

favorables pour tâcher de résoudre le problème. Déjà le charbonnage de Winterslag a bien voulu consentir à faire les expériences nécessaires pour étudier l'influence des failles normales rencontrées dans ses exploitations sur le degré géothermique du houiller de la Campine.

Plus les observations géothermiques se multiplient plus on constate la diversité des chiffres obtenus. La lecture de l'intéressant travail où M. N. H. Darton (1) a réuni les nombreux faits déjà reconnus aux Etats-Unis est des plus démonstratives à cet égard. Comme nous le disions au début il serait extrêmement utile de voir si on ne peut pas utiliser cette diversité pour élucider certains problèmes de géologie.

(1) N. H. DARTON : Geothermal data of the United-States. U-S. geol. Survey Bull. n° 701 1920.

Le banc d'épreuves pour câbles de mines

DE

l'Université du Travail de Charleroi

PAR

HENRI GHYSEN

Ingénieur en Chef-Directeur des Mines
Professeur à l'Université du Travail de Charleroi.

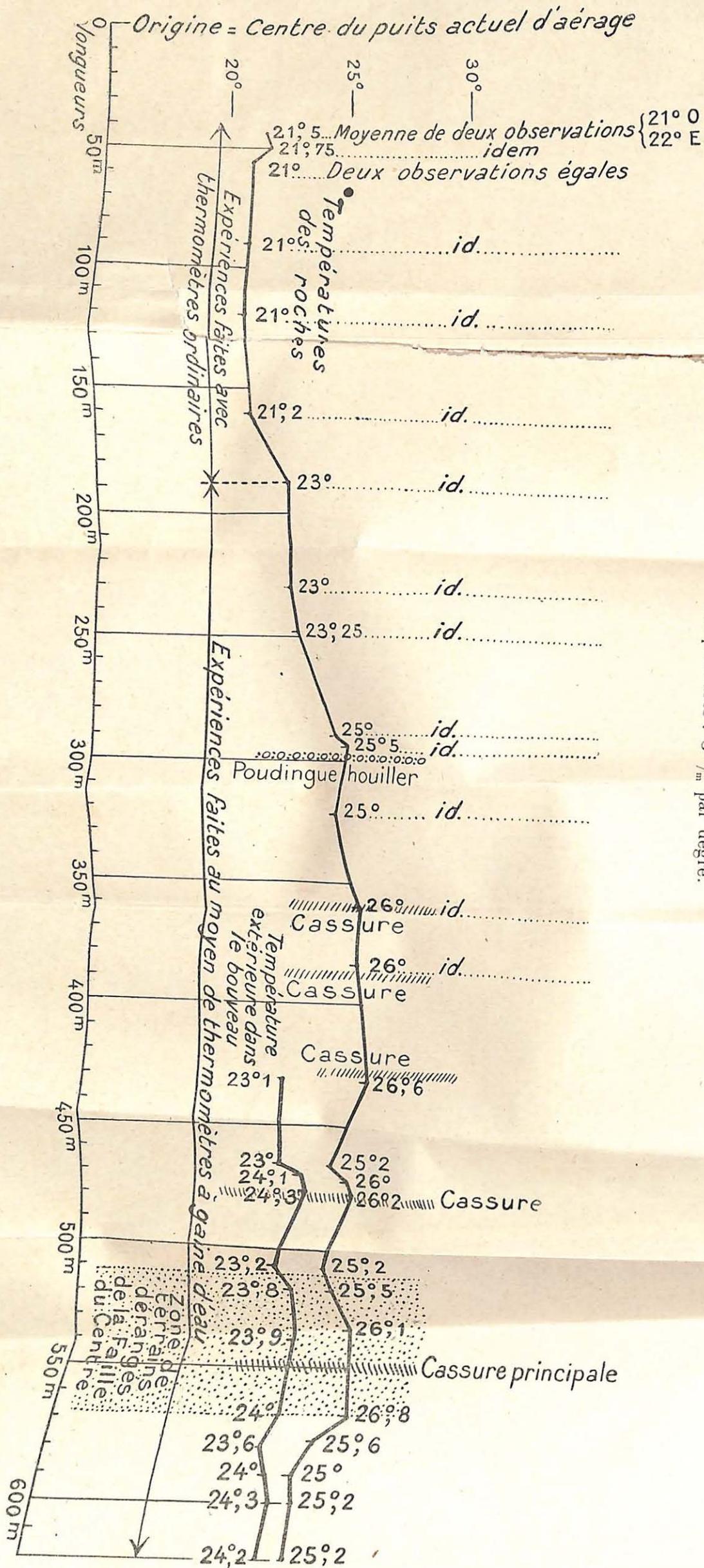
L'Université du Travail de Charleroi, institution créée par la Province du Hainaut et dotée d'un matériel pédagogique important, qui se perfectionne d'année en année grâce à la persévérance et à la générosité du Conseil Provincial du Hainaut sous la forte impulsion de M. Paul Pastur, Député permanent, lequel a consacré sa vie à l'instruction des classes laborieuses, a installé un laboratoire comportant une série complète de machines d'essais et une installation de métallographie, appelés à rendre de précieux services, non seulement aux élèves fréquentant les cours variés et nombreux de cette institution, mais encore et surtout aux industriels du Bassin de Charleroi qui peuvent y faire effectuer des essais complets parfaitement contrôlés.

Ce laboratoire comporte notamment des machines à la traction, de puissances diverses, une machine à la flexion et à la compression, des machines pour efforts et chocs répétés, un appareil à bille de Brinnell, deux appareils de torsion avec traction simultanée, l'un pour fils d'acier et l'autre pour barres, une petite machine à essayer les fils à la flexion, un mouton Frémont, deux pendules Charpy et un banc d'épreuves pour câbles de mines de la force de 300.000 kgs.

C'est cet appareil qui fait l'objet de la présente note. Il a été fourni par la Maison Amsler. Le schéma de la figure 1 ci-après en montre les dispositions essentielles.

I. — Description de l'appareil.

L'éprouvette est amarrée entre une tête fixe T_1 et une tête mobile T_2 . Elle y est fixée par serrage entre coins avec interposition de planches en bois.



Echelle des abscisses — Longueurs : 0^m/_m 5 par mètre.
Echelle des ordonnées — Températures : 5^m/_m par degré.

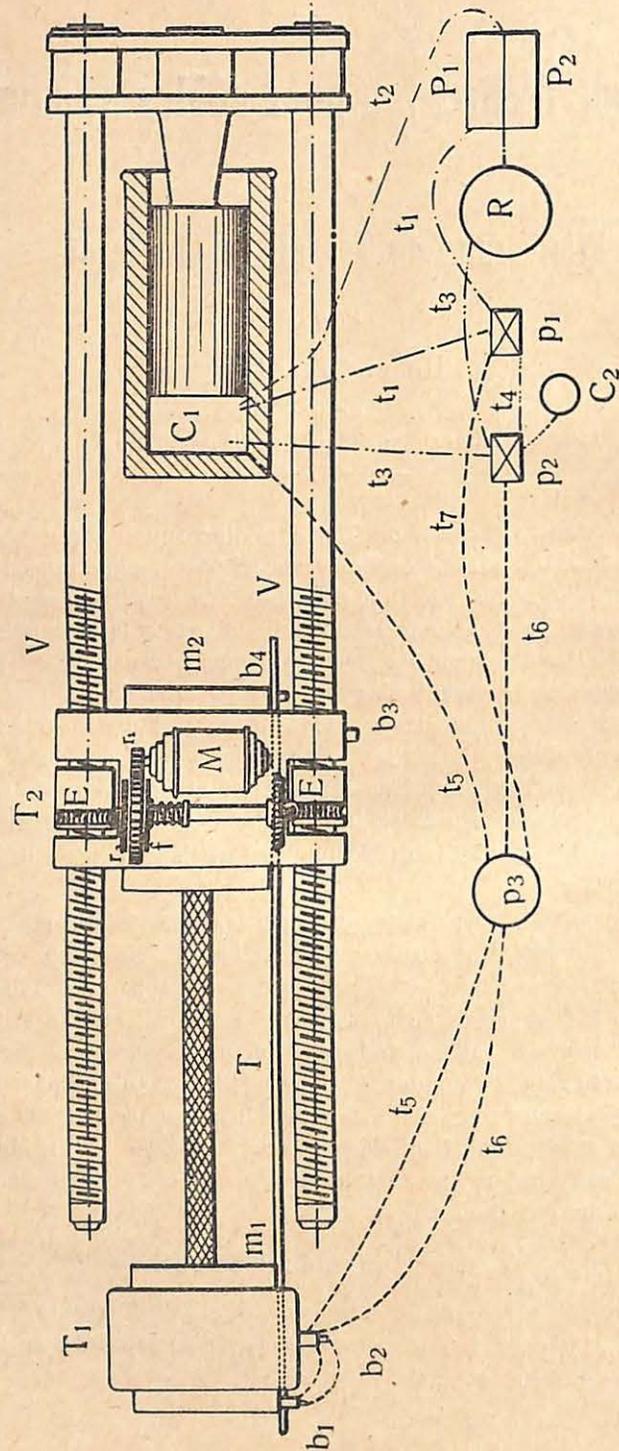


FIGURE 1.

L'effort de traction est développé par une presse à huile ; un réservoir R alimente des pompes P_1 et P_2 qui refoulent l'huile sous pression dans le corps de presse C_1 ; sur le refoulement de P_1 , un pointeau p_1 permet de régler la vitesse d'admission ; la pompe P_2 refoule directement dans le corps de presse par le tuyau t_2 . Grâce à ces dispositions, on règle à volonté la vitesse d'accroissement de l'effort de traction. La poussée exercée en C_1 , sur le piston, est transmise à la tête mobile par les tiges filetées V . Il en résulte un effort de traction égal sur l'éprouvette.

La décharge de la machine s'effectue par le tuyau t_3 lorsqu'on ouvre le pointeau p_2 .

Le tuyau t_4 établit une communication permanente entre le tuyau t_1 allant de la pompe P_1 au pointeau p_1 et le tuyau t_3 allant du pointeau p_2 au réservoir R. Il assure ainsi le retour, au réservoir d'alimentation, de l'huile refoulée par la pompe P_1 lorsque le pointeau p_1 est fermé, c'est-à-dire lorsque la communication de cette pompe avec le corps de presse est interrompue.

II. — Mesure de l'effort.

Pour les notations, on se reportera au schéma du dispositif de mesure (figure 2).

La même pression règne au corps de presse C_1 et dans le cylindre C_2 . La communication entre C_1 et C_2 est établie de façon permanente par le tuyau t_3 et le tuyau réunissant C_2 au pointeau p_2 . La piston A_2 subit donc une poussée proportionnelle à l'effort de traction. Il transmet cette poussée, par l'intermédiaire de la tige 1 et de la bielle 2, au levier 3 qui, dans son déplacement, entraîne celui du pendule 4. Ce déplacement se poursuit jusqu'au moment où l'équilibre du système est réalisé.

La déviation du pendule provoque celle du levier 5 et le mouvement de la tige à crémaillère 6 qui, par l'intermédiaire d'une roue dentée 7, actionne l'index 8 se déplaçant devant un cadran gradué.

III. — Enregistrement du diagramme de déformation.

Deux pinces, initialement distantes de 1 mètre sont fixées sur l'éprouvette. Une ficelle, attachée à l'une des pinces, passe dans la gorge d'une poulie de renvoi solidaire de l'autre pince et vient s'enrouler sur une poulie solidaire d'un tambour enregistreur ; un contrepoids tient la ficelle tendue.

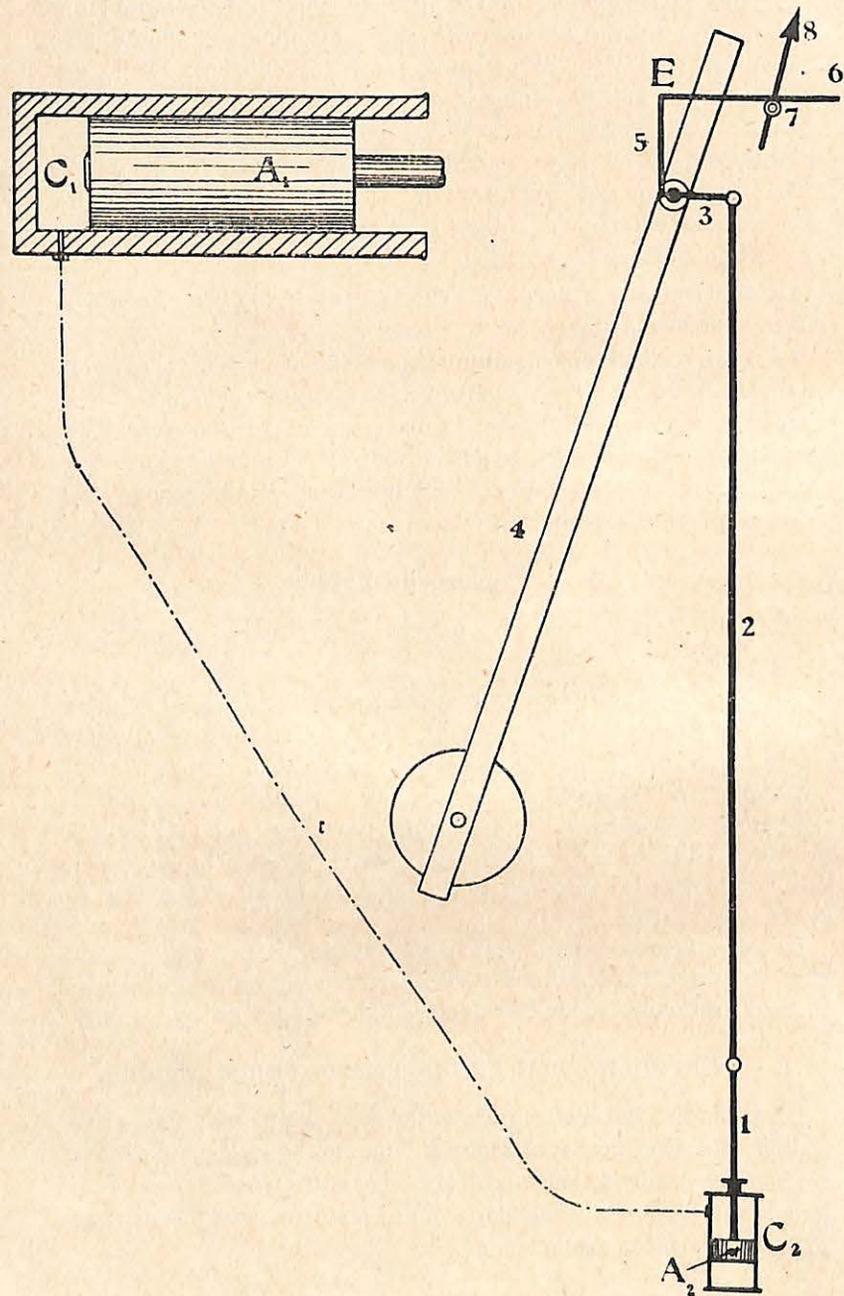


FIGURE 2.

L'allongement de l'éprouvette entraîne le déplacement relatif des deux pinces et provoque la rotation du tambour enregistreur. L'amplitude de cette rotation est évidemment proportionnelle au déplacement relatif des deux pinces.

D'autre part, la tige à crémaillère 6 — dont il a été question dans la description du mécanisme de mesure de l'effort — porte un crayon dont le déplacement, parallèle aux génératrices du tambour est proportionnel à l'effort de traction.

IV. — Mise en place de l'éprouvette.

Chaque tête d'amarrage comporte une carcasse recevant, à frottement doux, deux coins de serrage. (Figure 1.)

La tête mobile T_2 peut recevoir un mouvement de translation par l'intermédiaire de deux écrous E mobiles sur les tiges filetées V. Le mouvement de rotation est communiqué aux écrous E par une vis tangente; celle-ci est actionnée, par l'intermédiaire d'engrenages de renvoi, par un moteur électrique M porté par la tête d'amarrage elle-même.

Une tringle T percée de trous cylindriques permet d'établir la solidarité entre deux systèmes d'éléments T_1, T_2, m_1, m_2 ; T_1 et T_2 désignant ici les carcasses des têtes d'amarrage; m_1 et m_2 désignant respectivement la paire de coins de la tête fixe et la paire de coins de la tête mobile.

La solidarité de la tringle avec un de ces éléments est assurée par l'une des broches b_1, b_2, b_3, b_4 s'enfonçant à la fois dans un des trous de la tringle et dans une encoche pratiquée dans l'élément à solidariser avec cette dernière.

Ces préliminaires posés, voici comment s'effectue la mise en place d'une éprouvette :

1° On enfonce les broches b_1 et b_3 ; la tringle est ainsi solidarifiée avec m_1 et T_2 . On provoque le mouvement du chariot vers la gauche: les coins d'amarrage m_1 voyagent dans le même sens et par suite se desserrent;

2° On débloque les broches b_1 et b_3 , on enfonce les broches b_2 et b_4 ; la tringle d'amarrage T est maintenant solidaire de T_1 et de m_2 . En faisant voyager le chariot mobile vers la gauche, on desserre les mâchoires m_2 ;

3° On glisse l'éprouvette entre les coins m_1 et m_2 ;

4° Par les manœuvres inverses de celles décrites aux 1° et 2°, on provoque le serrage des coins. Celui-ci se poursuit jusqu'à une valeur bien déterminée qui correspond, pour le moteur M à un couple résistant tel que l'adhérence entre le plateau de friction f et l'engrenage de commande est rompue.

V. — Dispositif de sécurité.

Il peut arriver qu'après la mise en place de l'éprouvette, on oublie de débloquer les broches b_4 et b_2 , ou b_1 et b_3 . On met les pompes en marche, on refoule l'huile dans le corps de presse, le piston se meut vers la droite entraînant les tiges filetées V et, par leur intermédiaire, la tête mobile. L'effort de traction est supporté en partie par la tringle d'amarrage T et si rien ne signalait l'omission précédente, les broches seraient rompues, et la tringle déformée. Mais lorsque la pression au corps de presse devient telle que l'effort de traction menace d'atteindre une valeur dangereuse pour la conservation de la tringle T et des broches, la pression d'huile qui, par le tuyau t_5 se transmet du corps de presse C_1 à la broche b_1 ou b_2 devient suffisante pour provoquer le mouvement d'un tiroir obturant un orifice. Cet orifice qui est ainsi découvert met en communication le tuyau t_5 avec le tuyau t_6 . Ce dernier est en communication permanente par t_3 avec le réservoir d'alimentation R. En d'autres termes, lorsque la pression atteint une valeur dangereuse, l'huile refoulée par les pompes dans le corps de presse trouve une fuite par les tuyaux t_5 et t_6 . La pression cesse donc de monter et l'opérateur est averti par l'immobilité de l'aiguille du manomètre. Des tuyaux extensibles établissent une communication entre les broches b_1 et b_2 .

Le phénomène qui vient d'être décrit se passe lorsque le pointeau P_3 est fermé. Si, au contraire, on ouvre ce pointeau, on établit une communication directe entre le tuyau t_7 et le tuyau t_6 ce qui revient à établir une dérivation puissante sur le refoulement des pompes. La pression effective dans le corps de presse tombe alors aux environs de zéro.

Si donc l'opérateur se trouvant en face de l'éprouvette remarque que la tringle subit une traction, il lui suffit d'ouvrir le pointeau P_3 pour provoquer la chute de pression.

VI. — Équilibre statique de la machine.

Les fondations de la machine ne supportent aucun effort statique. La poussée sur le fond du cylindre C_1 est reportée par l'intermédiaire

de deux longerons profilés sur la tête d'amarrage fixe où elle est équilibrée exactement par l'effort de traction transmis par l'éprouvette.

La Direction de l'Université du Travail a fait tarer le banc afin de donner aux essais auxquels il est procédé journellement toute garantie d'exactitude; la Commission chargée de cette opération était composée de :

MM. Canivet, Ingénieur Directeur des travaux des Charbonnages de Monceau-Fontaine ;
Ghysen, Ingénieur en chef-Directeur du 4^{me} Arrondissement des Mines ;
Hins, Ingénieur Directeur des Travaux des Houillères Unies à Gilly ;
Viatour, Ingénieur principal au 5^{me} Arrondissement des Mines ;
Vogels, Directeur Gérant des Charbonnages de Marcinelle-Nord.

Le mode opératoire a consisté à tarer la machine de 300 tonnes en comparant ses indications à celles de la machine de 100 tonnes précédemment étalonnée.

Le programme des essais était le suivant :

VII. — Mode opératoire.

Tirer d'une même barre de métal homogène une éprouvette de 3 mètres de longueur et une de 1 mètre de longueur. Ces dernières auront respectivement les dimensions transversales indiquées au tableau ci-après.

L'éprouvette de 3 mètres sera essayée sur la machine de traction de 300 tonnes, celle de 1 mètre sur la machine de 100 tonnes.

Si les deux éprouvettes ont la même section, les indications des deux machines devront être identiques; sinon les charges de rupture indiquées devront être dans le même rapport que les sections.

VIII. — Éprouvettes.

1° De l'examen du mode opératoire, il résulte que la qualité essentielle est l'homogénéité du métal. Il faut évidemment que les deux éprouvettes dont on compare les résultats, aient été découpées dans une même barre — condition qui sera évidemment réalisée — mais aussi que cette barre ne présente pas de défauts locaux, ce qu'il est plus difficile de vérifier avant l'épreuve.

2° Pour les résistances inférieures à 100 tonnes, la largeur de 100 millimètres est un maximum; car, les mâchoires de la machine de 100 tonnes ne permettent pas de dépasser cette largeur.

3° Pour les résistances supérieures à 100 tonnes, la largeur est assujettie à la seule condition de rester inférieure à 400 millimètres. Des plats de 320 m/m. ont été choisis. Dans une barre de 4 mètres de longueur, on prendra l'éprouvette de 3 mètres qui aura toute la largeur de la barre; dans le bout restant, on découpera une éprouvette de 1 mètre de longueur environ et de 100 millimètres de largeur pour la machine de 100 tonnes.

TABLEAU DES ÉPROUVETTES
(VOIR FIGURE 3)

Numéros des barres	Charges de rupture approximatives à réaliser	Sections approximatives dans l'hypothèse d'acier à 40 Kgs m/m ²	Epreuves pour machine de 300 tonnes		Epreuves pour machine de 100 tonnes	
			Longueur	Largeur	Longueur	Largeur
1	20.000 kgs	50×10=500 m/m ²	3 mètres	50 m/m	1 mètre	50 m/m
2	40.000 »	100×10=1000 »	3 »	100 »	1 »	100 »
3	60.000 »	95×16=1520 »	3 »	95 »	1 »	95 »
4	80.000 »	100×20=2000 »	3 »	100 »	1 »	100 »
5	100.000 »	100×25=2500 »	3 »	100 »	1 »	100 »
6	150.000 »	320×12=3840 »	3 »	320 »	1 »	100 »
7	200.000 »	320×15=4800 »	3 »	320 »	1 »	100 »
8	250.000 »	320×20=6400 »	3 »	320 »	1 »	100 »

N. B. — Les dimensions seront relevées exactement avant l'épreuve.

IX. — Interprétation des résultats.

Il convient d'être en mesure d'analyser correctement les incidents qui peuvent surgir en cours de tarage.

Voici l'incident classique qui se produira presque certainement :

D'une même barre, on a tiré deux éprouvettes : l'une de section S destinée à la machine de 300 tonnes, l'autre de section s destinée à la machine de 100 tonnes. La première s'est rompue sous une charge de N kgs ; la deuxième sous une charge de n kgs.

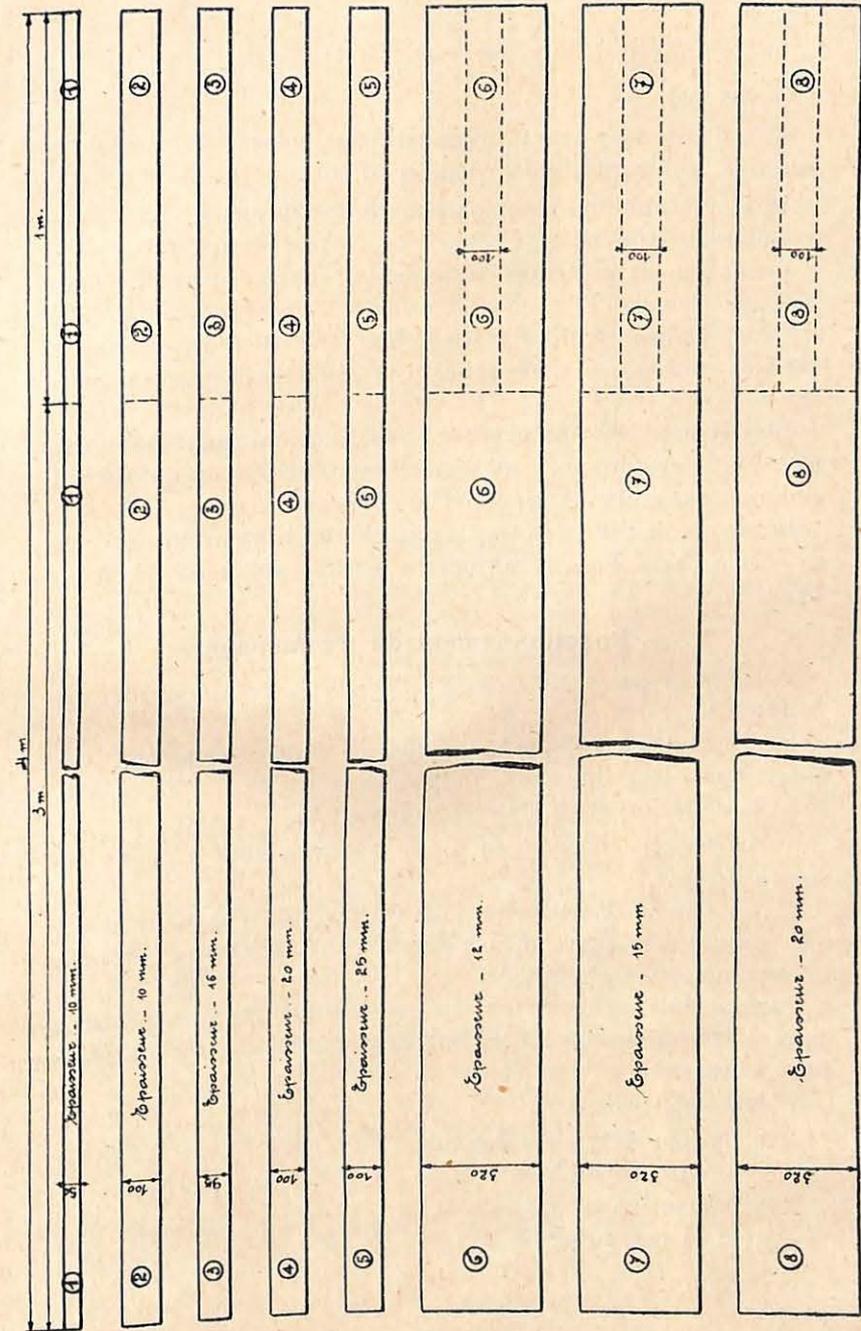


FIGURE 3.

On constate que la proportion :

$$\frac{N}{n} = \frac{S}{s} \quad (1)$$

n'est pas réalisée.

Rien d'anormal n'ayant été constaté dans le fonctionnement de la machine, la discordance des résultats est due :

Soit à l'inexactitude des indications du dynamomètre,
Soit à l'hétérogénéité du métal.

Les opérations de tarage comportent la rupture comparée de huit groupes d'éprouvettes.

Il est bien évident que si la proportion (1) n'est réalisée par aucun des huit groupes, il y a une forte probabilité d'inexactitude du dynamomètre.

Mais si pour certains groupes — ou pour un seul d'entre eux même — la proportion (1) est vérifiée, les considérations qui suivent montrent que seule l'hétérogénéité du métal est en jeu.

La mesure de l'effort de traction exercé sur l'éprouvette s'effectue en effet à l'aide d'un dynamomètre pendule qui a été décrit ci-dessus.

X. — Fonctionnement du dynamomètre.

1° *Le déplacement de l'index S est proportionnel à la poussée sur le piston A₂.*

Expérimentalement cette proposition se vérifie comme suit : On suspend au piston un poids 2 q ; l'arc parcouru est 2 e. Si, ensuite, le poids suspendu est nq, l'arc parcouru est ne.

2° *La poussée sur le piston A₂ est proportionnelle à la poussée sur le piston A₁.*

La pression en C₂ est égale à la pression en C₁. Il ne se produit en effet, durant la traction, aucune circulation dans le tuyau t (fig. 2) ; la communication est statique.

Quant à la différence de pression due à la différence de niveau des deux cylindres, elle est absolument négligeable vis-à-vis des pressions à mesurer.

Si donc on appelle :

- P₁, la poussée sur le piston A₁ ;
- S₁, la surface du piston A₁ ;
- P₂, la poussée sur le piston A₂ ;
- S₂, la surface du piston A₂.

On a :

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

ou

$$P_2 = P_1 \frac{S_2}{S_1}$$

3° *L'effort de pression subi par l'éprouvette est égal, à une quantité négligeable près, à la poussée exercée sur le piston A₁.*

On peut vérifier le fait expérimentalement.

L'effort nécessaire au déplacement du système formé par le piston A₁, sa tige, la tête d'amarrage mobile et les organes liant cette dernière à la tige du piston A₁ est tellement faible que si l'on provoque le déplacement du système en foulant de l'huile dans le corps de presse C₁, le dynamomètre n'enregistre aucun accroissement sensible de la pression en C₂.

CONCLUSIONS

De l'examen du dynamomètre et de ses conditions de fonctionnement, résultent à l'évidence les conclusions suivantes :

Si l'effort de traction exercé sur l'éprouvette est P,

la poussée sur A₁ est P₁ = P,

la pression en C₁ est $p = \frac{P}{S_1}$,

la pression en C₂ est également $p = \frac{P}{S_1}$,

la poussée sur A₂ est P₂ = pS₂ = P $\frac{S_2}{S_1}$,

l'arc parcouru par l'index est e.

Si la graduation est bien faite, on lira, en face de l'extrémité de cet arc, la charge P.

Si l'effort de traction sur l'éprouvette devient nP,

la poussée sur A₁ devient P₁ = nP,

la pression en C₁ est np = n $\frac{P}{S_1}$,

la pression en C₂ est également np,

la poussée sur A₂ devient P₂ = np S₂ = nP $\frac{S_2}{S_1}$.

L'arc parcouru par l'index devient $n e$.

Comme les divisions du cadran sont égales, on lira certainement à l'extrémité de cet arc, si bien entendu la lecture précédente était correcte, la charge $n P$.

Si donc la première lecture est exacte, c'est-à-dire si à la lecture P correspond en réalité un effort de traction P , on est certain que, de par les dispositions constructives de la machine, toutes les autres lectures sont exactes.

La vérification d'un seul point de la graduation est donc suffisante.

L'étalonnage de la machine de 100 tonnes fut effectué à l'aide de boîtes de tarage par l'Ingénieur du Laboratoire de l'Université du Travail et donna les résultats suivants :

Charge indiquée par la machine	Indications de la boîte de tarage	Différence	
		en kilogrammes	en %
20.000	20.000	0	0
40.000	39.950	+ 50	+0,13
60.000	59.900	+ 100	+0,17
80.000	80.200	- 200	-0,25
100.000	100.216	- 216	-0,22

La vérification de cet étalonnage fut ensuite faite par M. le Directeur du service des essais des Chemins de fer de l'Etat à Malines, lequel obtint les résultats consignés au tableau ci-dessous :

Charge de la Machine Amsler	Charge correspon- dante de la boîte de tarage	Différence	
		en kilogrammes	en %
5.000	4.935	+ 65	+ 1,31
10.000	9.965	+ 35	+ 0,35
15.000	14.936	+ 64	+ 0,42
20.000	19.968	+ 32	+ 0,16
25.000	24.970	+ 30	+ 0,12
30.000	30.060	+ 60	- 0,20

Ces essais préliminaires faits, la Commission, dont la composition a été transcrite ci-dessus, a procédé au tarage du banc, après que les éprouvettes eurent été découpées et poinçonnées en présence de deux de ses membres qui conservèrent le poinçon. Ces éprouvettes sont représentées au schéma ci-dessus.

Les résultats des opérations sont consignés dans le procès-verbal suivant :

« Les soussignés après avoir procédé à l'examen des éprouvettes découpées suivant poinçonnage du 7 juillet 1922, et constaté la remise du poinçon par M. Ghysen,

Ont contrôlé, par expérience directe, les indications fournies par le dynamomètre, c'est-à-dire :

1° La proportionnalité du déplacement de l'index 8 à la poussée sur le piston A_2 ;

2° L'égalité des pressions en C_1 et C_2 ;

3° L'égalité, à une quantité négligeable près, de la poussée sur A_1 à l'effort de traction subi par l'éprouvette,

Et ont reconnu l'exactitude de ces propositions.

Ont procédé ensuite à la rupture comparée de 5 groupes d'éprouvettes convenablement choisis. Les résultats de ces essais sont consignés au tableau ci-après :

No des barres	Traction sur machine de 100 tonnes		Traction sur machine de 300 tonnes		Comparaison des résultats		
	Section de l'éprouvette s m/m ²	Charge de rupture n kg.	Section de l'éprouvette S m/m ²	Charge de rupture N kg.	$n \times \frac{S}{s}$	N kg.	Ecart en %
1	50 × 10	17.100	50 × 10	17.000	17.100	17.000	-0,6
2	100 × 10	37.000	100 × 10	36.500	37.000	36.500	-1,35
3	95 × 16	54.000	95 × 16	53.700	54.000	53.700	-0,55
4	100,1 × 12	47.800	321,8 × 12	153.000	153.666	153.000	-0,43
5	100,1 × 20	75.200	326,3 × 20	243.000	244.887	243.000	-0,77

Vu ces résultats et

Considérant qu'il est d'usage constant de ne pas demander à une machine d'essais une précision supérieure à 1 %, les boîtes de tarage

elles-mêmes n'étant garanties qu'à 1 % près ; que par suite, dans le cas le plus défavorable d'écart en sens contraire, il pourrait exister entre les indications des deux dynamomètres un écart de 2 % ;

Considérant en outre que l'homogénéité du métal, bien que vérifiée ici par le prélèvement en différents endroits, d'éprouvettes de choc, n'est jamais parfaite et que cette influence pourrait même amener l'écart à une valeur supérieure à 2 % ;

Les soussignés estiment les essais précédents très satisfaisants et renoncent à essayer les barres 4, 5 et 7.

Ils déclarent la machine de traction de 300 tonnes du Laboratoire d'essais de l'Université du Travail capable de fournir des résultats d'une valeur indiscutable avec une approximation de loin inférieure à la limite tolérée.

En fois de quoi ils ont signé le présent procès-verbal. »

L'Université du Travail possède donc un banc d'épreuves bien taré, appelé à rendre de grands services en ce qui concerne la surveillance et l'étude des câbles de mines, question qui mérite un examen continu, car, il faut bien le reconnaître, nos connaissances au sujet de l'influence des conditions de fonctionnement et de la durée de ces câbles sont, à l'heure actuelle, encore bien précaires. La documentation est manifestement insuffisante. Il y aurait lieu de multiplier les essais non seulement sur des sections entières, mais aussi sur les torons et sur les fils, ces derniers essais pouvant aisément être effectués pendant le fonctionnement du câble en prélevant des échantillons en différents endroits.

La présence au centre du Bassin de Charleroi d'une installation offrant toute garantie, fournira, je l'espère, les éléments indispensables d'une documentation complète.

Le nouveau système de Signalisation électrique

“SIMPLEX”

pour puits de mines

PAR

G. PAQUES

Ingénieur au Corps des Mines, à Charleroi.

Au cours des deux derniers semestres, les puits d'extraction des sièges n^{os} 2 et 3 des Charbonnages du Carabinier, à Pont de Loup, ont été munis d'une installation de signalisation électrique, d'un type nouveau, tout différent de ceux déjà connus et que je crois intéressant de renseigner, d'autant plus que ce système m'a paru présenter des avantages très particuliers.

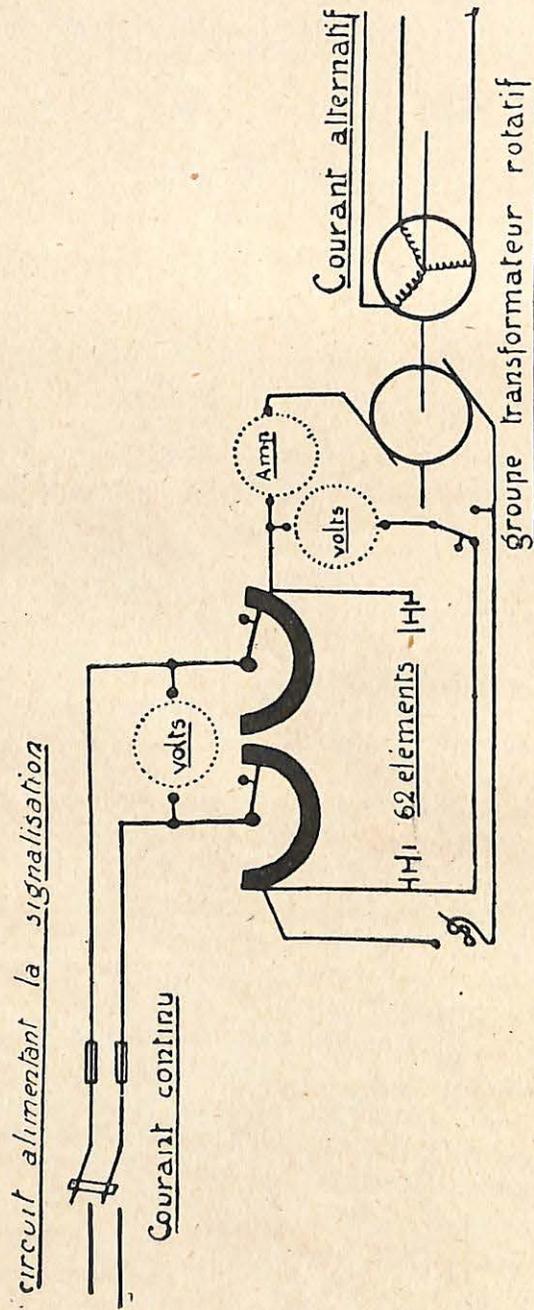
L'installation du siège n^o 3 est en service depuis huit mois, celle du siège n^o 2 depuis trois mois. Elles n'ont cessé de donner entière satisfaction en permettant d'accélérer considérablement les manœuvres et en garantissant une sécurité absolue dans la communication des signaux.

Elles ont été réalisées par la Société anonyme « SIMPLEX » dont le siège social est à Hornu, laquelle exploite les brevets de MM. Henri Viatour, Ingénieur principal des Mines et Nestor THIRY, Ingénieur-Chef de service aux Charbonnages des Chevalières à Dour.

Les principes fondamentaux du système Simplex sont :

- a) l'installation ne doit amener aucun changement dans le code usuel des signaux employés.
- b) l'installation doit être absolument conforme aux prescriptions réglementaires.
- c) l'installation ne doit comprendre aucun appareil délicat : relais, électro-aimants, interrupteurs multiples, boîtes de dérivation, etc., qui sont souvent des sources d'ennuis.

Caractérisons d'abord, d'une façon générale, les éléments du système Simplex.



A. *Source d'énergie.* — Elle doit être à courant continu sous 110/160 volts. On adjoint au groupe générateur rotatif une batterie d'accumulateurs d'une capacité suffisante pour alimenter, au besoin, l'installation pendant plusieurs jours, ce qui permet d'obvier aux plus graves accidents à craindre au groupe rotatif.

Le tableau de lecture et de manœuvre comporte un voltmètre, un ampèremètre, un commutateur de voltmètre, un réducteur de charge et de décharge, un interrupteur automatique à minima d'intensité, lampe témoin, interrupteur et coupe circuits, suivant schéma ci-contre :

Pour les installations des mines très grisouteuses, on prévoit, sur l'interrupteur du circuit continu à 110/160 volts, une serrure genre Bourré dont la clef, nécessaire pour l'ouverture des appareils du fond, ne peut être retirée qu'après déclenchement et interruption du courant d'alimentation.

B. *Câble.* — Il est à conducteurs multiples, armé avec isolement approprié à l'état particulier du puits. Il est tronçonné et chaque tronçon relie, d'un étage à l'autre, les boîtes de contrôler où la répartition des fils se fait dans l'huile. Il n'y a donc aucune boîte de dérivation dans le puits et le tronçonnement facilite la mise en place du câble.

De plus, lors d'un dommage dans le puits par suite d'éboulement ou autre cause dégradant localement le câble, la réparation peut se faire en très peu de temps, si on a en réserve une bobine avec le plus grand tronçon exigible.

Quant au nombre de fils constituant le câble, il est relativement réduit, par ce que le système permet de donner à un même fil plusieurs destinations.

C. *Boîtes lumineuses.* — Les prescriptions réglementaires stipulent :

« Les signaux transmis du fond à la surface comprendront un signal optique d'avertissement précédent les signaux acoustiques d'exécution ».

Pour réaliser cette condition, le système Simplex installe à chaque poste du fond, à la recette du jour, à la salle de la machine d'extraction et en tous autres points où l'on voudrait établir un poste de contrôle du « trait » une boîte lumineuse comportant autant de fenêtres qu'il y a d'envoyages en service ou à prévoir plus une, celle-ci réservée aux signalisations d'abarin venant de la surface.

Toutes ces boîtes identiques sont en fonte spéciale avec couvercle étanche serré par des boulons de forme appropriée pour exiger l'emploi d'une clef spéciale de serrage. Pour les mines très grisouteuses, la fermeture des boîtes est prévue avec un cadenas Bourré correspondant à celui que nous vous avons signalé à l'interrupteur du tableau de la source électrique.

Les fenêtres rectangulaires, étagées dans le couvercle, cloisonnées par des plaques d'ébonite amovibles, sont obturées par une glace épaisse, dépolie, que l'on peut armer d'un treillis noyé pour des installations des mines grisouteuses.

Chaque case, à l'exception de celle réservée aux signalisations d'abarin venant de la surface, contient deux lampes blanches et deux lampes rouges montées en dérivation sur des circuits séparés. La case « jour » n'a que deux lampes rouges montées sur le circuit de « répétition ». Les fils de circuits entrent, en faisceau, par un presse étoupe. Le montage de ces boîtes se faisant avant la mise en place de l'installation, toutes les connexions des soquets peuvent être soudées.

D. *Sonnettes*. — Pour la signalisation acoustique des manœuvres, il est prévu :

A chaque poste du fond, deux sonnettes à un coup, identiques, mais à timbres différents, une pour la signalisation des manœuvres (extraction et personnel) et une pour la réciprocité.

A la recette du jour, même disposition.

Près du machiniste d'extraction une sonnette d'exécution à un coup pour les signaux (extraction et personnel) venant du fond, une sonnette à un coup d'un timbre différent en relation avec la recette du jour et une sonnette trembleuse, dite d'abarin, en service pendant la durée de l'encagement du personnel.

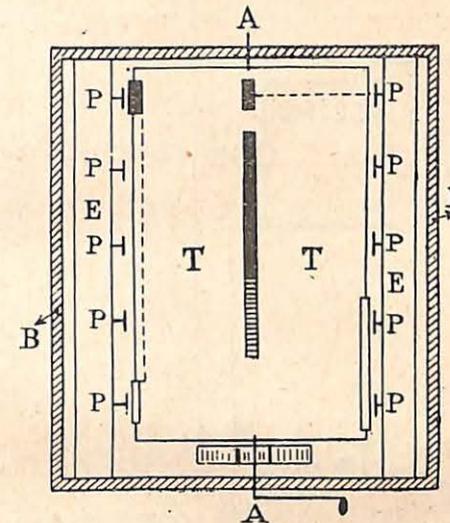
Les sonnettes à un coup sont commandées par interrupteurs dans l'huile, à levier ou à tirette. La sonnette d'abarin est, au contraire, à commande automatique. Nous en expliquerons plus loin le fonctionnement.

E. *Réciprocité*. — Le taqueur du jour ou le machiniste d'extraction, suivant que l'un ou l'autre est le maître des manœuvres a, à sa disposition, une manette d'interrupteur à contacts multiples noyé dans l'huile. Le premier plot est la position neutre, les suivants circuitent les sonnettes de réciprocité des divers postes du fond et de la recette du jour et le dernier les cases « jour » (lampe rouge) de tous les postes, fond et surface.

Le contact se fait par un poussoir placé dans l'axe de la manette. Le fonctionnement de la « réciprocité » sera donné en détail plus loin.

F. *Controller*. — C'est l'appareil le plus intéressant du système, celui sur lequel repose tout le fonctionnement.

Il existe un controller à tous les postes du fond. Comme pour les boîtes lumineuses, sonnettes, etc., ils sont tous identiques, à l'exception de ceux des étages supérieur et inférieur, légèrement différents de ceux des étages intermédiaires.



Ils sont constitués d'une boîte parallélépipédique B en fonte spéciale, à couvercle étanche, reliée aux tronçons successifs du câble armé. (Voir schéma contre). Parallèlement aux grandes faces de la boîte, on trouve deux barres E en bois ou en ébonite sur lesquelles sont fixés les plots P où l'on attache par écrous doubles, les bouts des fils du câble entrant et les bouts des fils du câble sortant ainsi que les dérivations vers les cases de

la boîte lumineuse correspondante, les deux sonnettes et l'interrupteur.

Les plots portent des contacts à ressort et vis de réglage, qui viennent connecter les touches d'un tambour T en bois, à axe horizontal A, commandé par engrenages afin que l'appareil ne puisse changer de position intempestivement.

Les touches du tambour sont fixées à 0° — 90° — 270° correspondant aux trois positions de l'appareil : « Repos », « Extraction », « Personnel ». C'est le simple déplacement du tambour du controller qui, automatiquement et instantanément, fait les connexions entre les divers circuits.

G. *Fonctionnement*. — Abordons maintenant l'explication du fonctionnement du système et l'on jugera bientôt de sa simplicité et de sa sécurité.

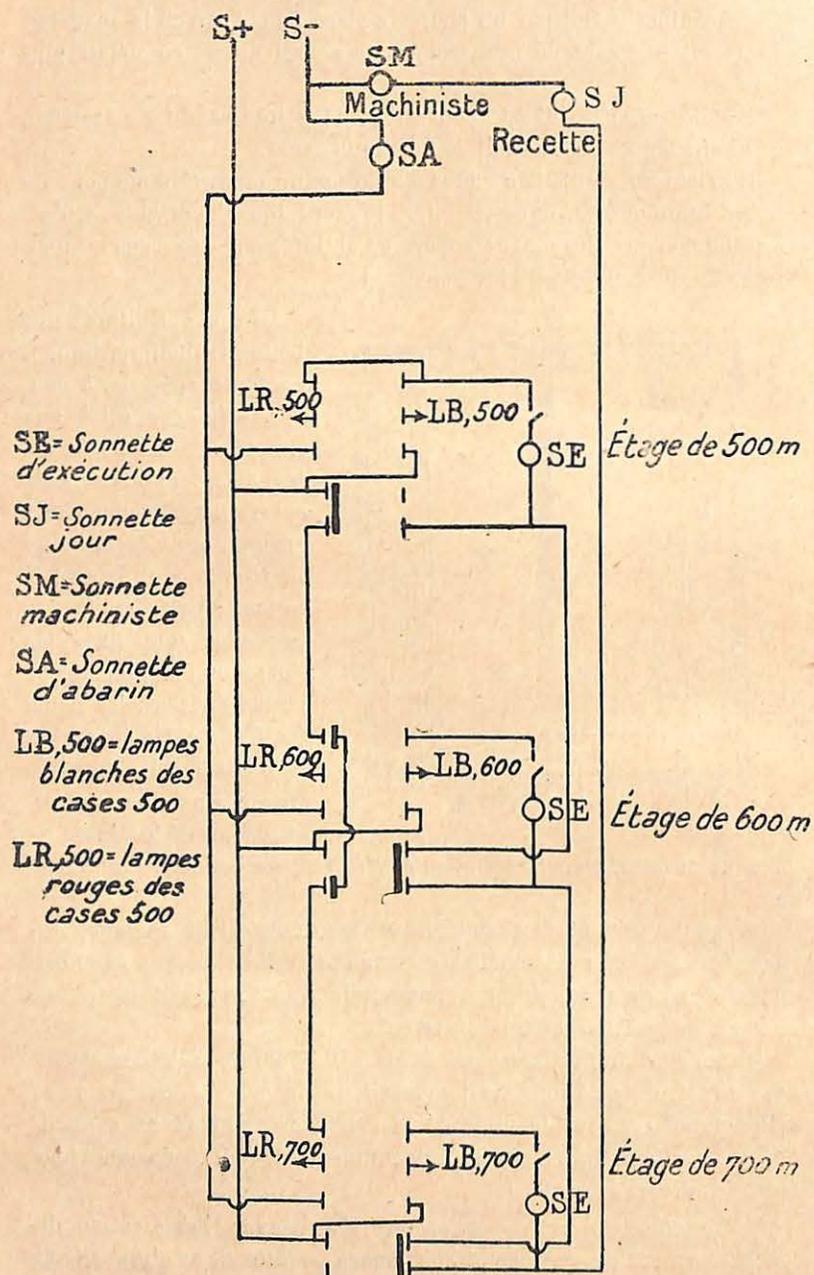


SCHÉMA I

Tous les contrôleurs dans la position "Repos,"

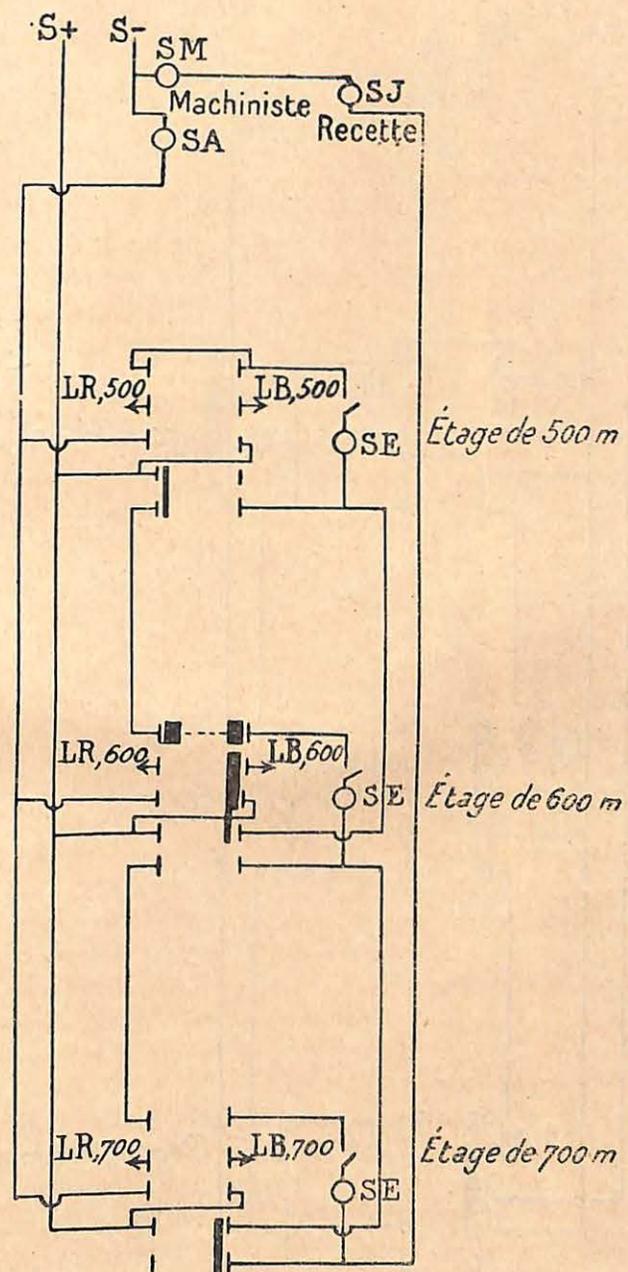


SCHÉMA II

Manoeuvre "Extraction," à 600 m.

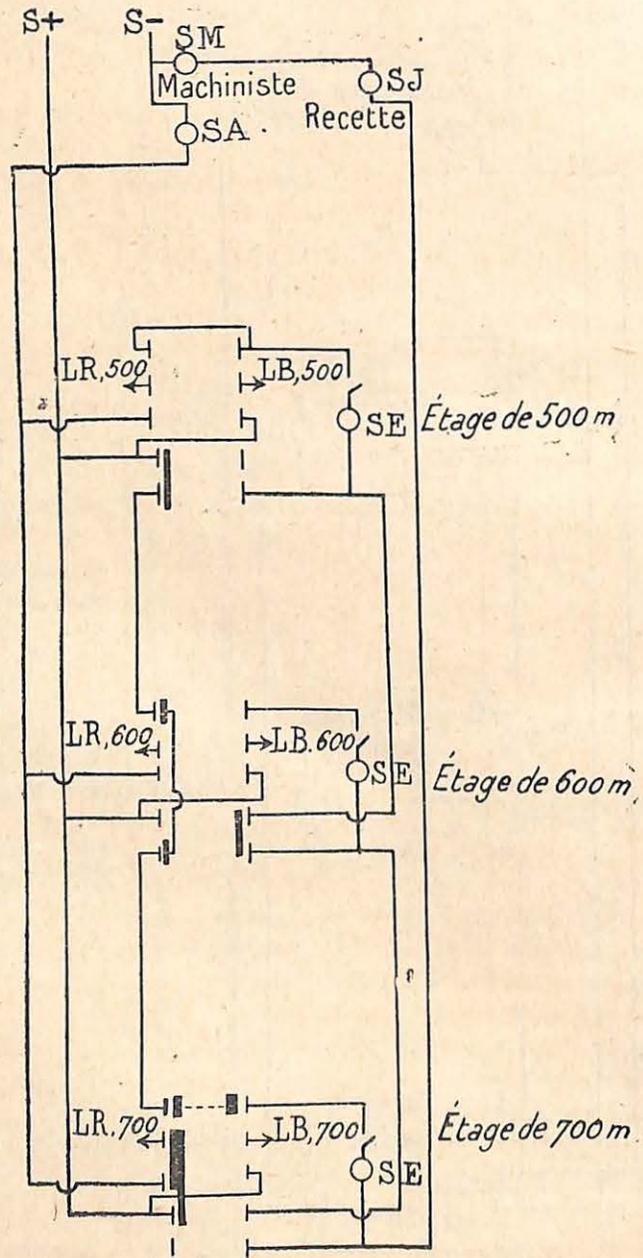


SCHÉMA III
Manœuvre "Personnel," à 700 m.

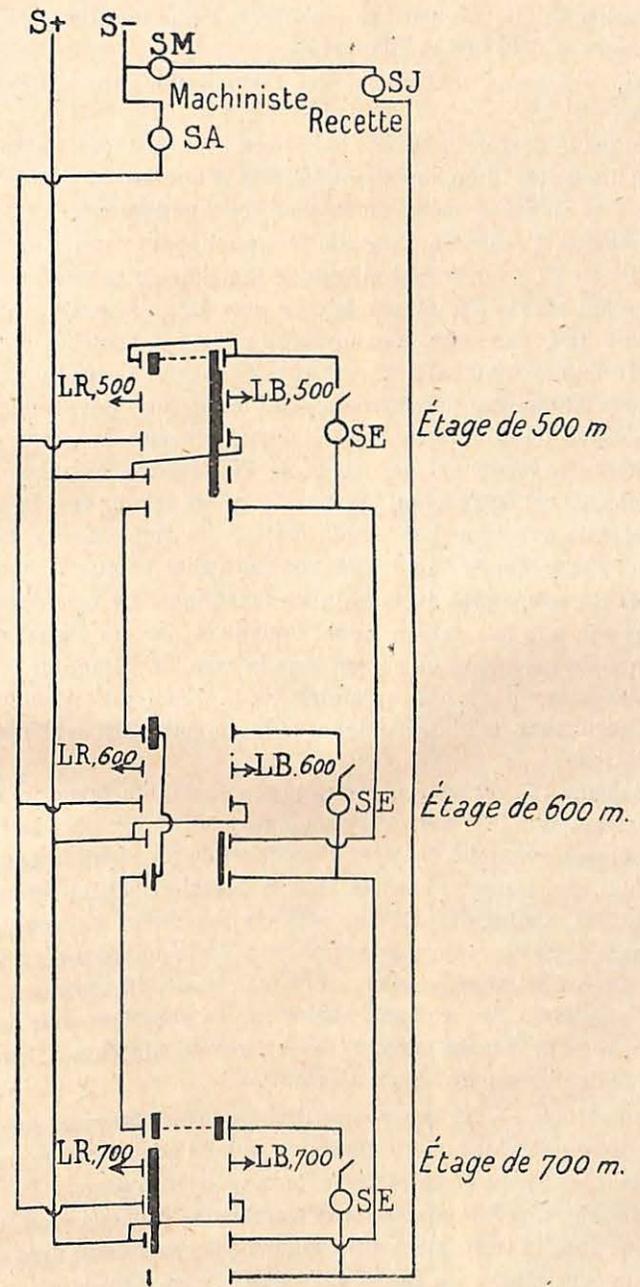


SCHÉMA IV
Fausse manœuvre: "Extraction," à 500 m. et "Personnel," à 700 m.

Les schémas qui précèdent se rapportent à une installation à trois chargeages, à 500, 600 et 700 mètres.

Nous supposons d'abord toute l'installation au « Repos ». (Schéma I.)

Il est facile de voir que les controllers sont sous tension, que les lampes des boîtes lumineuses sont éteintes et que les sonnettes d'exécution sont au repos, même en fermant les interrupteurs.

Le schéma II montre l'installation prête pour une manœuvre d'extraction à l'étage de 600 mètres, le tambour du controller de cet étage ayant tourné d'un quart de tour vers la gauche. On constate aisément que, par cette manœuvre, les lampes blanches 600 des boîtes lumineuses sont allumées et que la sonnette d'exécution SE de l'étage de 600 mètres fonctionnera si on ferme son interrupteur.

Le schéma III caractérise l'installation prête pour une manœuvre de remonte du personnel de l'étage de 700 mètres, le tambour du controller de cet étage ayant tourné d'un quart de tour vers la droite. Il est aisé de voir que par cette rotation du tambour les lampes rouges 700 des boîtes lumineuses sont allumées et que la sonnette d'abarin SA située près du machiniste fonctionne. Le machiniste est donc averti, à la fois par un signal optique et par un signal acoustique que du personnel va entrer dans la cage de l'étage de 700 m. Pour démarrer, il n'a plus qu'à attendre le signal qui lui sera donné par la fermeture de l'interrupteur de la sonnette SE de l'étage de 700 mètres.

Le schéma IV, caractérise l'installation en cas de fausse manœuvre, extraction à 500 mètres et personnel à 700 mètres, les controllers de ces étages ayant été déplacés d'un quart de tour vers la gauche et vers la droite. Dans ces cas, les lampes blanches 500 et les lampes rouges 700, s'allument. Ce fait attirera l'attention du machiniste, qui usera alors du circuit de réciprocité. Au surplus, aucun signal d'exécution n'est ainsi possible, ni de 500, ni de 700 mètres.

En établissant des schémas analogues au précédent pour tous les cas possibles de fausses manœuvres, on aboutit toujours à l'impossibilité de donner aucun signal d'exécution.

Observations. — Nous croyons utile de faire observer aussi que les sonnettes d'exécution du fond sont, quand elles fonctionnent, en série avec celles du machinistes et de la recette du jour.

A signaler aussi que la sonnette trembleuse d'abarin ne tinte pas tant que dure la translation du personnel, l'encageur du fond remettant son controller au « Repos » dès que la cage est partie.

Enfin, entre la recette du jour et la machine d'extraction on peut placer une sonnette indépendante de tout le système de signalisation du fond.

Réciprocité. — Outre que certains signaux, normalement donnés, peuvent ne pas être exactement compris par le machiniste nous avons vu que, dans les cas de fausse manœuvre, l'attention du machiniste d'extraction était attirée par une anomalie de fonctionnement : deux

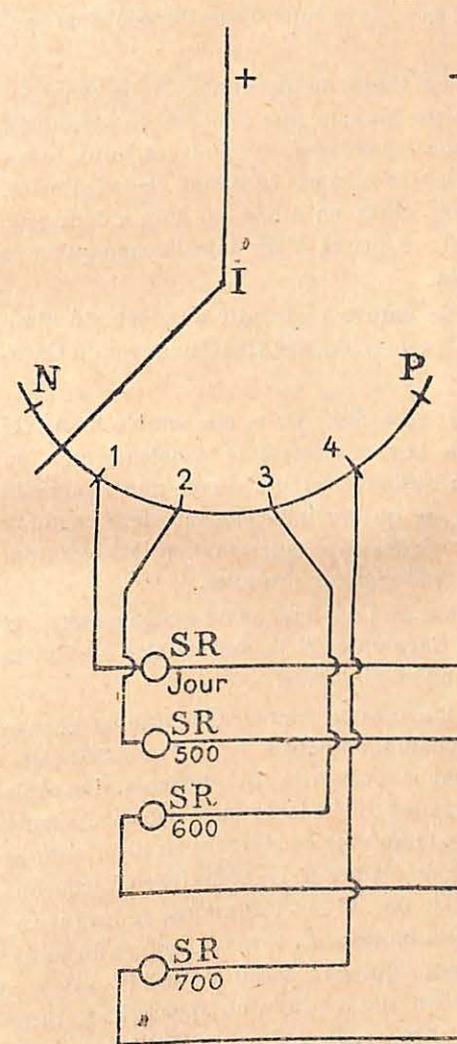
cas lumineux éclairés blanches ou rouges, une éclairée blanche et une rouge.

Le machiniste doit alors se servir du circuit de réciprocité, lequel est indépendant de tout le système précédemment décrit et est représenté schématiquement comme suit :

Les plots 1, 2, 3 et 4 de l'interrupteur multiple I, servent par le simple déplacement de la manette sur l'un d'eux, à faire fonctionner, suivant un code prévu, les sonnettes SR de réciprocité, soit à la recette du jour, soit à l'un des envoyages de 500, 600 ou 700 m.

Le plot N est neutre et caractérise la position normale de l'interrupteur.

Quant au plot P, il circuit les cases « Jour » de toutes les boîtes lumineuses du fond et



de la surface. Il est en service dans les circonstances suivantes :

1° lors des translations descendantes du personnel. Pour annoncer une telle translation à un étage déterminé, le machiniste actionne un nombre déterminé de coups de la sonnette de réciprocité correspondante, puis place son interrupteur sur le plot P, éclairant ainsi en rouge toutes les cases « Jour » des boîtes lumineuses de tous les étages qui sont, de cette façon, prévenus d'une descente de personnel.

2° lors des translations ascendantes de personnel. Nous avons vu que lorsqu'un étage quelconque signale une remonte de personnel, il éclaire en rouge la case correspondante de toutes les boîtes lumineuses. Pour montrer qu'il a bien compris ce signal, le machiniste, de la façon indiquée ci-dessus, éclaire en rouge les cases « Jour » de telle sorte que le personnel ne prend place dans la cage qu'après avoir vu les deux feux rouges.

Cette innovation, qui est de nature à garantir une sécurité absolue, a été très appréciée par les ouvriers des Charbonnages du Carabinier.

En résumé, cette signalisation « Simplex » me semble avoir été particulièrement bien étudiée et elle a résolu le problème que l'on croyait si difficile de la signalisation électrique, avec une simplicité remarquable, avec la robustesse qui est indispensable dans ce genre d'installations et en lui donnant des avantages particuliers auxquels on ne peut certes nier une grande valeur pratique.

Il me reste maintenant à décrire l'application du système aux deux Sièges des Charbonnages du Carabinier et je pourrai être bref après les explications générales données ci-dessus.

L'installation du siège n° 2 a comme source d'énergie un groupe rotatif moteur asynchrone-dynamo, absorbant 2,5 HP sous 220 volts, 50 périodes. La batterie-tampon comporte 74 éléments. Le câble placé dans le puits d'extraction est relié à la dynamo par conducteurs de 6 m/m². Il est à gaine de plomb sous couverture en fils d'acier et comprend 28 fils de 1,2 m/m de diamètre. Il est divisé en 5 tronçons ayant respectivement 345, 93, 98, 114 et 136 mètres de longueur, fixés de 5 en 5 mètres par des « bottes » en bois aux solives du puits. Cinq étages sont actuellement équipés : à 285 m., à 364, à 548, à 648 et à 770 mètres. De plus, on a prévu un appareillage futur aux envoies maintenant inactifs de 147 et de 203 mètres en y

laissant des boucles de 7 mètres de longueur simple, ainsi que l'équipement futur d'envoies à plus grande profondeur.

L'équipement des cinq étages répond exactement à la description qui a été donnée. Les boîtes lumineuses sont doubles, chacune d'elles comportant quatre cases.

Au siège n° 3, l'installation de la source d'énergie est identique à celle du siège n° 2. Le câble armé comporte ici 35 fils, également de 1,2 millimètre de diamètre. Les étages équipés dès maintenant sont ceux de 240, de 374, de 749, de 800 et de 892 mètres. On a également prévu des boucles pour un appareillage futur des envoies de 588 et 650 mètres.

Septembre 1923.

L'ORGANISATION DE LA SÉCURITÉ DANS UNE MINE EN CRÉATION

PAR

A. DUFRASNE

Directeur Technique

ET

O. SEUTIN

Directeur des Travaux des Charbonnages de Winterslag à Genck.

INTRODUCTION.

Parmi les nombreux problèmes qui sont à résoudre, au cours de la mise en exploitation d'un nouveau gisement, le plus délicat et le plus important est certes celui de l'organisation de la sécurité.

L'objet de la présente note est de rappeler tout ce qui a été fait dans cette voie aux Charbonnages de Winterslag, depuis qu'ont été entamés les travaux du fond.

Les paragraphes ci-après seront successivement développés :

- 1° Raisons justifiant le nombre plus élevé d'accidents dans les premières années d'exploitation.
- 2° Perfectionnements introduits dans les installations ;
- 3° Améliorations apportées dans l'organisation ;
- 4° Résultats statistiques ;
- 5° Conclusion.

Raisons justifiant le nombre plus élevé d'accidents dans les premières années d'exploitation.

A) *L'allure du gisement.* — On sait que dans l'ensemble, les terrains de Campine plongent vers le Nord. A Winterslag, la pente moyenne des couches — abstraction faite des rejets de failles — est notablement plus faible que dans les charbonnages voisins et n'atteint que deux degrés environ.

Toutefois cette pente n'est pas continue et il arrive fréquemment de voir dans un même chantier un certain nombre de tailles déverser leurs produits vers le Nord, les autres les déversant vers le Sud.

Le même phénomène se manifeste également dans le sens Est Ouest. Les couches loin de rester niveau dans cette direction s'inclinent dans les deux sens et finissent par atteindre, dans certaines régions, des pendages de beaucoup plus élevés que l'inclinaison normale du gisement vers le Nord.

Il résulte de cette allure, ondulée en tous sens, sous laquelle se présente le gisement, que les courbes de niveau des couches sont très sinueuses et que nous nous sommes rendus compte, dès les premiers essais de mise en exploitation, que nous devrions renoncer à suivre ces courbes de niveau avec les costeresses.

En effet, la méthode d'exploitation par longues tailles à couloirs — imposée par la nature du gisement lui-même — ne permettrait pas avec son front rigide et ses voies peu nombreuses et à trafic intense, de déhouiller pratiquement ce gisement avec des voies de roulage tortueuses.

La seule solution possible a donc été d'orienter des voies en ligne droite. Ces voies qui franchissent des d'ânes et renforcements, ne sont pas horizontales et il y a de ce fait augmentation du risque d'accident.

b) *La qualité des terrains.* — De l'avis unanime de tous les ingénieurs ayant visité nos travaux, les difficultés de soutènement des terrains de Campine sont de beaucoup supérieures à ce qu'elles sont dans les anciennes mines belges.

Un chiffre le démontre de façon indéniable : c'est le taux, par rapport au personnel total, du nombre d'hommes occupés à l'entretien. Ce chiffre, qui est en moyenne de 13 % du personnel total dans le vieux bassin, est à Winterslag exactement double, c'est-à-dire 26 %.

Il en résulte que nous avons la plus grande peine à maintenir nos galeries et tous nos travaux en général dans un bon état de conservation et de roulage, que nous avons un très grand nombre d'ouvriers occupés aux brèches de recarrage en mauvais terrain et qu'en définitive nous avons, comparativement aux mines normales, un plus grand nombre d'hommes exposés aux accidents par éboulements, qui sont, ainsi qu'on sait, parmi les plus nombreux, les plus meurtriers et les plus ingrats à combattre.

c) *Pénurie de main-d'œuvre qualifiée.* — Notre main-d'œuvre se compose pour les trois quarts environ d'ouvriers belges et pour un quart d'étrangers.

Parmi ces hommes, il ne s'en trouve qu'un petit nombre ayant eu un apprentissage suffisant dans les mines, pour avoir acquis les connaissances nécessaires à la formation d'un mineur accompli.

La très grande majorité est — faute de préparation suffisamment longue — tout à fait inexpérimentée et un grand nombre de nos hommes recrutés dans les villages limbourgeois descendent pour la première fois dans une fosse en s'engageant à Winterslag.

Notre mine constitue donc, sur une très grande échelle, une école de mineurs en formation, et où successivement on est hiercheur, ouvrier à veine, coupeur de voie, recarreur et enfin bouveleur. Il est évident, *a priori*, que le risque d'accident est plus grand pour ces ouvriers encore insuffisamment préparés.

Des chiffres feront saisir d'une façon plus concrète l'infériorité dans laquelle nous nous trouvons à cet égard.

Nous avons fait tenir à notre bureau-accidents une statistique renseignant pour chaque blessé, quelle que soit la nature de la blessure, le temps d'occupation du blessé dans les travaux du fond. Depuis novembre dernier, soit donc pour un laps de temps de neuf mois, cette moyenne se trouve être de 33 1/2 mois, soit donc un peu moins de 3 ans.

D'autre part, d'un relevé complet effectué à fin 1922 sur toute la population du fond et qui comprenait, à ce moment-là, 3,100 inscrits, l'âge moyen de nos ouvriers a été trouvé de 27 ans 3 mois.

Les mêmes statistiques établies pour les mines du vieux bassin font apparaître cette moyenne à 33 ans 5 mois.

Comme on peut admettre que la formation professionnelle d'un mineur débute en moyenne à l'âge de 20 à 22 ans, il découle de la comparaison des chiffres ci-dessus que cette formation n'est même pas pour les mineurs campinois la moitié de celles de leurs camarades du bassin du Sud.

Ajoutons enfin que tous ceux qui se sont trouvés en contact avec ces hommes savent, en outre, que cette première période de l'apprentissage à la mine est ce qu'on pourrait appeler « l'âge ingrat » au point de vue de la prudence, car c'est celle pendant laquelle le jeune ouvrier se montre particulièrement inconscient et insouciant du danger.

Ce n'est que plus tard, au contraire, et lorsque la maturité au travail s'achève, que commencent à véritablement s'affirmer le souci de la responsabilité et toutes les qualités de prudence qui forment le vrai mineur de profession.

d) *Manque de bonne surveillance.* — Ce que nous venons de dire pour les ouvriers reste vrai, mais avec un caractère bien plus aggravant encore, pour ce qui concerne la surveillance.

Un chef, en effet, doit non seulement être lui-même un ouvrier très avisé et très prudent, mais il doit posséder toutes les qualités nécessaires pour obtenir de ses hommes une stricte observance des mesures de sécurité, c'est-à-dire : de l'initiative, de l'esprit d'organisation, et beaucoup de prestige auprès de son personnel.

On conçoit aisément que la formation d'un bon surveillant doive être plus longue que celle d'un bon ouvrier. Or, la grosse majorité des surveillants que nous avons en ce moment, même certains de nos conducteurs de travaux, sont entrés chez nous comme ouvriers.

Il en résulte que beaucoup de nos surveillants, qui tous sont choisis parmi les meilleurs, les plus courageux et les plus intelligents de nos hommes, mais qui sont trop fraîchement sortis, et en trop grand nombre, des rangs de la masse ouvrière, n'ont pas acquis à un degré suffisant les qualités, ni surtout la véritable mentalité de chefs.

Tous nos efforts tendent à leur inculquer des habitudes d'ordre, de méthode, d'exactitude et de retenue de soi-même, à leur donner une compréhension nette et élevée du rôle et de la responsabilité qui leur incombent, et enfin, en définitive, à rehausser leur prestige auprès de leurs hommes, de façon à obtenir dans les travaux, une discipline parfaitement ordonnée, si indispensable à l'observance des prescriptions réglementaires et des mesures de sécurité.

e) *Instabilité du personnel.* — L'instabilité du personnel est également le propre de toutes les mines qui s'installent dans une région neuve.

Par suite du manque d'habitations à proximité des installations, le personnel reste fortement éparpillé dans les villages, même les plus éloignés de la province. Comme en outre les moyens de communications faciles font défaut, les journées du lundi et du samedi sont toujours très mauvaises au point de vue des présences.

Actuellement, par exemple, le nombre d'absents pour la journée du lundi dépasse toujours un millier d'hommes. Il en résulte pour ces jours-la un remaniement profond dans l'organisation normale du personnel et on sait qu'un accident surviendra plus rapidement si l'ouvrier abandonne son chantier de travail habituel pour venir, à un endroit qui lui est moins familier, prendre la place d'un camarade absent.

Dans le même ordre d'idées, il est intéressant de signaler le mouvement intense qui se produit dans l'ensemble du personnel, pour en provoquer l'accroissement. Ainsi par exemple pendant l'année 1922, pour augmenter la population du fond de 1048 unités, nous avons engagé 4464 hommes. Et l'on se rend clairement compte que le taux du risque ne peut qu'être très défavorablement influencé, par cette importante masse d'hommes peu initiés qui — après quelques semaines ou quelques mois d'essai — quittent la mine sans être parvenu à s'y acclimater.

Avant de terminer ce chapitre, il n'est peut-être pas sans intérêt de dire que, en ce qui concerne les accidents, la question de langue ne peut nullement être posée à Winterslag.

Si elle devait l'être, ce serait logiquement plutôt pour les mines du vieux bassin, où plusieurs dizaines de milliers de mineurs flamands travaillent sous les ordres de surveillants ne connaissant pas leur langue maternelle.

Ici sur un nombre total de surveillants qui dépasse les trois cents, nous n'en avons actuellement qu'une bonne trentaine de wallons c'est-à-dire une proportion d'environ 1/10^e ; ces derniers connaissent en outre les éléments de flamand qui leur sont nécessaires pour se faire comprendre de leur personnel. Ajoutons — à la louange de nos hommes — que tous, tant surveillants qu'ouvriers, montrent à cet égard l'esprit le plus large et la meilleure bonne volonté.

Aussi jusqu'à ce jour et après six années de travail, aucune enquête d'accident n'a-t-elle révélé que la question de langue doive être invoquée comme raison ayant pu motiver la production d'un accident.

Perfectionnements introduits dans les installations.

1) *Envoyages.* — 1^o *Arrêt des chariots.* — Les fortes extractions à réaliser nous ont amenés à concevoir des envoyages spécialement aménagés dans ce but.

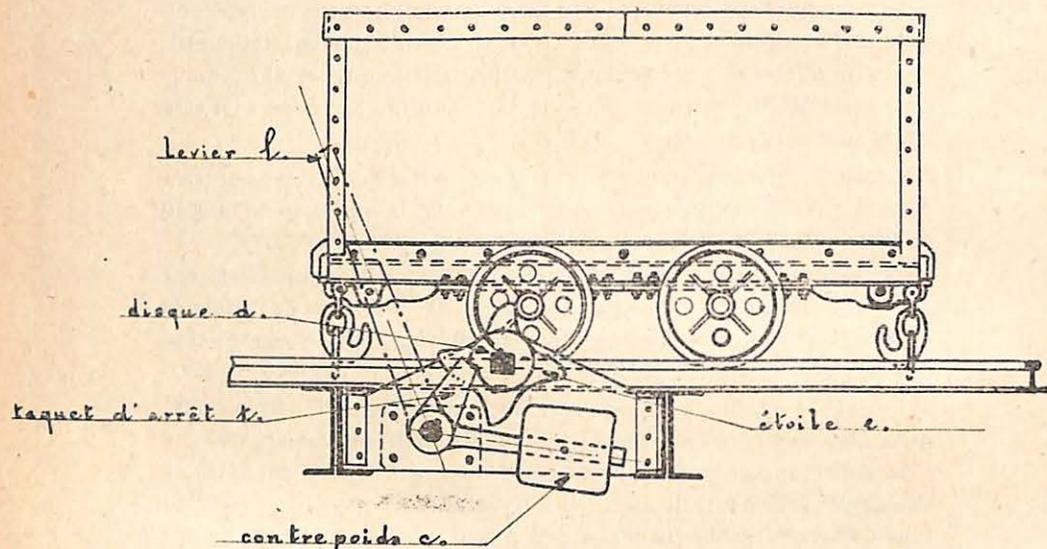
Tous nos envoyages sont installés de façon à présenter à proximité du puits, comme dans la cage elle-même, une pente de 30 millimètres au mètre pour faciliter l'encagement.

Les chariots sont retenus devant le puits par un arrêt fixe.

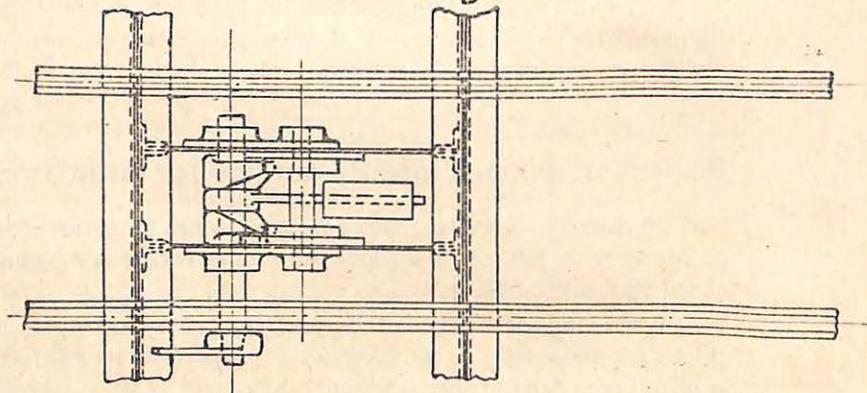
Ce dispositif qui fut lui-même modifié et amélioré par la suite, toujours dans le but de donner plus de sécurité, comprend essentiel-

lement (croquis n° 1) une étoile à quatre branches *e* correspondant aux quatre essieux des deux chariots que reçoit chacun des paliers

Arrêt des wagnonnets à l'envoyage de 600 mètres.



Vue en plan wagonnet enlevé.



CROQUIS N° 1.

de la cage. Avec l'étoile fait corps un disque plein *d* portant une échancrure dans laquelle vient se loger le taquet d'arrêt *t*. Ce dernier

est effacé, au moyen du levier *l*, par l'encaisseur ; celui-ci lâche le levier dès que les chariots ont commencé de s'acheminer vers la cage. Grâce au contre-poids *c* le taquet retombe automatiquement dans son encoche et de toute la rame, deux wagnonnets seulement peuvent ainsi être libérés.

2° *Barrières du puits.* — Au fond, vu l'absence de taquets, l'engagement se fait à l'aide de plates-formes mobiles se rabattant sur la cage comme un pont-levis.

Le puits est fermé par une solide barrière ordinaire suspendue par charnières latérales.

Cet ensemble, qui paraît irréprochable, présente cependant, l'inconvénient de laisser sous la barrière, lorsqu'on abaisse la plate-forme pour une raison quelconque, un espace libre assez grand, qui constitue un danger.

Cette circonstance se produit chaque fois que l'on travaille à la plate-forme pour réparation, nettoyage, etc.

Pour éviter cet inconvénient, nous avons muni la barrière (croquis n° 2) d'un solide fer coudé *c* dont la branche horizontale s'engage sous la plate-forme et qui empêche celle-ci de s'abaisser intempestivement.

La plate-forme ne peut donc s'abaisser que lorsque l'on ouvre la barrière, manœuvre qui ne se fait évidemment que lorsque la cage est à l'envoyage.

Par ce dispositif très simple, le puits est donc hermétiquement fermé pendant le déplacement des cages.

b) *Bouveaux montants et descendants.* — *Plans inclinés.* — Les plans inclinés en veine n'existent que tout à fait exceptionnellement à Winterslag par suite du manque d'inclinaison des couches.

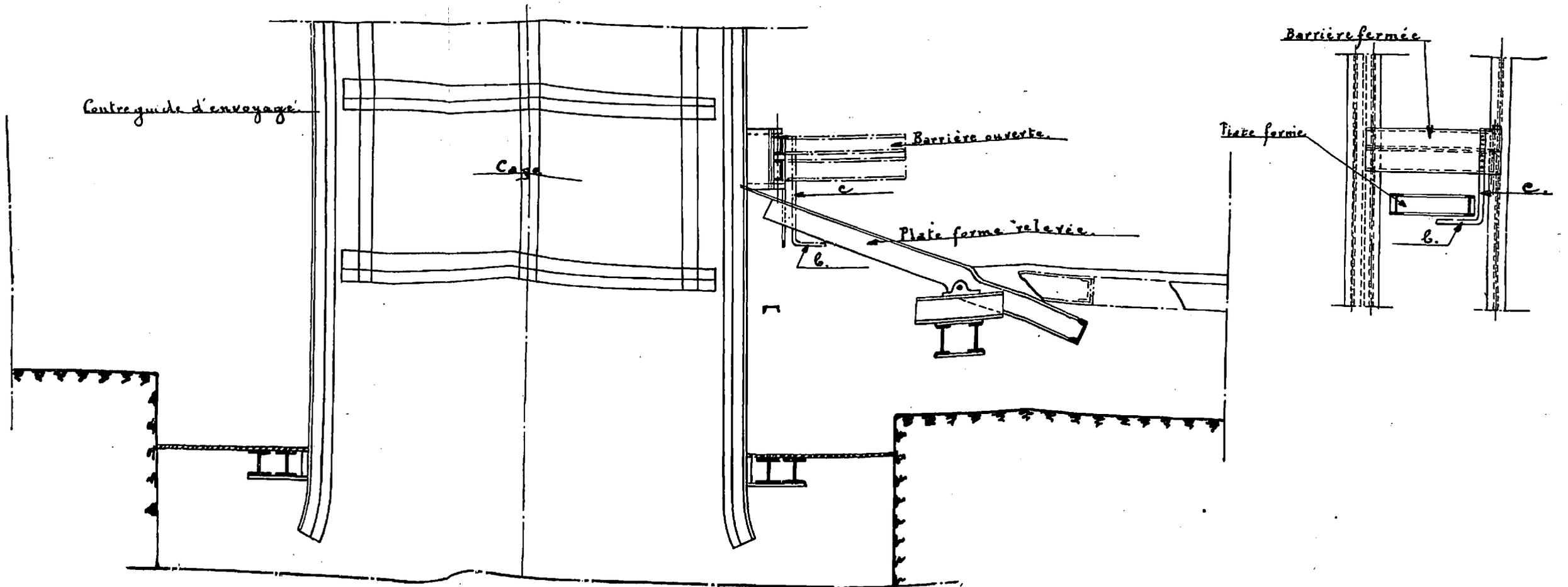
Par contre la plupart de nos chantiers sont desservis par des bouveaux montants ou descendants, à 15 ou 20 degrés de pente, et présentant — pour des raisons qu'il n'est pas indiqué d'exposer ici — les particularités suivantes :

1° ils fonctionnent à trois chariots : c'est-à-dire que trois chariots pleins circulent sur une voie, trois chariots vides sur l'autre.

2° les chariots vides d'une part, et les chariots pleins de l'autre empruntent toujours la même voie.

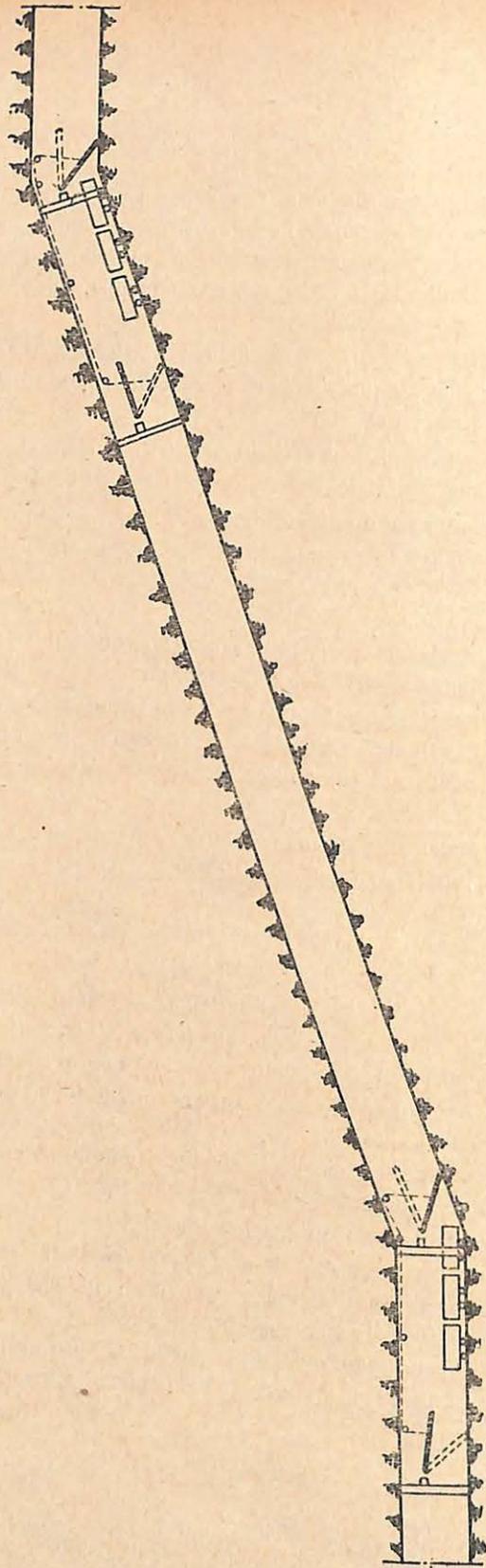
3° la voie creusée au pied de la partie inclinée est toujours en ligne droite, dans le prolongement de ce dernier, contrairement à

Calage de la plate-forme mobile.



CROQUIS N° 2.

Barrières conjuguées.



CROQUIS N° 3.

l'installation classique des plans inclinés du vieux bassin où la voie est à 90° avec le plan incliné lui-même.

Pour garantir la voie de base des chariots qui pourraient accidentellement dévaler le plan, nous avons adopté le système de barrière conjuguée représentée au croquis n° 3.

Deux solides pièces de bois de 25 × 25 centimètres sont posées en travers de la galerie à 9 mètres de distance l'une de l'autre et à environ 1^m,50 au-dessus du niveau du sol. Elles portent chacune un rail de 2^m,25 de long, articulé sur un solide boulon passant dans deux bouts de cornières.

Les deux rails sont rendus solidaires l'un de l'autre par l'intermédiaire d'un câble métallique souple de 10 millimètres de diamètre ; ils sont disposés de telle façon que, dans n'importe quelle position, la voie soit toujours obstruée au moins par une barrière.

Normalement, c'est le rail avant qui repose sur le sol. Il ne peut être soulevé et le rail arrière rabattu que pendant les quelques instants où les chariots dévalant le nouveau incliné, atteignent le pied de celui-ci pour s'engager dans la partie horizontale de la voie.

Cette installation existe non seulement au pied des boueux inclinés mais également à la tête.

Tous les mineurs savent en effet que l'instant le plus critique est toujours celui où les wagonnets s'engagent, à la descente, dans la pente inclinée et que, dans la grande majorité des cas, c'est à cet instant que se produisent les ruptures d'attelage ou de câbles ou simplement les décrochages de berlines, qui provoquent des accidents.

La barrière conjuguée représentée au croquis pare très bien à cette cause de danger ; pendant toute cette période critique, la galerie inclinée est obstruée à environ 8 mètres de la tête, puisque le rail supérieur est levé à cet instant pour permettre le passage des trois berlines qui s'engagent dans la déclivité ; la barrière conjuguée a, pendant ce temps, la position représentée en pointillé sur le croquis n° 3.

Normalement toutefois — est-il nécessaire de le dire — c'est le rail de tête qui est fermé tandis que celui qui se trouve dans la partie inclinée reste ouvert (position en traits pleins de la figure).

Ces dispositifs sont installés depuis mai 1920. Depuis lors soit depuis plus de trois ans, nous n'avons eu à déplorer aucun accident de plans inclinés.

c) *Voies montantes et descendantes.* — Nous avons dit ci-dessus que — par suite de l'allure spéciale de notre gisement — nous sommes fatalement amenés à avoir des voies inclinées.

Toutes ces voies qu'elles soient montantes ou descendantes sont pourvues à la tête, au pied et dans les stations intermédiaires de barrières conjuguées du même type que celles qui nous ont donné de si heureux résultats dans nos bouveaux inclinés.

Toutefois ici, les deux rails constituant la barrière sont distants d'une longueur variable suivant la longueur de la rame à laquelle le passage doit être livré. Le fonctionnement de ces barrières, même à plus de 30 mètres de longueur, reste impeccable si l'installation est quelque peu soignée et si le câble de liaison est bien soutenu de distance en distance par de petites molettes guides-câble.

Nous avons apporté à ce dispositif le perfectionnement ci-après décrit.

Le croquis n° 4 représente une voie montante avec une inclinaison locale de 6 degrés et desservant une taille de 60 mètres.

Entre le pied de la taille et la station de formation des rames du transport électrique, se trouve ce que nous appelons couramment le « sas ». C'est une barrière conjuguée permettant le passage d'un seul chariot et qui protège toujours le hiercheur préposé à la formation des rames, au cas où une berline viendrait à dévaler accidentellement du pied de la taille.

C'est ce qui, effectivement, s'est déjà produit. La berline remplie de charbon dévalant du pied de la taille est alors arrêtée par le jeu de barrière conjuguée.

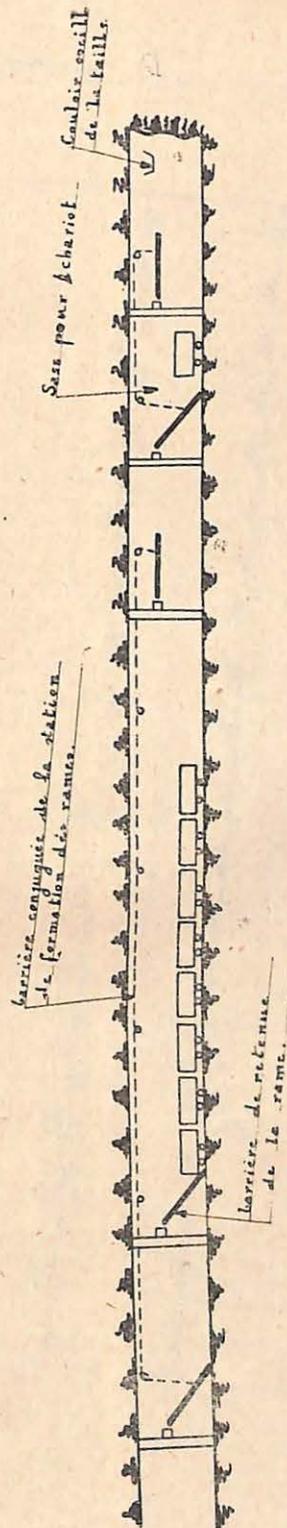
Dans ce cas il est essentiel de protéger parfaitement le préposé à la manœuvre de la barrière même.

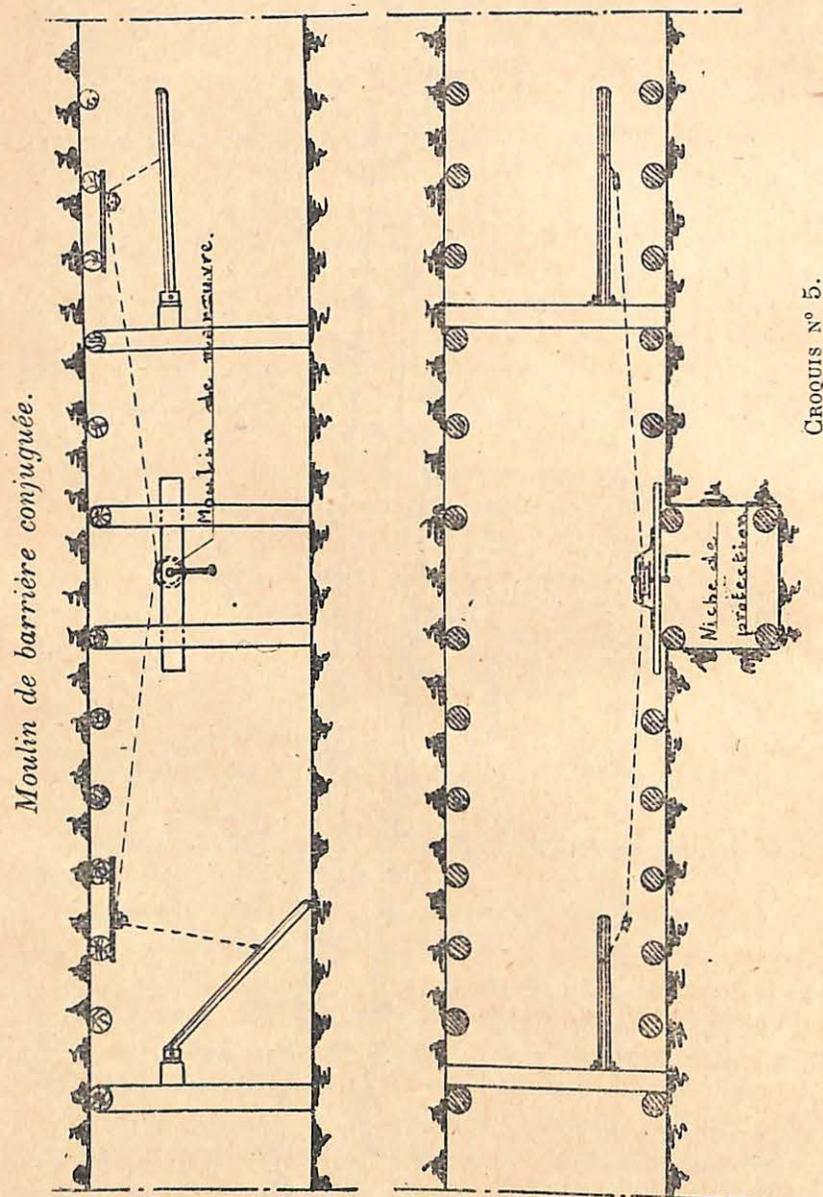
C'est ce qui nous a amenés à y adjoindre le dispositif de mise en action qui est représenté au croquis n° 5.

Le câble reliant les deux rails passe tout simplement sur un petit tambour en bois de 30 centimètres de diamètre, pourvu d'une manivelle, cette dernière se trouvant à l'intérieur d'une niche latérale, où le préposé se trouve donc à l'abri de tout danger.

Toutes les barrières conjuguées situées dans les bouveaux inclinés ou dans les voies suffisamment inclinées pour donner aux wagonnets une accélération dangereuse, sont actuellement actionnées, d'une niche, à l'aide de ce « moulin » de manœuvre.

Disposition des barrières, à front d'une voie montante.





d) *Burquins*. — Après de nombreuses expériences, nous avons adopté, comme présentant le maximum de sécurité le système de barrière automatique représenté au croquis n° 6. De solides fers plats de 100×15 , espacés de 25 centimètres et reliés par des chaînes, coulissent le long de deux montants en fer rond de 30 millimètres de diamètre.

La barrière, soulevée par la cage dès que le toit de celle-ci atteint le niveau de la recette, se replie entièrement sur elle-même et n'exige ainsi aucun encombrement en hauteur dans la tête du burquin. Au départ de la cage, la barrière se déploie et referme donc automatiquement l'entrée du burquin.

Toutes nos recettes d'encaissement de burquin sont actuellement munies de ce dispositif qui, jusqu'à ce jour, nous semble devoir donner une sécurité absolue.

e) *Culbuteurs à remblais*. — Les longues tailles de 100 mètres, dans une veine de $1^m,30$ de puissance, donnent des productions journalières dépassant largement 300 berlines et exigent pour leur remblayage des culbuteurs à terres à fort débit.

Les berlines de terres sont tirées dans le culbuteur au moyen d'un petit treuil à air comprimé qui est installé à poste fixe dans la voie, à une certaine distance du front, le câble passant sur une poulie de renvoi que l'on avance chaque jour au fur et à mesure de l'avancement du coupage (croquis n° 7).

La poulie est suspendue à la dernière bête armée de ses deux bois et les bêtes sont toutes soigneusement archoutées l'une contre l'autre, au moyen de deux solides « tinguats » posés aux deux extrémités des bêtes, pour éviter le renversement de celles-ci par suite de la traction exercée sur le câble.

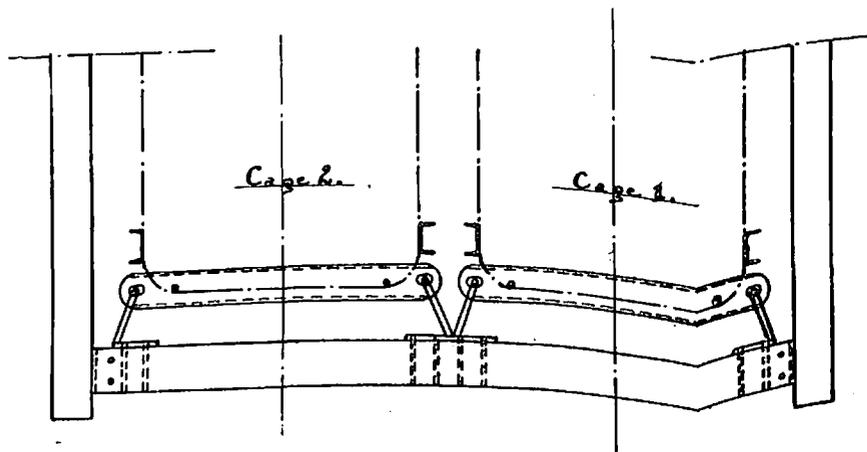
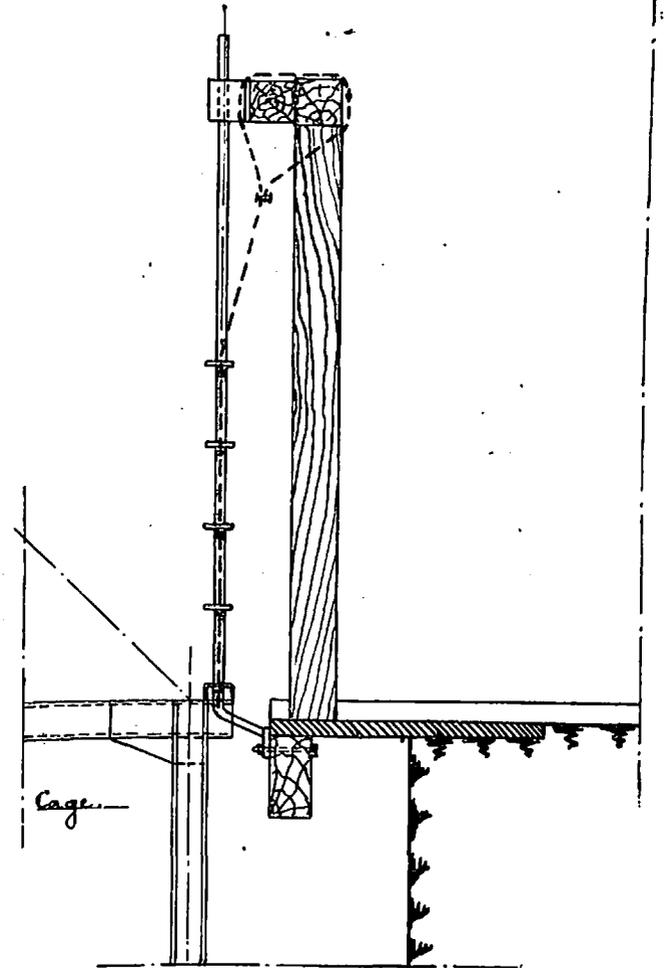
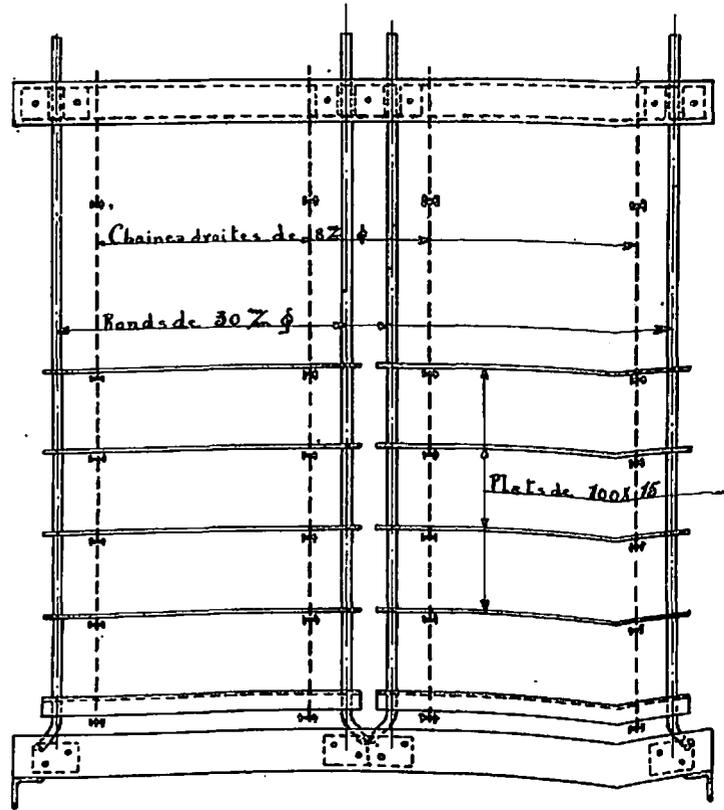
Malgré cette précaution, la bête à laquelle était fixée la poulie s'abatit un jour provoquant ainsi un éboulement tout à proximité du culbuteur.

Pour éviter le retour de semblable mécompte, la méthode de travail suivante fut adoptée.

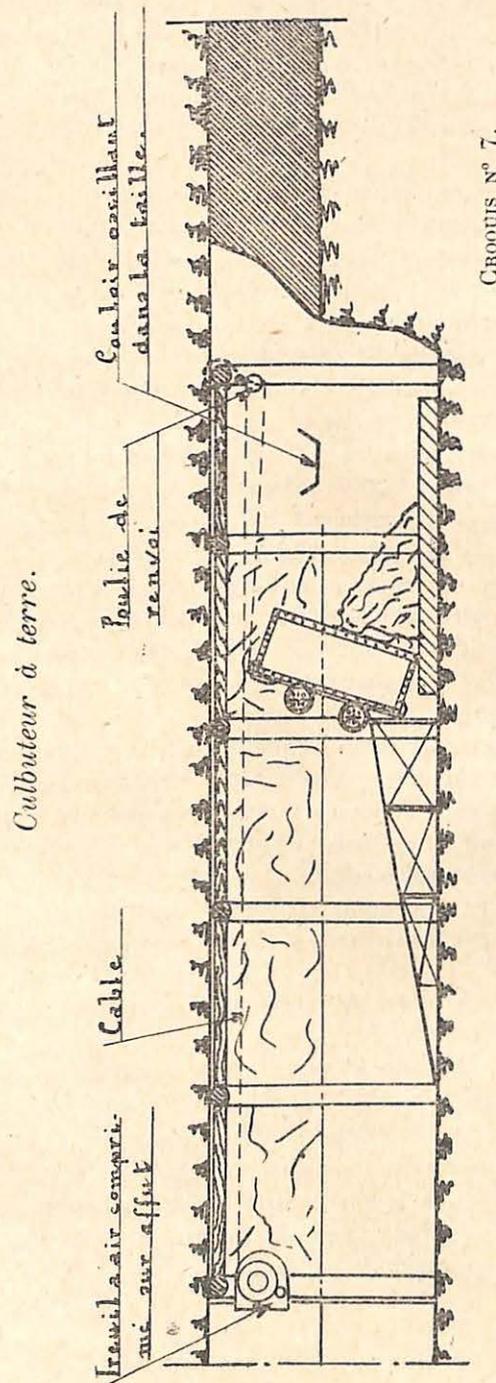
Tous les cadres de boisage furent systématiquement doublés : entre toutes les bêtes constituant le soutènement propre de la galerie et supportant le garnissage en selimbes, on remit, dans chaque havée, un cadre dont la bête, ne participant pas au soutèvement proprement dit, reçut la poulie de renvoi du câble de manœuvre du culbuteur.

Grâce à ce nouveau mode de travail, nous n'eûmes plus par la suite de renversement de cadres de boisage.

Barrière automatique pour burquin.



CROQUIS 6.



f) *Protection des bosseyments.* — Nos bosseyeurs et en général tous nos ouvriers occupés au creusement des galeries quelles qu'elles soient, montent leurs cadres de boisage en posant tout d'abord la bèle, sur « cora ».

Ce « cora » (croquis n° 8) est un bois rond solide d'environ 25 cm. de diamètre suspendu par chaîne au dernier cadre monté, arcbuté contre la bèle de l'avant dernier cadre et qui, vers les fronts, en porte-à-faux, supporte provisoirement la bèle « à armer » pendant que l'ouvrier pose les deux montants.

C'est l'instant critique où se produisent souvent les éboulements, et c'est ainsi que, après un accident de ce genre, nous avons résolu de faire l'essai du « cora métallique » représenté au croquis n° 9 et qui présente sur le « cora » en bois les divers avantages ci-après.

Suspendu par deux chaînes, il a beaucoup plus de fermeté; la bèle, supportée en deux points au lieu d'un, ne peut pas basculer; en cas de terrains pesants, l'existence de la traverse avant facilite l'installation de faux-bois provisoires, ce qui donne à tout l'ensemble une très grande résistance; enfin, il est des ouvriers insoucians du danger ou trop confiants dans la solidité du toit qui — lorsque pour une raison quelconque, un bois vient à manquer — ont une tendance à faire servir leur cora de montant ou de bèle; avec le cora métallique, cela n'est plus possible.

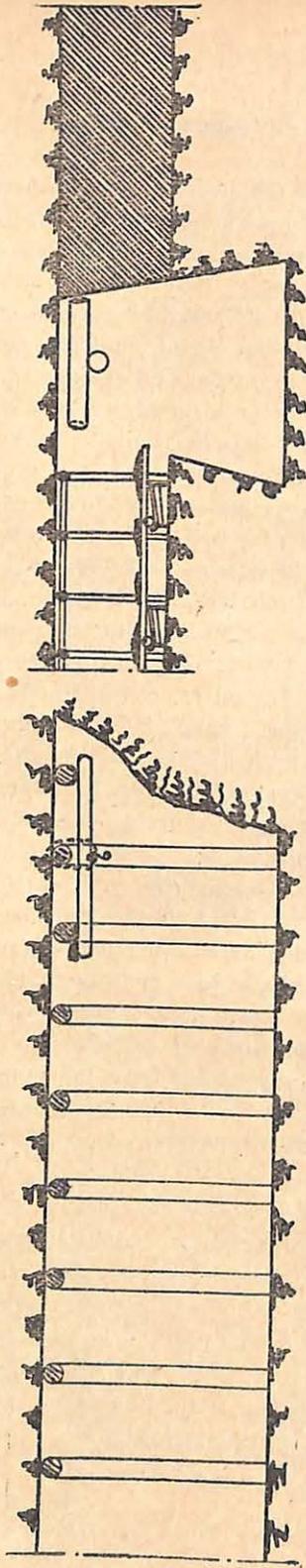
Pour répondre à l'objection du « grand poids de l'appareil » que nous savions d'avance être soulevée par le personnel, nous avons à dessein réduit ce poids autant que possible (environ 90 kgs.).

Une expérience de quelques mois au cours de laquelle plusieurs « coras » ont été déformés, sans toutefois provoquer d'accident, nous a démontré que nous aurions à les faire plus robustes. De sorte que nous comptons, à l'avenir, les faire fabriquer avec des profilés de 150 à 160 millimètres de hauteur alors que ceux actuellement en usage n'ont que 120 millimètres.

g) *Minage.* — Lors du seul accident grave de minage qui se soit produit jusqu'à ce jour dans nos travaux, le boutefeux avait vainement essayé de faire sauter une mine chargée à front d'un coupage de voie. Supposant que son explodeur ou son câble à miner étaient en mauvais état, il se rendit dans un chantier voisin pour se procurer un autre matériel.

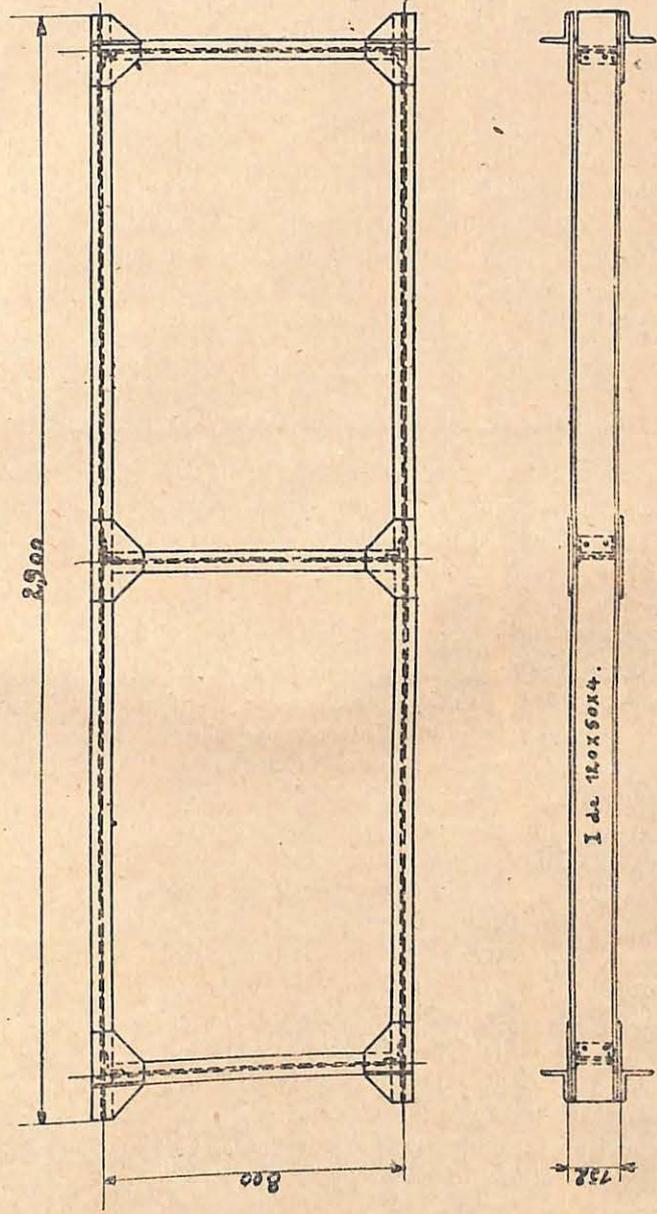
Pendant son absence, le coupeur de voie, malgré les recommandations formelles qui lui avaient été faites par le surveillant, voulut débarrasser la mine qui fit explosion.

« Cora » en bois pour pose des bêtes de noies.



CROQUIS N° 8.

« Cora » métallique.



CROQUIS N° 9.

Bien que l'enquête ait complètement dégagé la responsabilité du boutefeu, il n'en reste pas moins vrai que l'accident eût été évité si la mine avait fait explosion au premier essai.

C'est pour cette raison que, depuis lors, nous avons installé dans chacun des magasins du fond de nos différentes divisions, une batterie de petites ampoules pour essai du matériel de minage, comme il en existe une dans le dépôt D de la surface.

Si donc un boutefeu a des raisons de croire que son câble a été détérioré dans un coup de mine, ce qui est, en somme, l'accident le plus fréquent, il peut — avant de procéder à un nouveau tir — se rendre au magasin pour procéder à la vérification de son matériel et en cas de besoin s'y procurer un nouveau câble à miner dont il reste toujours une réserve.

Améliorations apportées dans l'organisation.

Comme en ce qui concerne les dispositions et engins utilisés, nous n'avons pas manqué d'apporter dans l'organisation générale des travaux du fond les modifications qui nous ont paru de nature à augmenter la sécurité et par conséquent à faire diminuer les risques d'accidents.

Examinons rapidement ces quelques points spéciaux :

A) *Méthodes d'exploitation.* — Le début de nos travaux est encore assez récent; aussi pouvons-nous dire que jusqu'ici nous n'avons, en somme, fait qu'une suite ininterrompue d'expériences en vue de déterminer quelles doivent être les méthodes de travail les plus adéquates à nos conditions spéciales de gisement.

C'est ainsi que nous avons successivement essayé des tailles de 50, 60, 80 et 100 mètres de longueur.

Les tailles de 100 mètres notamment ne manquent pas d'être économiques à cause du nombre réduit de voies qu'elles exigent, ce qui a la plus heureuse répercussion sur l'entretien, si onéreux à Winterslag.

Toutefois, par suite de la faible inclinaison des couches, pour débouiller une « havée » dans une telle taille, il faut deux postes d'abatage consécutifs. Comme, d'autre part, le troisième poste doit être consacré au déplacement des installations, on est amené à installer, dans la taille, un deuxième couloir pour procéder au remblayage et celui-ci se fait également pendant les deux postes d'abatage.

Dans les voies, le système de très longues tailles a pour conséquence des transports actifs et ininterrompus; dans un sens, se déplacent les chariots évacuant le charbon, et, dans l'autre, les chariots amenant les terres aux culbuteurs; fréquemment même, des transports de terres doivent encore se faire pendant le poste de nuit, simultanément au transport des bois.

Finalement on est conduit, dans les tailles, à réaliser des installations compliquées, à laisser plus de havées vides et à affectuer le remblayage dans des conditions difficiles; dans les voies à un roulage continu et intensif qui rend difficile l'entretien de ces galeries.

Tous les inconvénients ci-dessus rappelés ne sont pas sans avoir leur répercussion sur la sécurité surtout lorsque les chantiers se développent dans des régions où les voies présentent une certaine pente.

C'est en majeure partie ces raisons qui nous ont déterminés à adopter la méthode d'exploitation par tailles plus courtes — d'environ soixante mètres — nous permettant de faire la « havée » en un seul poste et de n'avoir qu'un seul couloir dans la taille.

Les trois postes d'abatage, de remblayage et de déplacement des installations, se suivent logiquement et sont nettement distincts, ce qui rend le travail plus simple, plus régulier, plus méthodique et, en définitive, amène une diminution du risque d'accidents.

Comme malgré tout, pour l'ensemble de la mine, nous avons gardé nos deux postes d'abatage, les chantiers qui marchent à l'extraction l'après-midi, sont tout à fait distincts de ceux du poste du matin et les trois postes s'y succèdent avec méthode de travail absolument identique.

Outre la mise au point de la méthode de débouillement, nous avons mis à profit les indications fournies sur l'allure des couches, déterminée par le débouillement des premiers chantiers. C'est ainsi qu'actuellement, dans toutes les régions reconnues, nous orientons les voies d'exploitation — qui restent cependant rectilignes — dans des directions aussi voisines que possible des courbes de niveau de la couche.

Les pentes de nos voies de roulage actuelles sont de cette manière, notablement réduites, comparativement à celles qui existaient dans certains de nos anciens chantiers.

B) *Initiation des surveillants aux prescriptions réglementaires.* — Cette question est d'importance capitale dans les Charbonnages

du Nouveau Bassin, alors qu'elle ne se pose même pas dans les mines du vieux bassin.

Là, en effet, d'une part les désignations de nouveaux surveillants sont beaucoup moins fréquentes et d'autre part il est toujours aisé de faire choix d'un homme ayant donné suffisamment de preuves et de garanties des connaissances nécessaires, acquises petit à petit au cours d'un apprentissage prolongé.

La situation est tout autre dans une mine nouvelle et il faut s'être trouvé aux prises avec les difficultés de cette initiation première des surveillants, pour se rendre compte de toute l'importance qu'il faut y attacher.

En effet, les travaux prenant de jour en jour plus d'importance, le nombre des surveillants doit s'accroître rapidement. Parmi les surveillants ainsi désignés nombreux sont ceux qui non seulement n'ont jamais fait partie de la surveillance, mais n'ont même reçu ainsi que nous l'avons dit, qu'une formation trop rapide et forcément incomplète de leur métier de mineur.

Il en résulte que tous ces hommes, malgré toute leur bonne volonté et leur très grand désir de bien faire, sont aisément débordés surtout dans les premiers temps; sans trop s'en rendre compte, ils courent au plus pressé et ont une tendance à négliger ce qui devrait être cependant leur première préoccupation: la sécurité.

Et l'on se rend compte ainsi qu'il est essentiel non seulement de les initier à toutes les prescriptions réglementaires, mais encore de s'assurer s'ils les possèdent parfaitement, avant de consacrer définitivement leur désignation.

Pour arriver à ce résultat, nous avons notamment essayé d'avoir recours aux conférences. Nous réunissions tous les surveillants d'un même poste, l'Inspecteur des Mines présent pour rehausser le prestige de la réunion, et leur donnions lecture, avec commentaires à l'appui, des mesures réglementaires à appliquer en toutes circonstances.

Toutefois, nous inclinons à penser que les résultats de telles conférences sont peu appréciables pour diverses raisons: beaucoup de nos surveillants arrivent par le train; les horaires combinés pour les trois postes ne laissent pas assez de temps disponible; les absences sont fréquentes; à cause du grand nombre de surveillants les assemblées sont nombreuses et le conférencier est dans l'impossibilité de se rendre compte qu'il a été suivi et compris par chacun des hommes de l'auditoire.

Actuellement tout surveillant reçoit, au moment de sa nomination, un petit opuscule contenant un résumé des « principales mesures de sécurité à observer dans les travaux du fond ».

Ce petit opuscule, que nous avons tout d'abord fait paraître sous une forme plus succincte au cours du premier semestre 1921, et qui a été complété au début de 1922, comporte environ vingt-cinq pages du format d'un calepin de journées, afin qu'éventuellement le nouveau promu puisse s'en munir lors de ses premières descentes.

Il comporte, rédigés en termes aussi clairs et aussi familiers que possible, étant données les natures simples auxquelles il peut devoir s'adresser, les dix paragraphes ci-après:

1. Conseils aux surveillants.
2. Puits.
3. Envoyages: descente et remonte du personnel.
4. Burquins.
5. Transport.
6. Minage, explosifs.
7. Ventilation. Eclairage. Boisage.
8. Travaux et engins divers.
9. Accidents de personnes.
10. Inspection.

Ce sont les conducteurs de travaux qui, dans leurs chantiers respectifs, ont la responsabilité entière de la nomination de tous leurs surveillants.

Toute promotion, à n'importe quel grade que ce soit, ne peut être faite que si le conducteur s'est préalablement assuré que le surveillant qu'il désigne est parfaitement apte à remplir les fonctions auxquelles il le destine.

Le conducteur remet lui-même personnellement à chaque nouveau surveillant un exemplaire du « Résumé des mesures de sécurité ». Il lui fait apposer, dans un registre, la signature justificative, de façon à lui donner nettement conscience de la responsabilité qu'il accepte et l'inciter à remplir ses nouvelles fonctions avec tout le scrupule et tout le dévouement désirables.

Dès que le nouveau surveillant a pris son service, le conducteur a pour mission de s'assurer si cet homme est réellement à la hauteur de sa tâche, de lui parfaire son instruction s'il la juge insuffisante et de le démettre s'il constate un manque d'aptitudes ou de connaissances chez le nouveau promu.

Un règlement ne peut naturellement pas prévoir tous les cas. Des situations nouvelles se présentent, des incidents, des accidents surviennent, des mises au point s'opèrent, des circonstances imprévues naissent qui demandent l'application de nouvelles mesures de sécurité.

Tous ces faits nouveaux sont immédiatement portés à la connaissance de chaque surveillant individuellement au moyen « d'ordres de service » tirés en autant d'exemplaires qu'il y a d'hommes dans la catégorie qu'intéresse la nouvelle mesure prise.

c) *Inspection.* — Le souci constant d'arriver à une réduction de notre taux d'accidents nous a suggéré l'idée d'introduire dans notre mine des agents ayant spécialement et uniquement pour tâche de veiller à l'application de toutes les mesures de sécurité.

C'est ainsi que nous avons tout d'abord, au début de 1922, créé un poste d'inspecteur ayant pour rôle de parcourir toute la mine, et que, depuis 1923, nous avons nommé un inspecteur dans chacune de nos trois divisions du fond.

Voici approximativement comment, au dernier paragraphe du petit opuscule dont il a parlé ci-dessus, nous définissons succinctement la tâche dévolue à ces agents :

Le rôle de l'inspecteur est absolument assimilable à celui de l'inspecteur ouvrier officiel.

Il est le collaborateur de tous les agents de la surveillance pour ce qui concerne l'application des mesures réglementaires relatives à l'hygiène et à la sécurité des ouvriers.

Il s'assure, au cours de ses visites, si tous les surveillants et spécialement les nouveaux promus connaissent et font observer toutes les mesures de sécurité.

Afin que sa mission soit tout à fait efficace, il lui est interdit de passer auprès d'une installation défectueuse, de quelque nature qu'elle soit, sans y apporter remède sur-le-champ, en ayant soin d'en avertir le surveillant du chantier. Celui-ci, en pareil cas, doit lui prêter l'aide la plus complète et la plus dévouée.

L'inspecteur descendant régulièrement chaque jour fait, par semaine, deux visites au poste du matin, deux au poste de l'après-midi et deux au poste de nuit.

Il tient un livre de rapports déposé dans chacun des bureaux de conducteurs de travaux ; il y consigne ses observations à chacune de ses visites.

d) *Tableaux mensuels d'accidents.* — Ces tableaux sont dressés régulièrement, à chaque fin de mois, par le bureau des accidents.

Ils renseignent, pour chaque chantier, pour les travaux préparatoires et le service général, pour chacune des divisions et enfin pour l'ensemble de la mine, le nombre des accidents survenus par 10.000 journées de travail : en ce moment, une vingtaine de moyennes sont normalement établies.

Chaque ingénieur reçoit ainsi régulièrement un tableau établissant non seulement le taux d'accident de ses chantiers et de sa division, mais aussi celui des divisions voisines. Il possède de la sorte de nombreux points de comparaison, lui permettant de déceler les endroits où le risque est le plus élevé et il peut ainsi prendre de concert avec son personnel surveillant, toutes les mesures utiles pour ramener les moyennes des chantiers défectueux dans les limites normales.

Renseignements statistiques.

Quelques chiffres nous paraissent indispensables pour fixer les idées du lecteur au sujet du taux de risque que comporte la mine de Winterslag.

A) *Accidents de toute nature.* — Les moyennes sont établies sur la base de 10.000 journées de travail. C'est celle qui a été adoptée par M. Firket, Ingénieur en Chef, Directeur des Mines, dans son étude sur le 8^{me} arrondissement à Liège (*Annales des Mines de Belgique*. Tome XXII (année 1922, 2^{me} livraison).

ANNÉES	Nombre de victimes pour 10.000 journées de travail	
	Fond	Fond et surface
I. — Winterslag.		
1916.	15,9	6,7
1917.	22,0	19,9
1918.	27,8	16,3
1919.	18,3	11,3
1920.	15,0	9,3
1921.	13,0	8,8
1922.	13,9	9,6
1923.	7,2	5,5
(1 ^{er} semestre)		
II. — Le 8 ^{me} Arrondissement à Liège.		
1921.	8,0	6,7

On peut voir par l'examen de ce tableau que le nombre de victimes d'accidents de toute nature a été progressivement en diminuant depuis 1918 pour atteindre enfin, en 1923, des chiffres tout à fait comparables et même plus favorables que ceux du bassin de Liège (8^e arrondissement).

Pour expliquer la diminution notable survenue au cours de 1923, nous devons ajouter que l'organisation de nos services médicaux a

subi au cours du second semestre 1922 une importante mise au point.

Nous avons notamment chargé un seul médecin du service des accidents; nous avons ensuite exigé que tous les blessés — quelque bénignes que soient leurs blessures — passent par l'infirmier, et qu'enfin les blessés viennent régulièrement tous les jours ou tous les deux jours, suivant les cas, se faire contrôler et panser à l'infirmier.

Les blessés étant ainsi examinés tous indistinctement par nos agents et recevant, en outre, des soins rapides, soit de l'infirmier, soit du médecin, suivant la gravité de la blessure, nous avons pu faire disparaître, comparativement à notre situation antérieure, les cas ci-après :

- a) les blessures insignifiantes s'aggravant uniquement par l'infection causée par suite du manque de soins immédiats.
- b) les blessures légères n'exigeant pas de chômage, à la condition que le blessé passe régulièrement tous les jours à l'infirmier, pour faire observer l'évolution de la guérison et renouveler son pansement.
- c) les fraudes d'ouvriers, moitié mineurs, moitié cultivateurs, comme nous en avons encore beaucoup et qui prétextaient la moindre égratignure pour vaquer pendant quelques jours aux travaux des champs.

b) *Accidents mortels.* — Nous donnons ci-dessous un tableau dans lequel on trouvera, pour les bassins houillers les plus connus, la moyenne des accidents mortels — fond et surface — pour 10.000 ouvriers et pour les laps de temps les plus longs que les renseignements que nous possédions nous l'ont permis.

Désignation des mines	Périodes	Durée	Tués par 10.000 ouvriers fond et surface	Sources auxquelles ont été puisés nos renseignements
Mines françaises .	1900-1905	6 ans	11,4	Engineering and Mining Journal M. L. Hoffmann.
» » .	actuelle	—	11,0 à 12,0	Statistique officielle française.
» anglaises .	1913-1921	9 ans	11,7	Colliery Guardian M. Brigdemea.
» belges . .	1912-1921 (1)	10 ans	11,8	Annales des Mines de Belgique.
» hollandaises	1915-1921	7 ans	15,8	Jaarverslag van den Hoofdingenieur der Mijnen.
» de Winterslag	1916-1922	7 ans	18,2	
» Winterslag	1923	—	13,6	
» allemandes	1911-1921	11 ans	27,1	Gluckauf { 23-7-21. 15-5-22.
» américaines	1901-1906	7 ans	32,9	Engineering and Mining Journal M. L. Hoffman.
» »	actuelle	—	27,0 à 28,0	M. J. T. Ryan, Président de Mine à Pittsburgh.

L'examen de ce tableau montre que, bien qu'elle soit encore dans la période de développement pendant laquelle, comme nous l'avons vu plus haut, les risques d'accidents sont fatalement plus élevés que dans les mines complètement développées et mises au point, notre mine dépasse déjà, en sécurité, les mines américaines et allemandes; elle est comparable aux mines hollandaises et elle s'améliore encore en vue d'atteindre les résultats des charbonnages de nos vieux bassins belges.

Il n'est peut-être pas inutile d'avertir le lecteur que dans notre

(1) N. D. L. R. — Cette période comporte les années de guerre, pendant lesquelles le nombre d'accidents mortels a considérablement augmenté dans les mines de tous les pays en général.

En ce qui concerne la Belgique, pour l'année 1922, la proportion de tués par 10.000 ouvriers — fond et surface — a été de 9,09, pour les charbonnages du bassin du sud et de 14,88 pour les charbonnages du Limbourg.

grand souci d'impartialité, nous avons présenté nos chiffres sous les conditions les moins favorables au point de vue de Winterslag.

Nos accidents sont en effet calculés par 10.000 ouvriers réellement présents à la mine et les victimes sont toutes comprises au grand complet, quel que soit le délai qu'ait pu mettre la mort à faire son œuvre après le jour de l'accident.

Nous croyons savoir d'autre part que pour les mines hollandaises notamment les moyennes sont calculées pour ouvriers inscrits et que les victimes ne comprennent pas toutes les mortalités survenues après un certain délai après l'accident.

Et il est évident que ces deux facteurs, s'ils étaient appliqués à notre cas, seraient de nature à améliorer notre taux de risque apparaissant au tableau dans une notable proportion.

CONCLUSION

Nous n'hésitons pas à conclure de tout ce qui précède que nous pouvons attendre l'avenir avec la plus grande confiance.

Puissamment secondé dans notre tâche par un corps d'Ingénieurs d'élite ayant la plus haute conscience de leur devoir professionnel, nous avons, en toutes circonstances, inlassablement, opiniâtrement, poursuivi ce but qui nous tient tant au cœur à tous : assurer la sécurité de nos travaux, préserver toutes les vies humaines qui nous sont confiées.

Ces efforts soutenus, incessants et toujours attentifs, ne peuvent que porter leurs fruits et nous en recueillons déjà actuellement les meilleurs résultats.

C'est ainsi notamment que parmi nos divisions, celle de 600 midi, qui est la plus vieille en âge et où le personnel a subi la plus longue période de formation, a un taux d'accidents mortels tout à fait comparable à celui des mines du vieux bassin.

On a vu d'autre part la diminution soutenue et progressive qui s'est produite dans le nombre des accidents de toute nature, pour lesquels nos résultats sont déjà plus favorables que ceux du bassin de Liège.

Nous savons enfin que le temps travaille pour nous. La plupart des inconvénients signalés au paragraphe I de cette note ne peuvent qu'aller en s'atténuant et simultanément il en sera de même de notre taux de risque.

Ce phénomène peut s'observer d'une façon frappante dans les mines hollandaises de création encore relativement récente et où notamment à sept années d'intervalle on voit le taux de victimes pour 10.000 ouvriers passer de 24,3 en 1915 à 11,7 seulement en 1921.

Nous ne pourrions mieux faire pour terminer cette note que de rappeler ce que tout récemment nous écrivions à la Direction des Mines à Hasselt à propos du même sujet :

Winterslag — ne pouvant échapper à une loi absolument générale — a jusqu'ici payé son tribut de victimes plus nombreuses, particulier à la période de formation de personnel et de mise au point des méthodes et des installations ; ce stade ingrat est actuellement en grande partie franchi et nous nous acheminons vers la période de mise au point définitive, qui entraînera un pourcentage de victimes — toujours trop considérable hélas — mais qui restera, nous n'en doutons pas, dans les limites atteintes par les autres bassins belges dont les mines se classent cependant parmi les meilleures du monde entier au point de vue de la sécurité.

Genck, fin décembre 1923.

LES

Sondages et Travaux de Recherche

DANS LA PARTIE MERIDIONALE

DU

BASSIN HOULLER DU HAINAUT

(22^{me} suite) (1)

N° 104. — SONDAGE DE BLAUGIES-FONTENY.

Cote approximative de l'orifice : + 143^m,47.

Sondage de recherche exécuté à Blaugies pour la *Société John Cockerill* et consorts par la *Société Tréfor* de Bruxelles, en 1920-1922.

Forage à curage continu au trépan jusqu'à la profondeur de 465 mètres, puis par rodage annulaire avec extraction continue de témoins de 465 mètres à 1.194^m,18, fin du sondage.

Echantillons recueillis par les soins du sondeur : de 0 à 465 m., farines de curage prélevées au tamis ; de 465 mètres à 1.194^m,18, suite continue de témoins.

Rédaction faite en tenant compte du journal du sondeur et de l'étude des carottes faite par M. X. STAINIER.

(1) Voir t. XVII, 2^e livr., p. 445 et suiv. ; 3^e livr., p. 685 et 4^e livr., p. 1137 ; t. XVIII, 1^{re} livr., p. 253 ; 2^e livr., p. 597 ; 3^e livr., p. 935 et 4^e livr., p. 1219 ; t. XIX, 1^{re} livr., p. 238 ; 2^e livr., p. 507 et 3^e livr., p. 803 ; t. XX, 4^e livr., p. 1434 ; t. XXI, 1^{re} livr., p. 77 ; 2^e livr., p. 763, 3^e livr., p. 1111, et 4^e livr., p. 1501 ; t. XXII, 1^{re} livr., p. 185 ; 2^e livr., p. 605 ; 3^e livr., p. 923 ; 4^e livr., p. 1197 ; t. XXIII, 1^{re} livr., p. 123 ; 2^e livr., p. 493 et 4^e livr., p. 1003.