

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES

DE BELGIQUE

[622.05]

ANNÉE 1932

TOME XXXIII. - 4^e LIVRAISON



BRUXELLES
IMPRIMERIE Robert LOUIS

37-39, rue Borrens

—
Téléph. 48.27.84

—
1932

LES ACCIDENTS SURVENUS

DANS LES

CHARBONNAGES DE BELGIQUE

pendant l'année 1927

PAR

G. RAVEN,

Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Bruxelles.

Accidents survenus dans les travaux souterrains.

(Suite) (1).

Les accidents dus aux transports souterrains

(Suite) (2).

Les accidents survenus au cours de la circulation des ouvriers et du transport des produits, sur voies inclinées.

Dans le tableau ci-après est indiqué le nombre des accidents de chacune des catégories, ainsi que le nombre des victimes.

NATURE DES ACCIDENTS	Série	Nombre de			
		accidentés	tués	blessés	
Accidents survenus sur voies inclinées où le transport se fait	par hommes et chevaux.	A	—	—	—
	par treuils ou poulies	B	16	15	2
	par traction mécanique.	C	—	—	—
Totaux		16	15	2	

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, tome XXXII (année 1931), 3^e et 4^e livraisons, et tome XXXIII (année 1932), 1^{re}, 2^e et 3^e livraisons.

(2) Voir *Annales des Mines de Belgique*, tome XXXIII (année 1932), 3^e livraison.

RÉSUMÉS

SÉRIE B.

N° 1. — Liège. — 8^e Arrondissement. — Charbonnage de la Grande-Bacnure et de la Petite-Bacnure. — Siège Petite-Bacnure, à Herstal. — Etage de 379 mètres. — 24 janvier 1927, à 21 h. 1/2. — Un tué. — P. V. Ingénieur M. Bréda.

Au sommet d'un plan incliné automoteur, le freineur a été atteint par la berline vide montante.

Résumé

Un plan incliné automoteur de 14^m,70 de longueur réunissait entre elles deux galeries de niveau établies aux cotes respectives de 372 et 376 mètres. Il était à double voie ferrée et présentait une inclinaison vers sud de 20° au sommet et de 13° en moyenne.

La poulie sur laquelle passait la chaîne de manœuvre était munie d'un frein à bande normalement fermé par un contrepoids avec levier de commande.

Un ouvrier était chargé de faire descendre par ce plan incliné des berlines de pierres et de faire remonter des berlines vides. Il assurait seul toutes les manœuvres tant au sommet qu'au pied du plan incliné.

Au moment de l'accident, un conducteur de cheval, qui était occupé dans la voie de niveau inférieure à proximité du plan incliné, entendit une berline dévaler du sommet de ce dernier et se renverser dans ladite voie de niveau; presque aussitôt, il perçut des cris de douleur.

Passant près de la berline renversée, laquelle était chargée de pierres, il se rendit immédiatement au sommet du plan incliné. Il y trouva l'ouvrier étendu, blessé, sur le sol en face de la poulie, à l'ouest d'une berline vide, attachée au brin Est de la chaîne, et dressée contre la paroi nord de la galerie, son train de roues avant tournant encore. L'ouvrier expira peu après sans avoir fourni aucune explication sur les circonstances de l'accident.

Une planche était appuyée contre la paroi nord, près du levier du frein de la poulie. La lampe de la victime gisait écrasée sur

le sol. Dans la paroi nord, à 0^m,70 au-dessus du sol, se marquait l'empreinte d'une lampe de mine placée verticalement.

Des essais ont fait constater l'efficacité du frein.

L'explication suivante a été donnée de l'accident : l'ouvrier a calé le frein dans la position d'ouverture au moyen de la planche, afin de pouvoir engager plus facilement dans le plan incliné une berline chargée de pierres attachée au brin ouest de la chaîne. Alors qu'il revenait vers le levier du frein, il a été atteint par la berline montante.

A la réunion du Comité d'Arrondissement, M. le Président a émis les avis suivants auxquels le Comité s'est rallié :

Lorsqu'une manœuvre est nécessaire pour allonger un « chife » de plan incliné, elle devrait toujours se faire avant d'engager la berline dans le plan incliné.

Pour éviter, spécialement dans les plans inclinés de faible longueur, que le freineur doive traverser les taques après avoir engagé la berline pleine sur les rails du plan incliné, on pourrait munir les freins de deux leviers de manœuvre, situés de part et d'autre de la poulie.

N° 2. — Limbourg. — 10^e Arrondissement. — Charbonnage de Beeringen-Coursel. — Siège de Kleine-Heide, à Coursel. — Etage de 727 mètres. — 4 mars 1927, à 17 h. 1/2. — Un blessé mortellement. — P. V. Ingénieur H. Fréson.

Alors qu'il remettait sur rails un wagonnet déraillé, un ouvrier a été atteint à la tête par ce wagonnet.

Résumé

L'accident est survenu dans une galerie présentant une pente moyenne de 5° et une longueur de 80 mètres environ.

Une seule voie ferrée était installée dans cette galerie. Les wagonnets étaient tirés sur cette voie par un câble s'enroulant sur un treuil à air comprimé établi au sommet.

Une sonnette placée à proximité du treuil était réunie par un fil de fer à une autre sonnette placée au pied de la galerie.

L'accident s'est produit comme suit :

On remontait un coude de conduite d'aérage chargé sur un petit wagonnet (truck).

Celui-ci dérailla à 10 mètres du pied de la galerie et s'arrêta, le coude de conduite s'étant coincé contre une bête.

Un ouvrier P., qui accompagnait le wagonnet, a déclaré avoir alors sonné l'arrêt. Mais le machiniste a affirmé qu'aucun signal ne lui avait été donné, qu'il avait vu le treuil s'arrêter par suite d'une résistance anormale, qu'il en avait conclu que le wagonnet était déraillé, qu'il avait alors coupé l'admission d'air comprimé et fermé le frein. Le câble tracteur était resté tendu.

L'ouvrier P. voulut remettre le wagonnet sur rails pendant qu'un porion essayait de dégager le tuyau.

A un moment donné, le wagonnet avança brusquement et vint frapper violemment à la tête l'ouvrier P., qui était tombé.

Trois essais faits en présence de l'Ingénieur qui a procédé à l'enquête ont montré qu'à l'endroit de l'accident, un petit wagonnet (truck) déraillé et attaché au câble tendu pouvait s'avancer brusquement de 0^m,40 environ, au moment où on le remettait sur rails, et ce par suite de la tension du câble.

Le Comité d'Arrondissement a été d'avis que l'accident était vraisemblablement dû à l'emploi du moteur du treuil pour la remise sur rails du wagonnet déraillé, manœuvre qui se pratiquait fréquemment et qui devrait être proscrite.

N° 3. — *Charleroi.* — 4^e Arrondissement. — *Charbonnage de Monceau-Fontaine, Martinet et Marchienne.* — *Siège n° 19, à Marchienne.* — *Etage de 1.260 mètres.* — *5 mars 1927, à 18 h.* — *Un blessé mortellement.* — *P. V. Ingénieur R. Lefèvre.*

Un porion a été atteint par une berline dévalant librement du sommet d'un bouveau incliné.

Résumé

Un bouveau montant de 50 mètres de longueur et 27° d'inclinaison pied sud, à double voie ferrée, était aménagé en plan automoteur.

Au pied de ce bouveau incliné se raccordait un bouveau horizontal faisant, avec la direction du bouveau incliné, un angle de 150°. En cet endroit, dans chacune des parois latérales, était ménagée une niche de garage.

Au sommet du bouveau montant, le sol de la galerie de niveau était recouvert de taques métalliques présentant une inclinaison de 2° vers la poulie.

En ce point, le bouveau montant pouvait être barré par une barrière formée d'une pièce de bois articulée à l'une de ses extrémités à un montant du dernier cadre de boisage et dont l'autre extrémité se déplaçait verticalement entre deux montants. Dans la position de fermeture, l'extrémité libre de la barrière reposait sur le sol; une broche fixée à l'un des montants l'empêchait alors de se soulever intempestivement. Dans la position d'ouverture, la même extrémité de la barrière était soulevée et placée dans un crochet suspendu par une chaîne à la bête du dernier cadre de boisage.

L'accident s'est produit de la manière suivante :

Le hiercheur préposé aux manœuvres au sommet du bouveau montant avait, aidé par un autre ouvrier, amené un wagonnet chargé de charbon sur les taques métalliques, puis l'avait tourné, le grand axe dans la direction du bouveau. Afin de pouvoir accrocher ce chariot au câble de manœuvre, il l'avait ensuite poussé comme la barrière. Malheureusement, au cours de la manœuvre précédente, il n'avait pas placé la barrière dans la position de fermeture indiquée plus haut; il en avait fait reposer l'extrémité libre sur la broche.

Le wagonnet engagé sur les rails passa sous la barrière, descendit à toute vitesse et vint blesser mortellement un porion au pied du bouveau incliné.

Un boutefeux qui se trouvait dans une galerie non loin du sommet du bouveau montant, avait entendu le chariot dévaler au bas de celui-ci. Il descendit immédiatement dans le bouveau et, en passant, constata que la barrière était dans la position ouverte.

Le hiercheur a prétendu l'avoir ouverte immédiatement après la descente du wagonnet pour pouvoir passer. Il a ajouté avoir toujours, pour fermer la barrière, placé l'extrémité de celle-ci sur la broche et n'avoir jamais reçu d'observation à ce sujet.

L'Ingénieur qui a procédé à l'enquête a constaté que lorsque l'extrémité libre de la barrière reposait à terre, il était impossible d'introduire une berline dans le bouveau montant, mais qu'une berline engagée sous la voie Est pouvait, si elle était

poussée, passer sous la barrière, lorsque l'extrémité libre de cette dernière reposait sur la broche.

L'Ingénieur qui a procédé à l'enquête a invité la direction du charbonnage à supprimer la broche, celle-ci étant sans utilité.

N° 4. — *Charleroi.* — 4^e Arrondissement. — *Charbonnage d'Amersœur.* — *Siège Chaumonceau, à Jumet.* — *Étage de 440 mètres.* — 14 mars 1927, vers 9 heures. — Un tué. — P. V. Ingénieur J. Pirmolin.

Dans un plan incliné automoteur, un ouvrier a été tué par un chariot plein qui a dévalé attaché au câble, alors que le chariot vide avait été détaché de l'autre brin du câble.

Résumé

L'accident s'est produit dans un plan incliné automoteur de 40 mètres de longueur et 32° d'inclinaison vers sud.

Ce plan incliné était à trois lignes de rails, avec évitement à quatre rails vers le milieu.

Le câble de manœuvre, en acier, avait 16 millimètres de diamètre.

Au châssis de la poulie, un grappin de sûreté était fixé à demeure par une chaîne de 2^m,50 de longueur. Il servait à immobiliser le câble de manœuvre, par exemple en cas de déraillement d'un chariot dans le plan incliné. Ce grappin consistait en un manchon ouvert longitudinalement pour permettre l'introduction du câble. Il présentait intérieurement deux gorges; dans l'une d'elles se plaçait le câble. Le serrage du câble dans le manchon était obtenu par une clavette chassée dans le grappin par une des ses extrémités. L'un des longs côtés de la clavette était de section transversale convexe et s'adaptait dans l'autre gorge du manchon; l'autre long côté était plan et s'appliquait contre le câble.

Le plan incliné ne servait qu'à l'évacuation des déblais du recarrage d'une galerie.

Le jour de l'accident, un coupeur de voies, aidé d'un hiercheur, D., était chargé de ce travail de recarrage. Le hiercheur était préposé à la manœuvre du plan incliné.

A un moment donné, en l'absence momentanée du hiercheur D, le coupeur de voies voulut faire descendre par le plan incliné une berline chargée de terres. Il engagea cette berline dans la pente, sur la voie ferrée ouest, après avoir reçu le signal de départ d'un hiercheur C. préposé aux manœuvres au pied du plan incliné, hiercheur qui avait au préalable accroché une berline vide au brin Est du câble.

Après une course de 4 mètres, le câble sauta de la gorge de la poulie, ce qui provoqua l'arrêt des véhicules.

Le coupeur de voies plaça alors le brin descendant du câble dans le grappin et il l'y cala au moyen de la clavette qu'il chassa, a-t-il dit, à coups de marteau.

Le coupeur de voies et le hiercheur D., revenu sur ces entre-faites, descendirent dans le plan incliné et, à 0^m,40 en aval du wagonnet chargé, ils disposèrent une bête entre toit et mur de la galerie, afin d'empêcher toute descente intempestive du véhicule. Cette bête prenait appui, au pied, contre une traverse de la voie ferrée, au sommet, contre le chapeau d'un cadre de boisage.

Le coupeur de voies, le hiercheur D. et le hiercheur C. placèrent également une pièce de bois à l'aval du wagonnet vide. Celui-ci ayant été détaché du câble, vint s'appuyer contre cette pièce de bois.

Le coupeur de voies remonta au sommet du plan incliné et réintroduisit le câble dans la gorge de la poulie; les deux hiercheurs étaient restés près du chariot vide.

Un porion arriva alors auprès du coupeur de voies; il ne vérifia pas la façon dont le grappin était placé et n'interrogea pas le coupeur de voies sur les mesures prises pour immobiliser les wagonnets dans le plan incliné.

Il constata que la chaîne du grappin était tendue, mais que le câble présentait du « mou » entre le grappin et la poulie. Aidé du coupeur de voies, il tira sur le câble pour le tendre afin de permettre aux deux hiercheurs d'y raccrocher le wagonnet vide.

Le grappin se détacha du câble, le wagonnet chargé descendit, culbuta la bête placée pour le retenir, continua sa course, buta contre la berline vide qui fut entraînée. Les deux hiercheurs s'étaient enfuis vers le bas; ils furent rejoints par les wagonnets et l'un d'eux fut tué.

L'Ingénieur qui a procédé à l'enquête a constaté que lorsque la clavette était bien placée dans le grappin, c'est-à-dire la face

plane contre le câble et la face courbe dans la gorge, le serrage était parfait. Dans l'autre position, c'est-à-dire la face plane vers la gorge, la clavette ne pouvait pénétrer que de 4 à 5 centimètres dans le manchon.

Le Comité d'Arrondissement a émis les considérations suivantes :

« L'expérience fournie par l'emploi du grappin a démontré » son efficacité et le Comité manifeste son étonnement de ce que » cet engin ait pu être mis en défaut, ce qui, à son avis, ne peut » être attribué qu'à un mauvais placement de la clavette.

» Afin d'empêcher une erreur de ce genre de se produire, le » charbonnage a modifié le profil de la clavette en donnant à » l'une de ses petites faces une forme convexe et à l'autre une » forme concave. Il serait désirable de compléter la modification » en empêchant de chasser la clavette de bas en haut, celle-ci » devant être mise en place de haut en bas. »

N° 5. — Liège. — 8^e Arrondissement. — Charbonnage de Sclessin-Val-Benoît. — Siège Val-Benoît, à Liège. — Etage de 260 mètres. — 16 mars 1927, à 11 heures. — Un blessé. — P. V. Ingénieur M. Doneux.

Au sommet d'un plan incliné automoteur, au cours d'une manœuvre, un ouvrier a été atteint par la berline montante.

Résumé

L'accident s'est produit au sommet d'un plan incliné automoteur, à deux voies ferrées, de 31^m,50 de longueur et de 15° de pente.

En cet endroit, la poulie était installée sur une banquette de roche à 1^m,30 de hauteur au-dessus du niveau du sol; elle était munie d'un frein à bande manœuvrable par levier et maintenu automatiquement fermé par le poids de celui-ci.

Pendant le déplacement des berlines dans le plan incliné, le « freineur » réglait la marche en agissant sur le levier du frein; il laissait retomber ce levier lorsque la berline vide approchait du sommet du plan incliné.

Au moment de l'accident, une manœuvre était en cours dans le plan incliné. Le « freineur » avait en mains le levier du frein de la poulie. Distrayant par un bruit qui s'était produit dans une galerie voisine, il ne lâcha pas le levier du frein assez tôt; la berline arriva à toute vitesse au sommet du plan incliné et vint blesser gravement l'ouvrier.

La victime a reconnu que le fonctionnement du plan incliné était irréprochable.

Le Comité d'Arrondissement a approuvé les suggestions ci-après émises par son Président et par l'un de ses membres :

« Il est désirable que le freineur puisse toujours se placer en » un endroit où il se trouve complètement à l'abri de tout choc » des berlines.

» Il convient de disposer les choses de telle manière que le » frein puisse se manœuvrer par un effort léger. »

N° 6. — Mons. — 2^e Arrondissement. — Charbonnage du Grand-Hornu. — Siège n° 12, à Hornu. — Etage de 850 mètres. — 5 avril 1927, à 22 heures. — Un blessé mortellement. — P. V. Ingénieur C. Demeure.

Dans un plan incliné à chariot porteur, un ouvrier a été entraîné par le chariot qui s'était mis en mouvement par suite de défaut de serrage du frein.

Résumé

L'accident s'est produit dans un plan incliné automoteur à chariot porteur et contrepoids.

Ce plan incliné avait 35 mètres de longueur et 48° d'inclinaison. Il était muni à son sommet d'une poulie avec frein maintenu fermé par un contrepoids fixé sur un levier. Pour assurer le serrage du frein, il était nécessaire de tirer sur le levier et de caler celui-ci au moyen d'une queue de perche prenant appui de part et d'autre du levier sur des pièces du boisage.

On poursuivait le creusement du plan incliné vers le haut.

Les mesures prescrites en cas d'inactivité de ce travail ou en cas de circulation des ouvriers dans le plan incliné, étaient les suivantes :

1°) Mettre le plan incliné en état d'équilibre stable, soit en amenant au pied du plan incliné le chariot porteur portant une berline chargée et, au sommet, le chariot contrepoids; soit en amenant le chariot porteur chargé d'un wagonnet vide à la tête du plan incliné, et le chariot contrepoids, au pied;

2°) Caler le levier du contrepoids dans la position de fermeture à l'aide d'une queue de perche;

3°) Enrayer la poulie du frein au moyen d'un morceau de bois placé entre ses rayons;

4°) Assujettir le chariot porteur ou le chariot contrepoids à la tête du plan incliné au moyen d'une chaînette de sûreté.

Le jour de l'accident, l'ouvrier recarreur L., aidé de son fils et de son neveu D., avait été chargé de poursuivre le travail de creusement du plan incliné.

A leur arrivée à front, les trois ouvriers trouvèrent au sommet du plan incliné, le chariot porteur chargé d'une berline vide. Ils constatèrent que le levier du frein n'était pas calé et le père L. s'empressa d'effectuer ce calage, comme d'habitude.

La poulie du frein n'était pas enrayerée et le chariot porteur n'était pas fixé à l'aide d'une chaînette.

Le père L. ne remédia pas à cet état de choses.

Il se mit au travail aidé de son neveu, son fils étant préposé à la manœuvre du plan incliné.

Le neveu chargea dans la berline vide des pierres abattues par L. A un moment donné, ce dernier envoya son fils chercher une scie dans une galerie aboutissant au plan incliné, à une dizaine de mètres de son sommet.

A son retour, le fils demanda à son père s'il pouvait rejoindre son poste à côté de la poulie. Le père L. et D. lui répondirent affirmativement.

Alors qu'il passait devant le chariot porteur, le fils L. s'accrocha à celui-ci ou heurta le câble. Le chariot se mit en marche, entraînant l'ouvrier.

D. se jeta immédiatement sur le frein et parvint à arrêter le chariot, alors que ce dernier se trouvait à 4 mètres du pied du plan incliné.

L'ouvrier avait été gravement blessé; il expira le lendemain.

A la réunion du Comité d'Arrondissement, l'Ingénieur qui a procédé à l'enquête a fait remarquer qu'au moment de l'accident, le chariot porteur devait être en équilibre instable du fait du chargement de la berline qu'il portait et que cet équilibre avait été détruit aussitôt que la victime eut pris un point d'appui sur ce véhicule.

Il a émis l'avis que lorsque le chariot porteur était chargé ou en chargement, aucun ouvrier ne devrait gravir pareil plan incliné, ni être invité à ce faire par les ouvriers chargeurs.

M. le Président a souligné le danger grave que les plans inclinés aussi longs et aussi inclinés présentaient pour la circulation des ouvriers, indépendamment de la présence des trucks; il a rappelé que son prédécesseur au Corps des Mines, M. l'Ingénieur Verniory, avait été tué dans un plan incliné porteur du Grand-Hornu par une pierre dévalant de la tête de ce plan incliné et qu'il n'avait pu éviter.

A la suite de cet accident, les plans-porteurs de ce charbonnage ont été dotés de voies latérales pourvues d'échelles et de cordes-rampes.

M. l'Inspecteur Général a fait remarquer qu'il résultait des instructions données au personnel pour assurer la sécurité de la circulation dans le plan incliné, que la garantie offerte par le frein de la poulie était nettement aléatoire. Il a estimé que, dans ces conditions, ce frein aurait dû être complété par un système de serrage à vis, plus sûr que celui du levier à contrepoids.

N° 7. — Liège. — 9° Arrondissement. — Charbonnage de Hasard-Fléron. — Siège de Micheroux, à Micheroux. — Etage de 520 mètres. — 2 avril 1927, vers 10 heures. — Un tué. — P. V. Ingénieur P. Thonnart.

Au fond d'une vallée en creusement, une berline descendant à grande vitesse a atteint un ouvrier qui était sorti d'une niche de garage.

Résumé

L'accident s'est produit dans une vallée en creusement de 25° d'inclinaison vers sud et qui mesurait alors environ 25 mètres de longueur.

Une seule voie ferrée était placée dans cette galerie; au sommet était installé un petit treuil à air comprimé, monté sur colonne. Sur le tambour de ce treuil, lequel mesurait 0^m,25 de diamètre et 0^m,28 de longueur, s'enroulait un câble d'acier de 15 millimètres de diamètre, à l'extrémité duquel étaient attachées les berlines se déplaçant dans la vallée. Au voisinage du front de celle-ci, une niche était creusée dans chacune des parois latérales.

La vallée, de 1^m,90 de largeur moyenne, était boisée au moyen de forts cadres en sapin, distants l'un de l'autre de 1^m,20, d'axe en axe.

Ordre avait été donné aux ouvriers travaillant au fond de la vallée de placer horizontalement, en travers de celle-ci, à l'extrémité de la voie ferrée et à 0^m,50 de hauteur, une forte bête formant barrière, s'appuyant par ses extrémités contre les montants d'un cadre de boisage et vers son milieu, contre un montant ou « chandelle » calé entre toit et mur. Les berlines venaient s'arrêter contre cette bête.

Le jour de l'accident, le bosseur occupé au travail de creusement et son manœuvre avaient disposé les choses d'une autre manière. Ils avaient constitué la barrière d'une bête en chêne de 2^m,40 de longueur et 0^m,17 de diamètre qu'ils avaient placée obliquement. L'extrémité ouest de cette bête reposait sur le sol de la galerie et l'extrémité Est, sur un petit étauçon de 0^m,50 de hauteur, joignant le montant Est de l'avant-dernier cadre de boisage. Ladite bête s'appuyait du côté Est contre le montant de ce cadre et du côté ouest, à 0^m,70 environ de la paroi de la vallée, contre un montant vertical potelé dans le mur de la galerie et calé contre le toit.

A un moment donné, vers 10 heures du matin, une berline avait été engagée dans la vallée et commençait à descendre. Le bosseur s'était garé dans une des niches, le manœuvre dans l'autre. Avant que la berline fût arrivée au fond de la galerie, le manœuvre quitta la niche, malgré les recommandations du bosseur qui lui cria d'y rester. Il se rendit au front de la vallée. A peine y était-il arrivé que la berline descendit à grande vitesse, culbuta la barrière et le montant qui la soutenait vers l'ouest, et vint se renverser au fond de la vallée en blessant mortellement le manœuvre.

Le machiniste du treuil a déclaré qu'au cours de la montée de la berline précédente, le câble s'était mal enroulé sur le tambour du treuil, les spires ayant grimpé les unes sur les autres; qu'ensuite, au cours de la descente de la berline qui a causé l'accident, des spires du câble s'étaient coincées entre d'autres, ce qui avait provoqué l'arrêt de la machine, le chariot se trouvant à 8 mètres du sommet de la vallée.

Le machiniste a ajouté qu'il avait alors levé de plus en plus le levier du frein automatique du treuil, afin d'en diminuer le serrage et que, au moment où l'action du frein était devenue nulle, le tambour s'était mis à tourner subitement à grande vitesse au point que la berline était arrivée au fond de la galerie avant que le frein ait pu agir efficacement.

L'Ingénieur qui a procédé à l'enquête a constaté que l'installation du treuil ne laissait pas à désirer.

Au fond de la galerie, ni la barrière ni aucun élément du boisage n'avaient été brisés. A l'emplacement du montant maintenant la barrière vers ouest, il a été relevé dans le mur l'existence d'une potelle de 0^m,10 de profondeur dont la paroi avait été arrachée du côté sud.

N° 8. — Mons. — 1^{er} Arrondissement. — Charbonnage de Cibly. — Siège de Cibly, à Cibly. — Etage de 530 mètres. — 20 mai 1927, vers 9 heures. — Un blessé mortellement. — P. V. Ingénieur principal O. Verbouwé.

Au pied d'un plan incliné automoteur, un ouvrier a été atteint par la berline chargée descendante, alors qu'il était occupé à accrocher la berline vide au câble.

Résumé

L'accident s'est produit au pied d'un plan incliné automoteur de 9 mètres de longueur et de 28 à 29° d'inclinaison vers sud.

En cet endroit, une niche de garage était creusée dans chacune des parois latérales du plan incliné.

Celui-ci était à double voie ferrée.

Au sommet, il était muni d'une poulie avec frein automatique fermé par un contrepoids et d'une barrière.

Les manœuvres s'effectuaient comme suit : l'ouvrier préposé au pied du plan incliné accrochait la berline vide à l'un des brins du câble, puis criait le signal de mise en marche. Le préposé à la recette supérieure, après avoir accroché la berline chargée à l'autre brin du câble, ouvrait la barrière, engageait cette berline dans le plan incliné, puis desserrait le frein de la poulie en soulevant le contrepoids par l'intermédiaire d'un levier.

L'accident s'est produit de la manière suivante :

Le préposé au pied du plan incliné voulut accrocher une berline vide au brin levant du câble. Il ne parvint pas à amener jusqu'à la berline les crochets d'attelage terminant ce brin. Il cria alors à son compagnon de faire glisser le câble dans la gorge de la poulie.

Le préposé au sommet du plan incliné crut qu'il pouvait effectuer la manœuvre.

Il ouvrit la barrière et engagea la berline chargée dans le plan incliné.

Cette berline descendit à toute vitesse et l'ouvrier du pied du plan incliné fut mortellement blessé.

N° 9. — Liège. — 8^e Arrondissement. — Charbonnage de Bonne-Fin-Bâneux. — Siège Aumônier, à Liège. — Etage de 510 mètres. — 3 juin 1927, à 14 h. 1/2. — Un blessé. — P. V. Ingénieur J. Danze.

Dans une voie inclinée, un ouvrier a été atteint par une berline chargée descendant attachée au câble, le tambour du treuil de manœuvre s'étant débrayé.

Résumé

L'accident s'est produit dans une galerie inclinée de 12° et ne comportant qu'une seule voie ferrée.

Au sommet de cette galerie, qui desservait une taille, était installé un treuil sur colonne, servant à remonter les berlines vides. Dans chacun des deux cylindres verticaux de ce treuil se déplaçait un piston actionnant l'arbre d'un pignon; celui-ci engrénait avec une roue dentée solidaire d'un tambour sur lequel s'enroulait le câble.

Le treuil ne possédait pas de frein ordinaire. Pour la descente des berlines chargées, on ouvrait à demi le robinet placé sur la conduite amenant l'air comprimé au moteur. Le fluide agissant sur les pistons empêchait la descente trop rapide du véhicule et permettait éventuellement, ainsi que l'a constaté l'Ingénieur qui a procédé à l'enquête, d'arrêter rapidement la berline engagée sur la pente. Le pignon pouvait être débrayé au moyen d'un petit levier. Ce débrayage était nécessaire pour donner du mou au câble lors des manœuvres des véhicules.

Le 3 juin 1927, à la fin de la journée de travail, le nommé G., préposé aux manœuvres dans la galerie inclinée, faisait descendre la dernière berline chargée de charbon. A 4 mètres du sommet de la galerie, cette berline dérailla des quatre roues.

G. laissant le robinet de la conduite d'air comprimé dans la position correspondant au freinage, appela l'ouvrier R. à son aide et, avec celui-ci, en utilisant un gros bois comme levier, il remit sur rails d'abord les roues d'amont, puis les roues d'aval de la berline. Le bois fut alors coincé entre le sol et l'essieu. Pour le dégager, G. décida de faire monter quelque peu la berline et il en fit part à R.

Pendant que G. se rendait au treuil, R. resta dans la galerie devant la berline.

G. ouvrit complètement le robinet de la conduite, le véhicule ne bougea pas. Tout à coup, a dit G., le pignon se dégagea de la roue dentée, rendant libre le tambour. La berline déroulant le câble, se mit en mouvement, passa au-dessus du bois et descendit à toute vitesse.

R. voulut fuir, tomba, fut rejoint par la berline et gravement blessé.

Une chaînette de sûreté se trouvait à la disposition des ouvriers pour leur permettre de retenir les berlines déraillées pendant leur remise sur rails. G. avait omis de l'utiliser.

Il a été constaté que lorsque le câble était mou, le pignon glissait facilement sur son axe et se dégageait ainsi de la roue dentée.

Le Comité d'Arrondissement a émis l'avis qu'il était désirable que tout treuil possédât un frein agissant sur le tambour même de l'appareil.

M. l'Ingénieur en Chef-Directeur du 8^e Arrondissement a écrit dans ce sens à la direction du charbonnage.

N^o 10. — *Liège.* — 7^e Arrondissement. — Charbonnage de Gosson-Lagasse. — Siège n^o 1, à Montegnée. — Etage de 760 mètres. — 22 juin 1927, vers 4 heures. — Un tué. — P. V. Ingénieur R. Bidlot.

Dans une grêle en creusement, un ouvrier a été tué par une berline qu'il venait de remettre sur rails, après un déraillement.

Résumé

L'accident s'est produit dans une grêle en creusement, inclinée en moyenne de 20° et qui, à ce moment-là, mesurait 120 mètres de longueur.

Cette galerie, qui ne comportait qu'une seule voie ferrée, était desservie par un treuil à air comprimé, à deux cylindres horizontaux, transmission par engrenages avec pignon coulissant permettant le débrayage et le changement de marche.

Le tambour de ce treuil était pourvu d'une jante latérale entourée d'un frein à bande, celle-ci garnie de six blochets en bois d'orme. Le frein était normalement maintenu fermé par un contrepoids en fonte.

L'accident est survenu comme suit :

Une berline chargée de charbon que l'on faisait remonter et à laquelle était accrochée vers l'arrière une fourche de sûreté, dérailla des quatre roues à mi-longueur de la grêle.

Le machiniste du treuil et deux ouvriers qui travaillaient au fond de la grêle se rendirent auprès de la berline déraillée afin de la remettre sur rails. Avant de procéder à cette opération, le machiniste avait été ouvrir légèrement le robinet d'admission de l'air comprimé, le treuil étant embrayé dans la position de remonte.

Il avait constaté, en effet, quelques jours auparavant, que le frein était incapable de retenir, par sa seule action, une berline chargée se trouvant dans la grêle et il en corrigeait la faiblesse par la manœuvre ci-dessus.

Les trois hommes remirent d'abord sur rails les deux roues d'avant de la berline. L'un d'eux, V. D., enleva alors la fourche de sûreté et introduisit un étau en bois sous le train de roue d'arrière du wagonnet. Se plaçant à l'aval de ce dernier, il se servit de la pièce de bois, comme d'un levier, pour soulever le wagonnet, les deux autres agissant latéralement. Au moment de la remise sur rails des deux roues d'arrière, le wagonnet descendit la pente sur une dizaine de mètres et dérailla de nouveau. V. D., atteint par le véhicule, fut tué sur le coup.

A 5 mètres du fond de la grêle, se trouvaient suspendues une chaîne de sûreté et une « rallonge » destinées à immobiliser toute berline déraillée, pendant la remise à rails. Ces engins n'avaient pas été utilisés.

Le machiniste du treuil n'avait pas signalé au personnel de la surveillance l'insuffisance du serrage du frein de la machine.

Celle-ci avait été visitée par un mécanicien huit jours avant l'accident; le frein fonctionnait alors convenablement.

N^o 11. — *Mons.* — 1^{er} Arrondissement. — Charbonnage de l'Agrappe-Escouffiaux. — Siège n^o 7 (Saint-Antoine), à Wasmes. — Etage de 970 mètres. — 18 juillet 1927, à 12 heures. — Un tué. — P. V. Ingénieur principal G. Sottiaux.

Un ouvrier a été tué par une berline qui a dévalé, non attachée au câble, du sommet d'un plan incliné automoteur.

Résumé

A une voie de niveau aboutissaient deux plans inclinés automoteurs, l'un vers l'amont, l'autre vers l'aval. Ces deux plans inclinés — à deux voies ferrées — étaient dans le prolongement l'un de l'autre. Le plan incliné supérieur avait 40 mètres de longueur et 13° 1/2 d'inclinaison moyenne; le plan incliné inférieur, 80 mètres de longueur et 18° 1/2 d'inclinaison moyenne. Par le plan incliné supérieur étaient descendues, par jour, quatre à six berlines chargées de terres provenant d'une galerie en recarage; le plan incliné inférieur desservait un chantier en activité.

Le sol de la voie de niveau, entre les deux plans inclinés, était couvert de tôles placées bien horizontalement.

A son sommet, le plan incliné inférieur pouvait être fermé par une barrière consistant en une chaîne, dont l'un des bouts était cloué par des crampons à deux branches (2 ou 3 crampons suivant les personnes interrogées) sur la face amont d'un des montants d'un cadre de boisage, et dont l'autre extrémité se terminait par un crochet que l'on passait dans un anneau fixé à l'autre montant du même cadre.

Vers le bas, le plan incliné se raccordait à une galerie horizontale disposée sensiblement dans son prolongement.

Au pied de la partie inclinée, dans l'une des parois, était ménagée une niche de garage, tandis qu'à l'autre paroi aboutissait une voie de niveau désaffectée.

Le jour de l'accident, le nommé N. assurait le service des deux plans inclinés dans la galerie intermédiaire.

A un moment donné, au cours d'une manœuvre dans le plan incliné supérieur, la berline vide montant sur la voie de gauche dérailla à 10 mètres de son point de départ.

Un ouvrier occupé au sommet du dit plan incliné vint remettre cette berline sur rails. Il autorisa N. à profiter de l'arrêt des véhicules dans le plan incliné supérieur, pour effectuer une manœuvre dans le plan incliné inférieur. Cette manœuvre terminée, les chariots furent remis en mouvement dans le plan incliné supérieur. Le wagonnet vide dérailla de nouveau.

N. demanda alors à l'ouvrier du plan incliné supérieur s'il pouvait encore faire une manœuvre dans le plan incliné inférieur. Il a prétendu en avoir reçu l'autorisation; mais l'ouvrier du plan incliné supérieur a affirmé, au contraire, le lui avoir défendu.

N. amena un wagonnet chargé de charbon sur le palier intermédiaire et le plaça devant la voie ferrée de droite des plans inclinés, afin de l'engager dans le plan incliné inférieur.

Brusquement, le wagonnet de terres descendant le plan incliné supérieur vint frapper le wagonnet chargé de charbon. Ce dernier fut lancé contre la chaîne-barrière dont les crampons d'attache furent arrachés; il dévala au bas du plan incliné inférieur et, dans la voie de niveau, au pied de celui-ci, tamponna une berline vide. Deux ouvriers qui se trouvaient dans cette galerie furent blessés; l'un d'eux mourut quelques instants après.

Le Comité d'Arrondissement a été d'avis que la chaîne formant barrière au sommet des plans inclinés devait être solidement

fixée à son point d'attache, notamment par enroulement autour d'un gros étauçon solidement établi.

M. le Président de ce Comité a estimé qu'il y aurait lieu de supprimer les plans inclinés à répétition et en tout cas de suspendre tout transport sur les plans inclinés supérieurs pendant qu'une personne circule dans un plan incliné inférieur; il a ajouté que les plans inclinés pourraient être déviés d'un couple de mètres à leur pied.

Un des membres du Comité a fait observer que cette déviation entraînerait des manœuvres supplémentaires, notamment deux rotations de wagonnet.

M. l'Ingénieur en Chef-Directeur du 1^{er} Arrondissement a recommandé à la direction du charbonnage :

1°) de proscrire l'emploi des crampons pour fixer les barrières de retenue au sommet des plans inclinés et d'enrouler les extrémités des chaînes constituant ces barrières autour d'un fort étauçon solidement établi;

2°) de renoncer, autant que possible, à la disposition des plans inclinés en file, en reportant le pied du plan incliné d'amont d'une couple de mètres par rapport à la tête du plan incliné d'aval;

3°) si la disposition en file ne pouvait être évitée, de donner des ordres pour que la circulation du personnel dans le plan incliné d'aval n'ait lieu qu'en l'absence de wagonnet dans le plan incliné d'amont.

M. l'Inspecteur Général des Mines a émis les considérations suivantes :

« En principe, je suis adversaire de la disposition des plans
 » inclinés en file, cause primordiale du présent accident. Dans
 » les charbonnages de la région de Charleroi, où l'usage des plans
 » inclinés est très répandu et où les chantiers ont souvent une
 » très forte production, au moins équivalente sinon supérieure à
 » celle des Charbonnages du Borinage, cette disposition a été
 » supprimée d'une façon générale, malgré les avantages qu'elle
 » présente, ceux-ci étant loin de contrebalancer ses dangers.
 » C'est pourquoi j'estime que cette disposition devrait être
 » également proscrire dans les charbonnages de cette dernière
 » région.

» Là où elle doit être forcément conservée, tout au moins temporairement, les barrières séparant les différents plans inclinés devraient être établies par un dispositif rigide, à grande résistance. »

N° 12. — *Charleroi.* — 5^e Arrondissement. — *Charbonnage du Boubier.* — Siège n° 2, à Châtelet. — 22 août 1927, vers minuit. — Un tué. — P. V. Ingénieur R. Bréda.

La barrière installée au sommet d'une grêle a été arrachée par une berline montante et a atteint un ouvrier.

Résumé

Une grêle de 50 mètres de longueur et de 35° de pente vers sud, à une seule voie ferrée, desservait deux tailles entreprises en vallée.

Un treuil mû par un moteur à air comprimé y assurait la translation des wagonnets.

Cette grêle était pourvue, à son sommet, d'une barrière consistant en une pièce de bois fixée à l'une de ses extrémités par une broche à la face nord d'un des montants du cadre de boisage supérieur. Dans la position de fermeture de la barrière, l'autre extrémité de cette pièce de bois reposait sur le sol; dans la position d'ouverture, elle était relevée et placée sur un tasseau fixé à la face nord de l'autre montant du même cadre. Dans cette dernière position, la barrière se trouvait à 1^m,06 au-dessus du sol.

Les berlines mesuraient 0^m,90 de hauteur.

Peu avant l'accident, dans la voie de niveau supérieure, un hiercheur ayant amené un wagonnet vide en face de la voie ferrée de la grêle, l'avait accroché au câble et, après avoir relevé la barrière, l'avait engagé sur cette voie ferrée. Par suite du relâchement du câble, le chariot descendit la pente de 2^m,50 à 3 mètres.

A l'arrière de ce wagonnet, on avait décidé d'attacher une pièce de bois de 3 mètres de longueur, laquelle devait être descendue au bas de la grêle. Pour ce faire, le wagonnet devait être remonté au niveau de la recette.

Le hiercheur préposé à la manœuvre du treuil et à la police de la recette alla ouvrir le modérateur de la machine.

Le chariot, brusquement tiré vers le haut, vint heurter violemment la barrière qui, projetée vers la recette, atteignit et tua un ouvrier qui était resté en face de la grêle.

L'Ingénieur qui a procédé à l'enquête a estimé qu'un contre-bois ou un étrier aurait dû être placé en regard de l'extrémité libre de la barrière en vue d'empêcher la projection de cette dernière vers la recette en cas de choc d'un wagonnet.

Les membres du Comité d'Arrondissement ont été d'avis que cette mesure ne s'imposait pas dans les plans inclinés où la manœuvre des wagonnets était effectuée par traction mécanique.

N° 13. — *Limbourg.* — 10^e Arrondissement. — *Charbonnage de Winterslag.* — Siège de Winterslag, à Genck. — Etage de 600 mètres. — 4 octobre 1927, vers 20 heures. — Un blessé mortellement. — P. V. Ingénieur A. Meyers.

Dans une voie montante, un ouvrier a été trouvé gravement blessé derrière une rame tirée par un treuil et qui avait été arrêtée par suite du déraillement des deux dernières berlines.

Résumé

Une taille était desservie par une galerie présentant vers ladite taille une pente de 5 à 8°.

Cette galerie, d'une section mesurant 2^m,70 de largeur et 1^m,60 de hauteur, était à double voie ferrée. L'une des voies ferrées servait au déplacement des wagonnets vides, l'autre, au déplacement des wagonnets chargés. A proximité de la taille, la première de ces voies était pourvue d'un système de deux barrières conjuguées; l'autre, de deux barrières automatiques.

Chacune de ces barrières était constituée d'un bout de rail de 1^m,80 de longueur, dont l'une des extrémités reposait sur le sol, tandis que l'autre était articulée à un axe horizontal fixé à une pièce de bois, calée entre les parois de la galerie, à 1^m,40 de hauteur.

Les wagonnets chargés, réunis en rames de douze, étaient tirés sur la voie montante par un treuil activé par moteur électrique

et placé à une cinquantaine de mètres de la taille. A leur passage, les rames soulevaient les barrières automatiques qui retombaient d'elles-mêmes.

Au moment de l'accident, une rame de douze wagonnets chargés ayant été formée près de la taille, un hiercheur s'était rendu au voisinage de la barrière supérieure de la voie montante, endroit où il avait l'habitude de déposer son bidon de café.

Le signal de départ ayant été donné, la rame fut tirée. Après un déplacement de 8 mètres, la rame s'arrêta, les deux derniers wagonnets ayant déraillé et le machiniste ayant arrêté le treuil.

Deux ouvriers occupés au débouché de la taille, montèrent dans la galerie pour aller remettre sur rails les wagonnets déraillés.

Ils constatèrent que le dernier wagonnet de la rame se trouvait sous la barrière supérieure, laquelle reposait sur le bord arrière du wagonnet. Derrière celui-ci, ils trouvèrent le hiercheur, couché sur le dos, en travers de la voie ferrée, la tête reposant sur le rail extérieur. Cet ouvrier était gravement blessé (blessures à la tête et symptômes de fracture du rachis dans la région cervicale); il est décédé le lendemain. Avant sa mort, il a déclaré ne pouvoir dire comment il avait été blessé.

Il semble qu'il n'ait pu être atteint par la barrière, celle-ci n'ayant pu être levée obliquement.

On a supposé qu'il avait fait une chute malheureuse.

N° 14. — *Charleroi.* — 4^e Arrondissement. — Charbonnage du Centre de Jumet. — Siège Saint-Louis, à Jumet. — Etage de 295 mètres. — 4 novembre 1927, vers 24 h. 1/4. — Un tué. — P. V. Ingénieur J. Pirmolin.

Par suite d'une rupture d'attelage, trois wagonnets ont dévalé du sommet d'une galerie inclinée et ont tué un ouvrier.

Résumé

L'accident s'est produit dans une galerie inclinée destinée à desservir un chantier entrepris en défoncement.

Cette galerie mesurait 100 mètres de longueur et présentait une inclinaison de 22° vers sud. Elle était à double voie ferrée.

Creusée depuis plusieurs mois, elle avait subi les effets des

pressions de terrain et était en recarrage. Ce travail était effectué jusqu'à 12 mètres environ du pied de la galerie.

Un treuil électrique déplaçait les berlines par rames de trois dans cette dernière.

Au sommet était installée une barrière consistant en une bête suspendue horizontalement par deux chaînettes au chapeau du cadre supérieur de boisage; cette barrière était normalement fermée.

A la base, dans la paroi Est, était creusée une niche de garage, partiellement occupée, au moment de l'accident, par une pompe à air comprimé; à la paroi ouest aboutissait une galerie de niveau, de laquelle, non loin du pied de la voie inclinée, on avait entrepris le creusement d'un bouveau descendant.

Les signaux étaient donnés par sonnettes. Du pied de la galerie inclinée, par un seul cordon, on pouvait actionner deux sonnettes placées au sommet, l'une près de la barrière, l'autre, dans la salle du treuil. Une sonnette placée au pied pouvait, d'autre part, être actionnée par un cordon aboutissant au sommet, à proximité de la barrière.

Sous la caisse des wagonnets, dans le sens de la longueur, était fixé un tirant dont chaque extrémité était percée d'un trou pour le passage du boulon de fixation d'un étrier.

Pour la formation des rames, les wagonnets étaient raccordés entre eux par des chaînettes. Chaque chaînette était munie, à l'une de ses extrémités, d'un anneau, à l'autre extrémité, d'un fer à cheval. La liaison entre deux wagonnets se faisait comme suit : le fer à cheval était passé dans les étriers des deux wagonnets, puis dans l'anneau de la chaînette d'attache.

A l'époque de l'accident, par suite du travail de recarrage en cours d'exécution dans la galerie inclinée, la voie ferrée couchant de celle-ci était encombrée de terres et de bois, de sorte que le transport se faisait uniquement sur la voie ferrée levant.

L'accident est survenu comme suit :

Le machiniste du treuil avait reçu l'ordre de faire descendre quatre wagonnets vides. Obéissant à cet ordre, il forma une rame de quatre wagonnets, ces derniers réunis entre eux de la manière indiquée plus haut, puis accrocha cette rame au câble

du treuil. Il sonna trois coups, a-t-il dit, à la sonnette du pied de la galerie inclinée, et on lui répondit par trois coups. Après avoir soulevé la barrière, il introduisit la rame dans la galerie inclinée, puis vint vers le treuil. A ce moment-là, les trois premiers wagonnets s'étant détachés du quatrième, descendirent librement.

L'ouvrier M., préposé aux manœuvres au pied de la galerie inclinée, se tenait à proximité du bouveau en creusement, à côté d'un autre ouvrier L.

Vers minuit et quart, il quitta L.; la pompe à air comprimé était en marche. L. n'entendit pas tinter la sonnette du pied de la voie inclinée. Peu après, des berlines dégringolèrent du sommet de la voie inclinée et l'ouvrier M., qui s'était aventuré dans celle-ci, fut atteint et tué. La victime a été relevée au bas de la voie inclinée, tandis que sa lampe électrique a été trouvée allumée, gisant sur le sol, environ 6 mètres plus haut.

Les trois wagonnets qui ont dévalé dans la voie inclinée s'étaient détachés du quatrième par suite d'une rupture de l'attelage. Le tirant du troisième wagonnet s'était rompu et la chaînette était restée accrochée au tirant du wagonnet supérieur.

A l'endroit de la rupture, la section du tirant était de 35 x 18 millimètres.

Il a été constaté que quand la pompe fonctionnait, elle faisait un tel bruit, qu'une personne, se trouvant dans la galerie de niveau ouest aboutissant au pied de la galerie inclinée ou à proximité de ladite pompe, ne pouvait entendre les signaux.

Le Comité d'Arrondissement a souligné, à l'occasion de cet accident, le danger que présentait le transport par rames dont les chariots n'étaient pas réunis entre eux par une attache de sûreté constituée par une chaîne ou un câble reliant le wagonnet de tête au wagonnet de queue.

M. l'Ingénieur en Chef-Directeur du 4^e Arrondissement a invité la direction du charbonnage à utiliser, dans le cas de trafic par rames sur plans inclinés, le dispositif d'attelage préconisé par le Comité d'Arrondissement.

N^o 15. — Liège. — 8^e Arrondissement. — Charbonnage d'Abhoos et Bonne-Foi-Hareng. — Siège de Milmort, à Milmort. — Etage de 150 mètres. — 10 novembre 1927, à 8 h. 1/2. — Un blessé mortellement. — P. V. Ingénieur M. Bréda.

Un ouvrier qui circulait dans un plan incliné automoteur, a été surpris par une manœuvre de berlines.

Résumé

L'accident s'est produit dans un plan incliné automoteur, à deux voies ferrées, de 75 mètres de longueur et de 10° d'inclinaison moyenne vers sud.

Une sonnette placée près de la poulie pouvait être agitée par un cordon longeant la paroi ouest du plan incliné et se terminant au pied de celui-ci. Ce cordon était très visible tout le long de la galerie.

Un ouvrier H. était préposé aux manœuvres des berlines au pied de ce plan incliné.

Le jour de l'accident, l'ouvrier M. qui, pendant plusieurs années avait été attaché au service des plans inclinés, devait, pour se rendre à son poste de travail, emprunter le plan incliné susdit.

Il s'arrêta dans la voie de niveau à 2 mètres environ du pied de ce dernier.

Une berline vide était alors attachée au brin ouest du câble, prête à la remonte.

H. prétend qu'en présence de M., il a sonné le signal de départ, puis qu'il s'est éloigné dans la voie de niveau en poussant une berline chargée.

L'ouvrier B., préposé au sommet du plan incliné, ayant reçu le signal de mise en marche, effectua la manœuvre, une berline chargée de pierres étant attachée au brin Est du câble.

Soudain, au cours de cette manœuvre, a-t-il dit, le câble fouetta et s'arrêta.

B. cala le frein de la poulie et descendit dans le plan incliné pour se rendre compte de ce qui s'était passé. Il vit la berline vide déraillée, puis, 4 mètres en aval, à peu près à mi-longueur du plan incliné, il trouva M. étendu sur le ventre entre les rails ouest.

La berline chargée était restée sur les rails et se trouvait à environ 8 mètres en aval de la berline vide.

M. fut remonté à la surface; il mourut le lendemain.

Il a déclaré que, lorsqu'il est arrivé au pied du plan incliné, l'ouvrier H. ne s'y trouvait pas, qu'il a vu la berline vide accrochée au câble, qu'il n'a pas sonné, et, qu'étant dans le plan incliné, il a vainement cherché le cordon de sonnette quand il a entendu les berlines se mettre en marche.

Ordre était donné au personnel de faire un signal spécial quand un ouvrier s'engageait dans un plan incliné.

De la recette supérieure du plan incliné, on pouvait aisément voir une lampe placée à l'endroit où l'accident s'est produit, et de ce dernier point, on pouvait facilement communiquer à la voix avec le préposé à la recette supérieure.

Le Comité d'Arrondissement a émis l'avis suivant :

Il est évidemment désirable que, dans tout plan incliné, le préposé à la manœuvre du frein soit toujours averti de la présence de personnes dans le plan incliné. Mais la question soulève des difficultés lorsqu'un plan incliné est trop long pour qu'on puisse voir et entendre d'un bout à l'autre de celui-ci.

Les signaux acoustiques peuvent résoudre le problème seulement lorsqu'ils sont réciproques.

L'installation de signaux lumineux, bien que très recommandable, ne peut être imposée pour plusieurs raisons.

Cependant, on pourrait préconiser le placement, au sommet du plan incliné, d'un voyant actionné de l'une quelconque des recettes, voyant dont une position déterminée marquerait la présence de personnes dans le plan incliné et qui serait effacé par ces personnes après leur sortie du plan incliné.

N° 16. — Mons. — 1^{er} Arrondissement. — Charbonnage de Ciplly. — Siège de Ciplly, à Ciplly. — Etage de 530 mètres. — 12 novembre 1927, vers 9 heures. — Un tué et un blessé mortellement. — P. V. Ingénieur principal O. Verbouwe.

Par suite d'une rupture d'attelage, un wagonnet a dévalé du sommet d'un nouveau incliné.

Résumé

Un nouveau montant desservant plusieurs chantiers était équipé en plan incliné automoteur. Il était à deux voies ferrées, avait environ 70 mètres de longueur et présentait une inclinaison sud variant de 25° à la partie inférieure à 22° à la partie supérieure. A la base s'y raccordait un nouveau horizontal de même direction sur une dizaine de mètres, puis s'infléchissant vers l'Est.

Le transport s'y faisait par rames de deux wagonnets par l'intermédiaire de deux câbles métalliques s'enroulant sur un tambour établi au sommet. Ce tambour était pourvu d'un frein à contrepoids, normalement fermé.

Au pied de ce nouveau montant, dans chacune des parois latérales, était ménagée une niche de garage.

Une sonnette placée au sommet pouvait être agitée par un cordon aboutissant à l'une des niches de garage.

Au bas de ce nouveau incliné, les manœuvres étaient faites par deux ouvriers.

Les wagonnets étaient pourvus à la partie inférieure de chacune de leurs faces d'about d'un anneau d'attelage adapté au timon.

Les wagonnets constituant les rames étaient reliés entre eux par une chaînette de 485 millimètres de longueur totale, comprenant cinq maillons en acier rond de 15 millimètres de diamètre, et terminée, à l'une de ses extrémités, par un crochet et à l'autre extrémité, par un anneau. L'attache était réalisée comme suit : le crochet de la chaînette était passé dans l'anneau d'un des wagonnets, puis dans l'anneau de la chaînette de façon à former un nœud coulant; il était ensuite fixé à l'anneau de l'autre chariot. De plus, une chaîne de sûreté terminée par deux crochets établissait une liaison entre les caisses des deux wagonnets, chacun des crochets étant posé en cavalier sur le bord supérieur d'un des wagonnets. Cette chaîne mesurait 0^m,83 de longueur entre crochets; la distance entre les wagonnets, la chaînette inférieure tendue, était de 0^m,47.

Les wagonnets pesaient, vides, 285 kilogrammes; chargés de charbon, 685 kilogrammes.

Au moment de l'accident, le signal de mise en marche ayant été sonné, une manœuvre venait de commencer dans le nouveau montant; deux wagonnets vides montaient par la voie ferrée

ouest, une rame de deux wagonnets chargés de charbon descendait par la voie ferrée Est. Presque aussitôt, l'arrêt fut sonné. Un des deux ouvriers préposés aux manœuvres au sommet de la galerie inclinée fit agir le frein, progressivement, a-t-il déclaré. Les chariots s'immobilisèrent, mais, au même moment, l'attelage entre les deux wagonnets de la rame descendante se rompit et le wagonnet inférieur dévala librement à toute vitesse.

Un des ouvriers de la recette supérieure du bouveau montant descendit jusqu'au pied de celui-ci.

Les deux ouvriers de la recette inférieure furent trouvés : l'un tué, étendu sur un chariot chargé déraillé, à 8^m,40 des niches de garage, chariot près duquel était renversé le wagonnet qui venait de descendre; l'autre, étendu, sans connaissance, en travers de la voie, entre les deux véhicules. Le chariot sur lequel se trouvait l'ouvrier tué avait sa face frontale nord défoncée.

Dans le bouveau montant, l'un des deux wagonnets vides montants était déraillé.

Près du wagonnet chargé resté accroché au câble et arrêté à proximité du sommet du bouveau montant, ont été retrouvées trois parties de la chaînette d'attelage; le second maillon du côté de l'anneau était brisé; un morceau de 4 centimètres de longueur — comportant une des parties courbes — avait été arraché et n'a pu être retrouvé; les deux sections de cassure étaient fraîches; le métal y était à grain fin et il n'y avait pas apparence de striction.

La chaîne de sûreté était restée accrochée au bord supérieur de la caisse du wagonnet qui était descendu; l'autre crochet de cette chaîne était brisé à la naissance de la courbure et la section de rupture était fraîche; à l'endroit de la rupture, la section était de 20 × 25 millimètres environ.

Des témoins ont déclaré qu'il s'était déjà produit des ruptures d'attelage.

Les câbles, chaînes et crochets d'attelage étaient visités chaque jour.

Le Comité d'Arrondissement a été d'avis que le système de chaîne de sûreté employé était défectueux, les crochets étant exposés à se décrocher et à casser sous le choc que, par suite de la longueur excessive de la chaîne, ils devaient nécessairement

subir en cas de rupture de la chaînette d'attelage. Il a recommandé l'emploi d'une chaîne de sûreté partant du câble, passant sous les véhicules et accrochée au timon postérieur du deuxième wagonnet.

M. le Président a signalé que le crochet annelé, fixé au câble, présentait beaucoup moins de sécurité que s'il était adapté au wagonnet lui-même, ainsi que cela existait dans certains charbonnages.

M. l'Ingénieur en Chef-Directeur du 1^{er} Arrondissement a recommandé à la direction du charbonnage de prendre les mesures de sécurité ci-après :

- 1°) Relier le wagonnet d'aval des rames par une attache fixée au câble lui-même et d'une longueur telle qu'il n'existe pas de mou quand la chaîne réunissant deux wagonnets entre eux est tendue;
- 2°) Rappeler au personnel préposé à la tête des plans inclinés que le freinage des poulies doit s'effectuer d'une manière progressive;
- 3°) Fixer de préférence le crochet annelé à la caisse des véhicules plutôt qu'aux extrémités des câbles utilisés dans les plans inclinés.

MÉMOIRE

L'Exploitation par longues tailles

(Suite) (1)

PAR

M. NOKIN

Ingénieur civil des Mines.

CHAPITRE II.

I. — La longue taille. Ses avantages. Ses inconvénients.

Il est un vocable nouveau que l'on unit volontiers à celui de longue taille, et qui, depuis quelques années, réapparaît comme un leit-motiv, dans toutes les publications traitant un sujet minier. Ce mot, tout le monde l'a entendu à satiété, c'est : rationalisation.

Nous avons cependant remarqué que ce nouveau mot du langage industriel et spécialement du langage minier, évoque, chez ceux qui l'emploient, des idées parfois très différentes. Le mot nous vient d'Allemagne, où « Rationalisierung » est le terme employé par les exploitants du bassin rhéno-westphalien pour désigner l'état d'organisation industrielle où les avaient amenés certaines mesures d'ordre technique ou administratif, prises pour redresser la situation critique dans laquelle les mines se trouvaient fin 1924. Le succès éclatant de ces mesures fit la vogue du nouveau mot.

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. XXXIII (année 1932), 3^e liv.

En réalité, nous n'avons jamais fait de rationalisation en Belgique, mais simplement de l'organisation scientifique. Nous pouvons d'ailleurs nous en estimer très heureux, car la vraie rationalisation — celle de la Ruhr — constitue pour ce dernier bassin une page noire de son histoire industrielle.

« L'augmentation des rendements », dit M. Touwaide (1), « est le fruit d'une évolution économique progressive, et les perfectionnements techniques servent à masquer le drame social qui s'est déroulé en silence au cœur de cette immense ruche industrielle qu'est la Ruhr. »

Il est cependant intéressant pour nous, de voir comment s'est faite cette évolution. Les mesures prises à la base de la rationalisation, et reconnues comme ayant contribué à l'amélioration du rendement, ont été officiellement définies par le « Bergbauverein » et le « Kohlensyndikat ». Ces mesures sont les suivantes :

1. L'exploitation est arrêtée dans les mines à faible rendement, dans les veines sales ou difficilement exploitables; les travaux préparatoires sont réduits.
2. Le développement d'une discipline sévère aboutissant à l'élimination des non-valeurs parmi les ouvriers, et, par le fait même, à l'obtention d'une meilleure volonté au travail des ouvriers conservés.
3. L'augmentation de la durée du travail effectif des ouvriers par la diminution des temps morts, et le développement de la surveillance.
4. L'amélioration et le développement du machinisme.
5. Enfin, la concentration de l'exploitation dans de longues tailles à production intensive.

(1) TOUWAIDE, Les rendements dans la Ruhr, *R. U. M.*, 1^{er} oct. 1927.

Examinons rapidement chacune de ces mesures :

1. — La période intense de la crise allemande est 1924-1925. Du 31 juillet 1924 au 15 juin 1926, 77 mines furent abandonnées ou fermées.

Parmi celles-ci, 41 mines étaient des exploitations désuètes occupant moins de 500 ouvriers, les 36 autres étaient mieux équipées mais ne pouvaient pas travailler avec bénéfice (travaux éloignés, veines de faible puissance, etc.). Toutes ces mines se trouvent au Sud de la ligne Dortmund-Essen-Kettwig, c'est-à-dire dans le vieux bassin de la Ruhr. En même temps, la concentration de plusieurs exploitations entre les mains d'une seule société s'effectuait parallèlement à la fermeture des mines improductives.

2. — Cette seconde mesure, — l'élimination des non-valeurs, — fut une des plus brutales de cette période de la crise allemande. Des ouvriers allemands nous en ont parlé comme d'une véritable période de terreur. Le mot d'ordre était en effet de jeter impitoyablement à la porte l'ouvrier qui montrait le moindre signe de paresse ou d'ignorance de son métier. Les meneurs subissaient évidemment le même sort. En six mois, 50.000 ouvriers avaient été congédiés.

On comprend aisément que cette mesure draconienne constituait pour le reste du personnel une sorte d'épée de Damoclès. Aussi, une discipline de fer fut-elle rapidement établie. Cette dernière mesure montre bien que nous ne devons jamais souhaiter de faire chez nous de la rationalisation. Disons d'ailleurs que ce régime n'a pu être instauré que grâce aux circonstances graves de la crise, qui firent que l'opinion publique et le gouvernement approuvèrent tacitement les patrons tandis que les syndicats non soutenus ne purent que se soumettre. Au point de vue

simplement humain, les trois dernières mesures de la rationalisation sont infiniment plus intéressantes.

3. — Les exploitants belges connaissent l'importance capitale des temps morts. Les patrons de la Ruhr le comprennent également et, dès 1924, c'est la chasse aux temps morts. La journée étant de huit heures, de la descente à la remonte, on chercha tout d'abord à réduire les pertes de temps nécessitées par les voyages du puits au chantier et du chantier au puits. La première mesure prise à ce point de vue fut la descente par quartiers. Celle-ci est pratiquée actuellement par tous les charbonnages travaillant par chantiers à forte production, mais elle ne fut cependant pas acceptée directement par les ouvriers. Elle fut en réalité imposée par le « *Slichtungsausschuss* ». Aujourd'hui, le porion descend avec tous les ouvriers de son chantier et il revient avec eux. De plus, toujours pour diminuer les temps morts, les ouvriers des chantiers éloignés furent conduits à front par trains de berlines vides. Le repas que l'ouvrier faisait souvent au milieu du poste, doit maintenant se faire sur place, et le temps qui lui est accordé est très réduit. La surveillance excessivement sévère du porion ne permet d'ailleurs aucune tricherie.

Enfin l'organisation générale du travail est telle que l'ouvrier ne trouve jamais de prétexte pour ne pas travailler (manque de bois, manque d'outils, arrêt du transport, etc.).

Nous touchons ici au point intéressant de la rationalisation, qui en fait réellement de l'organisation scientifique dans le vrai sens qu'enseigne Fayol (1).

« Organiser une entreprise », dit Fayol, « c'est la munir » de tout ce qui est utile à son fonctionnement : matériel, » capitaux, outillage, personnel. C'est ensuite donner aux

(1) FAYOL, Principes d'organisation industrielle.

» organes la disposition nécessaire pour les fonctions auxquelles ils sont destinés. »

C'est bien là ce que les exploitants allemands se sont efforcés de faire dans leurs chantiers.

4. 5. — L'amélioration et le développement du machinisme ne sont que le résultat de la concentration de la production dans de longues tailles, mesures qui constituent, à notre avis le plus beau chevron de la rationalisation. Nous aurons l'occasion d'en montrer plus loin tout l'intérêt.

En résumé nous pouvons dire que, à part les deux premières mesures, qui tenaient plus spécialement aux conditions du moment, le succès de la réorganisation des mines de la Ruhr est due à la longue taille à production intensive, les autres mesures ne constituant que la conséquence logique de cette dernière. Cette discussion nous amène donc à étudier les principes qui font de la longue taille — ou plutôt de la *longue taille organisée* — un outil des plus intéressants, si on le compare à l'ancienne petite taille à faible production.

II. — La petite taille.

Afin de nous faire une idée exacte des différences essentielles qui existent entre le principe de la longue taille et celui de la petite taille, nous avons voulu étudier ce dernier dans le détail. Pour que l'on ne nous fasse pas le reproche de placer volontairement la petite taille en mauvaise posture, nous avons choisi comme type de ce mode d'exploitation, celui d'un charbonnage belge dont on nous a demandé de ne pas citer le nom, mais dont la réputation d'organisation minutieuse est bien connue des exploitants belges.

Le gisement est absolument régulier, et avantage par une puissance moyenne de veine de 90 centimètres et une pente généralement un peu trop faible pour permettre le glissement spontané du charbon dans les tôles. La méthode absolument générale, consiste à diviser l'étage en quatre ou cinq tailles de 30 à 40 mètres, dans lesquelles un ouvrier ou deux au maximum dépilent par petites brèches montantes de 1^m,70 de largeur. Lorsque l'ouvrier arrive à front, la havée du côté des remblais contient les tôles que les ouvriers de nuit ont utilisées pour mettre en place le remblai provenant du bossement de la voie supérieure. Ces tôles sont de simples tôles en acier de 1^m,50 à 2 mètres de long sur 65 à 75 centimètres de large. Du côté du remblai, l'ouvrier place des planches à crochets de manière à éviter la déperdition de charbon dans le remblai. A mesure qu'il remonte avec sa brèche, il déplace les tôles, de l'allée à remblai dans l'allée à charbon.

Cette méthode met donc l'abatteur dans les conditions les plus favorables au point de vue rendement. En effet, l'ouvrier est seul responsable de sa production. Il lui est par conséquent impossible de rejeter une faute quelconque sur un compagnon de travail. En même temps, la présence de deux faces dégagées du front, contribue encore à augmenter son rendement. Disons enfin que le pelletage sur les tôles situées immédiatement derrière l'ouvrier est particulièrement facile.

Le transport du charbon dans les tôles est fait soit par le hiercheur de la voie inférieure soit le plus souvent par des gamins qui le poussent avec leurs pieds. Quand la brèche de l'ouvrier atteint la partie supérieure de la taille, il faut au moins deux gamins en taille dont l'un peut aider l'abatteur pour le pelletage. Enfin, une trémie permet de charger directement le charbon en berlines, au pied de la

taille, et un hiercheur pousse cette berline jusqu'au plan incliné, fait descendre la berline vide au pied de la taille. Les plans inclinés sont déplacés environ tous les 150 m. Les chantiers ont donc l'aspect représenté figure 53.

Enfin, une règle assez générale est de ne jamais exploiter simultanément les quatre ou cinq tailles de la relevée, de manière à en conserver toujours au moins une comme réserve.

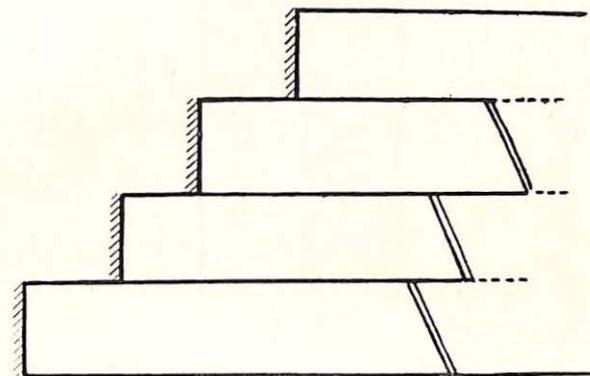


Fig. 53.

Voilà donc en quelques lignes la méthode des petites tailles, bien connue en Belgique, et à laquelle nous devons comparer la méthode moderne des longues tailles à forte production. Afin de bien nous rendre compte des défauts de la première méthode, nous avons étudié de près le travail de chaque ouvrier. Nous avons tout d'abord chronométré le travail d'un bon ouvrier abatteur. Les conditions de travail sont les suivantes : la couche a 1^m,22 d'ouverture totale et sa composition est donnée figure 54. L'ouvrier attaque la veine par la laye C. Après avoir fait le havage dans C, il charge le charbon sur les tôles. Il enlève ensuite les schistes B et D et les jette au remblai. La laye A qui est assez dure, reste suspendue. Une fois

les schistes jetés au remblai, l'ouvrier fait tomber le charbon A, le jette dans les tôles puis il abat la laye du mur E. Après un avancement de 65 centimètres en moyenne sur la largeur de sa brèche montante, l'ouvrier place une scimbe de la largeur de sa brèche, soutenue par un étançon. A la fin de sa journée, il place une ou deux bèles



Fig. 54.

de taille (selon l'avancement) soutenues par 4 étançons. Les bèles de taille sont de 3 mètres. Voici maintenant le détail du chronométrage :

Descente : 3 minutes (à partir de l'entrée dans la cage jusqu'à la sortie).

Perte de temps à l'envoyage : 6 minutes.

Trajet : 5 minutes.

L'ouvrier met ses vêtements et son briquet en place : 6 minutes.

Il apprête ses outils : 10 minutes.

Il raccorde le boyau et va chercher une bèle et des fagots : 11 minutes.

Il façonne et place sa bèle : 14 minutes.

Il arrange les tôles et la planche à terres : 7 minutes.

1^{er} avancement de 65 centimètres :

Abatage.

5 m.
5 m.
2 m.
1 m.
1 m. 15 sec.
1 m. 45 sec.
5 m. 30 sec.

21 m. 30 sec.

Boisage : 23 minutes.

Triage des terres
et pelletage.

3 m.
1 m. 15 sec.
2 m. 15 sec.
1 m.
4 m.
2 m. 15 sec.

13 m. 15 sec.

2^{me} avancement de 65 centimètres :

4 m. 30 sec.
2 m.
17 m.

23 m. 30 sec.

Boisage : 18 minutes.

1 m. 65 sec.
2 m. 45 sec.

4 m. 30 sec.

3^{me} avancement de 65 centimètres :

9 m. 30 sec.
2 m. 30 sec.
6 m.
1 m. 30 sec.
2 m. 15 sec.
1 m. 30 sec.

23 m. 15 sec.

Boisage : 17 minutes.
Repas : 16 minutes.

3 m.
2 m. 30 sec.
3 m. 15 sec.
2 m.

16 m. 15 sec.

Abatage.

4^{me} avancement de 65 centimètres :

3 m.
1 m. 30 sec.
4 m. 30 sec.
15 m.

24 m.

Boisage : 14 minutes.

5^{me} avancement de 65 centimètres :

8 m.
2 m.
6 m.
1 m. 45 sec.
3 m. 30 sec.

20 m. 15 sec.

Boisage : 14 minutes 30 secondes.

6^{me} avancement de 65 centimètres :

4 m. 30 sec.
2 m. 30 sec.
5 m. 15 sec.
7 m. 30 sec.

19 m. 45 sec.

Boisage : 11 minutes 30 secondes.

7^{me} avancement de 65 centimètres :

6 m. 30 sec.
2 m. 45 sec.
11 m. 45 sec.
1 m. 30 sec.

22 m. 30 sec.

Boisage : 9 minutes 30 secondes.

Triage des terres
et pelletage.

1 m.
1 m.
1 m. 15 sec.

3 m. 15 sec.

1 m.
3 m. 45 sec.
4 m.
3 m.

11 m. 45 sec.

1 m.
2 m.
3 m.

6 m.

2 m.
3 m.
1 m.
8 m.

14 m.

L'ouvrier place deux bèles de taille : 36 minutes.

Il sort de la taille et s'habille : 7 minutes.

Trajet de retour : 5 minutes.

Attente à l'envoyage : 15 minutes.

Remonte : 3 minutes.

RESUME.

Temps morts.	Abatage.	Triage et pelletage.	Boisage.
104 min.	154 m. 45 sec.	69 min.	157 m. 30 sec.
Durée de travail effectif : 6 heures 21 minutes 15 secondes.			

La production de cet ouvrier a été de 19 berlines de 500 kilos. soit un rendement à veine de 9 tonnes et demi. Le chantier est situé à 5 minutes du puits, et cependant les temps morts se montent à 104 minutes.

Nous avons également chronométré le travail du hiercheur et ce chronométrage s'est révélé très instructif au point de vue de la question qui nous intéresse. Le travail du hiercheur consistait donc simplement à charger la berline au pied de la taille et à la conduire juqu'au plan incliné, éloigné en ce moment de 160 mètres, c'est-à-dire précisément à la distance maximum. Voici les résultats de ce chronométrage :

Descente : 3 minutes 15 secondes.

Trajet : 13 minutes 30 secondes.

Attente du porion : 18 minutes.

L'ouvrier se déshabille : 9 minutes.

L'ouvrier fait descendre une berline pleine et remonte une vide : 8 minutes (la vide s'est fait attendre).

Trajet jusqu'à la trémie de chargement de la taille : 3 minutes.

Charger une berline de terres qui obstruent la voie, pour pouvoir placer la berline sous la trémie : 18 minutes 15 secondes.

Trajet à charge (terres) : 1 minute 45 secondes.

Ravalage (attente des vides) : 14 minutes.

Trajet à vide : 3 minutes.

Remplissage de la berline	Trajet à charge	Ravalage du plan	Trajet à vide
9	2.30 sec.	1 sec.	2.30 sec.
5.45 sec.	2.45 »	1.45 »	5 »
4 »	3.15 »	2.30 »	3.30 »
		(repas : 12)	
7 »	2.15 »	2.30 »	3.45 »
3.30 »	2.45 »	1 »	3 »
3.30 »	2.15 »	2 »	2.30 »
10 »	3 »	5 »	3.30 »
11 »	2.30 »	45 »	2.15 »
16 »	3.45 »	1 »	3 »
16 »	3 »	2.30 »	2.45 »
17 »	4 »	5.15 »	6.45 »
12 »	3 »	1 »	5 »
(repas : 10)			
12.15 sec.	3 »	11 »	2.15 »
5.30 »	3 »	2 »	2.30 »
5.15 »	3 »	2 »	2.15 »
12.15 »	3.30 »	7 »	3 »
14.30 »	5 »	5 »	3 »
7.50 »	3.50 »	4 »	3 »
9 »	4 »	1 »	—

L'ouvrier s'habille : 2 minutes.

Trajet de retour : 10 minutes.

Remonte : 3 minutes.

Ce chronométrage va nous permettre de faire quelques remarques intéressantes. Tout d'abord, le manque de surveillance a permis à l'ouvrier de flâner en se rendant à son travail et le manque d'organisation lui a permis de prétexter l'attente d'ordres de la part du porion au début du poste. L'ouvrier trouve au-dessus du plan incliné une berline de pierres; le manque d'organisation du transport lui fait perdre de nouveau 8 minutes par suite de l'éternel « manque à vides ».

L'ouvrier se rend au pied de la taille, et il trouve la voie obstruée par les terres qu'un ouvrier de nuit, travaillant au recarrage, a laissées en place. Il se passe donc encore 36 minutes avant que le hiercheur puisse remplir sa première berline de charbon. Pendant le remplissage des six premières berlines, il y avait dans la taille deux gamins poussant le charbon dans les tôles. Mais le porion ayant jugé qu'un seul suffisait, et ayant besoin d'un gamin pour une autre taille, un des deux quitte donc la taille. Dès lors, le charbon ne suit plus, ce qui oblige le hiercheur à attendre successivement 10, 11, 16, 16, 17, 12, etc. minutes, pour le remplissage de ces berlines. Pendant ce temps, le hiercheur se croise les bras. Si nous comptons que 3 minutes est le temps normal nécessaire pour le remplissage d'une berline — ce qui est fortement exagéré — ces différences amènent une nouvelle perte de temps que nous pouvons évaluer à $7 + 4 + 13 + 13 + 14 + 11 + 11 \frac{1}{2} + 2 \frac{1}{2} + 2 \frac{1}{4} + 9 \frac{1}{4} + 11 \frac{1}{2} + 6 = 109 \frac{1}{4}$ minutes. Le hiercheur a donc perdu sur sa journée : $109 \frac{1}{4} + 12 = 171 \frac{1}{4}$ minutes, soit près de trois heures. A remarquer que nous n'avons pas compté dans ces trois heures les seuls temps morts inévitables, c'est-à-dire les trajets et les repas. Signalons encore que si le hiercheur ne devait pas attendre souvent les vides, les temps de transport sur le plan incliné pourraient également être diminués.

On nous objectera que ce défaut n'est pas inhérent à la petite taille et qu'il serait possible d'y remédier par une meilleure organisation. Cette objection est juste, mais nous sommes cependant certains que le cas étudié ci-dessus n'est nullement un cas exceptionnel et qu'il se présente beaucoup plus souvent qu'on ne le pense, par

suite du défaut de surveillance fatalement relâchée dans les chantiers à petite production.

Admettons un instant que le travail du hiercheur puisse être parfaitement régulier. Prenons comme valeurs normales des temps les valeurs suivantes :

remplissage : 3 minutes
 ravalage dans le plan : 1 minute

$$\text{trajet : } \frac{2x}{60} \text{ minutes}$$

x étant la distance en mètres, et 1 mètre par seconde étant la vitesse du hiercheur. Le temps nécessaire par

berline est donc $4 + \frac{2x}{60}$ minutes. Supposons encore

que la durée de travail effectif soit de 400 minutes. Le nombre de berlines qu'un hiercheur pourra évacuer dans ces conditions s'exprimera en fonction de la distance, de la manière suivantes :

$$N = \frac{400}{4 + \frac{2x}{60}} = \frac{12.000}{120 + x}$$

Le diagramme ci-contre (fig. 55) montre la variation de N en fonction de la distance. Ce diagramme nous permet de tirer une conclusion intéressante. C'est que, avec les distances habituelles laissées entre les fronts et les plans inclinés, la capacité du hiercheur est toujours plus grande que celle de l'abatteur. Pour une distance de 80 mètres, par exemple, le diagramme montre que le hiercheur peut desservir 3 abatteurs. Entre 80 et 175 m., le hiercheur ne pourra desservir que 2 abatteurs, et l'on

peut dire que son rendement sera très mauvais entre 95 et 140 mètres. Ce fait n'est pas intéressant pour lui-même, mais il le devient pour le principe qu'il fait apparaître et qui constitue un défaut capital de la petite taille: c'est qu'il n'est pas possible de proportionner les tâches

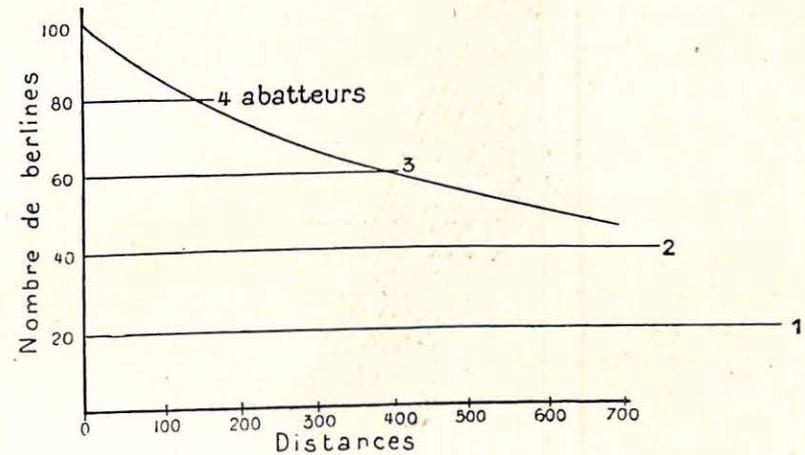


Fig. 55.

de chacun, de manière que tout le monde travaille à plein rendement; en effet, remplaçons par la simplicité du raisonnement les courbes analogues à celle de la figure 55 par des droites; les droites A 10, A 11... représenteront, de même, les variations avec la distance du nombre de berlines que peuvent évacuer 10, 11... hiercheurs (fig. 56). On voit que si nous prenons une taille de 40 abatteurs,

à la distance 00', 10 hiercheurs suffisent
 » 0a. 11 » »
 » 0b. 12 » »

et ainsi de suite, et l'on remarquera que ces hiercheurs gardent pour ainsi dire constamment leur rendement maximum.

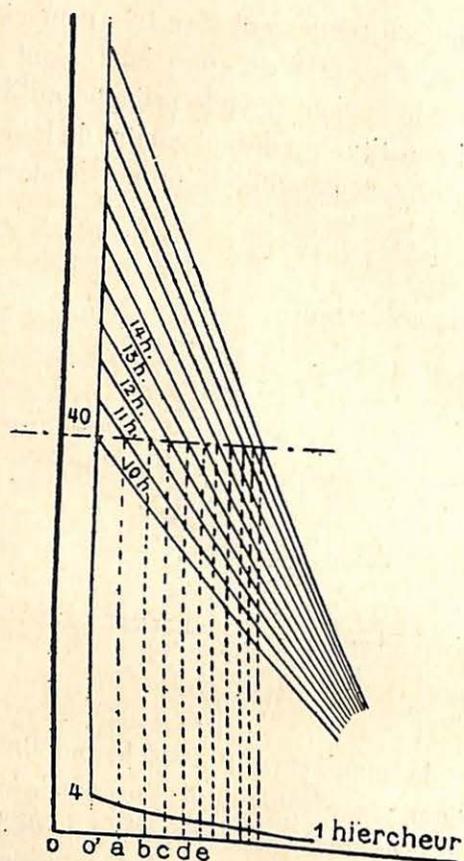


Fig. 56.

Il ne s'agit évidemment ici que d'un raisonnement théorique, car il ne viendra jamais à l'idée de personne de desservir une taille de 40 abatteurs par hiercheurs. Mais ce raisonnement fait cependant apparaître qu'en augmentant simplement le nombre d'abatteurs, il nous devient possible de mieux proportionner à l'effectif abatage, celui des autres travaux.

Le défaut, que nous venons de signaler, est donc bien caractéristique de la méthode des petites tailles et il se retrouve dans tous les genres de travaux: transport, rem-

blayage, bosseyement, entretien, etc. Il apparaît d'ailleurs très bien, lorsque l'on compare l'effectif des chantiers exploités par petite taille et ceux des chantiers exploités par longue taille. Le tableau suivant donne le nombre de postes improductifs (c'est-à-dire autres que les postes d'abatage) par 100 tonnes de charbon, pour quelques-unes des exploitations visitées dans des conditions comparables.

EXPLOITATIONS PAR PETITES TAILLES

	Postes improductifs par 100 t.
Couche A : 1,05 ch. 0,65 sch.	Chantier 1 : 73 » 2 : 59 » 3 : 60 moyenne : 64
Couche B : 0,65 ch. 0,10 sch.	56,6
Couche C : 0,90 ch. 0,10 sch.	Chantier 1 : 68 » 2 : 74 » 3 : 83 moyenne : 75

EXPLOITATIONS PAR LONGUES TAILLES

	Postes improductifs par 100 t.
Couche A' : 0,90 ch. 0,40 sch.	48,5
Couche B' : 0,60 ch. 0,20	32,7
Couche C' : 0,85 ch.	Chantier 1 : 37,6 » 2 : 38 moyenne : 37,8

Les exemples des petites tailles ont cependant été choisis dans des terrains excessivement solides. Cet inconvénient des courtes tailles n'est d'ailleurs pas le

seul. Comparons par exemple une tranche de 120 mètres de relevée exploitée par 4 petites tailles de 30 mètres et cette même tranche exploitée en une seule taille de 120 mètres, sur une distance de 400 mètres en chassage.

Avec des petites tailles, on devra creuser et entretenir tout au moins pendant un certain temps, quatre fois trois plans inclinés de 30 mètres de long, soit 360 mètres de plan; et trois fois 600 mètres de voie en plus que par la méthode des longues tailles, soit en tout 2.160 mètres supplémentaires. Nous n'exagérons rien en comptant à 350 francs le mètre de galerie, ce qui nous donne une dépense supplémentaire de 750.000 francs. Si l'épaisseur de la couche est de 80 centimètres en moyenne, le chantier contient 75.000 tonnes de charbon. La méthode d'exploitation par petites tailles amène par ce fait une dépense supplémentaire de 10 francs la tonne.

Ajoutons à cela que l'avancement nécessairement lent des petites tailles augmente la durée des voies, qui doivent être fréquemment recarrées. Au charbonnage étudié ci-dessus, les tailles avançaient de 3^m,50 à 4 mètres par quinzaine, soit au maximum 8 mètres par mois. Par la méthode des tailles à forte production un avancement mensuel de 30 mètres n'est certainement pas exagéré, de sorte que les voies du chantier ne devront être entretenues que 20 mois, alors qu'avec des petites tailles, cette durée serait de 75 mois. Si l'on ajoute à cela l'inconvénient d'un rendement moindre par chantier, la méthode n'est vraiment pas encourageante. Que deviendrait la comparaison, si nous avions envisagé un gisement avec une pente moins favorable et des terrains moins résistants?

III. — La longue taille.

La longue taille organisée, telle que nous la connaissons actuellement ne s'est pas révélée du jour au lendemain. Comme tout progrès, elle est aussi le résultat d'une lente évolution qui se poursuit encore aujourd'hui.

Il y a une vingtaine d'années, allonger un front de taille était quelque chose de très difficile, surtout en allures faiblement inclinées. Le travail du traîneur de bacs était, en effet, un travail excessivement pénible et de mauvais rendement, de sorte que la difficulté d'évacuation des produits limitait la longueur des tailles. Nous retrouvons la même cause dans le travail du remblayage : l'allongement de la taille causait, en effet, une pénurie de remblais et de grandes difficultés de mise en place.

On peut dire que la longue taille est née des progrès du machinisme minier. L'engin qui mérite d'être mentionné en premier lieu, à ce point de vue, est certes le couloir oscillant. Il fut d'abord manié à bras d'homme, mais le développement de l'emploi de l'air comprimé amena vite les constructeurs à commander les couloirs par des moteurs de plus en plus perfectionnés. Au début, on conserva la même longueur de taille, mais on s'aperçut très vite que l'on utilisait ainsi très mal le couloir oscillant et l'on allongea la taille. De 10 à 15 mètres, elle passa à 45, 50 mètres. Entretemps, les haveuses faisaient également leur apparition; les longues tailles de l'époque étaient évidemment un champ tout préparé pour l'essai de ces machines dont on disait grand bien. Mais la haveuse était un engin très cher et le capital engagé pour leur achat demandait à être amortir par un tonnage important. La longue taille de 45 mètres fut jugée insuffisante à ce point de vue et elle passa à 70, 80 mètres. La longue taille naissante vécut alors un moment critique.

Nous avons dit, en effet, et nous le montrerons plus loin — que la longue taille se prêtait à une belle organisation, grâce à la possibilité de mieux proportionner les effectifs des différents travaux spécialisés. Mais encore faut-il l'organiser !

Le rendement ne dépend pas, en effet, de la longueur du front de taille. Il ne suffit pas d'avoir l'atout dans son jeu pour gagner : il faut savoir placer la carte au bon moment ; ici, l'atout est le long front de taille : il faut savoir en profiter.

Or, qu'arrivait-il le plus souvent ? L'exploitant avait, comme nous l'avons dit, aligné les fronts de quelques-unes de ces petites tailles, et il avait ainsi obtenu une taille à forte production, ou tout au moins donnant une production beaucoup plus forte que celles auxquelles on était habitué. En attendant, les voies d'évacuation étaient restées telles, c'est-à-dire tout à fait insuffisantes pour les nouvelles conditions de travail. En même temps que le problème de l'évacuation des produits, celui du remblayage se révéla également comme une grosse difficulté. Certains se montrèrent très pessimistes sur l'avenir de la longue taille. Heureusement, l'esprit tenace des ingénieurs fit face à toutes ces difficultés nouvelles. Les chapitres 3 et 4 de ce travail montrent le chemin parcouru.

Nous avons choisi comme type de charbonnage exploitant par longue taille le charbonnage de Maurage. L'évolution des méthodes d'exploitation de ce charbonnage nous offre, en effet, à ce point de vue, un des plus beaux exemples qui existent en Belgique (1). La direction de ce charbonnage a très bien aperçu l'écueil que nous venons de signaler et a compris l'importance capitale d'une organisation minutieuse.

(1) R. HOPPE, *Annales des Mines de Belgique*, 1^{re} livr. 1927.

La question de l'évacuation des produits — question primordiale dont nous montreront tout l'importance dans un chapitre spécial — retint particulièrement l'attention des organisateurs. Dès 1919, le hierchage par homme, qui ne se prêtait évidemment plus à l'évacuation économique d'une grosse production, fut remplacé par un transport par poneys. La question des voies une fois réglée, on songea alors à perfectionner l'équipement des plans inclinés, qui furent conservés de préférence aux burquins en honneur dans les longues tailles de la Ruhr. Les taquages des têtes et des pieds de plans inclinés furent supprimés et remplacés par des voies en courbe, raccordant directement les rails des plans inclinés aux rails des costresses ; on réalisa ainsi le sens unique, c'est-à-dire que les berlines pouvaient circuler de la taille au puits et vice versa, sans quitter le rail (fig. 57) ; ce système exige le croisement des cordes une fois sur deux. Cette mesure, pourtant bien simple, augmenta considérablement le débit des plans inclinés. Des chiffres réellement merveilleux furent atteints ; en novembre 1929, 1.115 wagonnets de 700 kilos bruts furent évacués, grâce à ce système, par un nouveau montant (1).

Nous avons d'ailleurs remarqué, au cours de nos visites, que cette petite modification avait été adoptée par la plupart des charbonnages.

En même temps, le matériel d'évacuation était aussi amélioré. La capacité des wagonnets fut portée de 600 à 750 litres, et partout des rails de 15 kilos par mètre courant remplacèrent les anciens rails légers, supprimant ainsi les déraillements si néfastes dans les chantiers à grosses productions.

(1) JANSSENS, *Annales des Mines de Belgique*, 2^e livr. 1930.

Le problème du havage mécanique reçut, au charbonnage de Maurage, une solution particulièrement heureuse. En 1920 et 1921, quelques haveuses de 10 CV, avec barres d'un mètre, furent essayées. Fin 1921, l'introduction de barres de 1^m,25 donna automatiquement une augmentation de production de 25 %. En 1923, les

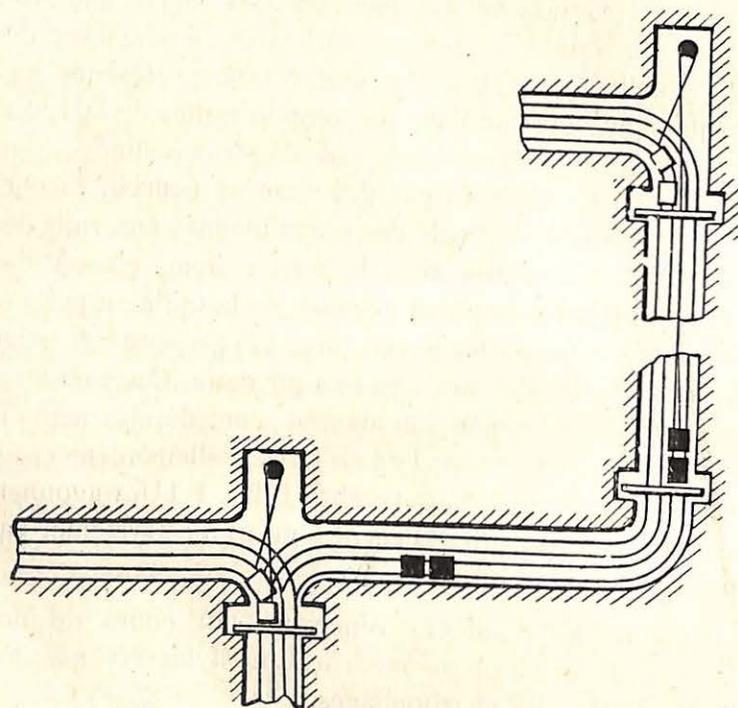


Fig. 57.

barres sont portées à 1^m,50. Le prix exagéré du boisage de deux havées, l'une de 50 centimètres et l'autre de 1 mètre pour le couloir et la haveuse, amena l'emploi de la barre de 1^m,80. En 1925, le charbonnage prend l'initiative de faire fabriquer des barres de 2^m,10 et enfin, en 1926, la longueur des barres est portée à son maximum : 2^m,50.

En 1920, on avait déjà obtenu, dans la couche Baron Goffinet, où le charbon venait bien, un avancement journalier de 2^m,50 avec le travail à la main; mais à partir de 1926, la nouvelle barre de 2^m,50 permettait d'organiser le travail à la haveuse dans les mêmes conditions. La concentration de la production a d'ailleurs été en augmentant. En 1926-27, 8 tailles de 75 mètres de longueur assuraient l'extraction moyenne nette de 800 tonnes du siège Marie-José. En 1928-1929, ce siège donnait 1.000 tonnes par jour avec 7 tailles seulement, tandis que le siège de la Garenne en donnait 650 avec 5 tailles.

Enfin, en 1930, au moment de notre étude, le siège Marie-José produisait 1.100 tonnes avec 4 tailles seulement, plus une de réserve marchant à allure ralentie.

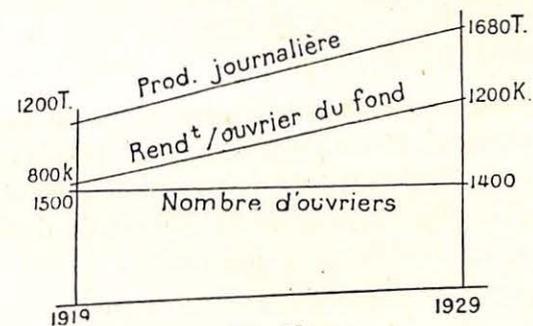


Fig. 58.

Signalons que cette performance a été réalisée dans un gisement où la puissance moyenne des couches atteint 70 centimètres seulement. Le résultat de cette concentration à outrance est réellement intéressante, ainsi qu'en témoigne le diagramme ci-contre dressé pour les deux sièges réunis (fig. 58).

Il est à remarquer que cet accroissement du rendement est dû uniquement à la concentration, car la méthode de

travail en elle-même n'a guère évolué. Cette méthode est actuellement la suivante :

Considérons par exemple une taille exploitée par haveuse. Quand l'équipe du matin arrive à front, elle y trouve une havée libre dans laquelle est installé le couloir. Vers l'arrière, les vides sont remblayés au moyen des terres des fausses-voies. Cette méthode de remblayage est générale à Marie-José. Nous renvoyons à ce sujet au chapitre du remblayage.

Toute la longueur du front est havée sur une profondeur qui dépend de la dureté de la couche. A l'heure actuelle (1930), sur les 4 tailles en activité, la taille 2 couchant de la couche Marie-José, est havée à 2 mètres de profondeur; la taille 2 couchant dans Jeanne et la taille 1 levant de Sainte-Barbe, le sont à 2^m,50, la taille vallée couchant en veine Jeanne ainsi que la taille en veilleuse de la couche Baron Goffinet, ne sont pas havées.

La haveuse est au repos au-dessus de la taille. Les ouvriers abattent le charbon sous-cavé le plus souvent au pic à main, les marteaux pneumatiques étant simplement réservés aux ouvriers du dessous et du dessus de la taille, où la haveuse ne peut pas passer.

S'il s'agit d'un avancement de 2 mètres, les abatteurs posent deux files de bèles en divisant leur avancement en deux havées, une première de 70 centimètres et une seconde de 1^m,50, pour le passage de la haveuse et la pose du couloir. S'il s'agit, au contraire, d'un avancement de 2^m,50, les ouvriers le divisent en 2 havées de 1^m,25.

Le charbon est évacué par le couloir oscillant, qui est en deux tronçons dès que la longueur de la taille dépasse 100 mètres. Des contre-cylindres sont adjoints au moteur, si la pente l'exige.

Pendant le poste d'abatage, un foreur parcourt également le chantier et prépare les différents fourneaux de mines dans les voies et les fausses-voies.

Au pied de la taille, le chargement en berlines d'une forte production exige une disposition spéciale. La voie de base est poussée en avant sur 6 à 7 mètres, ainsi que l'indique la figure 59. Le poney vient jusqu'en A avec un train de 6 berlines vides et repart immédiatement avec le train de 6 pleines, préparé sur l'autre voie. Un hiecher avance les berlines sur la taque et les pousse sous la trémie. Un chargeur surveille le chargement, et un

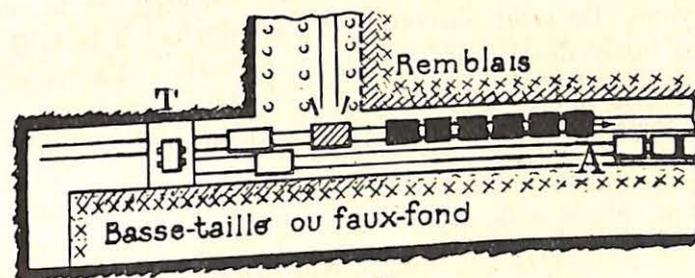


Fig. 59.

homme forme les rames de 6. Pour de très grosses tailles, il faut même souvent 5 hommes au pied de celles-ci (au sujet du chargement au pied de la taille, voir le chap. 3 : Evacuation des produits).

Au poste d'après-midi, les haveurs descendent la machine au pied de la taille, introduisent la barre et creusent le sillon sur toute la hauteur de la tranche. Comme on boise partout à front, les haveurs sont obligés d'enlever tous les étançons un à un, devant la barre, puis de les remettre immédiatement après le passage de celle-ci.

Le déplacement du couloir se fait derrière la haveuse, à mesure que celle-ci monte la taille.

Au changement de poste, on tire les mines et les ouvriers de nuit font le remblai.

Disons enfin qu'un faux-fond est pris à la base de la longue taille.

Telle est, brièvement résumée, la méthode de travail générale à Maurage. Ce type de taille est donc caractérisé par l'avancement régulier d'une havée aussi longue que possible par jour, et par la séparation des postes spécialisés. Cette séparation nette des travaux n'est pas toujours possible. Si le remblayage ne peut se faire en un seul poste, on est obligé de faire simultanément plusieurs travaux différents, par exemple l'abatage et le remblayage. De telles circonstances conduisent à la taille à deux lignes de couloirs, une pour le charbon, l'autre pour le remblai, par opposition à la taille à un couloir, ce dernier servant alternativement au charbon et au remblai.

Les moyens employés pour l'évacuation des produits d'une longue taille et pour le remblayage, ainsi que certaines questions de détail, varient évidemment suivant les conditions locales. Nous les étudierons dans les chapitres suivants.

On peut cependant dire que les principes de l'organisation des longues tailles, qu'elles soient chassantes ou montantes, restent les mêmes. Ce qui caractérise le mieux la longue taille à première vue, c'est ce fait que, toutes les 24 heures, les équipes se retrouvent toujours dans les mêmes conditions. On peut dire que la méthode supprime en quelque sorte l'imprévu, source de bien des ennuis. Voici d'ailleurs ce que dit un auteur qui a étudié par le chronométrage la marche d'une longue taille (1) :

(1) BARBIER, Les houillères françaises et sarroises et le mouvement en faveur de l'organisation scientifique, *Revue de l'Industrie Minière*, 15 août 1929.

« Ce qui frappe le plus dans l'étude des chronométrages effectués, c'est la régularité du travail et l'ordre »
 » immuable dans lequel les mêmes ouvriers exécutent »
 » chaque jour les mêmes travaux. Malgré la variété des »
 » conditions de travail, l'horaire varie infiniment peu »
 » d'un jour à l'autre. »

Examinons à présent en détail les principes qui font de la longue taille une méthode si intéressante.

En exploitation des mines, nous pouvons distinguer deux sortes de travaux : les travaux productifs et les travaux improductifs. La première idée qui se présente à l'esprit est évidemment de diminuer dans la mesure du possible la part des travaux improductifs. A ce point de vue, la longue taille à production intensive y réussit à merveille ; en effet, elle diminue le nombre de voies à creuser et à entretenir dans le chantier, elle supprime tout le matériel affecté à ces voies (rails, canalisations, poulies de plan incliné, etc.) ainsi que les postes nécessaires au placement et à l'entretien de ce dernier. De plus, la possibilité de produire, avec une seule longue taille, un tonnage égal à celui d'un grand nombre de chantiers en petites tailles, diminue dans des proportions considérables les frais des travaux préparatoires. A titre d'exemple, voici les longueurs de galeries relevées dans le charbonnage que nous avons pris comme type d'exploitation par petite taille.

Chantier de 100 tonnes :

- 1.100 mètres de voies principales.
- 800 mètres de voies intermédiaires.
- 120 mètres de bouveau.
- 200 mètres de plans inclinés.
- 100 mètres de communications en remblais

Chantier de 40 tonnes :

- 1.100 mètres de voies principales.
- 600 mètres de voies intermédiaires.
- 100 mètres de nouveau.
- 220 mètres de plans inclinés.

Chantier de 30 tonnes :

- 1.100 mètres de voies principales.
- 700 mètres de voies intermédiaires.
- 250 mètres de nouveau.
- 220 mètres de plans inclinés.

soit donc en tout 8.340 mètres de galeries.

Au point de vue creusement de ces 8.340 mètres de galeries, il est bien entendu que les nouveaux et les voies principales — soit 5.570 mètres — sont amortis sur le même nombre de tonnes, que l'exploitation soit intensive ou non. Ce nombre de tonnes est donné par la contenance totale des tranches exploitées. Mais ceci ne vaut que pour le travail de creusement, car ces 8.340 mètres de galeries doivent être entretenus pour une production journalière de 180 tonnes.

De plus, la longue taille aurait supprimé les frais de creusement, de boisage et de matériel de 2.270 mètres de galeries (voies intermédiaires et plans inclinés). Les trois chantiers mentionnés ci-dessus se trouvaient respectivement à 500, 1.000 et 700 mètres du puits, ces distances étant comptées en ligne droite, soit une moyenne de 730 mètres.

Si nous opposons à ceci les chiffres de Maurage, nous obtenons :

- 2.500 mètres de nouveau
- 3.300 mètres de voies principales

800 mètres de plans et de communications

soit 6.600 mètres de galeries pour une production de

1.100 tonnes et pour un rayon d'éloignement du puits de 560 mètres.

Pour les petites tailles, le nombre de mètres de galeries à entretenir par tonne de production est de $\frac{8.340}{180} =$

46 mètres. Pour les longues tailles, ce nombre est $\frac{6.600}{180} =$

36,666... = 6 mètres.

1.100

Il ne faut pas que les terrains soient bien mauvais pour que ces chiffres deviennent intéressants. Dans tous les cas, nous pouvons dire qu'ils montrent nettement le fait que la longue taille diminue et de beaucoup, la proportion des travaux parasites : entretien, creusement de voies, etc...

S'il est possible, ainsi que nous venons de le montrer, de diminuer la proportion des travaux parasites, on ne peut cependant pas les supprimer entièrement. Il est donc du devoir de l'ingénieur de chercher à ce que ces travaux improductifs se fassent le plus économiquement possible, sans que la sécurité de l'exploitation ne soit compromise. La longue taille bien comprise va l'y aider singulièrement.

Le seul travail productif de la mine est évidemment l'abatage. On pourrait peut-être y ajouter le transport, mais à part cela, tous les autres travaux ne sont que des travaux improductifs, ne servant qu'à rendre l'abatage ou le transport praticables ou à sauvegarder la sécurité du personnel. Le travail d'abatage est, en somme, le premier maillon de la chaîne que représente le travail de la mine. Cette comparaison de l'ouvrage du mineur au travail « à la chaîne » a été faite souvent et est d'ailleurs très juste. Nous entendons par là que chacun des travaux

spéciaux doit être terminé pour que les travaux consécutifs puissent être accomplis à leur tour. L'abatage suit le havage, l'évacuation des produits suit l'abatage et le remblayage est impossible aussi longtemps que l'évacuation n'est pas terminée.

Nous voyons donc que le travail total peut être décomposé en travaux spécialisés : havage, abatage, boisage, évacuation des produits, remblayage, etc... Chacun de ceux-ci peut d'ailleurs être à son tour disséqué : le travail de l'évacuation des produits comprendra par exemple le pelletage sur le convoyeur, le transport en taille, le chargement en berlines, la formation des trains, le transport dans les voies. Le remblayage comprendra de même : l'apport des terres, le culbutage, la mise en place.

Soit A le nombre de tonnes T de charbon. Nous supposons que ces abatteurs ne font que l'abatage proprement dit, une équipe de pelleteurs ayant pour mission de charger en couloirs les produits abattus.

Soit p_1 le nombre de postes nécessaire pour pelleter 100 tonnes de charbon dans le cas où l'ouvrier pelleteur travaille à plein rendement, c'est-à-dire lorsqu'il n'a jamais à attendre l'abatteur.

Soit de même, toujours en supposant que chaque ouvrier puisse travailler avec son rendement maximum :

c_1 le nombre de postes nécessaire par 100 tonnes, pour le service du convoyeur (surveillance, entretien, déplacement);

c_2 le nombre de postes par 100 tonnes pour le chargement en berlines;

t le nombre de postes par 100 tonnes pour le transport;

b le nombre de postes par 100 tonnes pour le boisage en taille;

r_1 le nombre de postes par 100 tonnes pour le culbutage du remblai;

r_2 le nombre de postes par 100 tonnes pour la mise en place;

etc...

Pour une taille produisant T tonnes, la valeur des nombres des postes nécessaires pour les travaux autres que l'abatage sera donnée par les relations :

$$P = \frac{T}{100} \times p$$

$$C = \frac{T}{100} \times c$$

etc...

Les conditions optima pour l'obtention d'un bon rendement seront réalisées si tous ces nombres P , C , etc. sont des nombres entiers.

La probabilité d'arriver à un tel résultat est excessivement faible. Nous devons donc uniquement nous borner à chercher à obtenir pour P , C , etc., des nombres très proches de nombres entiers, de manière à ne pas trop diminuer les rendements individuels en arrondissant ces nombres.

La qualité essentielle de la longue taille apparaît maintenant très nette; en effet, plus T est grand, et plus chacun des nombres P , C , etc., est grand, et plus la différence entre le nombre exact et le nombre arrondi est proportionnellement petite. On voit donc que la longue taille, ainsi que nous l'avons déjà dit, permet de faire travailler l'ouvrier à son rendement maximum en proportionnant mieux l'effectif des travaux improductifs à l'effectif abatage.

Cette étude théorique n'aurait guère de valeur, si elle n'était appuyée par des constatations pratiques. A cet effet, nous avons comparé quelques-unes des exploitations par longues tailles visitées avec d'autres exploitations par petites tailles. Les résultats consignés dans les diagrammes ci-contre (fig. 60 et 61) résument les deux avantages signalés jusqu'à présent : diminution des travaux improductifs et meilleur rendement des travaux parasites, strictement indispensables.

Une des choses les plus frappantes de ces résultats est le fait que la proportion des postes improductifs est nettement en raison inverse de la production (fig. 60).

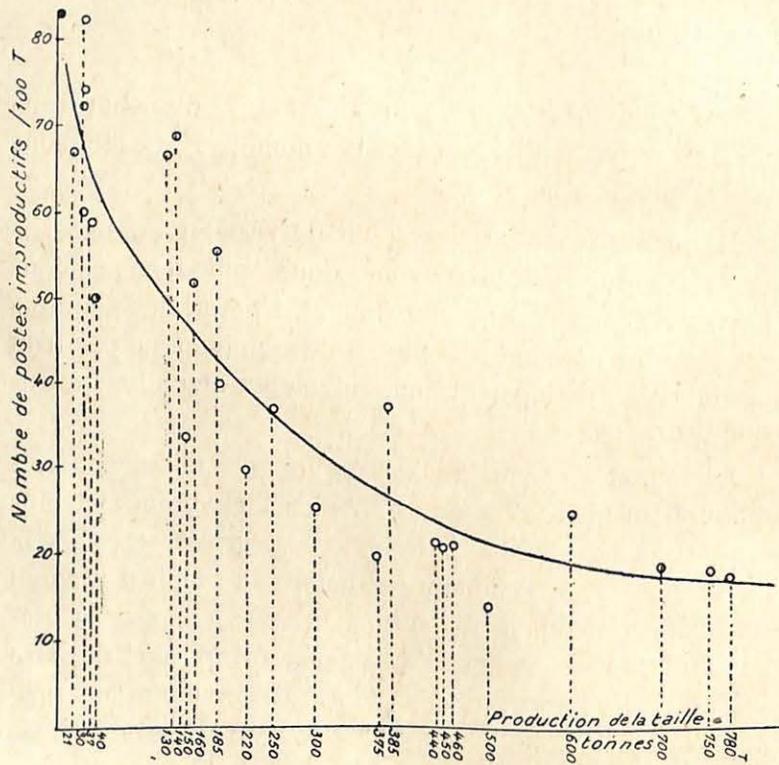


Fig. 60.

Ce diagramme est cependant très brutal, car les résultats ont été puisés dans des exploitations toutes en plateure, mais variant cependant beaucoup au point de vue de la puissance des couches et des moyens d'exploitation.

L'allure de la courbe est d'une netteté vraiment inattendue.

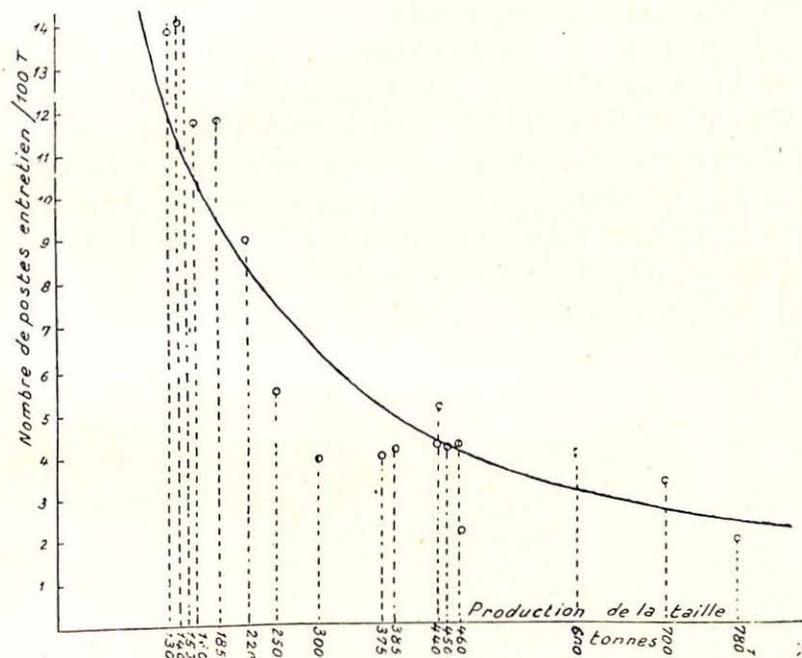


Fig. 61.

Le poste entretien est réellement intéressant à examiner en particulier ; ce poste est, en effet, pratiquement indépendant de la production du chantier, de sorte que le nombre de postes par 100 tonnes décroît également très régulièrement lorsque la production du chantier augmente (fig. 61).

A côté des avantages intéressants que nous venons de signaler, la longue taille présente encore celui de se prêter à la mécanisation. Certes, on ne peut pas dire que tous les moyens mécaniques sont économiques. Nous montrerons par exemple, plus loin, qu'il existe des cas où le havage mécanique ne l'est pas. Mais quand bien même il n'y aurait que quelques cas où la mécanisation procurerait des avantages, cette mécanisation n'aurait pas été applicable sans la longue taille.

Il est assez intéressant de constater que la longue taille organisée donne également naissance à une tournure d'esprit spéciale, portée vers la recherche du mieux. L'impression d'organisation qu'elle crée est un de ses résultats psychologiques. Il en est d'autres réellement inattendus. Ne citons à ce sujet que le cas de la mine Duhamel, que nous avons visitée dans la Sarre et où, grâce à la concentration, le développement des moyens mécaniques a amené une diminution de la consommation d'énergie ainsi que le montre le tableau ci-dessous :

	Consom. en m ³ aspirés.	par jour de travail.	par T. extr.
1929 . . .	125.000.958	416.669	125
1928 . . .	128.066.733	439.941	137
Différence .	3.565.775	23.272	12

Moyens mécaniques.	Décembre 1928.	Décembre 1929.
Grosses haveuses . . .	3	9
Têtes motrices 10-15 HP.	4	9
Têtes motrices 20-25 HP.	—	2

Ce résultat a été obtenu :

1. par l'augmentation de la production journalière (3.322 tonnes en 1929 contre 3.210 en 1928) ;
2. par une concentration des chantiers, d'où la réduction de la longueur totale du réseau de tuyauteries ;

3. par l'augmentation du diamètre des conduites, ainsi qu'en témoigne le tableau ci-dessous :

Diamètres.	Décembre 1928.	Décembre 1929.
mm.	m.	m.
250	10.385	10.905
200	11.600	1.600
130 à 150	5.440	3.680
100	4.890	4.370
moins que 100	5.350	3.100

4. par l'augmentation de la production des tailles.

IV. — La taille à grand avancement.

Il est un principe nouveau sur lequel nous voudrions attirer l'attention, principe excessivement intéressant, surtout si on le combine avec celui de la longue taille : c'est celui des grands avancements.

L'avancement rapide d'un front de taille entraîne en effet de grands avantages. Le premier qui vient à l'esprit est le fait que la durée des voies est réduite. Or, dans un chantier donné, les frais d'entretien ne dépendent guère que du facteur temps. Nous pouvons donc supposer que l'effectif affecté à l'entretien du chantier reste le même chaque jour. Le diagramme (fig. 62) qui n'est d'ailleurs qu'une transformation du diagramme figure 61, montre que le nombre de postes moyens par jour est environ 18, quelle que soit la production du chantier et qu'aucune valeur ne s'écarte considérablement de cette valeur moyenne.

Soit T le tonnage du panneau à exploiter. Si s est le salaire des ouvriers à l'entretien, et n le nombre de jours

nécessaires pour le déhouillement du panneau, le coût de l'entretien par tonne sera $\frac{18 s n}{T}$. Il y a donc intérêt à

diminuer n le plus possible. Ceci n'est d'ailleurs qu'un calcul grossier, car les difficultés de l'entretien croissent souvent avec le temps : il y a évidemment une grande différence entre un recarrage et le simple placement d'une bèle de consolidation.

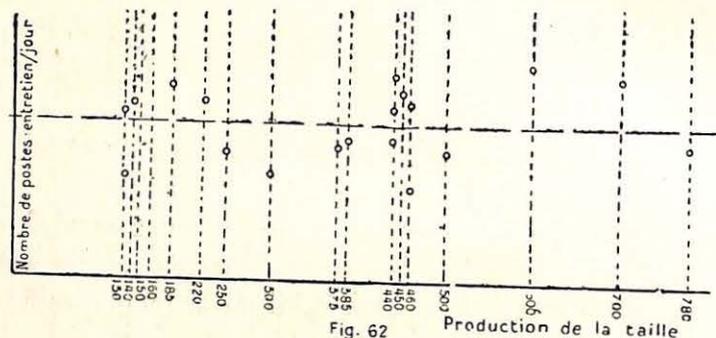


Fig. 62

D'ailleurs cet avantage se marque sur chacun des travaux de la mine. En effet, si l'on considère la longueur totale de chassage, le couloir de taille sera déplacé moins souvent ainsi que la trémie de chargement. Si l'on rapporte du remblai, la même chose est vraie pour le culbuteur et la trémie de culbutage. Si l'on associe aux grands avancements le havage profond, le service d'une haveuse à barre de 2^m,50 demande le même personnel qu'une haveuse à barre de 1 mètre.

On a réellement l'impression que l'ouvrier est comme entraîné par cet avancement rapide du front. Nous avons eu l'occasion de remarquer au Charbonnage André-Dumont un fait qui prouve ce que nous avançons ici. Dans la veine E, une taille nord avance régulièrement de 1^m,70

par jour tandis qu'une taille sud n'avance que de 1 m. Les deux tailles ont la même longueur et toutes les autres conditions sont les mêmes. Le remblai se fait au moyen des pierres provenant de bossement de fausses voies. Or, il y a le même nombre de remblayeurs dans l'une et l'autre taille. Dans la taille sud, l'ouvrier ne travaille donc pas à plein rendement, tandis que dans la taille nord l'ouvrier est entraîné par le grand avancement.

On a longtemps prétendu que l'abatage du charbon était plus difficile lorsque l'on faisait de grands avancements. Or, c'est précisément le contraire que l'on a remarqué.

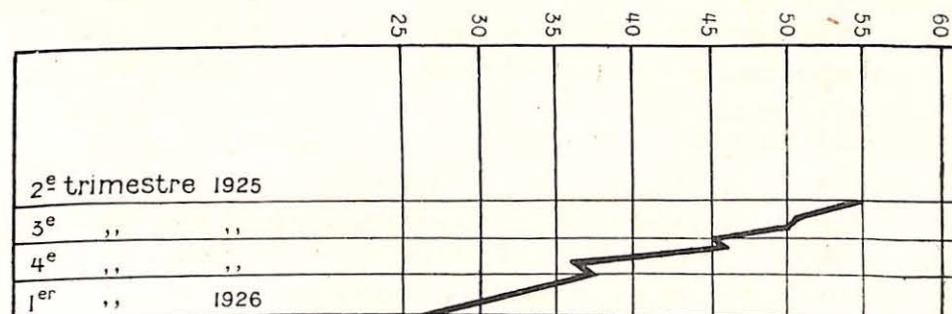
CONSOMMATION D'EXPLOSIFS EN GRAMMES PAR TONNES 27^m = 1Gr.

Fig. 63.

Dans les tailles à *très grands avancements*, le charbon vient réellement bien. Les cas les plus typiques que nous ayons vus à cet égard sont : la veine Walschied à Duhamel, avançant journallement de 3 mètres et la veine Jeanne au siège Marie-José des charbonnages de Maurage, où l'on a fait plus de 4 mètres d'avancement par jour. Dans les deux cas, le charbon venait seul. Aux Mines de la Houve, où l'on a eu un moment donné des tailles où l'on faisait deux et même trois fois le change-

ment des couloirs sur 24 heures, la même remarque a été signalée au point de vue de la diminution de la dureté du charbon. Bosc (1) en a donné une preuve frappante en dressant le diagramme de la consommation d'explosif pendant les trimestres où l'avancement a été continuellement en augmentant (fig. 63). Nous avons d'ailleurs proposé une explication théorique de ce phénomène dans le chapitre de l'étude des terrains.

Ces divers avantages des avancements rapides semblent cependant être peu appréciés en Belgique. Nous avons vu des longues tailles bien équipées et avançant d'une havée en trois jours!

Les avantages de la havée par jour au moins, sont cependant incontestables. Afin de les faire apprécier d'une manière plus saisissante, nous avons dressé les diagrammes ci-joint (fig. 64 et 65) au moyen des chiffres tirés d'un rapport fait par un comité d'études anglais (2). Les exploitations étudiées sont, en principe, toutes du même type. Ce rapport a d'ailleurs été fait, non pas pour prouver l'avantage des grands avancements — les rapporteurs n'en parlent même pas — mais uniquement pour étudier les divers modes d'évacuation en tailles et en voies.

Ces diagrammes montrent que, aussi bien pour les tailles sans haveuse qu'avec haveuse, la courbe des rendements des tailles avançant régulièrement d'une havée par jour, reste toujours située au-dessus de la courbe des rendements des tailles où cet avancement n'est pas atteint.

(1) BOSCH, L'Organisation des tailles à grosse production aux Mines de la Houve, *Revue de l'Industrie Minière*, 1^{er} août 1927.

(2) *Colliery Engineering*, août 1929. — Underground Conveying and Loading.

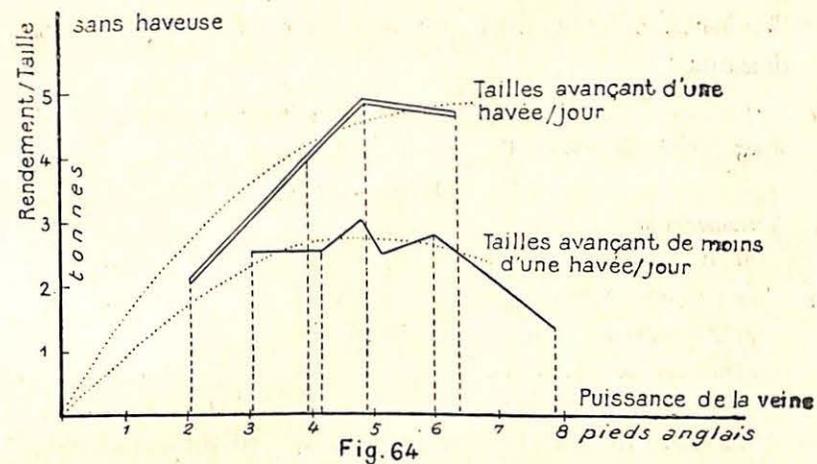


Fig. 64

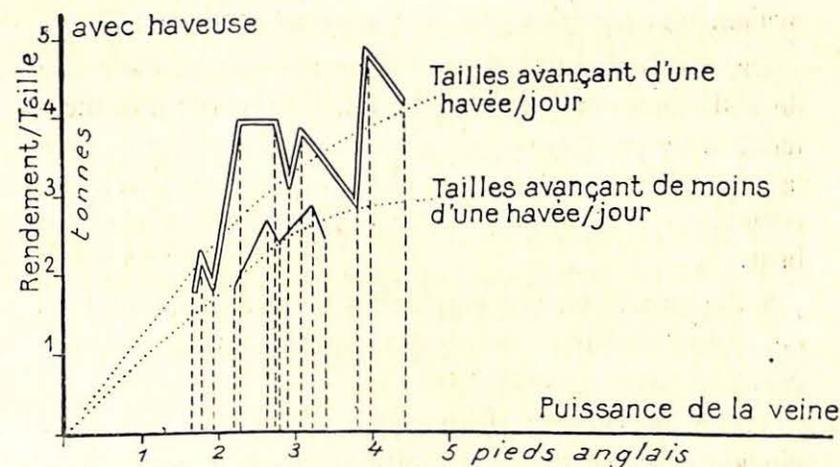


Fig. 65.

Le cas suivant du charbonnage de Maurage est également intéressant à étudier. A l'époque de notre dernière visite au siège Marie-José, on exploitait dans la couche Jeanne (85 cm. tout charbon) deux tailles. L'une avait 104 m. et était exploitée sans haveuse, l'autre 180 m. et était havée mécaniquement. Les deux tailles tournaient légèrement, mais l'avancement journalier moyen était de

2 mètres environ ainsi que le montrent les chiffres ci-dessous :

	Nombre de jours de travail : 6.	
Sem. du 19-25 oct. 1930	Jeanne à 475 m.	
	Taille de 104 m.	Taille de 180 m.
Avancement :		
de la voie de fond . . .	11,00 m.	9 m.
au 1 ^{er} moteur de coul. . .	14,60 m.	10 m.
au 2 ^{me} moteur de coul. . .	13,40 m.	12 m.
à la voie de ret. d'air.	14,00 m.	15 m.

La taille de 104 mètres produisait 250 tonnes et celle de 180 mètres produisait 85 tonnes. Ces deux tailles avaient toutes deux à peu près le même rendement.

Or, un an auparavant, une taille absolument identique de 150 mètres de longueur, battait les records d'avancement et de production, en avançant de 2^m,80 au pied de la taille et de 5^m,90 au pilier de retour d'air, soit un avancement de 4^m,35 et en produisant 780 tonnes de charbon brut.

La comparaison des graphiques montrant les nombres de postes des différents travaux spécialisés par 100 tonnes, permet de constater :

1. Le merveilleux rendement à l'abatteur. Les ingénieurs de Maurage l'attribuent à un passage particulièrement facile de la veine, mais il est certain que l'avancement rapide en est également une des causes.
 2. Combien les postes improductifs sont réduits, en particulier, le poste entretien. Au sujet du remblayage, la même remarque que celle que nous avons signalée au Charbonnage André-Dumont, s'applique également ici.
- Signalons enfin les mêmes résultats et les mêmes constatations à la Mine Dubensko, dans une couche de

60 centimètres, et dans laquelle une longue taille de 400 mètres avançait journalièrement de 2^m,40 (1).

Ces quelques exemples suffisent, pensons-nous, à montrer tout l'intérêt de l'avancement rapide, quand la nature des terrains le permet. Disons à ce sujet que ce cas se présente beaucoup plus souvent qu'on ne le croit, car il n'est pas douteux que le toit s'améliore si l'on avance vite. Cette amélioration du toit est d'ailleurs aussi, indirectement, une des causes de l'augmentation du rendement de l'ouvrier abatteur, celui-ci n'ayant à se préoccuper autant du soutènement.

V. — Inconvénients de la longue taille.

Si la longue taille à production intensive possède d'appréciables avantages, on lui reproche aussi certains inconvénients.

Le nivellement des valeurs individuelles.

La longue taille a somme toute remplacé l'ouvrier spécialiste par l'équipe. Dans les anciennes exploitations par petites tailles, chaque taille ne comprenait souvent qu'un seul ouvrier abatteur, de sorte qu'il était excessivement facile de contrôler la production de chacun. Etant seul responsable de son travail, l'ouvrier était donc mis dans l'impossibilité de rejeter une faute quelconque sur un de ses compagnons de travail. Son rendement était donc, en général, excellent. C'est effectivement ce que l'on constate dans certains cas. On cite des rendements à l'abatage réellement superbes en petite taille. Mais la règle est cependant loin d'être générale. Voici, par exemple, les rendements à veine relevés dans un charbonnage travaillant par petites tailles.

(1) DIASECZNY, Odbudowa scianowa na Kopalni Debinsko, *Technik*, 1929, p. 78.

Composition de la veine.		Rendement par abatteur. kilogrammes de charbon brut.	Nombre d'ouvriers du chantier.
Charbon. mètres.	Terres. centimètres.		
1,05	+ 50	6.428	7
0,45	+ 25	5.833	6
0,75	+ 15	7.250	4
1,05	+ 50	7.714	7
0,80		5.666	3
1,05	+ 50	7.500	6
0,65	+ 25	4.666	6
0,65	+ 25	5.750	4
0,65	+ 25	5.833	6
0,75		9.800	5
0,75		10.000	6
1,00	+ 20	10.000	6
0,80		6.000	5
1,20	+ 30	13.000	3

Voici, d'autre part, les rendements que nous avons relevés dans les longues tailles, au cours de nos visites.

Composition de la veine.		Rendement par abatteur. kilogrammes de charbon brut.	Production de la taille en tonnes.
Charbon. mètres.	Terres. centimètres.		
0,60		6.460	750
0,60	+ 20	5.450	185
0,62	+ 20	5.550	150
0,65	+ 5	6.400	160
0,80	+ 40	6.850	130
0,80	+ 40	6.350	140
0,85		7.350	250
0,85		6.750	385
0,85		1.700	780
0,90	+ 40	5.000	130
0,90	+ 50	12.900	460
1,10	+ 15	8.800	220
1,10		8.100	460
1,20		11.500	300
1,23	+ 10	13.000	375
1,50		13.300	185
1,60	+ 40	14.600	440
1,80		14.300	460
2,00		11.200	450
2,00		11.650	700
2,30		8.650	600
2,40		10.000	500

Ces chiffres nous permettent de dresser le diagramme ci-joint (fig. 66). Ce diagramme montre bien que, s'il existe effectivement des cas où le rendement à l'abatage est supérieur en petites tailles, il en existe tout autant où ce rendement est inférieur. Le reproche, tel qu'il est formulé, n'est donc pas exact; mais il contient cependant une part de vérité. Voici ce que nous entendons par là.

Supposons que nous disposions d'un excellent ouvrier abatteur. Si nous plaçons cet ouvrier dans une petite taille, où il travaille seul, ou tout au plus assisté d'un pelleteur, rien ne l'empêchera de travailler à son rendement maximum, et cet abatteur sera bien utilisé.

Si, au contraire, nous enrôlons cet ouvrier dans l'équipe d'abatteurs d'une longue taille, il ne pourra plus abattre que la portion moyenne imposée identiquement à chaque ouvrier. Comme ce rendement moyen de l'ouvrier de la taille est certainement inférieur au sien propre, l'ouvrier sera mal utilisé. Ceci provient somme toute du mode de paiement de l'ouvrier à veine, mode de paiement qui est en général le salaire à l'équipe. Celle-ci est payée proportionnellement au tonnage abattu, et les ouvriers qui la constituent se partagent ce salaire global.

A première vue, il semblerait donc que le rendement moyen de l'équipe doive être fatalement celui du plus mauvais ouvrier de la taille, si l'on ne veut pas avoir de récriminations de la part des bons ouvriers. En réalité, ceci n'est pas exact. On constate que le rendement moyen est nettement supérieur à celui de l'ouvrier le plus faible. Ceci provient de deux facteurs.

Le premier est celui que nous avons déjà appelé entraînement, phénomène qui résulte d'un ensemble de facteurs plaçant l'ouvrier dans la nécessité de travailler, sans d'ailleurs que cette nécessité lui apparaisse résul-

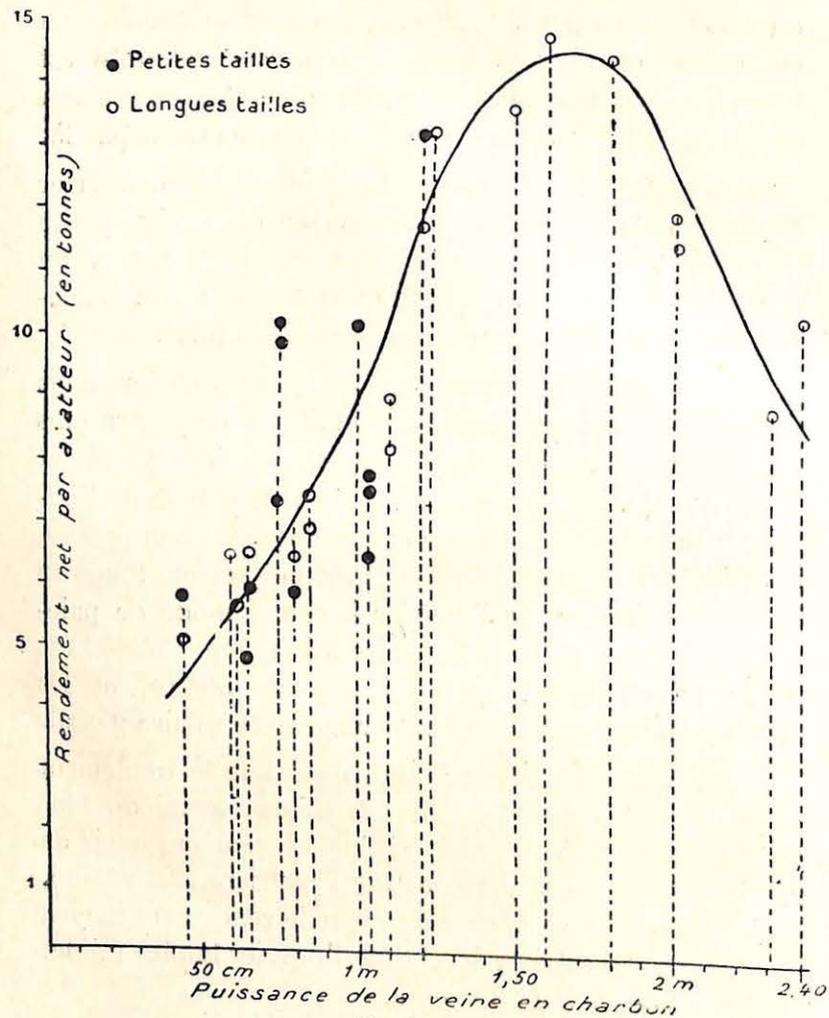


Fig. 66.

ter d'une contrainte patronale. L'ouvrier est donc obligé de travailler; s'il n'abat pas son stot, c'est la sanction impitoyable. Car la longue taille exige que la havée tombe journallement avec une régularité mathématique. Nous apercevons ici un des principes de Taylor. Comme le dit ce dernier, l'ouvrier veut bien obéir, mais il n'aime pas à être commandé, à sentir le poids de l'autorité. C'est le principe du « rythme imposé ». C'est, en effet, le rythme du travail qui est le facteur prépondérant de la production, et il faut le faire admettre par l'ouvrier sans qu'il s'en aperçoive.

Le second facteur, c'est l'entr'aide des ouvriers d'une même équipe. Ceci est un phénomène tout à l'honneur de l'ouvrier mineur. Avant d'avoir expérimenté la longue taille, on pouvait craindre, en effet, des difficultés de conciliation entre ouvriers d'une même équipe. Or, nulle part, on ne nous a signalé cette mésentente. Le plus souvent, au contraire, on s'aperçoit qu'un réel sentiment de solidarité unit les ouvriers d'une équipe.

On en arrive donc ainsi, à la forme du contrat de travail que M. Mahaim (1) appelle « l'entreprise coopérative du travail » et qu'il qualifie de « la plus équitable, la plus démocratique et en même temps la plus économique ».

D'après M. Mahaim, ce système de paiement serait supérieur au salaire à la tâche — le plus général en petite taille — par suite du fait que les ouvriers d'une équipe, ayant tout intérêt à ce que chacun travaille autant et aussi bien que possible, se surveillent mutuellement. Quoi qu'il en soit, le choix judicieux des hommes d'une équipe garde toute son importance, et ici encore le rôle de l'ingénieur, en tant que connaisseur d'hommes, est essentiel.

(1) MAHAÏM, *Cours d'Economie Politique*, p. 393.

C'est en effet de lui que dépend la composition de l'équipe et c'est de cette composition que dépendra la bonne marche du travail. A ce sujet, disons qu'il est parfois prudent de laisser cette initiative soit à un bon porion soit à un chef porion; ceux-ci, par suite du contact journalier avec leurs hommes, les connaissent généralement très bien. Grâce à un choix particulièrement heureux des hommes d'une équipe, on est parfois arrivé à des rendements superbes. A Beeringen, par exemple, dans une taille de la couche 70, un vieux porion a constitué une équipe d'élite de 10 ouvriers abatteurs donnant, dans une taille de 90 mètres, 334 berlines de 550 kilos, soit un rendement de 18,3 tonnes par abatteur.

Il est toujours dangereux, par exemple, de constituer une équipe hétéroclite au moyen d'hommes de valeurs trop différentes. Fatalement, le rendement moyen s'en ressentira. Lorsque l'on constitue une équipe d'abatteurs d'une nouvelle longue taille, le mieux est de la constituer au moyen des meilleurs ouvriers que l'on possède. Ces ouvriers, qui étaient auparavant éparpillés dans plusieurs tailles, sont remplacés dans leur taille respective par des ouvriers moyens qui, grâce au phénomène de l'entraînement signalé plus haut, se font très bien aux nouvelles conditions et atteignent facilement le rendement moyen de l'équipe dans laquelle ils sont enrôlés. Notre nouvelle équipe de bons ouvriers aura ainsi un rendement moyen de départ excellent. Dans la suite, rien n'empêche de remplacer petit à petit certains des ouvriers de la nouvelle taille par des éléments moyens. Ce système a très bien réussi dans un charbonnage belge que nous avons visité.

Dans certains cas, on est parvenu à conserver le salaire à la tâche, c'est-à-dire à payer séparément chaque ou-

vrier, proportionnellement à la surface qu'il a déhouillée pour son compte personnel. Pour cela, un tableau spécial était affiché dans un réduit situé non loin de la taille, et où les ouvriers venaient remettre leurs outils après le travail (la « catterie » des mineurs liégeois). Sur ce tableau, chaque ouvrier indiquait la longueur du front qu'il se proposait d'abattre le lendemain. Ces longueurs ne variaient guère d'un jour à l'autre, de sorte que le porion, en possession de ces chiffres, pouvait disposer ces équipiers dans la taille. Les longueurs de front ainsi choisies par les ouvriers, variaient de 4^m,50 à 6 mètres par homme pour une veine de 1^m,50 d'épaisseur.

On peut enfin combiner les avantages des deux systèmes précédents, en adoptant celui que nous avons vu appliquer dans la Sarre. Les abatteurs d'une longue taille sont répartis en équipes de 5 à 6 hommes, et chaque équipe prend l'entreprise d'une longueur de front, longueur qu'elle fixe elle-même selon sa force.

Ce système nous paraît un des plus intéressants.

Comme on le voit, la question du mode de salaire est loin d'être résolue. D'après M. Mahaim, le salaire collectif, caractéristique de la longue taille, constitue plutôt un progrès.

En résumé, il résulte de cette discussion, qu'il n'est nullement prouvé que la longue taille diminue le rendement à l'abatage. D'ailleurs, quand bien même cette assertion serait exacte, ce qui importe en fin de compte, c'est le rendement général. Or, nous avons suffisamment démontré dans les pages précédentes comment la longue taille permettait d'augmenter le rendement général d'un chantier, en supprimant les travaux inutiles et en utilisant mieux le personnel affecté aux travaux improductifs.

A ce sujet, les chiffres sont le meilleur garant; c'est pourquoi nous avons dressé le diagramme ci-contre (fig. 67) au moyen de chiffres recueillis au cours de nos visites.

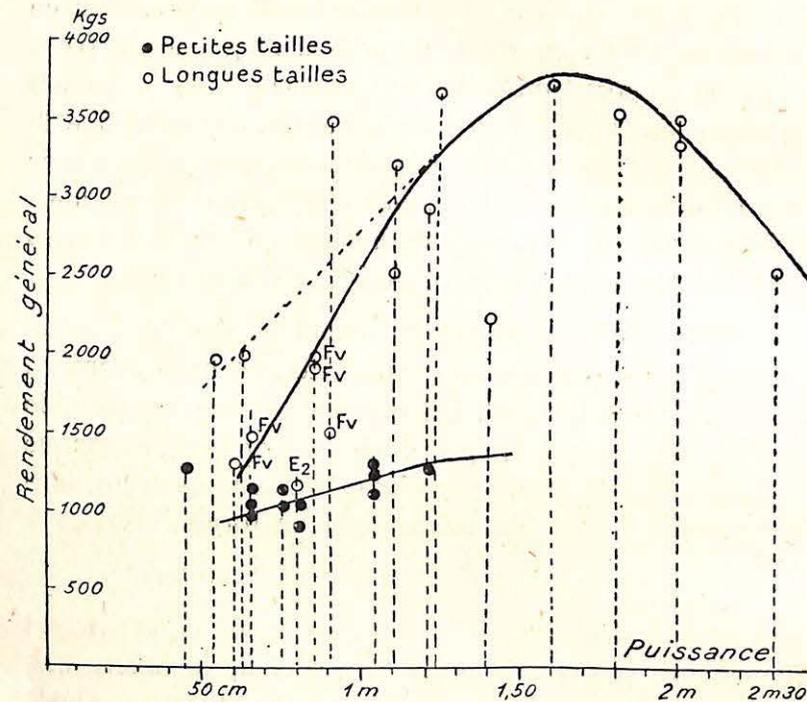


Fig. 67.

Cette fois, la différence est tangible. Alors que, pour les rendements à l'abatteur, les diagrammes ne se séparaient nullement, ici au contraire la courbe du rendement général en longue taille reste constamment au-dessus de celle des rendements en petite taille. Faisons remarquer certains rendements très faibles : le mauvais rendement E 1 est uniquement dû aux frais d'entretien considérables, par suite de la nature des terrains (les plus mauvais observés en Belgique). E 2 est dû également au

désavantage des terrains, mais aussi à une mauvaise organisation. Les points marqués F V sont des tailles bien organisées mais remblayées par fausses voies, système qui exige un personnel très important, ainsi que nous le dirons au chapitre du remblayage. La courbe des rendements en longue taille bien organisée serait donc plutôt celle figurée en pointillé.

On a souvent parlé de Taylorisme appliqué à la mine. En longue taille, on en fait peut-être, mais ce Taylorisme, ainsi que le fait remarquer M. Viaud (1), est incomplet. Ce système comprend, en effet, deux principes essentiels.

1. L'étude du travail de l'ouvrier spécialiste, en vue d'améliorer son rendement individuel.

2. La coordination des spécialités, en vue d'un meilleur résultat d'ensemble.

Le premier de ces principes est celui que prônent les détracteurs de la longue taille, spécialement en ce qui concerne l'ouvrier abatteur. Nous avons discuté ce point et nous avons vu ce qu'il fallait en penser. Le dernier diagramme que nous venons de tracer montre d'ailleurs que, si même le premier principe était en défaut, le second fait bien la supériorité de la longue taille et la caractérise nettement.

Nous pouvons donc conclure de cette discussion que le nivellement des valeurs individuelles reprochées à la longue taille, ne constitue pas pour celle-ci une cause d'infériorité. Il crée peut-être de nouvelles difficultés au point de vue de la conduite du personnel, mais une difficulté n'est pas faite pour arrêter un ingénieur, dont le rôle essentiel est précisément de les résoudre.

(1) VIAUD, Rationalisation dans la Sarre, *Revue de l'Industrie Minière*, 15 juin 1929.

Sécurité d'exploitation.

Le second reproche essentiel adressé à la longue taille, est le fait que la moindre perturbation fait sentir ses effets sur une production importante. Qu'un éboulement vienne à se produire dans les voies d'évacuation ou dans la taille, et immédiatement une part importante de la production est irrémédiablement perdue. De même, qu'un accident survienne au couloir, au moteur, etc., et aussitôt le personnel entier de la taille reste inoccupé. Si on exploite par petites tailles, l'arrêt d'une taille de 25 à 50 tonnes n'est pas bien grave pour une fosse produisant 5 à 600 tonnes. Cette fois, la difficulté est réelle; cependant, ce danger vraiment très grave n'a pas empêché la longue taille de vivre et de se développer. On doit l'attribuer à un phénomène de nature plutôt psychologique que nous allons tâcher d'analyser.

Une taille de 300 tonnes, dont la production tombe subitement à zéro, représente pour un siège extrayant 1.000 tonnes par jour, une perte importante. L'accident est cependant bien plus grave encore, si un éboulement dans le puits, une rupture de câble, une panne à la machine d'extraction arrête brutalement la production totale de la fosse. Cependant, il n'est jamais venu à l'idée de personne de creuser 20 puits extrayant chacun 50 tonnes par jour. On a, au contraire, choisi la solution la plus économique, on a creusé un seul puits, on y a construit une installation d'extraction puissante, mais on a entouré l'un et l'autre de soins jaloux. Le puits est minutieusement examiné chaque jour, et le moindre défaut n'y est pas toléré. Le câble et la machine subissent aussi journalièrement une inspection minutieuse. Nous avons même vu, dans certains sièges, un tambour de machine d'extraction pourvu à chaque côté d'un moteur électrique dont un seul attaquait le tambour, l'autre servant uniquement

de réserve. La même chose se passe pour les ventilateurs, compresseurs, etc..., qui sont aussi souvent en double.

Soins minutieux et réserves, tels sont donc les deux principes fondamentaux à appliquer aux installations importantes.

Jusqu'à présent, ces deux principes n'avaient pas encore paru de première urgence dans les travaux du fond, par suite de la faible importance des chantiers. Mais on conçoit que, pour des tailles produisant jusque 700 tonnes, la nécessité s'en fasse sentir.

Nous pouvons donc dire que la longue taille n'est intéressante que si les phénomènes pouvant troubler la bonne marche de l'exploitation — de quelque nature qu'ils soient, sont rares. Parmi ces phénomènes, il en est qui dépendent de notre volonté, et d'autres qui n'en dépendent pas. Nous allons les étudier séparément.

A. — Parmi les phénomènes dépendant de notre volonté, nous citerons tout d'abord les dérangements des installations. Combien de fois n'avons-nous pas vu par exemple le moteur d'attaque du couloir gelé, des bris de boulons d'assemblage, ou du bac d'attaque, une panne à la tête motrice, etc. Or, le plus souvent, ces incidents provenaient soit d'une négligence d'ouvriers, soit d'un mauvais choix du matériel.

De tels incidents ne doivent pas arriver. C'est bien là la conclusion à laquelle semblent être arrivés la plupart des charbonnages exploitant par longues tailles à production intensive. En effet, dans les charbonnages bien organisés, le matériel utilisé est toujours un matériel de marque. Nous avons constaté que le plus souvent les appareils construits par les charbonnages eux-mêmes (moteurs, couloirs, treuils, etc.) fonctionnaient en général très mal.

Le matériel d'une longue taille doit, de plus, être soigneusement entretenu. Dans certains charbonnages, on accorde une prime aux porions ainsi qu'au chef d'atelier, lorsque la vie d'une machine est plus longue que celle que l'on considère comme normale.

De plus, l'installation de ces machines au fond doit être parfaite. Un charbonnage de la Ruhr possède des ouvriers spécialistes dont la seule besogne consiste à veiller au bon fonctionnement des installations au commencement de chaque poste.

Disons encore qu'il serait souhaitable de voir se développer une collaboration intelligente entre les exploitants et les constructeurs. C'est à celle-ci d'ailleurs que tous les enquêteurs de la Ruhr attribuent le bon état et la bonne marche des installations du fond. Signalons enfin, dès maintenant, la nécessité d'un personnel ouvrier à la hauteur de sa tâche. Cette question est d'une importance capitale pour l'avenir de l'industrie extractive belge.

L'idée de posséder sur place une machine de réserve, se développe également. Dans les chantiers à forte production, nous avons souvent vu des bacs de couloirs, des chaises, des moteurs d'attaque, etc. de réserve. Cette mesure évite de très grandes pertes, en ne grevant le prix de revient de la tonne que d'une manière insignifiante, puisque nous ne perdons que l'intérêt du capital investi pour l'achat de cette machine, pendant tout le temps de l'exploitation. En supposant par exemple, que nous possédions un moteur de réserve pour l'exploitation d'un panneau de 100.000 tonnes, exploité en un an, le prix par tonne serait de

$$\frac{7.000 \times 0,06}{100.000} = \frac{420}{100.000} = 0,04 \text{ centimes.}$$

Cette dépense dérisoire nous permet d'éviter peut être de perdre la production entière d'une journée de travail.

Parmi les phénomènes dérangeant l'exploitation régulière et dépendant de notre volonté, nous serions presque tentés d'y classer les éboulements. En effet, les éboulements, surtout en taille, sont presque toujours le résultat d'une négligence dans le remblayage, ou d'un mauvais système d'exploitation : avancement de front trop lent, ou système de remblayage non approprié. Nous reparlerons d'ailleurs de cette éventualité au chapitre du remblayage.

Dans les voies, la plupart des éboulements pourraient aussi très souvent être évités, soit par un système de soutènement meilleur, soit par un mode de creusement plus rationnel. Nous avons observé, au cours de nos visites, que la fréquence de ces observations dans la marche régulière d'une taille, était pour ainsi dire en proportion inverse de celle-ci. Or, c'est plutôt le contraire qui devrait se présenter — toutes autres conditions identiques — puisque la probabilité d'une perturbation augmente avec le nombre d'engins, c'est-à-dire avec l'importance des installations. C'est précisément le phénomène psychologique invoqué plus haut qui agit : on apporte plus de soins à des installations importantes qu'à d'autres de faible importance.

B. — Jusqu'à présent, nous pouvons dire qu'aucune difficulté ne s'est révélée vraiment insurmontable pour l'application de la méthode des longues tailles. Il nous reste cependant à examiner un point excessivement important, que la grosse majorité des exploitants belges connaissent pour en avoir supporté les ennuis. Nous voulons parler des conditions de gisements. A ce point de vue, hélas, rien ne nous a été épargné dans notre vie

bassin de Sambre et Meuse. Crochons, queuvées, étreintes, failles, charriages, tous ces termes évoquent immédiatement nos perpétuelles difficultés. De plus, la faible puissance moyenne de nos couches nous permet rarement de faire précéder nos travaux d'exploitation de travaux de recherches suffisamment poussés. Nous sommes donc obligés de travailler à tâtons, et la couche qui se trouve aujourd'hui en face de l'ouvrier peut disparaître brutalement demain, emportée par un mouvement tectonique compliqué. On conçoit, dès lors, qu'exploiter dans de telles conditions, par tailles à forte production, constituerait une hérésie; dans de tels gisements, la petite taille s'impose évidemment.

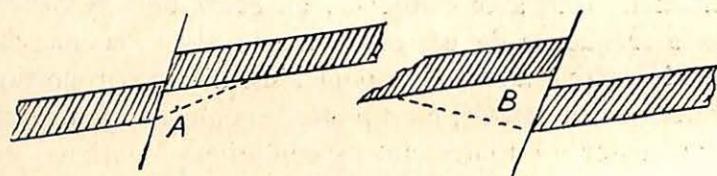


Fig. 68.

Cependant, si la difficulté existe effectivement, il ne faut pas vouloir la trouver là où elle n'est pas. Il y a, en effet, une différence essentielle entre un gisement plissé, disloqué et chiffonné et un gisement à grandes plateures, affectées simplement par quelques failles radiales ou faiblement inclinées, ou par de simples cassures ou rejets de peu d'importance. Ce cas se rencontre par exemple très fréquemment en Campine. Lorsque ces rejets sont faibles (fig. 68) un bossement A de faible importance suffira, si le rejet est « de bon sens ». S'il est de « mauvais sens », il est encore possible de passer facilement ce dérangement, mais, dans ce cas, si la desserte se fait par

couloirs oscillants, il faudra scinder le couloir en deux tronçons et intercaler en B une petite chaîne à raclettes. Nous avons rencontré ce cas aux Charbonnages d'Oranje-Nassau, dans le Limbourg hollandais, où une petite chaîne Demag, de 7 mètres de longueur utile servait à remonter les produits suivant la pente B. Ces petites chaînes sont excessivement intéressantes pour le passage de rejets, puisqu'elles suppriment le creusement d'une nouvelle voie.

Lorsque le dérangement, au lieu de couper la taille suivant la direction, la coupe suivant la pente, on en est souvent averti par la voie de base que l'on pousse toujours en avant. D'ailleurs, le plus souvent, l'allure de la faille n'est pas exactement dirigée suivant la pente, mais bien avec une légère inclinaison. Dans ce cas, il suffira de faire pivoter la taille en même temps que l'on percera le dérangement et que l'on creusera un nouveau montage derrière celui-ci. Ceci nous montre que si nous voulons que la production de notre chantier ne se ressente pas trop de la rencontre des dérangements, il faut à tout prix percer *rapidement* ceux-ci, et creuser *rapidement* un montage.

C'est ce que la direction des charbonnages de Maurage a très bien compris. En organisant minutieusement ces travaux, on est parvenu à avancer journallement de 4 m. dans les bouevaux de 6m²,25 de section. En montage, on a atteint le chiffre de 25 m. par jour.

Aux deux sièges de l'inspection 1 (Duhamel et Criesborn) des Mines Domaniales de la Sarre, on est également arrivé à de très beaux résultats en utilisant les temps morts des changements de postes (1); de cette manière, il y a continuellement 5 hommes à front. Pour la prépa-

(1) BERTAGNA, Rapport des travaux à l'inspection, R. I. M., 1929.

ration complète d'un plan incliné desservant une taille à grosse production — y compris la pose des cintres métalliques et des rails, voici par exemple la répartition des postes.

	14	14.15	15.45	16.45	17.45	18.45	19.45	20.45	21.30	22.15	23
A	3		2							3	
B		2						3			2
C		3	3	3	3	3					3
D	2			3	2	2	2			2	
E	2			2					2		
F						2					
G							3	3			
H								2	2		
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

A = descentes.

B = remontes.

C = chargement du charbon abattu à l'explosif.

D = travaux accessoires.

E = forage et tir du charbon.

F = forage et tir du toit.

G = chargement des terres.

H = havage.

On voit donc que les 5 ouvriers d'une même équipe ne descendent pas en même temps; 3 descendent à l'heure normale, les 2 autres 1 1/2 heure après. Le cycle des opérations est le même à chaque poste. Cette organisation permet un rapide avancement.

Ce que nous disions pour le matériel est également vrai pour la taille elle-même : il est prudent de posséder une taille de réserve. Nous avons rencontré cette taille dans tous les charbonnages à grande concentration. A Mau-

rage, par exemple, au moment où la taille de la couche Jeanne marchait à son allure de plus de 700 tonnes par jour, une taille de réserve était prête dans le sous-étage inférieur de la même couche (fig. 69).

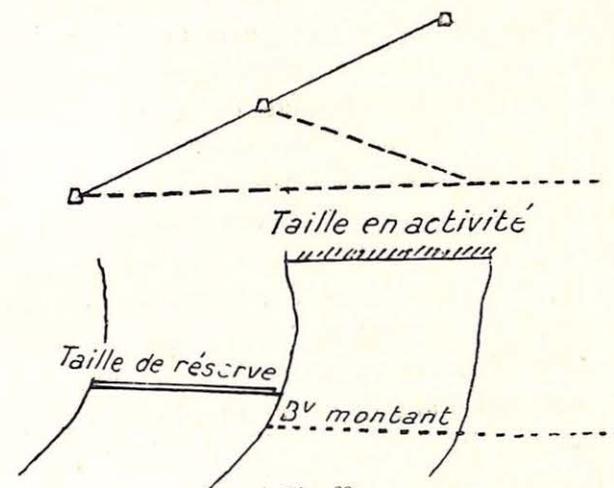


Fig. 69.

Dans la Sarre, ces tailles de réserve existent aussi partout. Malheureusement, certains terrains ne permettent pas le maintien d'une taille de réserve. En Campine, par exemple, il est inutile de vouloir tenir longtemps un montage. Les terrains y sont tels qu'ils se refermeraient rapidement. Est-ce, pour cela, la faillite de la longue taille? Certainement non, car dans de tels terrains, l'entretien des voies intermédiaires des petites tailles seraient un inconvénient infiniment plus ennuyeux que l'impossibilité de tenir une taille de réserve, dont l'utilité n'est tout de même que problématique.

Disons enfin que, dans le cas de bons terrains et de couches suffisamment puissantes, où les travaux de reconnaissance sont possibles sans trop de frais, ceux-ci constituent la meilleure garantie au point de vue de la

régularité de la marche d'une exploitation concentrée. Ce n'est d'ailleurs pas le seul avantage de ces travaux de reconnaissance, car ceux-ci peuvent, dans certains cas, permettre l'établissement d'un plan général d'exploitation s'adaptant le plus économiquement aux conditions révélées par la reconnaissance. Nous avons eu l'occasion d'en rencontrer un très bel exemple dans un charbonnage étranger dont on nous a demandé de ne pas citer le nom. Ainsi que l'indique la figure 70, les travaux de reconnaissance ont consisté dans le traçage de voies de niveau, reliées perpendiculairement par des voies suivant les ondulations de la couche. Grâce à des nivellements soignés et à des relevés des coupes des bouveaux, on est parvenu à tracer les courbes de niveau figurant l'allure de la couche. On a reconnu ainsi 3 fonds de bassins B C D. On proposa, tout d'abord, de faire un burquin en A. jusqu'au bouveau de 272, m., puis de relier ensuite les 3 cuvettes à ce burquin, au moyen de courroies transporteuses AB, AC, AD. On ferait ensuite des montages OC_1 , $C_1 C_2$ dans lesquels des couloirs oscillants en série évacueraient les produits des tailles chassantes $C_2 C_3$ et $C_2 C_4$, l'exploitation se faisant ensuite en rabattant. De même pour DD_1 , $D_1 D_2$ avec les tailles $D_2 D_3$, $D_3 D_4$, etc. Une étude ultérieure a ensuite montré qu'il y avait avantage à supprimer les courroies transporteuses et le burquin et à relier le bouveau de 272 m. par des bouveaux montants aux points B C D et à placer dans ceux-ci des couloirs fixes. Ces couloirs déboucheraient dans des silos d'où on pourra charger les produits directement dans les trains.

Nous pouvons résumer ce chapitre en quelques mots : la longue taille à production intensive n'est possible que dans certaines conditions de gisement. Si ces conditions permettent l'application de la méthode, cette dernière est

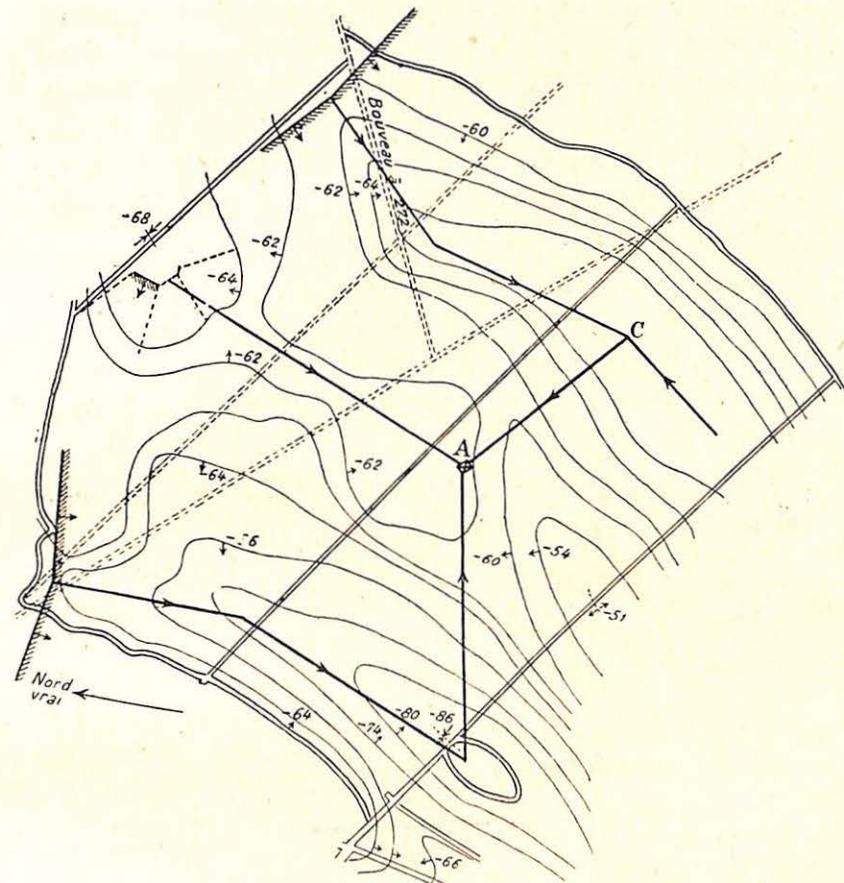


Fig. 70.

toujours avantageuse parce qu'elle permet une organisation supérieure à celle des petites tailles. Cependant, encore faut-il vouloir l'organiser.

Vouloir organiser, voilà au fond le grand secret, savoir vaincre l'inertie gagnée par la force de l'habitude, voilà la tâche de l'ingénieur, et tant mieux si elle n'est pas toujours facile, puisqu'elle lui permettra de montrer la puissance d'une volonté créatrice de progrès. Cette rotuine du

travail des mines est un des pires ennemis de l'organisation scientifique. Nous nous souvenons avoir entendu dire à M. Landauer — qui avait pratiqué le système de Taylor sous sa direction, que « l'esprit scientifique qui devait » exister à la base de l'organisation du travail consistait, » quel que soit le domaine où opère l'ingénieur, à ne rien » abandonner à la routine ou à l'empirisme ».

Organiser une longue taille n'est certainement pas une chose facile, car les trois grands services du fond : abatage, évacuation des produits et remblayage, prennent une importance égale et demandent avant tout à être coordonnés.

C'est pourquoi nous leur consacrons à chacun un chapitre spécial.

(A suivre.)

NOTES DIVERSES

Les nouvelles installations de surface des Charbonnages d'Aiseau-Presle

PAR

H. VERDINNE,

Ingénieur en Chef, Directeur des Travaux.

La Société Anonyme des Charbonnages d'Aiseau-Presle vient de terminer à son siège de Tergnée, l'exécution d'un important programme de travaux ayant un triple objectif :

- 1°) Concentrer à Tergnée, situé le long de la ligne Charleroi-Namur et le long de la Sambre, la préparation des charbons et des principaux services de la surface : mise en stock, expédition par fer et par eau, fabriques d'agglomérés;
- 2°) Mettre les installations de surface en rapport avec les extractions actuelles, en prévoyant une marge pour un accroissement de celles-ci dans l'avenir;
- 3°) Mécaniser le plus possible les liaisons entre le triage-lavoir et les divers services de la surface, de manière à manutentionner les tonnages importants en jeu avec le minimum de personnel.

La Société possède en activité deux sièges d'une capacité d'extraction moyenne de 500 tonnes nettes chacun. L'un est situé au village de Tergnée, près de la gare de Farciennes; l'autre, dit Panama, est situé au Sud du premier, au village de Roselies.

Les charbons extraits à Tergnée sont classés dans les anthraciteux et les quart-gras, ceux de Roselies sont classés dans les demi-gras.

Un chemin de fer aérien de 2.200 mètres, amène les produits de Roselies à Tergnée, qui seul est raccordé.

Antérieurement, les charbons demi-gras étaient débarrassés, à leur arrivée à Tergnée, de leurs gailletteries et gailletins; les

fines 0/50 étaient transportées par eau à la division de Châtelineau située à 4 kilomètres, en amont, sur la Sambre pour y être triées en 0/8, 8/20, 20/30 et 30/50 et lavées dans un lavoir du type bacs à piston.

Le 0/8, sauf la partie destinée à la fabrication des briquettes, était vendu brut, la teneur en cendres n'excédant pas 14 %.

Les charbons anthraciteux étaient triés à Tergnée de la même manière. Le 0/8, qui renfermait de 20 à 25 % de cendres, était vendu à l'état brut, le 8/20 était réuni aux fines demi-grasses; les 20/30 et les 30/50 étaient lavés dans deux caisses à piston.

Ces installations, qui avaient donné satisfaction antérieurement, étaient débordées par les extractions résultant de l'application de l'air comprimé et des moyens mécaniques dans les travaux du fond. Le transport journalier par eau avec déchargement à Châtelineau de 700 tonnes de fines demi-grasses, n'avait pas été prévu lors de l'installation du service. Les crues de la Sambre et les interruptions de navigation qui en résultent, obligeaient périodiquement le siège de Roselies à mettre son extraction sur la cour pour éviter le chômage. Enfin, la dispersion des installations entraînait l'emploi d'un personnel dont la réduction en nombre, et l'économie en résultant, était un des objectifs à réaliser par les transformations envisagées.

Dans ses grandes lignes, le projet d'ensemble comprenait donc l'installation à Tergnée d'un triage-lavoir moderne d'une capacité de 250 tonnes à l'heure (dont 125 tonnes de demi-gras et 125 tonnes de quart-gras ou anthraciteux). Il suffisait alors de ramener à Tergnée la fabrique à briquettes et d'y prévoir le stockage des demi-gras pour pouvoir supprimer la division de Châtelineau et réaliser la concentration et l'économie désirées.

En pratique, le problème était plus compliqué. Le siège de Tergnée ne disposait pas de l'espace voulu. Son quai en bordure de la ligne Charleroi-Namur, à deux mètres au-dessus du niveau des rails, ne permettait l'établissement de la gare privée nécessaire qu'au prix d'un déblai important. Et cette superficie, perdue pour le stockage des quart-gras, devait être regagnée, en même temps que la surface réservée aux demi-gras, sur des prairies en contre-bas de 10 mètres par rapport au niveau de la cour.

D'autre part, un chemin de fer aérien reliant l'ancien triage à la Sambre, et qui devait rester en service jusqu'à la mise en

marche des nouvelles installations, ne laissait disponible pour le nouveau triage-lavoir le long de la ligne Charleroi-Namur qu'une bande de terrain de 25 à 30 mètres de largeur. Et cet emplacement était constitué par des terres rapportées sur une épaisseur de plus de 11 mètres, ce qui soulevait la question de fondations spéciales.

Le triage-lavoir ainsi placé entraînait l'établissement de liaisons mécaniques importantes avec les puits et les différents services de la surface.

Les nouvelles installations posaient encore un problème de force motrice, les feeders en service et les transformateurs à l'arrivée ne disposant plus de l'énergie nécessaire à une demande supplémentaire importante.

Enfin, sur le programme principal venait se greffer un programme accessoire de travaux. L'enfoncement projeté des puits de Tergnée nécessitait au préalable la fermeture du puits n° 3 par un sas avec clapets Briard, et le creusement d'une nouvelle galerie du ventilateur; et la préparation de l'extraction en profondeur par le puits n° 1 réclamait l'équipement moderne du puits, avec remplacement de la machine d'extraction et du chevalement.

Une mise à terril par monorail, avec bennes suspendues à embrayage et débrayage automatiques, utilisée pour le remblayage des prairies, devait être démontée, complétée et remontée au terril, à la place de la mise à terril par plan incliné, en activité.

En outre, les installations de chargement au canal avaient été éprouvées au cours des années par les affaissements miniers et leur charpente métallique avait subi des déformations qui appelaient une sérieuse consolidation.

Le siège de Tergnée a été en conséquence de l'exécution de ce programme transformé de façon à peu près radicale.

Tous ces travaux furent exécutés en moins de trois ans et n'entraînèrent aucune heure d'arrêt de l'extraction. En particulier, la construction du lavoir et de toutes ses liaisons avec les différents services de la surface demanda 15 mois.

Le premier des 170 pieux Franki des fondations fut, en effet, battu le 7 Mai 1930. Le lavoir fut mis en marche définitive le 15 août 1931.

EQUIPEMENT DU PUIITS N° 1.

La nouvelle machine, remplaçant l'ancienne, une verticale de 120 HP. construite en 1859 par les Ateliers Hanrez (et restée en service effectif jusqu'à la dernière minute), a été placée derrière celle-ci, ce qui a nécessité la désaffectation de l'ancienne centrale et l'enlèvement de ses deux alternateurs.

C'est une machine à vapeur horizontale de 850 HP., à deux cylindres de 0,^m725 de diamètre et 1^m,20 de course, timbrée à 15 kilogrammes; distribution par soupapes commandées par fourreaux-cames. Câbles plats en acier.

Le nouveau chevalement, construit par les Ateliers de Constructions et Chaudronnerie de Montignies-sur-Sambre, mesure 30 mètres de hauteur et pèse 105 tonnes. La recette en béton armé est établie à 8 mètres au-dessus du niveau de la cour. Elle est reliée à la recette du puits de retour d'air, dont le niveau n'est qu'à 3^m,60 au-dessus du sol, par des estacades en béton avec chaînes montante et descendante.

Une estacade principale également en béton et à chaîne traînante, conduit les wagonnets de charbon des deux puits au lavoir. Chaque puits possède un garage de wagonnets pour pailler à un arrêt d'une heure des chaînes. Une tour à charbon de secours remplit le même office.

La circulation des wagonnets des cages aux chaînes, pour les pleins, et des chaînes aux cages, pour les vides, se fait par gravité. Un dispositif d'encagement par poussoirs à air comprimé est prévu.

Un culbuteur à terres est placé près du puits n° 1 sur une tour dont la vanne est au niveau du sol. Les terres sont chargées dans des bennes à embrayage automatique et envoyées au terril par un monorail à traction mécanique. Là séparation, dès la sortie de la cage, des wagonnets de terres et des wagonnets de charbon permet de régulariser l'extraction pendant les premières heures de la journée en l'affranchissant de l'influence néfaste du « trait de terres ». L'emploi d'une tour contre le puits permet, en outre, de libérer les wagonnets de mine et de les remettre aussitôt en circulation.

Les cages sont doubles, à trois paliers de deux wagonnets en file, et le guidonnage est métallique, en rails de 40 kilogrammes de 12 mètres de longueur.

CHARBONNAGES D'AISEAU-PRESLE.

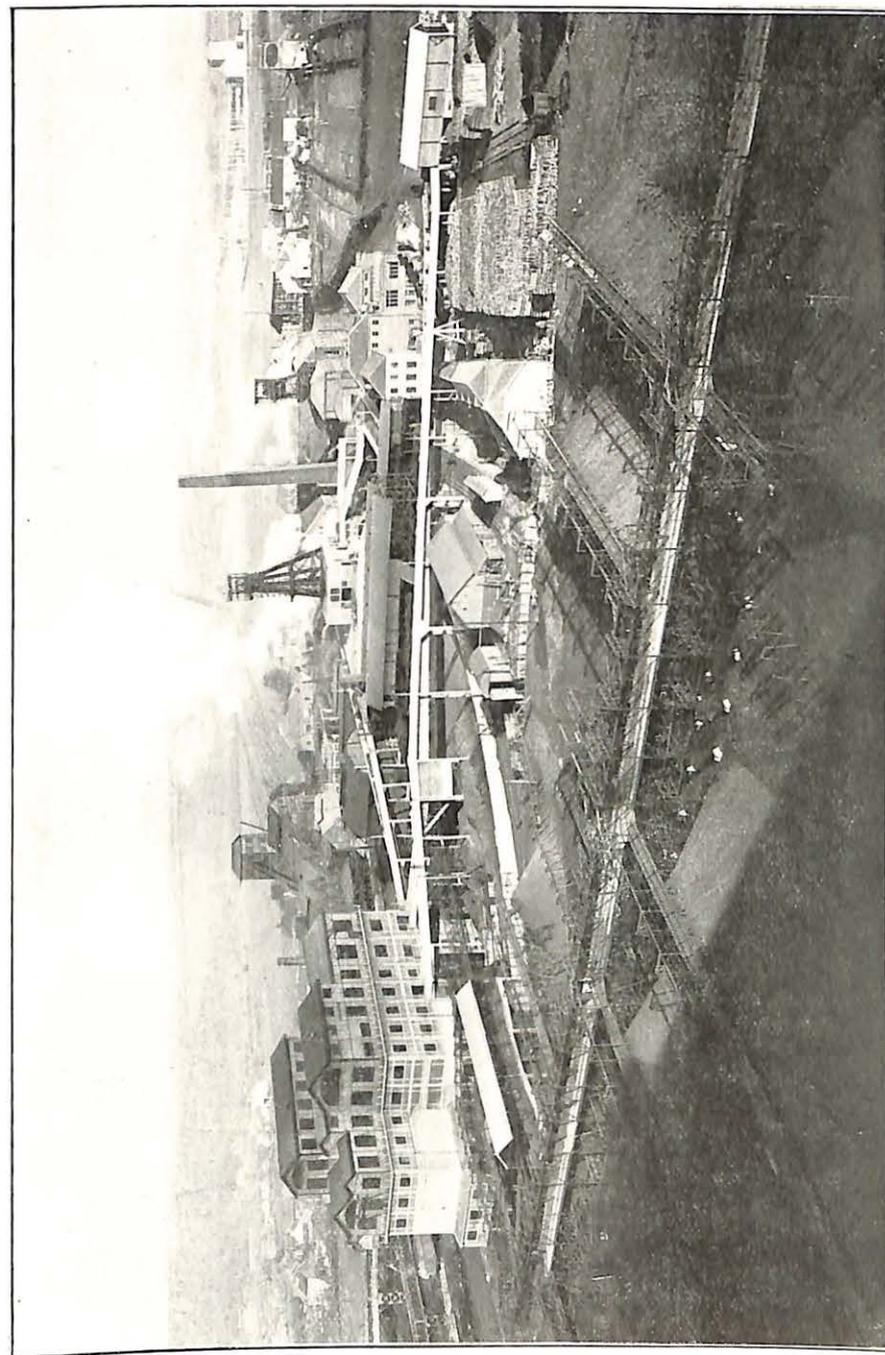
A. M. B., T. XXXIII, 4^e liv.

Photo I. — Vue d'ensemble des installations de surface.

EQUIPEMENT DU PUIITS N° 1.

La nouvelle machine, remplaçant l'ancienne, une verticale de 120 HP. construite en 1859 par les Ateliers Hanrez (et restée en service effectif jusqu'à la dernière minute), a été placée derrière celle-ci, ce qui a nécessité la désaffectation de l'ancienne centrale et l'enlèvement de ses deux alternateurs.

C'est une machine à vapeur horizontale de 850 HP., à deux cylindres de 0,725 de diamètre et 1,20 de course, timbrée à 15 kilogrammes; distribution par soupapes commandées par fourreaux-cames. Câbles plats en acier.

Le nouveau chevalement, construit par les Ateliers de Constructions et Chaudronnerie de Montignies-sur-Sambre, mesure 30 mètres de hauteur et pèse 105 tonnes. La recette en béton armé est établie à 8 mètres au-dessus du niveau de la cour. Elle est reliée à la recette du puits de retour d'air, dont le niveau n'est qu'à 3,60 au-dessus du sol, par des estacades en béton avec chaînes montante et descendante.

Une estacade principale également en béton et à chaîne traînante, conduit les wagonnets de charbon des deux puits au lavoir. Chaque puits possède un garage de wagonnets pour pailler à un arrêt d'une heure des chaînes. Une tour à charbon de secours remplit le même office.

La circulation des wagonnets des cages aux chaînes, pour les pleins, et des chaînes aux cages, pour les vides, se fait par gravité. Un dispositif d'encagement par pousoirs à air comprimé est prévu.

Un culbuteur à terres est placé près du puits n° 1 sur une tour dont la vanne est au niveau du sol. Les terres sont chargées dans des bennes à embrayage automatique et envoyées au terril par un monorail à traction mécanique. Là séparation, dès la sortie de la cage, des wagonnets de terres et des wagonnets de charbon permet de régulariser l'extraction pendant les premières heures de la journée en l'affranchissant de l'influence néfaste du « trait de terres ». L'emploi d'une tour contre le puits permet, en outre, de libérer les wagonnets de mine et de les remettre aussitôt en circulation.

Les cages sont doubles, à trois paliers de deux wagonnets en file, et le guidonnage est métallique, en rails de 40 kilogrammes de 12 mètres de longueur.

TRIAGE-LAVOIR.

Les caractéristiques de cette installation réalisée par la Firme Evence Coppée et Cie, à Bruxelles, sont les suivantes :

1°) Lavage par bacs à pistons automatiques, en fonte, de 3 mètres × 1,75, avec vanne et contre-vanne à l'avant et à l'arrière;

2°) Division en deux unités distinctes de 125 tonnes/heure au triage et 105 tonnes/heure au lavage, l'une traitant les demi-gras, l'autre les quart-gras;

3°) Lavage des catégories jusqu'aux 90 millimètres. Latitude de charger le 0/5 à l'état brut, de le laver après dépoussiérage ou de le nettoyer à sec;

4°) Triage réduit à sa plus simple expression : un transporteur double (90/120, 120 et plus) pour chaque espèce de charbon;

5°) Emploi d'une classification de lavage, différente de la classification commerciale : 5/15, 15/35, 35/90. Cet artifice réduit considérablement le nombre des caisses (trois pour chaque espèce de charbon, plus une caisse de relavage) et uniformise la charge de celles-ci. La salle de lavage, capable d'un débit de 210 tonnes-heure, en deux espèces de charbon, et comprenant 8 bacs à grains et 3 bacs à feldspath, mesure 19 sur 11 mètres;

6°) Classement définitif sur tours d'emmagasinement : 5/10, 10/20, 20/30, 30/50, 50/70, 70/90, en demi-gras et en quart-gras;

7°) Suppression des citernes à produits lavés, les cribles reclassés sur tours recevant directement, par courant d'eau, les produits lavés recombines. En particulier, le poussier lavé est amené des bacs à feldspath par courant d'eau sur un tamis-zimmer. L'élimination des citernes supprime la décantation des eaux argileuses sur les produits lavés et diminue la teneur en cendres de ceux-ci, en même temps qu'elle favorise l'égouttage. Ce dernier se poursuit sur le zimmer et s'achève dans de grandes tours de 100 mètres cubes;

8°) Rinçage de toutes les catégories sur cribles rinceurs à secousses. Remise des déclassés sur les cribles reclassés et décantation séparée des eaux de rinçage et de circulation des charbons dans un clarificateur avec purges; relavage éventuel des produits des purges;

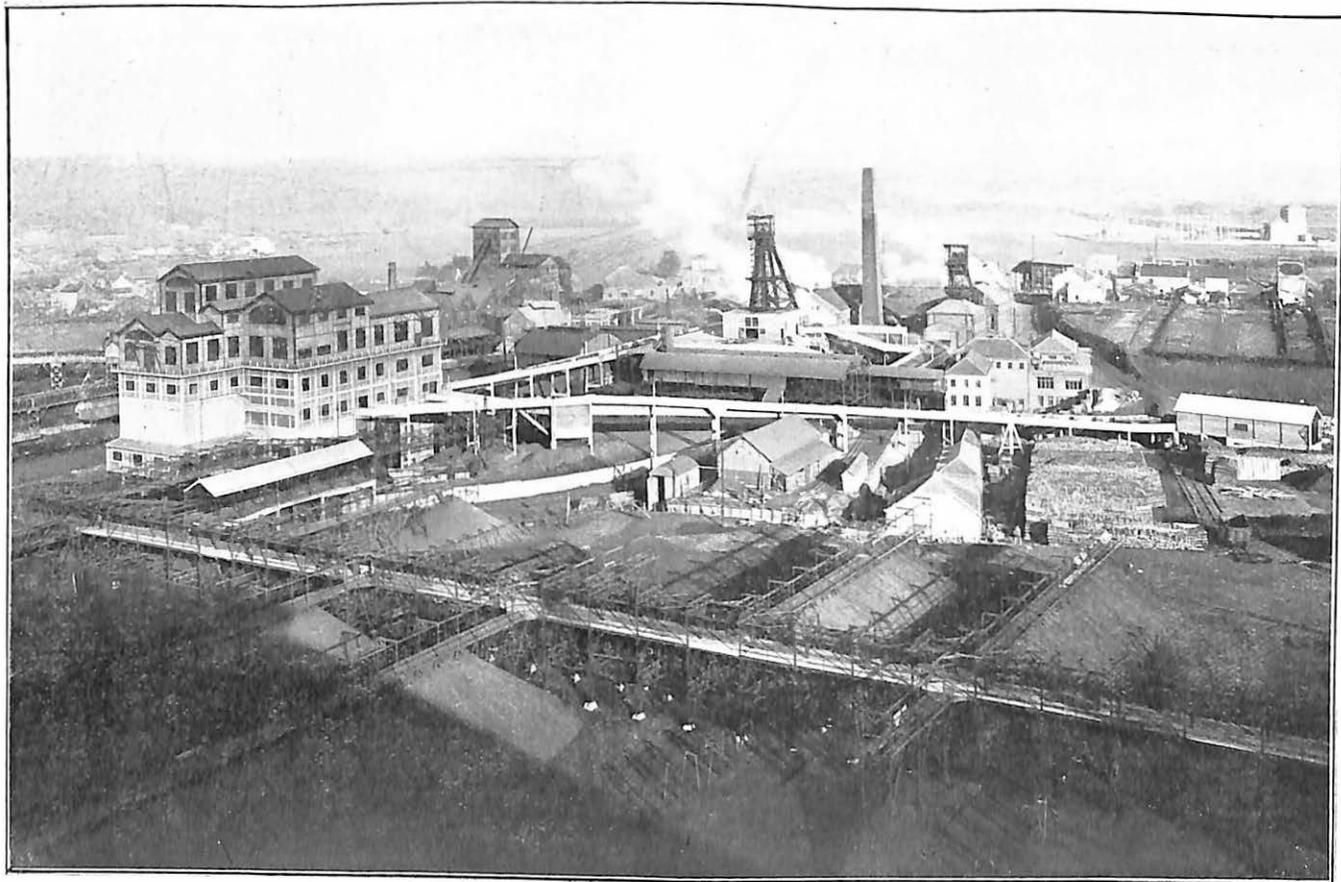


Photo I. — Vue d'ensemble des installations de surface.

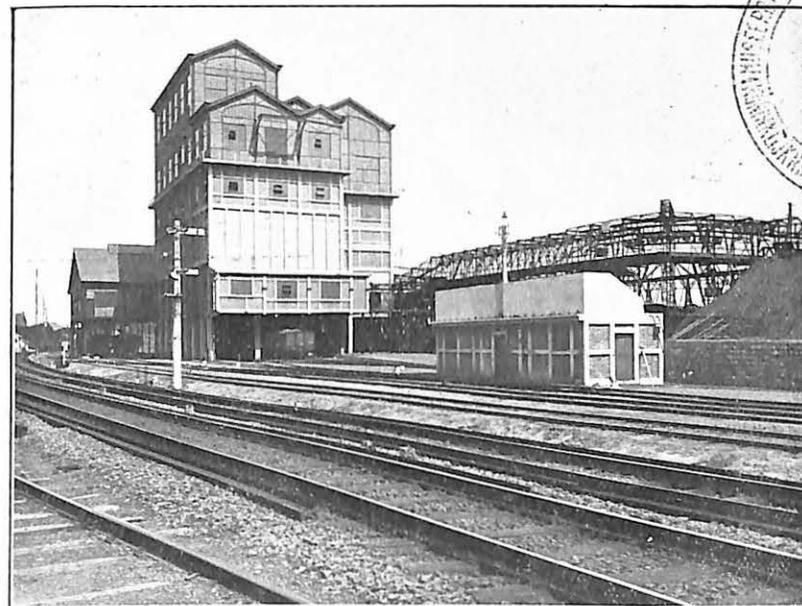


Photo 2. — Le lavoir, vu de la ligne Charleroi-Namur.

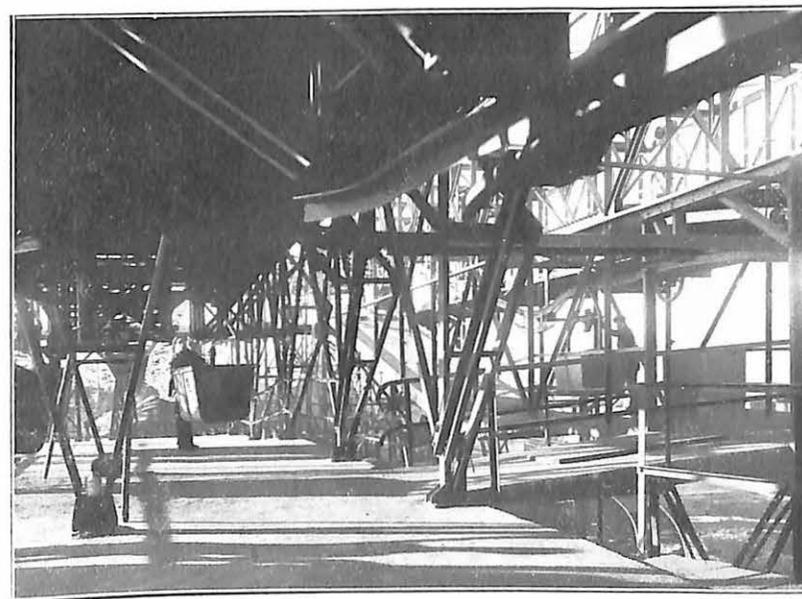


Photo 3. — Station intermédiaire du monorail.

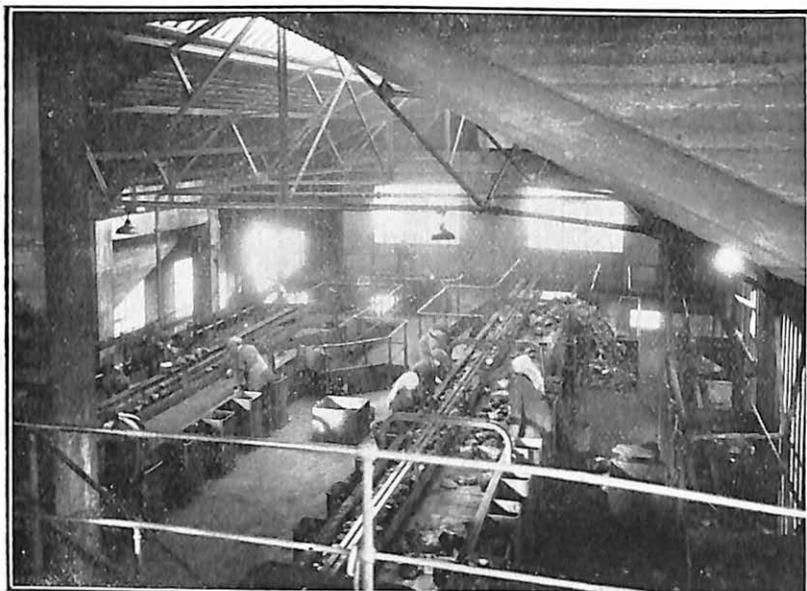


Photo 4. — Salle de triage.

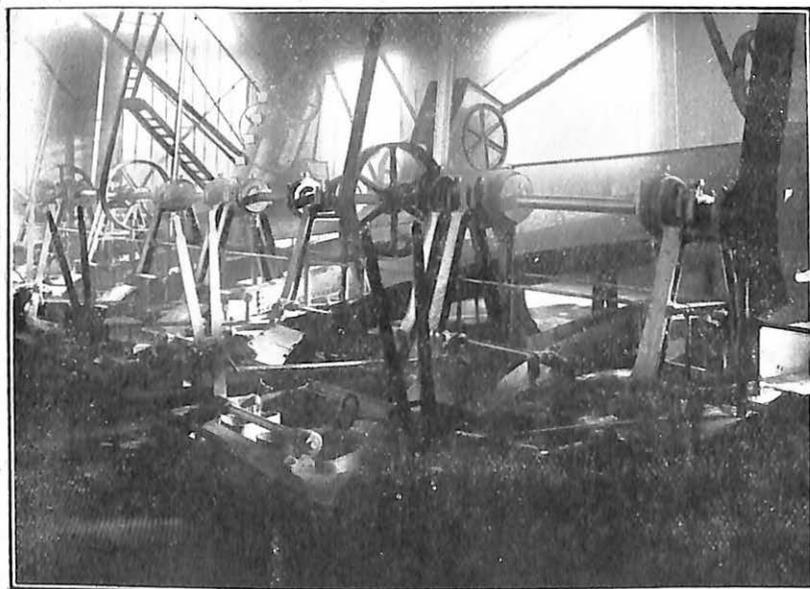


Photo 5. — Salle de lavage.

9°) Emploi du béton jusqu'au niveau + 18^m,75. Toutes les tours à charbon, fosses à brut, citernes, spitzkasten, clarificateur, chenaux principaux de circulation des eaux sont en béton. Ce travail a été exécuté, de même que les estacades, la recette, les fondations du chevalement, etc., par la firme Jean Martin de Monceau;

10°) Chargement à wagons au triage par couloirs articulés de 6 mètres, à commande électrique; au lavoir, par couloirs de 4 mètres à commande à la main. Emploi d'un transporteur de reconstitution et de soles doseuses pour les poussières;

11°) Latitude de chargement des terres de lavage par bennes vers le terril, par wagonnets pour le remblayage des tailles ou par wagons;

12°) Emploi du courant triphasé à 220 volts pour toute l'installation, y compris les gros moteurs. La sous-station et les deux transformateurs de 500 KVA. 6.000/220 volts sont logés dans le lavoir entre les niveaux de + 14^m,75 et + 22^m,75.;

13°) Capacité des fosses à bruts permettant un arrêt d'une heure de l'installation.

14°) Monorail circulant partout au-dessus du plancher de chargement (+ 4^m,60).

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.

Le schéma de la planche 1 permet de comprendre aisément la marche des opérations dans le triage et le lavoir.

Les wagonnets arrivent des puits n° 1 et n° 3 de Tergnée (quart-gras) et sont déversés par culbutage sur les cribles à oscillations longitudinales qui enlèvent le 90/120 et le + 120 millimètres, le 0/90 tombant dans la fosse à bruts.

Les gailletins et gailletteries sont épierrés à la main sur un transporteur métallique unique à séparation, les pierres étant jetées dans des goulottes disposées de part et d'autre du transporteur. Les pierres tombent dans un collecteur d'où elles sont relevées par une chaîne à godets dans une tour à terres.

Les charbons descendent, en passant sur deux grilles qui éliminent les déchets, jusqu'aux becs de chargement des wagons. Pour la mise en tas, un couteau dévie les charbons par une trémie latérale jusqu'aux bennes suspendues circulant sur le monorail du plancher inférieur (niveau + 4^m,60).

Les 0/90 sont repris par la chaîne à bruts d'un débit de 105 tonnes à l'heure et relevés jusqu'au niveau des cribles à oscillations latérales. Ces cribles à trois tôles perforées sont, en réalité, doubles et montés sur le même bâti de manière que leurs oscillations s'opposent et s'annulent.

Ils font les classifications de lavage 5/15, 15/35 et 35/90 et ces produits sont directement envoyés par courant d'eau aux trois caisses réservées à ces catégories. Le passé 0/5 est relevé par une chaîne dans les tours à poussier brut.

L'installation pour les charbons demi-gras est identique, sauf qu'une partie du 0/5 peut être vibrée sur tamis à mailles de 1 millimètre et que le 1/5 produit par cette opération peut être lavé dans un lavoir à feldspath pour la fabrication des briquettes. Celle-ci utilise également le 1/5 retiré des eaux de rinçage et dont la teneur en cendres est inférieure à 5 %.

Les bacs à grains donnent chacun deux produits : du charbon lavé et des schistes à relaver. Une seule chaîne relève les schistes des trois caisses quart-gras et les envoie par courant d'eau dans un bac de relavage unique qui donne également deux produits : des mixtes définitifs et des schistes définitifs.

Le lavage des demi-gras comporte de façon identique un bac à 5/15, un bac à 15/35 et un à 35/90, ainsi qu'un bac de relavage unique.

Les vibrants employés pour le poussier demi-gras, provisoirement au nombre de trois, sont du type à came et capables d'un débit de 20 tonnes à l'heure.

Le lavoir à fines 1/5 millimètres est à trois compartiments du type compound. Le premier compartiment fonctionne sans feldspath et est pourvu d'un dispositif avec vanne et contre-vanne pour l'évacuation des schistes.

Le bac donne quatre produits :

a) des charbons lavés (sortie par déversement du 3° compartiment) qui sont envoyés sur le crible genre Zimmer pour être distribués par un transporteur à raclettes dans l'une des quatre tours de 100 mètres cubes affectées au poussier lavé;

b) des mixtes à relaver qui sont remis en tête (sortie à la pointe du second compartiment);

c) des mixtes définitifs (sortie à la pointe du troisième compartiment);

d) des schistes définitifs (sortie à la pointe du premier compartiment).

Les trois catégories 5/15, 15/35, 35/90, une fois lavées, sont réunies et envoyées par courant d'eau sur le crible reclasser qui classe les produits définitivement pour le commerce, lesquels descendent, par un couloir spiraloïde, chacun dans la tour qui lui est réservée (50 mètres cubes).

Pour le chargement à wagons, les tours sont groupées deux par deux, de manière à utiliser un même bec de 4 mètres de longueur, à commande à la main; les deux cribles rinceurs sont, de même, commandés par un même moteur.

Pour le chargement à bateaux, ou pour la mise en stock, des trémies latérales déversent dans les bennes qui circulent partout dans le lavoir sur le monorail du plancher de 4^m,60.

Les eaux de rinçage sont amenées par un collecteur en béton dans une petite citerne où elles abandonnent les déclassés passés au travers des cribles rinceurs. Ces produits sont relevés par une chaîne à godets sur le crible reclasser des demi-gras qui récupère tout ce qui dépasse 5 millimètres. Ce qui est plus petit que 5 millimètres est entraîné par les eaux et se dépose dans le clarificateur pour en être expulsé par les purges continues. Ces produits parfaitement propres, mais qui peuvent être relavés sur le lavoir à feldspath, sont envoyés par l'intermédiaire du zimmer dans les tours à poussier lavé.

Les tours à poussier sont rangées en ligne au-dessus du transporteur de reconstitution : quatre tours à poussier lavé, 3 tours à poussier brut, une tour pour la poussière 0/1 millimètre. Le transporteur permet de faire différentes compositions de fines mi-lavées et de poussières, ces derniers étant éventuellement dirigés par un autre transporteur vers la fabrique à boulets et à briquettes. Les tours à poussier sont toutes pourvues de soles doseuses ainsi que de becs latéraux pour le chargement sur bennes. Quelques-unes d'entre elles disposent en outre de tubes télescopiques pour le chargement direct à wagon.

Les eaux de lavage circulent en circuit fermé, à part celles emportées par les produits et celles perdues accidentellement par le trop plein des spitzkasten. Cette perte est plus que compensée par l'appoint des eaux de rinçage, étant donné l'importance de celui-ci.

La décantation des eaux schisteuses s'effectue à l'intérieur du lavoir, sur un espace relativement réduit (11 x 10 mètres) grâce à un chicanage judicieux du parcours.

Une pompe de 400 litres/seconde aspire en charge sur le dernier compartiment des spitzkasten et refoule l'eau décantée dans le réservoir placé au-dessus des caisses à laver.

La force motrice nécessaire à l'installation entière utilise 16 moteurs :

Triage :

1 moteur de 25 HP. (2 culbuteurs, 2 cribles, 2 transporteurs d'épierrage);

4 moteurs de 5 HP. (commande des trémies de chargement).

Lavoir :

1 moteur de 130 HP. (caisses à laver, chaînes à 0/90 et chaînes diverses, cribles pour classifications de lavage);

1 moteur de 150 HP. (pompe principale);

1 moteur de 5 HP. (petite pompe relevant les eaux de rinçage dans les spitzkasten);

6 moteurs de 5 HP. (commande de 12 cribles rinceurs);

1 moteur de 25 HP. (pour appareils sous tours, transporteur de reconstitution, soles doseuses et noria des pierres);

1 moteur de 15 HP. (cribles reclassers).

Ces moteurs ont été fournis par les Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi, de même que le matériel nécessaire pour la sous-station de Roselies.

La sous-station du lavoir et les moteurs des liaisons ont été fournis par A. S. E. A.

LIAISONS.

Tel qu'il est placé, le long de la ligne Charleroi-Namur, le lavoir se trouve à environ 100 mètres des puits du siège, à 130 mètres de l'arrivée de l'aérien venant de Roselies, à 200 mètres du chargement à bateaux et de la mise à terril, à 230 mètres du parc réservé aux stocks.

Des liaisons importantes étaient donc nécessaires, mécanisées le plus possible pour éviter l'emploi d'un nombreux personnel. Elles ont été établies par la firme A. Jauret, de Courcelles.

Ces liaisons sont de deux types selon qu'il s'agit de l'amenée des wagonnets des puits ou de l'évacuation des produits lavés ou des déchets du triage-lavoir.

Dans le premier cas, on a adopté le traînage par chaîne traînante sur estacades de béton. Dans le second, on a maintenu l'emploi de la benne suspendue, déjà généralisé dans les anciennes installations, circulant sur monorail par traction par câble sans fin. L'emploi courant sur la cour de bennes suspendues sur monorail à la Société d'Aiseau-Présle date de 1893. L'aérien reliant les deux sièges de Tergnée et de Roselies est en service journalier depuis 1885. Ces deux applications ont été les premières en date dans l'industrie charbonnière du pays.

Ces bennes circulent, hierchées à la main, sous le triage et le lavoir au niveau de 4^m,60 au-dessus des rails de voies, où elles suivent divers circuits de façon à charger tous les produits pour la mise en stock, la mise à terril et la mise à bateaux.

Le monorail qui alimente la mise à terril et la mise à bateaux est le même que celui qui évacue les terres de fosse au bas de la tour placée près du puits n° 1. Le constructeur a donc résolu le problème de prendre, en chemin, les bennes du lavoir et d'y remettre les bennes vides, ce qui se fait au moyen d'une station de débrayage et d'embrayage et d'un aiguillage spécial permettant aux bennes pleines de couper à angle droit la ligne des bennes vides. Quelqu'appréhension que l'on puisse avoir sur ce système, le passage journalier de 1.300 à 1.400 bennes a démontré qu'il était à la fois efficace et sûr.

Les bennes employées ont une contenance de 700 litres. Les galets de roulement sont montés sur billes et le poids de la benne assure lui-même le pinçage du câble. A l'endroit où l'on veut dégager celui-ci est disposé un fer U de forme spéciale qui abaisse un bras de levier fixé sur la benne, ce qui a pour effet de soustraire la pince au poids de la benne et d'amener son ouverture.

Une benne, chargée de terres de fosse, à la tour près du puits n° 1, emprunte le monorail du chargement à bateaux, puis celui de la mise à terril, effectue un parcours incliné à 30°, puis

un parcours horizontal au sommet du terril, elle se déverse automatiquement et revient à son point de départ, sans autre main-d'œuvre que celle nécessaire au passage d'un monorail à l'autre, et vice-versa.

De même, une benne de produits du triage ou du lavoir sort de ce dernier, est envoyée vers le chargement à bateaux, la mise à terril ou la mise en stock, sur l'un des deux monorails, et elle revient au lavoir avec un minimum de main-d'œuvre.

Le monorail de la Sambre a un débit de 150 tonnes/heure.

La chaîne amenant les wagonnets des puits de Tergnée a un débit de 300 wagonnets à l'heure; celle amenant les wagonnets de Roselies, un débit de 200 wagonnets à l'heure.

SIGNALISATION.

La longueur des liaisons nécessite l'emploi de boutons-poussoirs actionnant des sonneries pour les signaux d'arrêt et de mise en route. Les moteurs des treuils des chaînes traînantes et des câbles des monorails sont sans surveillance. Ils sont protégés par des coffrets « Phylax » et peuvent être déclanchés à distance. Le moteur du monorail de mise à bateaux est démarré à distance de la station intermédiaire.

MISE EN STOCK.

Un système de stockage complètement mécanisé et capable d'un débit de 150 tonnes/heure aurait entraîné des dépenses trop élevées pour le moment.

On a adopté une solution approchée, partiellement mécanisée, et qui constitue, dès maintenant, une partie de l'installation à compléter ultérieurement.

L'installation actuelle se compose, essentiellement, d'une estacade métallique centrale de 230 mètres de longueur, construite par les Ateliers de Montigny, suivant les plans de la firme Jauret, dans laquelle sont logés deux monorails à traction mécanique, l'un pour la mise en tas à 6 mètres au-dessus du niveau du sol, l'autre au niveau du sol pour la reprise au tas.

En attendant les ponts-portiques avec grues descenseuses qui circuleront dans l'avenir de part et d'autre de l'estacade, on a établi tous les 20 mètres des passerelles latérales, perpendiculaires à l'estacade centrale et de part et d'autre de celle-ci, avec hierchage à la main des bennes au niveau de + 6 mètres. Ces passerelles constituées de sections de 5 mètres sont facilement construites par le charbonnage au fur et à mesure des besoins.

La formation des tas est la partie délicate dans une installation de ce genre, mais il est à remarquer qu'il en est de même avec n'importe quel système, et que le tas une fois à hauteur, la mise en stock se réduit à un simple déversement sans hauteur de chute.

La descente des produits, à l'origine des tas, est réalisée de diverses manières suivant les catégories. Les bennes de gailletteries et gailletins sont descendues au niveau du sol par un descenseur placé à l'extrémité de l'estacade centrale, et les tas formés à la main ou à la fourche.

Les 30/50, 20/30, 10/20 et 5/10 sont descendus en utilisant les artifices des laveries : hélices, couloirs d'inclinaison appropriée à chaque grosseur et maintenus constamment pleins pour contrôler la vitesse de descente. Les poussières sont déversés sans précaution spéciale, si ce n'est pour la poussière, pour laquelle on fait usage de tubes télescopiques. Tubes et couloirs sont surmontés d'une trémie qui reçoit le contenu de la benne.

Le monorail supérieur comprend une élévation et une descente des bennes du niveau de +4^m,60 au niveau de +8 mètres, de même qu'une station d'angle à 90°, et les bennes utilisées sont les anciennes bennes de hierchage à la main légèrement transformées. L'entraînement du câble est assuré par une poulie Karlik à serrage automatique et la tension est donnée par contrepoids sur la poulie de renvoi.

La commande du traînage au niveau inférieur, pour la reprise au tas, est de réemploi, elle provient de l'ancien traînage sur câble aérien pour le chargement à bateaux. L'entraînement est assuré par deux poulies dont une à double gorge avec garniture de cuir, entre lesquelles le câble décrit un 8. Le traînage du niveau supérieur et le traînage du niveau inférieur sont tous deux actionnés par un moteur de 10 chevaux.

REPRISE AU TAS.

Des bennes suspendues et hierchées à la main circulent entre les tas et viennent se rembrayer au traînage du niveau inférieur de l'estacade centrale. Celui-ci les ramène aux wagons dans lesquels elles sont déversées à l'aide d'un pont à main. Ce traînage sera ultérieurement prolongé jusqu'aux bateaux. Des transporteurs mobiles sont utilisés avec les cribles portatifs pour le recriblage aux tas avant chargement.

Un ascenseur permet de relever les bennes du niveau du sol au niveau du traînage supérieur qui les ramène au lavoir.

CHARGEMENT A BATEAUX.

Il y a de nombreuses années, un bassin partait de la Sambre et s'avancait jusque près des puits. Dans la suite, la cour a été agrandie par remblayage et le bassin réduit à une longueur de bateau. Lors de la mise en route du service de transport des fines demi-grasses vers la division de Châtelineau, une estacade a été élevée au-dessus du bassin, supportant 8 cuves d'une contenance totale de 280 tonnes. L'arrivée des bennes suspendues sur le monorail venant du lavoir se fait au-dessus des cuves dont le remplissage est effectué de manière très simple, par renversement des bennes en marche.

Pour le chargement des classés, les bennes sont descendues dans le bateau au moyen d'une grue descenseuse système Gustave Henry à contrepoids circulant sur l'estacade.

Cette installation excellente en principe avait vu son efficacité réduite par suite des affaissements miniers et de l'envasement chronique résultant des crues de la Sambre.

Une estacade en béton de 150 mètres de longueur et 9 mètres de hauteur (figurée en pointillé sur la planche II), permettant le chargement simultané de quatre bateaux de 300 tonnes, est prévue en bordure de la rivière.

Deux grues descenseuses à contrepoids et à flèche de 13 mètres descendront dans le bateau les bennes amenées mécaniquement sur monorail. Les poussières seront déversées directement à l'aide de goulottes inclinées.

L'exécution de cet ouvrage sera réalisée ultérieurement.

FORCE MOTRICE.

Depuis 1926, le siège de Tergnée est raccordé au réseau de la Centrale de Farciennes (Gaz et Electricité du Hainaut).

Avant la mise en marche des nouvelles installations, Tergnée recevait le courant à 6.000 volts, le transformait à 2.000 volts par un transformateur de 1.000 KVA. et alimentait le siège de Roselies à ce voltage.

La force motrice moyenne absorbée était pour les deux sièges de 1.225 KVA. dont 675 KVA. pour Roselies et 550 KVA. pour Tergnée. Tous les feeders en service, soit à 6.000, soit à 2.000 volts, étaient déjà surchargés et les nouvelles installations de Tergnée nécessitaient un surcroît de force de 500 KVA.

Diverses solutions furent envisagées qui tenaient compte de l'électrification du siège de Roselies à achever et de la puissance à réserver à Tergnée pour la fabrique à boulets, la fabrique à briquettes et le nouveau ventilateur.

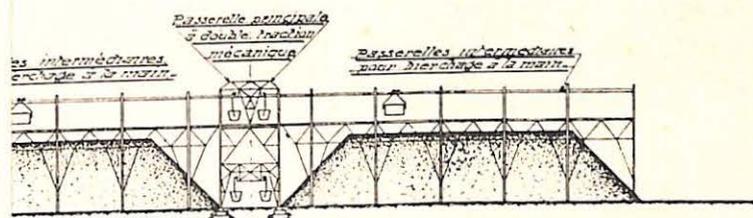
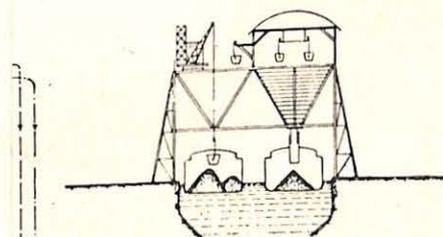
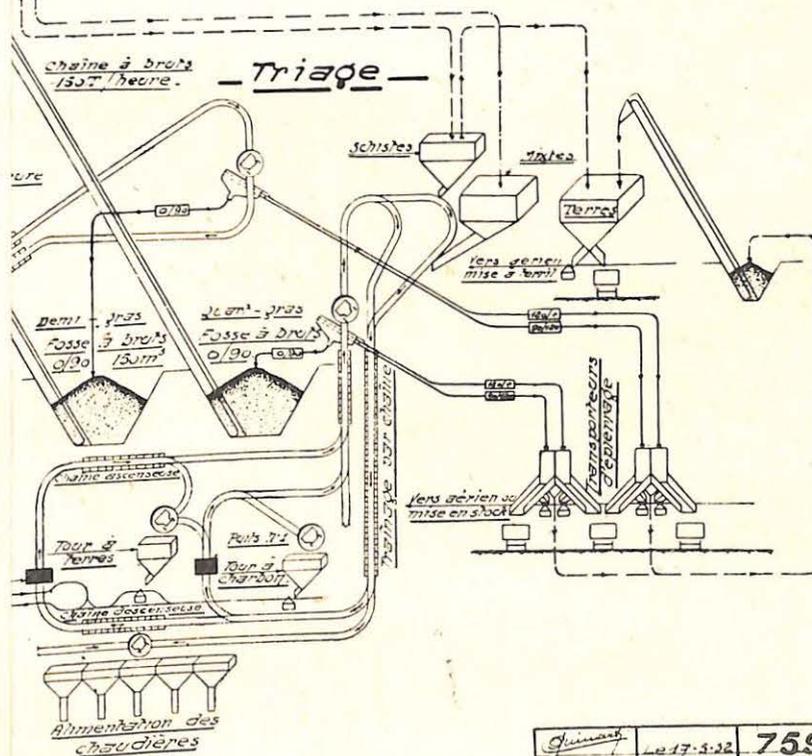
Il fut décidé de rendre le siège de Roselies indépendant de celui de Tergnée et de l'alimenter directement en courant à 6.000 volts venant de la Centrale.

Ce programme a demandé la pose de deux feeders 3×35 de 1.100 mètres de longueur et la construction à Roselies d'une sous-station d'arrivée et d'un bâtiment pour le transformateur. Les anciens câbles à 2.000 volts servent de réserve entre les deux sièges.

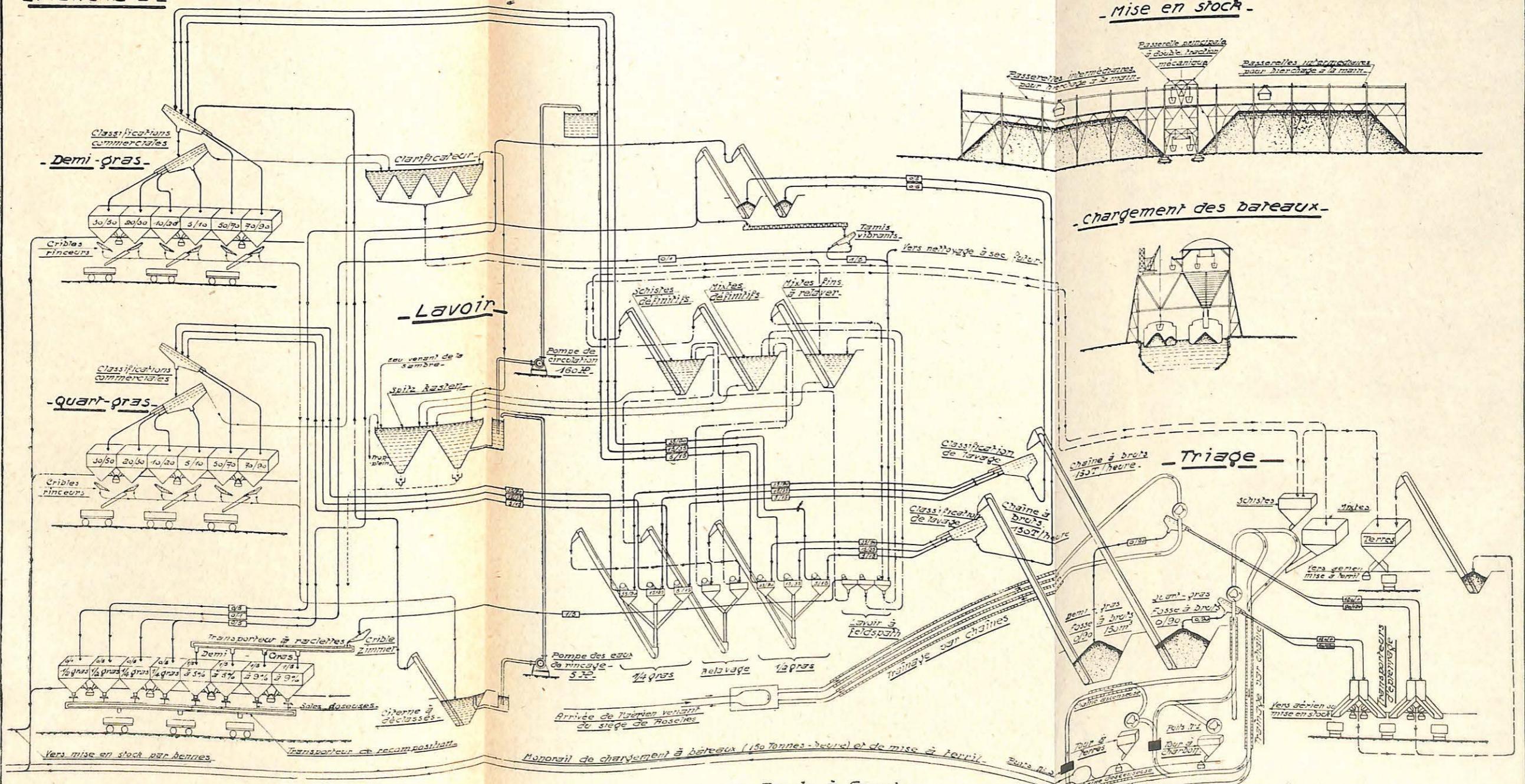
LABORATOIRE ET ESSAIS.

Le laboratoire de Tergnée, établi dans les bâtiments des bureaux, comprend la salle des balances, celle des étuves et fours, celle des liqueurs denses et celle de préparation des charbons où se trouve également un four à mouffles de réserve chauffé au coke. L'installation prévue d'un four électrique avec pyromètre de contrôle et d'une étuve électrique, a été remise à une date ultérieure.

Les essais de réception du lavoir comprenaient, outre des essais de tonnage, des essais de lavage basés sur les courbes de lavabilité tracées au moyen des échantillons prélevés sur les charbons bruts en même temps que ceux prélevés sur les produits lavés.

Mise en stockChargement des bateauxTriage

- Planche I -



- Charbons —
- - - Mixtes - - -
- - - Schistes - - -
- - - Eaux - - -
- - - Schlammes - - -

sté Ame du Charbonnage d'Aiseau-Preste à Farciennes -
- siège de Tergnée -
- Nouvelles installations de la surface -

Alimentation des chaudières

Les teneurs en cendres des charbons lavés ne devaient pas dépasser en moyenne de plus de 1 % celles indiquées par les courbes pour un lavage entre 6 et 10 % de cendres, pour les catégories au-dessus de 10 millimètres, et entre 7 et 10 % pour les catégories en-dessous de 10 millimètres.

Les teneurs en cendres de chacune des catégories des schistes définitifs ne devaient pas dépasser de plus de 2 % celles résultant des courbes de lavabilité correspondantes.

Les garanties ont été aisément satisfaites.



Pattes clamées pour câbles ronds en acier

par F. MERCX,

Ingénieur A. I. Br.

Chef du Service technique de l'Association des Industriels de Belgique,
pour la prévention des accidents du travail.

I. — Préliminaires.

Dans la 1^{re} livraison du tome XXXIII des *Annales des Mines de Belgique*, M. G. Raven, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, résume, à la page 332, un accident qui s'est produit dans un puits du Charbonnage de Marihaye. Une cage s'est détachée du câble et, en tombant, a brisé un plancher dont un élément atteignit et blessa mortellement un ouvrier.

Le Comité d'Arrondissement estima que l'accident devait être attribué au concours de plusieurs causes et circonstances simultanées, parmi lesquelles nous relevons : desserrage de la cosse ou bien emploi d'une cosse défectueuse.

Le Comité fit à l'Association des Industriels de Belgique l'honneur de lui demander son avis au sujet du type de patte utilisé au moment de l'accident et de renseigner les types qu'elle préconisait.

L'organisme en question annexa, à sa réponse, une notice décrivant le système de pattes par clames, qu'il jugeait efficace. Ce document est reproduit *in extenso*, page 336 de la brochure signalée au début de cette étude.

L'Association a transformé l'attache conseillée en 1927, de façon à augmenter sa sécurité. Nous allons examiner ces modifications.

II. — Etude de la patte clamée.

A. — DESCRIPTION DE L'ATTACHE.

Le câble se place dans la rainure d'une cosse. Le bout libre est solidarisé au brin tendu à l'aide de clames constituées chacune par trois éléments assemblés par boulons et écrous (voir fig. 2 de la notice qui termine la présente étude).

Des fourrures en cuir sont intercalées entre le câble et les clames.

Le serrage est assuré par deux boulons. Ce système procure à la patte une flexibilité plus grande et répartit mieux la pression exercée sur le câble que les colliers à plus de deux boulons.

B. — MODE D'ACTION.

La résistance au glissement résulte :

- 1°) du frottement du câble sur la cosse;
- 2°) du frottement du câble sur les faces des clames;
- 3°) de la résistance au glissement opposée par l'étranglement dû au serrage des boulons.

La supériorité du système étudié, sur celui de 1927, réside dans la présence d'une pièce entre les deux brins du câble. L'effet de cet élément intercalaire est d'augmenter le coefficient de frottement, car la friction entre fils est remplacée par le contact entre câble-cuir et cuir-pièce d'acier.

Les fourrures ont pour but d'éviter le cisaillement des fils et d'augmenter l'adhérence entre le câble et les clames.

C. — CALCUL.

1°) *Considérations générales.*

Les éléments de la patte clamée peuvent-ils être calculés? Il suffit de s'en rapporter à ce qui est dit au premier paragraphe de la rubrique « mode d'action » pour apercevoir la complexité du problème.

Tout d'abord, il faut considérer le frottement. Chacun sait à quelles difficultés les expérimentateurs se heurtent lorsqu'ils cherchent à déterminer, de façon pratique, les coefficients admissibles. Même lorsque les précautions les plus minutieuses ont été prises, il n'en reste pas moins vrai que les circonstances d'essai présentent un caractère particulier très différent de la pratique.

De plus, le serrage des boulons provoque un étranglement du câble qui offre une certaine résistance au glissement, impossible à déterminer exactement soit par essais, soit par le calcul.

En effet, au point de vue expérimental, le frottement entre clames et câble et la résistance opposée au glissement par l'étranglement sont inséparables. En ce qui concerne la méthode analytique, l'on ne peut établir une relation entre l'effort transversal qui sollicite un câble et la diminution correspondante du diamètre, cette relation étant fonction, en ordre principal, de la composition, du degré de serrage des fils et des torons (donc de la construction du câble); de l'importance, de la construction, de la nature et de la qualité de l'âme ou des âmes.

2°) *Hypothèses.*

Dès lors, faut-il en conclure que les dimensions des éléments constituant l'assemblage ne peuvent être déterminées? Non, car il est possible de faire des hypothèses qui permettent de fixer les idées.

Ces hypothèses sont :

a) Négliger la résistance au glissement offerte par l'étranglement du câble.

Nous faisons ainsi abstraction d'un facteur qui, selon toute probabilité, joue un grand rôle, — peut-être plus important que celui du frottement sur les clames, — dans la bonne tenue de l'attache. Ne pas le considérer constitue donc une hypothèse en faveur de la sécurité.

b) Considérer la friction entre le câble et la cosse.

Entre les tensions dans les deux brins d'un lien flexible passant sur une poulie, on a la relation :

$$T = t e^{fx}$$

$$d'où \quad t = \frac{T}{e^{fx}}$$

T est l'effort subi par le bout qui supporte la charge;

t est la force qui sollicite le bout libre;

e est la base des logarithmes népériens;

f est le coefficient de frottement entre le câble et la gorge de la cosse. En ce qui concerne les poulies Koepe, d'après le tableau

de la notice C. E. M. K. 13, on peut admettre 0,4 pour un câble non graissé et des fourrures lubrifiées, en cuir. Quant aux cosses, le cas est analogue, le câble étant graissé et la garniture ne l'étant pas. Cependant, pour nous mettre en sécurité, nous prendrons les 3/4 du coefficient précité, soit 0,3.

α est l'angle correspondant à l'arc embrassé.

Dans le cas actuel, l'angle α est égal à π + l'angle que font les deux branches de la cosse.

c) Considérer le frottement entre le câble et les clames.

La formule classique est :

$$T = f P$$

T est la force qui sollicite l'élément mobile;

P est la pression normale à la direction de la force précédente;

f est le coefficient de frottement.

M. Leprince-Ringuet, dans une étude parue dans le périodique *Revue de l'Industrie Minérale* (n° 186, 15 septembre 1928), écrit (p. 367) :

« Des expériences ont été effectuées à Sarrebrück en mesurant par l'empreinte à la bille sur les colliers, la valeur de la pression P; elles ont montré que chaque collier assurait une résistance moyenne de 22 tonnes (15 à 25 tonnes) pour une valeur de P de 28 tonnes (câble clos de 45 mm). »

Si l'on divise 22 par 28, on trouve 0,782. Or, il s'agit ici d'un câble clos, c'est-à-dire composé de fils enclavés et beaucoup moins déformable qu'un câble constitué uniquement de fils ronds. Remarquons, en passant, que ce dernier est le plus compressible lorsqu'il possède une âme en textile. D'autre part, bien que les conditions dans lesquelles les expériences de Sarrebrück ont été effectuées ne soient pas décrites, il y a tout lieu de croire que les brins de câble n'étaient séparés par aucune pièce et n'étaient pas munis de fourrure. De ces considérations, on peut donc conclure que le rapport entre la pression P et l'effort est certainement supérieur à 0,782. En adoptant la valeur 0,8 (pour la facilité des calculs), on reste donc dans des limites suffisantes de sécurité.

Par ce qui précède, l'on voit qu'il est parfaitement possible de calculer les éléments qui constituent les pattes clamées. Cette

discussion un peu longue était nécessaire pour éviter qu'aucun doute ne plane sur la sécurité du type d'attache étudié.

3°) *Exemples de calcul.*

Calculons les dimensions nécessaires à donner aux clames et aux boulons.

a) Soit un câble de caractéristiques ci-après .

Diamètre : 12 mm.

Charge de rupture unitaire du métal : 200 kgs/mm².

Charge de rupture effective du câble : 9.880 kgs.

En règle générale, les branches des cosses font un angle de 30°, valeur que nous adoptons ici :

L'effort dans le brin libre est :

$$t = \frac{9.880}{2,728} = \frac{9.880}{0,3 \times 3,84} = \frac{9.880}{3,15} = 3.150 \text{ kgs (environ)}$$

La pression nécessaire pour maintenir le brin libre vaut :

$$\frac{3.150}{0,8} = 3.960 \text{ kgs (environ)}$$

L'effort par groupe de clames s'élève à 790 kgs (environ).

La distance d'axe en axe des boulons, choisie, est de 30 mm.

Supposant que la corde de contact entre les clames extérieures et le câble vaille les 0,8 du diamètre, le bras de levier de la force qui agit sur les clames est de 1,02 cm.

Moment fléchissant, en la section située au droit du contact du câble et des clames : $395 \times 1,02 = 404 \text{ kgs/cm}$.

Si l'on se fixe la largeur des clames (30 mm.), on peut en déduire l'épaisseur de ces dernières :

$$\frac{3 h^2}{6} = \frac{404}{1000}$$

$$h = 9 \text{ mm. (environ)}$$

On adopte 12 mm. et on donne 9 mm. à la partie centrale (e de la fig. 2 de la notice) pour que la corde de contact vaille au moins les 0,8 du diamètre.

La pièce intercalaire subit un simple effort de compression. Sa largeur doit être égale à celle des clames extérieures. Pour avoir une rigidité suffisante, dans la partie centrale, on lui donne une épaisseur (e') de 6 mm. et on adopte une épaisseur (E') de 12 mm. pour les extrémités.

Les boulons doivent avoir, au minimum, un diamètre, à fond de file (D), de :

$$\frac{404}{1000} = \frac{3,14 d^2}{4} \quad \text{d'où } d = 8 \text{ mm.}$$

On choisit 12 mm. pour parer à un excès de serrage dont l'effet se fait d'autant plus sentir que le diamètre du boulon est plus petit. On prendra la précaution de majorer les nombres trouvés lorsqu'ils sont inférieurs à 20 mm.

Pression unitaire exercée sur le câble : 2,8 kgs/mm².

b) Soit un câble de caractéristiques ci-après .

Diamètre : 24 mm.

Charge de rupture unitaire du métal : 200 kgs/mm².

Charge de rupture effective de câble : 39.400 kgs.

Effort dans le brin libre : $\frac{39.400}{3,15} = 12.500$ kgs.

Pression nécessaire pour maintenir le brin libre : $\frac{12.500}{0,8} = 15.600$ kgs.

Effort par groupe de clames : 3.120 kgs.

La distance d'axe en axe des boulons, choisie, est de 50 mm.

Bras de levier de la force qui agit sur les clames : 1,54 cm.

Moment fléchissant : $1.560 \times 1,54 = 2.400$ kgs/cm.

Largeur adoptée pour les clames (L) : 50 mm.

Épaisseur des clames extérieures au droit du contact avec le câble : 16 mm., on adopte 22 mm.

Pour la partie centrale, on adopte 16 mm.

Pièce intercalaire : $E' = 22$ mm.; $e' = 10$ mm.

Diamètre des boulons : 14 mm., on adopte 18 mm.

Pression unitaire exercée sur le câble : 3,4 kgs/mm².

c) Soit un câble de caractéristiques ci-après :

Diamètre : 44 mm.

Charge de rupture unitaire du métal : 200 kgs/mm².

Charge de rupture effective du câble : 118.000 kgs.

Effort dans le brin libre : 37.500 kgs.

Pression nécessaire pour maintenir le brin libre : 46.800 kgs.

Effort par groupe de clames : 9.360 kgs.

Distance d'axe en axe des boulons : 85 mm.

Bras de levier de la force qui agit sur les clames : 2,49 cm.

Moment fléchissant : 11.700 kgs/cm.

Largeur adoptée pour les clames : 70 mm.

Épaisseur des clames extérieures au droit du contact avec le câble : 32 mm., on adopte 35 mm.

Pièce intercalaire : $E' = 35$ mm.; $e' = 15$ mm.

Diamètre des boulons : on adopte 24 mm.

Pression unitaire exercée sur le câble : 3,78 kgs/mm².

* * *

Nous pensons que ces trois exemples suffisent pour mettre en évidence les bases théoriques qui ont permis d'élaborer le tableau correspondant à la figure 2 de la notice ci-annexée. Nous ajouterons simplement que des expériences effectuées au laboratoire de l'Association ont prouvé que le coefficient de sécurité de l'attache préconisée est supérieur à celui du câble.

Remarques.

1) Les distances entre axes des clames sont données au tableau accompagnant la figure 2. Elles ne peuvent être calculées et sont choisies en tenant compte des considérations ci-après :

a) Il faut que le câble puisse reprendre son diamètre entre deux groupes de clames et que l'attache soit suffisamment flexible;

b) Une distance supérieure au minimum cité ci-dessus n'ajoute rien à la sécurité de l'attache et nécessite une surlongueur inutile du câble.

2) Les diamètres des boulons inférieurs à 20 mm. ont été majorés comme dit précédemment. A partir de cette valeur, l'influence d'un excès de serrage peut être négligé.

D. — CONSTRUCTION.

a) *Cosse.*

La cosse, en acier doux, peut être coulée ou forgée. Pour les câbles de faible diamètre, on se contente de recourber un demi-cylindre de façon que la concavité soit tournée vers l'extérieur. Dans ce cas, il faut souder les deux extrémités pour empêcher la déformation de la cosse et le cisaillement des fils.

Les branches font généralement un angle de 30°.

b) *Clames.*

Les clames, en acier doux également, sont toujours forgées.

c) *Boulons.*

Les boulons peuvent être en acier à 37 kgs par mm² (minimum). Cependant, il est hautement désirable d'utiliser de l'acier à 45 kgs qui donne une marge de sécurité beaucoup plus grande.

Pour diminuer le diamètre des boulons, on pourrait employer de l'acier à 60 kgs et plus par mm², ou spécial (nickel, chrome, etc).

La longueur de la partie filetée doit être telle que les écrous ne puissent jamais se trouver à fond de course après serrage.

d) *Fourrures.*

Les fourrures intercalées entre clames et câble sont en cuir et doivent avoir une épaisseur en rapport avec le diamètre du câble.

E. — CONFECTION DE L'ATTACHE.

La confection de l'attache est très simple : le câble étant recourbé autour de la cosse, l'on place les clames voisines de la pointe de cette dernière, puis les autres groupes.

Le point délicat du genre de patte étudié réside dans le serrage des boulons. Il importe, d'une part, d'exercer sur le câble la pression nécessaire pour assurer la sécurité contre le glissement et, d'autre part, de ne pas dépasser le taux de travail de 10 kgs par mm².

On peut réaliser ces deux conditions de façons diverses et, notamment, en appliquant les moyens ci-dessous :

1°) Emploi de clefs à boulons dont la poignée a une longueur appropriée;

2°) Interposition de rondelles Belleville entre les clames et les écrous.

1°) *Emploi de clefs à boulons dont la poignée a une longueur appropriée. — Calcul d'une clé pour mise en place des boulons.*

Soit, à titre d'exemple, le câble de 44 mm. de diamètre.

Nous avons la relation :

$$L P = \varphi r \frac{t g \alpha + f \cos \alpha \sqrt{1 + t g^2 \alpha + t g^2 \beta}}{1 - f \sin \alpha \sqrt{1 + t g^2 \alpha + t g^2 \beta}}$$

où :

φ = l'effort qu'il faut créer dans le noyau du boulon;

r = le rayon moyen de la vis;

L = le bras de levier de la clef (distance entre le centre de l'œil et l'extrémité de la poignée);

P = l'effort de serrage;

α = l'angle d'inclinaison de l'hélice moyenne, donné par

$$t g \alpha = \frac{h}{2 \pi r}$$

h = le pas de la vis;

β = la moitié de l'angle au sommet du triangle générateur;

f = coefficient de frottement estimé à 0,15.

Dans le cas actuel :

$\varphi = 4.680$ kgs;

$P = 50$ kgs (effort moyen développé par un homme).

Le boulon étant choisi dans le pas Whitworth, et reprenant les notations de la page 371 de l'aide-mémoire de « De La Harpe », 20^e édition, pour un boulon dont le noyau a 24 mm. de diamètre :

$$C_0 = \frac{3}{6} \times 24 = 36 \text{ mm.};$$

$$C_0 = \frac{2}{6} = 6 \text{ mm.};$$

6

$$r = 15 \text{ mm. ;}$$

$$\beta = 27^\circ 30' ;$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{3,63}{2 \times 3,14 \times 15} = 0,0385 ;$$

$$\alpha = 2^\circ 10'.$$

D'où l'équation :

$$50 L = 4.680 \times 15 \times \frac{0,0385 + 0,15 \times 0,999 \sqrt{1 + 0,00148 + 0,27}}{1 - \frac{0,15 \times 0,038}{0,21} \sqrt{1 + 0,00148 + 0,27}}$$

$$50 L = 4.680 \times 15 \times \frac{14,742}{0,99} = 14.742 \text{ kgs/mm.}$$

$$L = \frac{14.742}{50} = 300 \text{ mm. environ.}$$

2°) *Interposition de rondelles Belleville entre les clames et les écrous.*

L'emploi de rondelles Belleville présente deux grands avantages :

a) Lorsque les rondelles sont aplaties complètement, on connaît l'effort qui sollicite les boulons et l'on possède la certitude que la pression minimum nécessaire est atteinte ;

b) S'il se produit un desserrage des pattes, par suite de l'écrasement des brins de câble ou pour toute autre raison, il se produit un baillement entre les rondelles et la pièce sur laquelle elles prennent appui. Ceci indique qu'il faut resserrer les boulons.

Pour ces deux motifs, la sécurité de l'attache se trouve considérablement augmentée.

Il est à remarquer que, dans certains cas, la largeur des clames indiquée dans le tableau de la notice doit être légèrement augmentée afin que les rondelles Belleville ne dépassent pas les bords des clames.

III. — Notice de l'A. I. B.

Se basant sur les considérations qui précèdent, l'Association des Industriels de Belgique a publié la notice reproduite ci-après :

*Association des Industriels
de
Belgique*

Notice : C.G.P. 11.

Service : Câbles

I. — GENERALITES.

Le brin libre du câble courbé autour d'une cosse (fig. 2, C') est maintenu en place à l'aide d'étranglements produits par des colliers composés de clames.

Ce système de patte convient pour tous les diamètres de câbles. Jusqu'à ce jour, il a donné les meilleurs résultats.

De réalisation plus simple que les autres systèmes d'attache, sa confection ne nécessite pas l'intervention d'ouvriers spécialistes. Il présente le seul désavantage d'exiger une longueur de câble assez grande, à chaque renouvellement de la patte.

II. — CARACTERISTIQUES.

a) *Nombre.*

Le nombre de colliers doit tenir compte de deux conditions contradictoires.

1°) Le frottement produit par le serrage doit être au moins équivalent à la résistance du câble.

2°) Une pression exagérée provoque le cisaillement des fils.

En règle générale, il faut toujours 5 carcans, minimum, sauf si l'on utilise des clames en U. Dans ce cas, on peut se contenter de quatre.

b) *Dimensions.*

Les dimensions sont indiquées aux tableaux 1 et 2.

c) *Forme.*

Il existe trois types de clames : plates, à rainures (fig. 1 et 2) et en U (fig. 3).

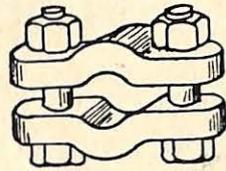


FIG. 1.

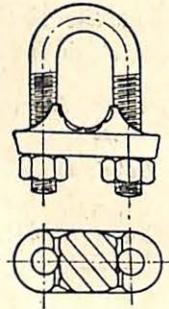


Fig. 3.

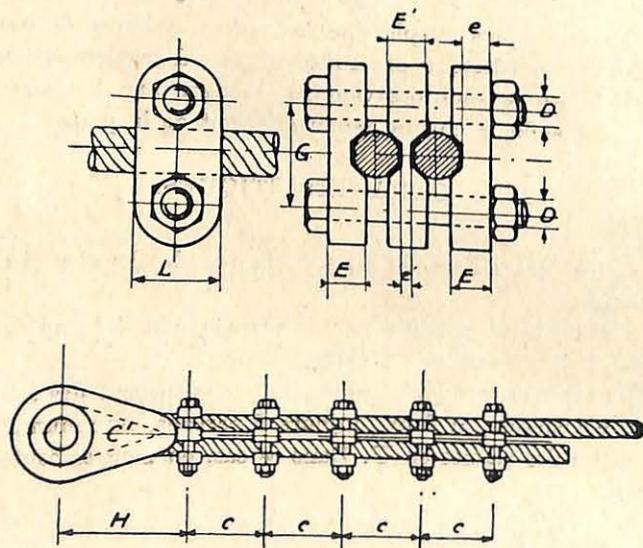


FIG. 2.

Les clames plates s'emploient de moins en moins, parce que le coefficient de frottement des brins de câble entre eux est peu élevé. Dès lors, un glissement est à craindre.

Les clames à rainures réalisent un serrage plus énergique et sont donc plus efficaces que les plates.

Les arêtes des entailles doivent être adoucies au moyen d'arrondis afin d'éviter le cisaillement du câble.

Les clames en U ne peuvent s'employer que pour la confection des pattes provisoires ou lorsque la patte doit être coupée fréquemment, car elles présentent l'inconvénient grave de cisailer les fils par suite du serrage trop énergique et de la forme ronde de l'étrier qui localise la pression au lieu de la répartir.

d) Tableaux indiquant les dimensions.

Le tableau 1 donne les dimensions des clames rainurées du premier type (fig. 1) en se basant sur les relations suivantes :

Epaisseur : $3/4$ diamètre du câble;

Largeur : $1\ 1/2$ diamètre du câble;

Diamètre des boulons : $3/4$ diamètre du câble.

Tableau 1.

Câbles. diam.	Largeur.	Epaisseur.	Boulons. diam.
8	12	6	6
10	15	8	8
15	23	12	12
18	27	14	14
20	30	15	15
22	33	17	17
25	38	19	19
30	45	22	22
35	53	27	27
40	60	30	30
42	63	32	32
44	66	33	33
46	69	35	35
48	72	36	36
50	75	37	37
53	80	39	39
55	83	40	40
58	87	43	43
60	90	45	45
63	95	48	48

Les caractéristiques des clames rainurées du second modèle, le meilleur (fig. 2), sont consignées au tableau 2.

Tableau 2.

Dimensions minima en millimètres.

Diam. du câble.	H	C	L	E	E'	e	e'	G	D	Diam. minim. dans le pas Whitworth.
12	145	110	30	12	12	9	6	30	12	13,92
16	190	125	38	16	16	12	8	38	14	15,30
20	235	140	45	20	20	15	10	45	16	18,61
24	285	150	50	22	22	16	10	50	18	18,61
28	330	165	55	25	25	18	11	55	20	21,33
32	380	180	60	28	28	20	12	65	21	21,33
36	430	195	65	30	30	21	12	75	22	23,93
40	475	210	68	32	32	22	12	80	23	23,93
44	520	225	70	35	35	25	15	85	24	27,10
48	570	240	72	38	38	28	18	90	25	27,10
56	670	280	76	49	49	39	29	110	30	32,68
60,7	720	280	79	53	53	43	33	120	32	32,68
66,5	845	280	82	56	56	46	36	130	33	34,77
73,5	980	280	86	62	62	52	42	150	37	37,94

N. B. — Pour les câbles fixes, la dimension C peut être réduite.

III. — CONSTRUCTION.

a) Cosse.

La cosse, en acier doux, peut être coulée ou forgée. Pour les câbles de faible diamètre, on se contente de recourber un demi-cylindre de façon que la concavité soit tournée vers l'extérieur.

Pour empêcher toute déformation de l'attache, il faut que la cosse ou le cœur aient une épaisseur et une rigidité suffisantes. De plus, dans le cas de la cosse, il faut souder les extrémités (pour éviter le gauchissement qui produit le cisaillement des fils) et utiliser un pivot d'un rayon exactement égal au rayon de courbure de la cosse.

Les branches font généralement un angle de 30°.

b) Clames.

Les clames, en acier doux également, sont toujours forgées.

Il est utile de prévoir une nervure, sur la face extérieure de l'une des pièces extérieures pour que l'une des faces de la tête du boulon y puisse prendre appui.

c) Boulons.

Les boulons doivent être en acier à 37 kgs/mm² (minimum).

Lorsque l'on veut diminuer le diamètre des boulons et alléger l'attache, on peut utiliser de l'acier à 60 kgs et plus par mm² ou spécial (nickel, chrome, etc.).

N. B. — Les dispositions seront prises pour prévenir le desserrage des boulons tout en permettant le resserrage.

IV. — CONFECTION DE L'ATTACHE.

La confection de l'attache est très simple : le câble étant recourbé autour de la cosse, l'on place les clames voisines de la pointe de cette dernière, puis les autres groupes.

Il importe, d'une part, d'exercer sur le câble la pression nécessaire pour assurer la sécurité contre le glissement et, d'autre part, de ne pas dépasser le taux de travail de 10 kgs par mm². Pour y arriver, on utilise des clefs à boulons de longueur convenable, déterminée par le calcul, suivant les formules usuelles qui se trouvent dans les aide-mémoire. En général, on estime que l'homme exerce un effort moyen de 50 kgs.

Remarque.

L'interposition de rondelles Belleville entre écrous et clames augmente la sécurité de l'attache.

En effet, d'une part, l'on connaît la charge d'aplatissement des rondelles, par conséquent, l'on possède une indication au sujet de l'effort produit dans le boulon et, d'autre part, le baillement entre rondelles et clames décèle un desserrage de l'attache et indique qu'il faut donner un coup de clef aux écrous.

Dans certains cas, la largeur des clames renseignée dans le tableau de la notice doit être légèrement augmentée afin que les rondelles Belleville ne dépassent pas les bords des pièces.

V. — RECOMMANDATIONS.

1) Lorsque les torons sont triangulaires, il arrive fréquemment que les fils profilés d'âme provoquent la rupture des fils de la première couche.

Il faut vérifier très souvent les pattes de ces câbles.

2) Cette inspection s'impose également dans tous les cas où le coupage régulier des pattes est impossible.

Pour effectuer convenablement cette visite, il y a lieu d'enlever les colliers un par un et de les replacer aussitôt.

La vérification se fait généralement tous les trois mois; toutefois, des circonstances particulières peuvent exiger des inspections plus fréquentes.

3) Les pattes doivent être lubrifiées avec le plus grand soin, *au même titre que les câbles.*

4) Utiliser des clames rainurées du second type (fig. 2) et des cosses dont les extrémités sont soudées, pour les câbles de petit diamètre.

5) Il y a lieu de vérifier fréquemment le serrage des boulons.

Essais de sécurité concernant l'emmagasinage et l'emploi de l'acétylène dissous

par Ch. DEHASSE.

Ingénieur civil des Mines A. I. Lg.
Administrateur-Directeur à l' « Oxhydrique Internationale ».

Désirant compléter les premiers essais effectués à l'Institut National des Mines en janvier 1932 (1), l' « Oxhydrique Internationale » s'adressa de nouveau à M. Ad. Breyre, Ingénieur en Chef des Mines, Administrateur-Directeur de cet Institut. Sur sa proposition, M. Lebacqz, Directeur Général des Mines et Président du Conseil de cet organisme, autorisa notre Société à effectuer de nouvelles expériences dans les installations de l'Institut National.

BUT DES ESSAIS.

Les essais en vue avaient un triple but :

a) Les essais effectués en janvier 1932, sur la matière poreuse en charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre définie dans la relation des essais, ont prouvé que cette matière remplissait particulièrement bien son rôle de sécurité.

Ces résultats ont d'ailleurs été confirmés par des essais officiels effectués ultérieurement à la Commission Française des Substances Explosives de Sevrans-Livry.

Or, étant donné que les essais d'inflammation extérieure en présence d'oxygène ne se faisaient pas antérieurement, il se pourrait qu'il y ait actuellement en circulation des bouteilles d'acétylène dissous dont la matière poreuse n'est pas conditionnée pour

(1) La relation de ces essais a paru dans les *Annales des Mines*, tome XXXIII, année 1932, 1^{re} livraison.

résister à cet essai, alors que, à notre avis, toute matière poreuse devrait pouvoir y satisfaire pour qu'elle offre un maximum de sécurité.

Le remplacement complet de cette matière par la matière en charbon de bois 0,1 à 0,7 mm. entraînant des frais considérables, nous avons pensé qu'il suffirait, pour rendre ces bouteilles sûres vis-à-vis de l'essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène, de les garnir d'une tête de sécurité, de 15 centimètres environ de hauteur, constituée de la nouvelle matière.

Le premier but des essais était de vérifier expérimentalement cette supposition.

b) Le débit horaire d'une bouteille d'acétylène dissous est limité à environ le sixième de sa contenance, sinon le dégagement d'acétylène est irrégulier et la perte en acétone, par entraînement, très élevée.

Lorsque le débit de l'appareil utilisateur dépasse ce maximum, il est indispensable de grouper des bouteilles en parallèle.

Ce groupement présente un danger, car les tubes de liaison sont remplis d'acétylène gazeux sous forte pression.

Pour éviter ce danger, nous avons pensé (1) qu'il suffisait de remplir ces tuyaux de liaison au moyen de la matière poreuse en charbon de bois 0,1-0,7 millimètre définie ci-dessus.

Le second but des essais était de vérifier ce point en s'assurant que la matière en question était capable de résister, même sans acétone, à l'essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène, essai qui place la matière dans des conditions analogues à celles qui résultent d'un retour de flamme qui l'atteint.

c) Dans les installations de soudure et de découpage utilisant l'acétylène à basse pression, il existe une soupape hydraulique s'opposant au passage d'un retour de flamme vers les tuyauteries d'aménée et le générateur.

Dans les installations où le gaz combustible est débité sous forte pression, l'emploi d'une soupape hydraulique normale est impossible à cause précisément de cette pression.

L'« Oxhydrique Internationale » possède un chalumeau haute pression remédiant à ce fait, en ce sens que le dit chalumeau est

(1) Brevet « Oxhydrique Internationale » du 18-5-32, certificat de dépôt n° 302508.

muni d'un diffuseur spécial constituant un dispositif de sécurité contre les retours de flamme (1).

Le troisième but des essais était de vérifier que ce dispositif remplissait bien son rôle.

Les essais ont été effectués par nos soins dans la galerie de l'Institut National des Mines à Pâturages (dans les mêmes conditions que lors des essais précédents (2), en présence de :

M. Frupiat, Ingénieur au Corps des Mines, Attaché à l'Institut National.

M. Pierre, Directeur de l'Apragaz (Association des Propriétaires des Récipients à Gaz comprimés, liquéfiés ou dissous).

MM. Canon (5 juillet) et Stassin (6 et 7 juillet), délégués de l'Association des Industriels de Belgique.

M. Breyre, Directeur de l'Institut, a, d'autre part, bien voulu assister à l'essai du 6 juillet.

Après les essais, les principales constatations ont été faites sur place en présence des personnes sus-nommées; quant aux bouteilles, elles ont été ouvertes et examinées le 9 juillet et dans les laboratoires de l'« Oxhydrique Internationale » en présence de MM. Pierre et Stassin sus-nommés.

RELATION DES ESSAIS EFFECTUES.

Les épreuves ont consisté en essais d'inflammation extérieure en présence d'oxygène, conformément aux prescriptions du « Chemische Technische Reichsanstalt » de Berlin. Cette méthode d'épreuve a été décrite dans la note précédente (2). Pour la clarté de la présente, nous reproduisons ci-contre les schémas déjà publiés indiquant le mode opératoire des expériences (fig. 1 et 2). Ces figures sont les croquis 2 et 4 parus dans la 1^{re} livraison 1932, pages 362 et 365.

Le crusher était équipé au moyen d'un cylindre de cuivre fourni par l'Institut National des Mines et provenant du Laboratoire Central de la Marine, de Paris.

(1) Brevet « Oxhydrique Internationale » n° 343384 du 15-7-27.

(2) *Annales des Mines*, tome XXXIII, année 1932, 1^{re} livraison.

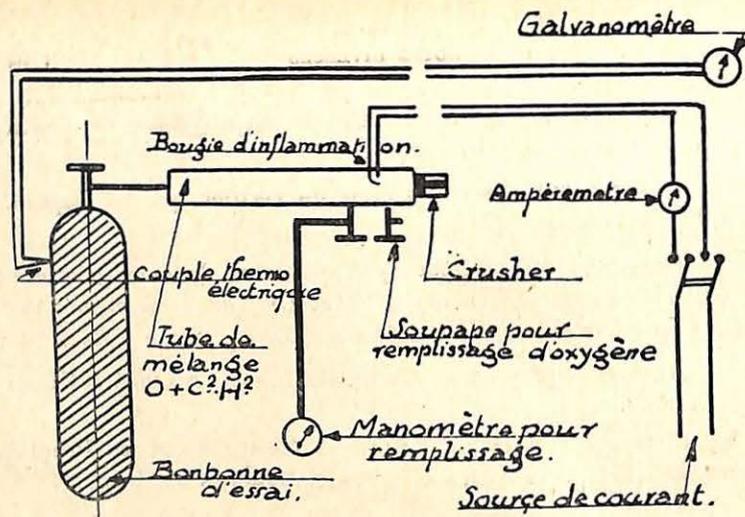


Fig. 1. — Essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène.

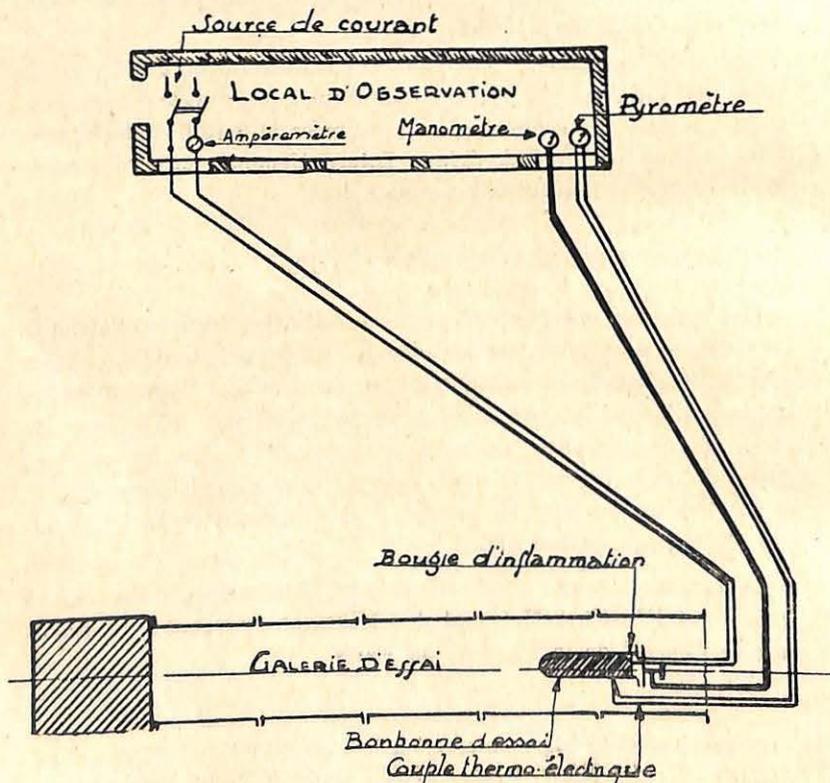


Fig. 2. — Disposition des lieux.

(Voir *Annales des Mines*, 1932, t. XXXIII, 1^{re} liv., pp. 362 et 365.)

A. — ESSAIS D'UNE TÊTE DE SÉCURITÉ.

Ils ont porté d'une part, sur une bouteille garnie d'une matière poreuse peu sûre constituée de charbon de bois en grains de 6 à 9 millimètres et, d'autre part, sur une bouteille garnie de la même matière poreuse surmontée d'une tête de sécurité de 15 centimètres environ de hauteur constituée de charbon de bois en grains de 0,1 à 0,7 millimètre.

1^o) Essai d'une bouteille avec matière poreuse peu sûre.

Conditionnement de la bouteille. — La bouteille d'essai était conditionnée comme suit :

Numéro de la bouteille : A. 33;

Capacité : 6,706 litres;

Matière poreuse : charbon de bois en grains dont les dimensions sont comprises entre 6 et 9 millimètres;

Poids de la matière poreuse : 1,624 kilogramme;

Porosité : 80 %;

Densité apparente de la matière poreuse : 0,242;

Poids acétone : 2,100 kilogrammes;

Pression acétylène : 17 kgr./cm² à 19°, ce qui correspond à 15 kgr./cm² à 15°.

Mélange détonant. — Le mélange a été constitué en remplissant le tube à essai d'explosion, d'oxygène à la pression de 8,5 kgr./cm² et en ouvrant ensuite la bouteille acétylène sur le dit tube d'explosion.

Mise à feu. — A la mise à feu, on perçoit nettement le bruit de l'explosion, l'aiguille de l'ampèremètre branché dans le circuit d'allumage subit un lancé jusqu'à 5 ampères environ, puis retombe à 0.

Moins d'une minute après la mise à feu, une explosion violente se produit. Une immense gerbe de feu sort de l'ouverture de la galerie d'essai pendant qu'une flamme se propage dans cette galerie en sens inverse et sort par tous les regards ouverts.

Examen après explosion. — Le pied de la bouteille est retrouvé dans la galerie, la collerette sur le parapet. Quant à la bouteille proprement dite, elle est retrouvée, ouverte suivant une généra-

trice et développée, à environ 50 mètres de l'ouverture de la galerie d'essai.

Le tube d'explosion est resté dans la galerie; le tube de raccord à la bouteille porte toujours la soupape de celle-ci et est fortement courbé vers le bas.

Il est probable que la bouteille, après s'être séparée du tube d'explosion, aura été projetée par dessus le parapet après réflexion sur les parois de la galerie (on en voit d'ailleurs la trace).

Quant au cylindre du crusher, dont les dimensions initiales étaient : diamètre, 3 millimètres; hauteur, 4,9 millimètres, il possède une hauteur restante de 4,8 millimètres, ce qui correspond à une pression de $306 \times \frac{15}{14,4} = 319 \text{ kgr./cm}^2$.

2°) *Essai d'une bouteille avec tête de sécurité.*

Conditionnement de la bouteille. — La bouteille d'essai était conditionnée comme suit :

Numéro de la bouteille : A. 44;

Capacité : 6,768 litres;

Matière poreuse : sur 15 centimètres à partir du collet, charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre décrit ci-dessus, puis 2 centimètres d'amiante, puis du charbon de bois de 6 à 9 millimètres.

Remarque. — Ce tapis d'amiante est toujours placé dans les bouteilles garnies d'une tête de sécurité : il est indispensable pour séparer la tête à grains fins de la matière à gros grains de l'intérieur.

Poids de la matière poreuse : charbon 0,1 à 0,7 millimètre, 0,569 kilogramme; amiante, 0,072 kilogramme; charbon 4 à 9 millimètres, 1,195 kilogramme;

Densité apparente : charbon 0,1 à 0,7 millimètre, 0,321; charbon 4 à 9 millimètres, 0,25;

Poids acétone : 2,115 kilogrammes;

Pression acétylène : 18 kgr./cm² à 22°, ce qui correspond à 15 kgr./cm² à 15°.

Mélange détonant. — Le mélange détonant a été constitué en remplissant le tube d'explosion d'oxygène à la pression de 9 kgr./cm², puis en ouvrant la bouteille A. D. sur le dit tube.

Mise à feu. — A la mise à feu, on entend nettement le bruit de l'explosion. L'aiguille de l'ampèremètre subit un lancé jusqu'à environ 5 ampères puis retombe à zéro.

Le pyromètre, dont la canne pyrométrique était placée sur la paroi extérieure de la bouteille d'essai n'indique aucune élévation de température. Ce fait est vraisemblablement dû à la présence de l'acétone qui augmente sensiblement la capacité calorifique de la matière poreuse, ainsi que la conductibilité de la chaleur de l'intérieur vers la paroi.

La pression dans le tube d'explosion, quelques minutes après la mise à feu, est de 23,5 kgr./cm² et possède encore cette valeur 50 minutes après l'inflammation.

Examen du tube d'explosion (7 juillet). — Pression restante : 14,5 kgr./cm². L'examen du tube montre :

1°) que le fil de tungstène est fondu;

2°) que l'explosion a été déclenchée dans le tube. En effet, le cylindre du crusher, dont les dimensions initiales étaient : diamètre, 3 millimètres; hauteur, 4,9 millimètres, est déformé; la hauteur restante est de 4,5 millimètres, ce qui correspond,

d'après la table, à la pression de $881 \times \frac{15}{14,4} = 918 \text{ kgr./cm}^2$;

3°) que l'onde explosive s'est propagée jusqu'à la bouteille d'essai. En effet, une grande quantité de noir d'acétylène se retrouve dans tout le tube d'explosion jusqu'à la soupape de la bouteille.

Examen de la bouteille (9 juillet). — Cet examen montre :

1°) que l'explosion s'est propagée jusqu'à la partie supérieure de la bouteille. En effet, l'intérieur de la soupape est tapissé de noir d'acétylène et de goudron d'acétylène, le plomb garnissant l'obturateur de la soupape est fondu; dans les 6 premiers centimètres de la matière poreuse, on rencontre quelques agglomérats de charbon de bois et un extrait à l'éther de pétrole y montre la présence de produits goudronneux provenant de la décomposition de l'acétylène;

2° que l'explosion a été arrêtée par les quelques premiers centimètres de la matière poreuse, car, en-dessous de la couche supérieure ci-dessus, la matière poreuse est tout à fait inaltérée.

Conclusion des deux essais.

La matière poreuse en grains de charbon de bois 6 à 9 millimètres définie ci-dessus est incapable de résister à l'essai d'inflammation extérieure en présence d'oxygène.

Une bouteille garnie d'une telle matière peut néanmoins être rendue sûre vis-à-vis de cet essai en ménageant à sa partie supérieure une tête de sécurité en matière poreuse constituée de charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre telle qu'elle est définie au début de cette note.

B. — ESSAIS D'UNE BOUTEILLE SANS ACETONE.

Conditionnement de la bouteille. — La bouteille ayant servi à l'essai était conditionnée comme suit, elle était dépourvue d'acétone :

Numéro de la bouteille : A. 23;

Capacité : 6,780 litres;

Matière poreuse : charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre défini ci-dessus;

Poids de la matière poreuse : 2,180 kilogrammes;

Densité apparente : 0,321;

Pression acétylène : 17 kgr./cm² à 20°, ce qui correspond à environ 15 kgr./cm² à 15°.

Mélange détonant. — Le mélange détonant a été constitué en remplissant le tube d'explosion d'oxygène jusqu'à une pression de 8,5 kgr./cm², puis en ouvrant la soupape de la bouteille d'acétylène sur le tube d'explosion.

Mise à feu. — A la mise à feu, on entend nettement le bruit de l'explosion.

L'aiguille de l'ampèremètre branché dans le circuit d'allumage subit un lancé jusque 5 ampères environ, puis retombe à 0.

La pression dans le tube n'a pu être mesurée à cause d'une fuite qui s'était produite dans le tube de liaison au manomètre.

Le pyromètre, dont la canne pyrométrique était branchée sur la paroi extérieure de la bouteille, accuse les échauffements ci-dessous (soudures froides à 24°).

Temps en minutes après la mise à feu.	Echauffement.	Temps en minutes après la mise à feu.	Echauffement.
0	0	26	29
5	2	27	30
10	6	28	30,5
15	12	29	31
16	14	30	31,5
17	15	31	32
18	18	32	32
19	20	33	32
20	21	34	32
21	22	35	32
22	24	36	32
23	25,5	37	32
24	26	38	31
25	28	39	30

Examen du tube d'explosion (6 juillet). — Pression restante nulle. L'examen du tube montre :

1°) que le fil de tungstène est fondu;

2°) que l'explosion a été déclenchée dans le tube. En effet, le cylindre du crusher, dont les dimensions étaient : diamètre, 3 millimètres; hauteur, 4,91 millimètres, est déformé. La déformation est telle que la section suivant l'axe est devenue un parallélogramme. En prenant la hauteur de ce parallélogramme comme hauteur restante, on trouve un écrasement de 0,82 millimètre

auquel correspond la pression de $1.402 \times \frac{15}{14,4} = 1.460$ kgr./cm²;

Le facteur — tient compte du fait que la section du piston

du crusher était de 14,4 millimètres carrés, alors que la table était établie pour un piston de 15 millimètres carrés de section.

La pression de 1.460 kgr./cm² ainsi calculée n'est donnée qu'à titre d'indication, vu la déformation anormale du cylindre cru-

sher, mais cette déformation prouve en tout cas qu'une explosion violente a eu lieu;

3°) que l'onde explosive s'est propagée jusqu'à la bouteille d'essai. En effet, du noir d'acétylène tapissait intérieurement le tube jusqu'à la soupape de la bouteille et sur le raccord de celle-ci au tube d'explosion se voyaient même des traces de goudron d'acétylène.

Examen de la bouteille (9 juillet). — Cet examen a montré :

1°) que l'explosion s'était propagée jusqu'à la partie supérieure de la bouteille, car la soupape était garnie intérieurement de noir d'acétylène, le plomb garnissant l'obturateur de la soupape était fondu, des agglomérats de charbon de bois se rencontraient dans la partie supérieure de la matière poreuse, un extrait à l'éther de pétrole sur le charbon de la matière révèle l'existence de produits goudronneux provenant de la décomposition de l'acétylène;

2°) que l'explosion a été arrêtée par les quelques premiers centimètres de matière poreuse, car, en-dessous de 5,5 centimètres de la partie supérieure, la matière poreuse se montre tout à fait inaltérée.

Conclusion.

La matière poreuse définie ci-dessus est capable d'arrêter, même sans acétone, l'onde explosive déclenchée par explosion d'un mélange par parties égales d'oxygène et d'acétylène sous pression relative totale de 15 kgr./cm² à 15° et permet donc de réaliser avec sécurité, suivant l'idée décrite plus haut, un groupement de bouteilles acétylène dissous.

C. — ESSAI D'UN CHALUMEAU HAUTE PRESSION.

Le chalumeau essayé est schématisé à la figure 3 ci-contre. Il est muni du bec n° 8 dont le débit horaire est d'environ 1.200 litres d'acétylène. Sur la buse est fixée une bougie d'inflammation. La partie A agrandie donne le détail de la partie essentielle du chalumeau et de la bougie.

Des témoins en ouate sont placés dans la partie rétrécie du convergent-divergent, dans les tuyaux acétylène et oxygène, im-

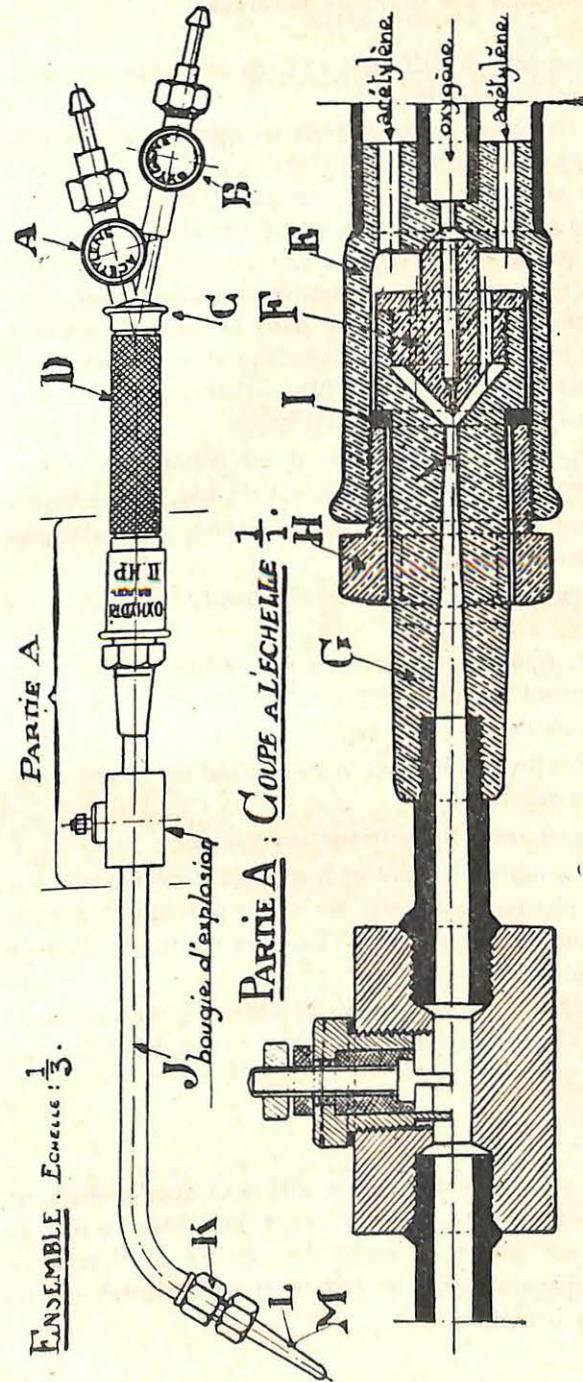


Fig. 3.

- H : Robinet pointeau acétylène ou hydrogène;
 A : Robinet pointeau oxygène;
 B : Bouchon pour manche;
 C : Manche de chalumeau;
 D : Corps de chalumeau avec tuyau amenée Ox;
 E : Diffuseur;
 F : Chambre de mélange;
 G : Bec « oxy-acétylénique »;
 H : Bec « oxy-acétylénique »;
 I : Joint de cuir;
 J : Buse du chalumeau;
 K : Porte-bec;
 L : Bec « oxy-acétylénique »;
 M : Bec « oxyhydrique ».

médiatement à l'amont du diffuseur et dans les ajutages porte-caoutchouc oxygène et acétylène.

Le chalumeau raccordé par des tuyaux de caoutchouc aux manomètres acétylène et oxygène est d'abord réglé. Pour cela, on l'allume et on le règle de façon à avoir une flamme présentant le dard normal au moyen des manodétendeurs, les robinets du chalumeau étant grands ouverts. On éteint ensuite le chalumeau au moyen de ces robinets, puis on les ouvre à nouveau complètement. Cette façon de procéder donne dans la buse un courant gazeux constitué par un mélange d'acétylène et d'oxygène dans les proportions normales d'utilisation du chalumeau (c'est-à-dire environ 50 % d'oxygène, 50 % d'acétylène).

On procède ensuite à la mise à feu. A cet instant, on entend nettement un claquement, une flamme sort du bec, puis s'éteint.

Après fermeture des arrivées de gaz, l'examen du chalumeau conduit aux constatations suivantes :

1°) le témoin en aval du chalumeau est brûlé, il y a donc eu retour de flamme;

2°) le retour de flamme a été arrêté par le diffuseur. En effet, les témoins en amont du diffuseur sont intacts et il n'y a pas trace de noir d'acétylène.

Un second essai effectué dans les mêmes conditions donne exactement les mêmes résultats.

Enfin, un dernier essai fut effectué comme suit :

Le chalumeau, muni de la buse n° 8 et réglé normalement, est soumis à quatre retours de flamme successifs provoqués en écrasant la flamme sur un bout de bois. Tous ces retours de flamme sont arrêtés au diffuseur.

Au droit de celui-ci, le chalumeau présente un échauffement sensible dû à l'arrêt de l'explosion, la partie amont du chalumeau est restée froide.

Conclusion.

Des essais, on peut conclure que le diffuseur spécial dont est pourvu le chalumeau haute pression essayé joue bien le rôle de sécurité qui lui est dévolu, il arrête les retours de flamme et empêche leur propagation vers les tuyauteries en caoutchouc, les détendeurs et les bouteilles.

CONCLUSION GENERALE.

Les différents essais effectués prouvent nettement que la matière poreuse en charbon de bois 0,1 à 0,7 millimètre définie ci-dessus et le chalumeau haute pression avec diffuseur spécial également défini ci-dessus, sont bien aptes à remplir les rôles que nous avons décrits au paragraphe « But des essais ».

Nous estimons qu'ils peuvent être utilisés en toute sécurité.

BIBLIOGRAPHIE

Etudes techniques du groupement des Houillères victimes de l'Invasion, publiées sous le haut patronage du Comité Central des Houillères de France. — Tome V. *Aérage, Ventilateurs*, par M. Lahoussay. Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}, Editeurs. 1931.

A mesure qu'on s'éloigne du point de départ, les *Etudes Techniques* présentent un intérêt qui tient moins de leur objectif particulier que des enseignements d'ordre général qui s'en dégagent. La gradation se marque nettement dans les quatre tomes précédents en passant des puits et des machines d'extraction à l'air comprimé et elle s'accroît encore dans le présent ouvrage. Il n'y est question de l'Aérage des mines qu'en une très courte introduction et le second terme du titre est seul à retenir.

Le fonctionnement des ventilateurs de mines a été depuis longtemps minutieusement étudié et il semble bien que leur construction soit définitivement au point. Aussi lorsque les Houillères du Nord et du Pas-de-Calais se préoccupèrent de remplacer les ventilateurs détruits par la guerre, le problème technique de cette partie de leur reconstruction se trouva-t-il fort simplifié, et leur Commission Technique n'eut à mettre au point que quelques questions de détails, telles que l'entraînement des machines et la réception des appareils après montage.

Par étude de l'entraînement, il faut entendre, non pas le choix du moteur, mais la transmission par courroie. Les essais de ventilateurs constituent donc la partie essentielle de la publication. Leur exposé est précédé d'un rappel substantiel des notions théoriques fondamentales qui n'a pas la prétention d'être un traité complet de la matière, mais qui sera d'une réelle utilité en dispensant le lecteur de recourir aux sources et en posant le problème du fonctionnement et de l'adaptation du ventilateur.

On reconnaît ici la méthode et les qualités qui distinguent les *Etudes Techniques* et qui en font un guide précieux de l'ingénieur des mines. Il trouvera dans le tome V une documentation abondante dont nous croyons utile de donner un aperçu quelque peu détaillé.

Première étude. — L'aérage des mines et les ventilateurs.

Les trois premiers chapitres sont consacrés aux conditions spéciales des ventilateurs de mines : débits, dépressions, représentation de l'état de la mine, coefficients et courbes caractéristiques μ , ρ , δ , φ . Ceci se justifie entre autres raisons parce que « en matière de ventilateurs, constructeurs et mineurs ne parlent pas toujours le même langage, ce qui ne manque pas de créer parfois quelques confusions ».

Des diverses expressions de la relation entre les débits et les dépressions, on retient en ordre principal l'orifice équivalent : « il s'est trouvé sanctionné par la pratique et il reste d'un usage courant les mines ».

Remarquons cependant que la notion de résistance et le *murgue* ont une utilité incontestable; un calculateur doit avoir divers outils dans son arsenal et employer suivant le genre des problèmes celui qui donne le meilleur rendement.

Signalons en passant un abaque intéressant des orifices équivalents compris entre 0,2 et 9 m², c'est-à-dire une marge de 5 à 120 m³/sec. et de 20 à 200 mm. d'eau.

Le chapitre III *Fonctionnement des ventilateurs* est consacré au rappel des formules de Rateau : dépression théorique, coefficients et courbes caractéristiques d'un type de ventilateur dynamique. Ces courbes sont d'une grande utilité pour les constructeurs, car elles permettent de comparer entre eux les divers types, mais elles ne peuvent malheureusement rendre aucun service à l'exploitant qui utilise un ventilateur de dimensions bien déterminées. Il lui importe uniquement, en effet, de connaître ce qu'il est en droit de demander à son appareil. Dans ce but, on trace deux sortes de graphiques : l'un, que M. Crusard appelle caractéristiques naturelles, dans lequel les débits sont portés en abscisses; l'autre, plus connu, est le diagramme à vitesse constante en fonction de l'orifice équivalent. Ce dernier répond aux conditions d'emploi du ventilateur de mines qui est un appareil appelé à travailler sur un orifice toujours variable du fait de la transformation des travaux. L'autre diagramme exige que l'on joigne aux caractéristiques propres du ventilateur d'autres courbes qui renseignent les orifices équivalents (ou les résistances); il est particulièrement avan-

tageux dans les cas où l'on fait intervenir des variations de vitesse. Les figures 6 et 7 mettent en parallèle les deux systèmes pour un ventilateur Rateau. L'abaque n° 6 est constitué par un triple faisceau de courbes, 1° débit-pression à des vitesses de 250 à 450 tours; 2° courbe des points de fonctionnement ayant le même rendement (variations des orifices équivalents entre 2,4 et 4,7); 3° courbes des points de fonctionnement demandant la même puissance sur l'arbre.

Le *choix d'un ventilateur* et *l'utilisation des ventilateurs* donnent lieu à des réflexions très judicieuses et bien condensées. On y trouve cité un cas typique de la perte de rendement considérable occasionnée par l'étranglement du circuit extérieur et de l'économie qu'on peut réaliser en réglant le débit les jours de chômage par une réduction de la vitesse de marche.

Le chapitre VI traite du *Couplage des ventilateurs* et de *l'Aérage naturel*. Il n'a pas la prétention d'épuiser ces questions, assez complexes, mais il montre bien les conséquences possibles du couplage des ventilateurs en série ou en parallèle et des actions naturelles combinées avec la marche du ventilateur.

La méthode adoptée dans les représentations graphiques ne manque pas d'originalité. Est-ce à dire que la solution soit particulièrement heureuse? Elle exige le tracé de deux et même de trois courbes représentant en fonction du débit des orifices équivalents, orifices artificiels sans rapport avec celui de la mine qui doit encore être pointé spécialement. Il est beaucoup plus simple et plus suggestif de tracer la parabole des pertes de charge de la mine en fonction du débit et de chercher son point d'intersection avec la courbe des hauteurs manométriques. On voit ici un de ces cas où l'emploi du *murgue* est particulièrement utile.

En ce qui concerne l'aérage naturel, la méthode des orifices fictifs telle qu'elle est exposée, prête le flanc à des objections. Il est certes rationnel de comparer l'action naturelle à celle d'un ventilateur en série avec le ventilateur de la mine, il ne l'est plus de représenter la dépression naturelle par une horizontale dans toute l'étendue du diagramme alors que le texte rappelle très justement que la dépression naturelle est une

fonction décroissante du débit. A première lecture, on a l'impression d'une inconséquence qui disparaît à la réflexion, quand on s'aperçoit que l'auteur n'envisage en réalité la superposition des deux effets que pour un seul point déterminé. Il aboutit — et c'est la chose essentielle — à montrer que même sur une mine à orifice invariable, l'aérage naturel a pour effet de rendre mobile le point de fonctionnement du ventilateur. Il faut donc donner la préférence à des ventilateurs présentant des courbes de rendement très aplatiées, quand il s'agit de mines larges ou profondes. Il ne nous paraît pas superflu d'ajouter que même avec des ventilateurs de cette espèce, les fluctuations du rendement sont considérables. En ce qui concerne la représentation graphique des essais et l'interprétation des phénomènes, il est avantageux de prendre pour abscisses des diagrammes le carré des débits (voir notamment Crussard : *Ventilateurs et Compresseurs*).

La conclusion de ces réflexions, inspirées par le point de vue de la rigueur mathématique de l'étude, c'est que les caractéristiques naturelles des ventilateurs s'associent simplement et naturellement avec les courbes des résistances et que si l'on tient à raisonner exclusivement sur l'orifice équivalent, il est préférable de se servir des courbes caractéristiques en fonction de cet orifice.

L'auteur nous dit d'ailleurs qu'il désire avant tout rester dans le domaine de la pratique tout en signalant les divers problèmes que soulève l'utilisation des ventilateurs.

En terminant, il fait ressortir que « les ventilateurs, dont » la construction peut actuellement être considérée comme définitivement au point, sont des appareils particulièrement souples, susceptibles de s'adapter à des conditions de marche très différentes. Encore faut-il, pour pouvoir leur conserver un bon rendement, que la détermination de leurs caractéristiques ait été soigneusement étudiée au moment de leur installation et que leur fonctionnement soit fréquemment analysé. Un changement de vitesse sera bien souvent susceptible d'améliorer leur marche sans pour cela nuire à l'aérage » des travaux.

Deuxième étude. — Les anémomètres.

Les anémomètres sont les seuls appareils susceptibles de mesurer pratiquement la vitesse moyenne des courants d'air circulant dans les travaux souterrains (*). Ces appareils doivent être tarés périodiquement, leurs indications dépendant de leur état d'entretien. Deux méthodes sont employées : celle du tube de Pitot, celle du manège. La première exige que l'on mesure des dépressions avec la pression de 1/20 de millimètre, ce qui ne peut se réaliser que dans des laboratoires bien installés et avec des précautions assez minutieuses et un personnel expérimenté. Le manège est d'une réalisation plus facile, mais il entraîne certaines causes d'erreur qui sont analysées. L'auteur expose en détail la pratique du tarage, les précautions à prendre, les formules de tarage, les anomalies de certains anémomètres et la manière de les corriger. Il cite les résultats obtenus par les deux méthodes sur deux anémomètres Casartelli d'où il résulte que les écarts peuvent atteindre 4 %. Une constatation très intéressante, c'est que la courbe de tarage reste linéaire même pour de grandes vitesses atteignant jusqu'à 18 m./sec. Enfin, le sens suivant lequel le courant d'air frappe les ailettes a une assez grande importance; les indications de l'instrument sont plus fortes quand il tourne dans le sens normal que dans le sens contraire. Ainsi quand on mesure la vitesse moyenne à l'orifice d'un diffuseur et qu'il y a en certains points des rentrées d'air, on commet une erreur par excès sur le débit total du ventilateur.

Troisième étude. — Essais de ventilateurs de mines.

Cette étude est la plus importante du volume et comme la question a donné lieu à maintes controverses, les méthodes adoptées par un organisme aussi qualifié que le Comité des Houillères s'imposent à l'attention. L'essai des ventilateurs a pour but de vérifier les garanties de débit, dépression, puissance et rendement donnés par les constructeurs et qui correspondent à une vitesse de marche et à des ouvertures déterminées.

(*) Cependant, certains constructeurs américains font usage de la mesure indirecte par tube de Pitot et par les appareils enregistreurs ou débitmètres.

nées. Pour les ventilateurs assurant l'aérage principal des exploitations souterraines, ces essais ne peuvent avoir lieu qu'après la mise en place définitive des appareils, car l'encombrement de leurs différents organes empêche tout montage préalable en usine.

A la base de tout essai, il y a des conventions. Sous le titre *Notations et Formules*, nous relevons les principales :

1° Les débits se mesurent en $m^3/sec.$ à la sortie du diffuseur, c'est-à-dire en un point où les pressions sont suffisamment voisines de la pression atmosphérique pour qu'il n'y ait pas lieu d'introduire de correction à ce sujet;

2° La dépression considérée pour calculer les orifices équivalents et le travail utile est la différence des pressions totales du fluide mesurées au diffuseur et à la galerie d'amenée de l'air au ventilateur. Comme dans la plupart des installations bien construites, les vitesses de circulation sont de même ordre de grandeur (8 à 10 m.); cela revient pratiquement à mesurer la *dépression statique*. On compte donc dans le travail utile du ventilateur, le travail nécessaire pour vaincre les résistances du circuit plus l'énergie cinétique communiquée au fluide pour permettre son évacuation.

Le *programme des essais* comprend toutes les mesures et calculs nécessaires pour tracer les caractéristiques en fonction de l'orifice équivalent et à un nombre de tours déterminé.

L'*exécution des essais* se fait en dehors de tout poste de travail pour que rien ne vienne troubler les conditions de marche du ventilateur.

La *variation de l'orifice équivalent* s'obtient soit par des manœuvres de portes au fond, ce qui ne permet pas des variations suffisantes, soit par des barrages placés dans le puits ou dans la galerie du ventilateur.

On admet que l'aérage naturel est sans influence sur les résultats des essais. Cette proposition sous sa forme générale, appelle des réserves. Elle suppose implicitement que l'essai a lieu un jour d'été. Il est vrai que pour un débit déterminé, le rendement reste le même que le ventilateur aspire de l'air chaud de la mine ou de l'air froid directement de l'extérieur, mais il n'en

est plus de même quand l'air extérieur est froid et se réchauffe dans la mine. Les valeurs numériques du rendement maximum sont les mêmes, mais ainsi qu'il a été rappelé dans la première étude, leurs positions dans le diagramme sont très différentes. Aussi, sur une mine profonde, les résultats d'essai peuvent différer très notablement des garanties et de l'été à l'hiver.

Les courbes d'égale vitesse de l'air dans un diffuseur sont assez irrégulières. Il est par suite nécessaire de procéder chaque fois à une mesure générale dans toute l'étendue du diffuseur. On emploie la méthode connue du quadrillage, l'anémomètre est placé cinq ou dix secondes dans chaque case. Deux opérateurs agissent simultanément et cheminent dans un sens bien exactement déterminé au préalable. Les vitesses moyennes obtenues doivent être peu différentes et on en prend la moyenne. Il est regrettable qu'on ne cite ni les résultats bruts des expériences, ni le degré de précision ou si l'on veut la grandeur des écarts considérés comme aberrants.

La *dépression statique* se mesure par un manomètre dont le tube intérieur plonge bien verticalement dans une niche, fermée par une plaque de tôle percée d'une fente et affleurant exactement la paroi de la galerie. La note énumère un certain nombre de précautions à prendre pour assurer une lecture précise.

Le *rendement* du ventilateur s'entend au sens strict; on détermine donc séparément le rendement du moteur électrique et éventuellement celui de la transmission.

La durée des essais est conditionnée par la mesure des débits, elle est de 10 à 15 minutes. Les lectures sont corrigées par les procédés classiques et les résultats ramenés à la vitesse normale.

Au chapitre *Observations*, l'auteur fait une remarque assez curieuse. Les courbes de rendement ont une allure parabolique, mais la branche montante et la branche descendante ne se raccordent pas bien au sommet; la branche descendante semble appartenir à une courbe distincte située en-dessous de l'autre et l'écart serait d'après certaines expériences de 2 p. e. M. Lahoussiez en trouve l'explication « dans un remplissage incomplet » des aubes aux petits débits. La veine gazeuse ne frotte alors » que sur une seule face des ailes et par suite le rendement

» mécanique de l'appareil se trouve augmenté. Pour de plus
 » gros volumes, les filets gazeux remplissent toute la section
 » de passage et les pertes par frottements sont plus élevées. On
 » conçoit que dans une certaine marge de débit, l'un ou l'autre
 » mode de remplissage puisse se produire sous l'influence de
 » causes secondaires assez instables ».

Nous ne pouvons nous empêcher de trouver qu'une discontinuité au point le plus haut du diagramme est une chose bien inattendue et, si elle était établie, elle serait de nature à ébranler le crédit de la théorie des ventilateurs. Une des notions sur lesquelles Rateau a le plus insisté, c'est bien celle de l'ouverture de marche normale, c'est en ce point que l'expérience et la théorie s'accordent le mieux, c'est-à-dire que l'on s'écarte le moins des hypothèses sur le régime permanent, l'absence de chocs et de décollements de la veine fluide, etc. Il répugne donc d'admettre que précisément en ce point le régime soit instable et à la merci de vagues causes secondaires. Les bizarreries d'un diagramme d'essai doivent plutôt provenir d'erreurs d'expériences, soit accidentelles, soit systématiques.

Nous devons évidemment faire confiance aux opérateurs et admettre que la précision de leurs mesures est telle que l'erreur sur le rendement n'atteigne pas 2 p. c., ce qui est très beau pour un rapport qui dépend de quatre mesures dont les erreurs peuvent aussi bien se cumuler que se compenser. Ceci posé, on est conduit à suspecter une erreur systématique dont l'effet est d'exagérer les ordonnées de la branche montante du diagramme.

Pour déceler une erreur de l'espèce, il faut rechercher les écarts entre les ordonnées mesurées et les ordonnées de la courbe représentant la loi la plus probable du phénomène observé. Or si l'on veut que le diagramme soit une parabole, comme il faut quatre points pour la déterminer et que les essais rapportés en comportent sept, on voit qu'on dispose de bien peu d'équations de condition et que la recherche est bien aléatoire et même illusoire. Remarquons de plus que c'est uniquement par raison de simplicité qu'on assimile à une parabole le diagramme des dépressions (ou rendements) en fonction de l'orifice équivalent. La loi réelle est une hyperbole du troisième degré et Murgue a déjà montré que la branche descendante des diagrammes

d'essai suit très approximativement sa loi théorique et qu'elle tend vers une asymptote qui est l'axe des abscisses. La branche montante est tout autre et faute de mieux, on peut l'assimiler à un arc de parabole. Si on prend suffisamment de points, on constate qu'elle est moins régulière que l'autre. Elle correspond en effet à un autre régime d'écoulement. Aux faibles débits, le remplissage des aubes est imparfait, mais loin d'être favorable, cet écoulement s'accompagne de remous et tourbillons plus néfastes que le frottement de l'air sur les parois des canaux. D'ailleurs il y a des rentrées d'air par le jeu du coursier de la turbine, et si elles consomment de l'énergie, elles remplissent les aubes. Le passage de l'écoulement tumultueux à l'écoulement lumineux s'établit donc sur la branche montante, mais pas nécessairement à son point le plus haut, car celui-ci dépend non seulement du passage de l'air dans la turbine, mais encore de l'adaptation plus ou moins exacte du distributeur et du diffuseur à un débit donné. Il nous a été signalé que dans des essais de pompes centrifuges on observe une discontinuité c'est-à-dire un ressaut vers le milieu de la branche montante du diagramme. Le phénomène est sans doute moins sensible dans les ventilateurs à cause de la compressibilité de l'air et de la faible valeur des pressions comparées à celle de l'eau, mais il est vraisemblable qu'il existe aussi, et qu'on pourrait parfois écarter comme aberrants les points les plus bas. L'ajustement, toujours un peu arbitraire des deux parties du diagramme dans la région haute apparaîtrait alors plus naturel.

Il reste à retenir des observations de M. Lahoussay que la courbure au sommet est peut-être plus prononcée qu'on n'est porté à le croire, mais nous n'y trouvons pas de raisons suffisantes pour infirmer l'hypothèse généralement admise d'un écoulement stable et continu dans un champ plus ou moins étendu de part et d'autre du maximum.

L'étude se termine par des exemples d'essais à vitesse variable et par quelques observations sur la mise en marche des ventilateurs entraînés par moteur asynchrone triphasé. La pointe de démarrage est la même, que la vanne d'aspiration soit ouverte ou fermée, mais avec celle-ci la puissance tombe rapidement, puis prend progressivement la valeur de régime, tandis qu'avec

vanne ouverte la puissance oscille fortement pendant toute la durée du démarrage autour de la valeur moyenne. Dans ces conditions, si le moteur est fortement chargé, un déclenchement est à craindre. La mise en marche avec vanne fermée apparaît ainsi comme la solution la plus judicieuse et la plus sûre.

En conclusion finale, revenant sur le but de l'essai, qui est de vérifier la concordance entre les courbes de garantie et les caractéristiques pratiques, l'auteur estime qu'une tolérance de 5 p. c. (3 pour le ventilateur et 2 pour le moteur) est très suffisante eu égard à la précision des mesures effectuées et des rectifications qu'entraîne automatiquement le tracé des courbes.

Etant donné l'autorité des expérimentateurs, ce résultat ne manquera pas de retenir l'attention.

Quatrième étude.

Recherches sur le rendement industriel des courroies.

Sous ce titre, on a réuni les conclusions pratiques d'une série d'essais, organisés par le Comité des Houillères, en vue de la commande électrique des ventilateurs. Les expériences ont été effectuées au Conservatoire des Arts et Métiers et l'étude scientifique en a été exposée dans une communication de MM. Auelair et Boyer-Guillon (*Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France*, 1922).

Après avoir défini le rendement et les causes de pertes, le mémoire expose successivement les propriétés des diverses courroies employées dans l'industrie, la marche et les résultats des essais, les différents facteurs modifiant le rendement (épaisseur, position du brin passif par rapport aux poulies, ventilation, puissance transmise), l'élasticité des courroies, le coefficient d'adhérence. Tous ces chapitres sont fortement documentés et enrichis de nombreux diagrammes.

On lira notamment avec intérêt les résultats des essais sur l'élasticité et la viscosité des courroies et sur l'influence de la vitesse, c'est-à-dire de la rapidité des variations de tension. Il y a une grande analogie entre les courroies et les câbles d'extraction en aloès et, bien que les points de vue soient très différents, des rapprochements possibles.

Les conclusions sont rassemblées dans un *Résumé* final qui fait ressortir la complexité de la question et les enseignements qu'il été possible de tirer des essais du groupement des Houillères. Citons à titre d'exemple, les relations entre le glissement et la tension, le rendement global qui atteint facilement 96 p. c., et même 98 p. c. pour des courroies très minces et très souples, la possibilité de travailler dans de bonnes conditions tout en ne retardant les courroies qu'à longs intervalles, etc.

L. D.

L'Œuvre de sécurité dans les mines belges, prévention et premiers soins, par Charles Thiran, Ingénieur technique I. G. Lg, Ingénieur à la Société Anonyme des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, Directeur de l'Ecole industrielle de Tamines. (Imprimerie Duculot-Rculin, Tamines, une brochure de 64 pages, prix 7 francs, à verser au compte chèques postaux n° 864.35 de l'Ecole Industrielle de Tamines.)

L'étude de M. C. Thiran vient à son heure; elle trace un tableau complet de tous les efforts réalisés dans le but de renforcer la sécurité de nos mines et de réaliser une bonne organisation des premiers secours en cas d'accidents.

C'est là un domaine qui n'est pas assez connu, même des principaux intéressés. Il est regrettable notamment que des initiatives isolées s'ignorent bien que voisines, alors qu'elles pourraient augmenter leur effet utile en s'épaulant l'une l'autre, en se connaissant.

La brochure que nous signalons contribuera sans doute à une meilleure coordination des efforts par une meilleure connaissance de **ceux-ci**.

En effet, la note de M. Thiran passe en revue successivement :

1° L'action des grands organismes : l'Administration des Mines, les services spéciaux tels que le Service des Accidents miniers et du grisou, l'Institut National des Mines;

2° Les initiatives privées par exemple : l'Association des Industriels de Belgique, les caisses de prévoyance, les caisses communes d'assurance; l'action préventive de celles-ci, qui ne se contentent pas d'être un simple organisme d'assurance agréé, est nettement visible;

3° La prévention par l'effort technique des chefs;

4° La prévention par l'éducation et la collaboration de l'ouvrier, chapitre intéressant où l'on voit rappeler des exemples de propagande réalisés chez nous. Parfois, sous la pression des surcharges d'occupation, il arrive que l'on ne donne pas assez d'importance à ce point et que, notamment, l'on n'encourage pas des ouvriers consciencieux dans de petites améliorations qu'ils suggèrent;

5° L'aide médicale et l'organisation des premiers soins dans la question des accidents du travail : ce chapitre sera lu avec un intérêt spécial par les Ingénieurs qui restent trop souvent cantonnés dans leur compétence technique et n'attribuent pas toujours tout le prix qu'il faut à la collaboration nécessaire entre le service médical et le service des travaux. Les réalisations du dispensaire de l'Espérance, à Montegnée, par le Docteur Stassen pour les mines du plateau d'Ans sont un exemple de l'utilité de cette liaison étroite. D'autres hôpitaux ou cliniques existent et j'aurais peur d'en omettre : on peut regretter que les publications relatives à leur activité soient rares ou difficiles à trouver.

L'auteur insiste aussi sur la formation de bon secouristes et signale utilement diverses brochures susceptibles d'aider beaucoup à cette formation.

Enfin, un chapitre final résume les conclusions en souhaitant une meilleure mise en commun des efforts dispersés. A côté des exemples cités, le lecteur trouvera une série de conseils et suggestions où l'on peut moissonner des choses utiles.

Nous voudrions que cette brochure soit lue par tous ceux qui, à un titre quelconque, participent à la responsabilité de la sécurité de nos mines et que cette lecture contribue à augmenter les initiatives fructueuses. Nous souhaitons notamment que les nombreuses mines qui ont quelque chose d'intéressant à signaler n'hésitent pas à le publier; ces publications ne doivent pas être considérées comme une œuvre de réclame — elles ne sont d'ailleurs pas lues par le consommateur — mais comme une œuvre d'utilité générale.

Ad. B.

Les Poudres et Explosifs. par L. Vennin, E. Burlot et X. Lécorché. — 1 vol. in-8° raisin, 726 pages, 129 figures dans le texte. Prix, relié, 225 francs belges. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, quai de la Grande-Bretagne, 1, Liège.

La littérature française des explosifs vient de s'enrichir d'un remarquable ouvrage, *Les Poudres et Explosifs*, dû à la collaboration de trois Ingénieurs en Chef du Service français des Poudres, MM. Vennin, Burlot et Lécorché.

Il est assez osé de présenter ce traité, après la magistrale préface que lui consacre M. Urbain, membre de l'Institut, et qui est reproduite dans la notice bibliographique répandue par la maison Béranger.

En 1914, M. Vennin, cité plus haut, et M. Chesneau, alors Inspecteur général des Mines, publiaient *Les Poudres et Explosifs et les Mesures de sécurité dans les mines de houille*. Le nouveau traité est une réédition de celui de 1914, dont le second livre n'a pas été reproduit, pour être réservé à des ouvrages plus spéciaux.

Seule, la première partie a été conservée, et si les auteurs en ont soigneusement respecté le plan, ils l'ont considérablement augmentée.

Entre autres sujets ainsi développés, citons : le calcul des caractéristiques des explosifs et leur détermination expérimentale; le mécanisme de la détonation des explosifs; les essais des explosifs antigrisouteux; les derniers procédés de fabrication de la nitroglycérine; la fabrication et l'épreuve des nitrocelluloses; les dérivés nitrés des carbures aromatiques, notamment le trinitrotoluène, les nitronaphtalines, l'acide picrique et les nitrocrésols; les poudres à la nitroglycérine sans dissolvant; l'étude détaillée des cartouches de classe; les sautages en masse par mines profondes; les effets à distance des explosions et les conséquences à en tirer pour assurer la sécurité intérieure des usines et la sécurité extérieure.

Les spécialistes y reconnaîtront des questions que les progrès de l'industrie et les besoins des temps ont mis à l'ordre du jour.

Signalons, dans un sens négatif, la déchéance presque complète de la poudre noire de son emploi comme poudre de guerre.

Les lecteurs du *Mémorial des Poudres (et Salpêtres)*, organe du corps auquel appartiennent MM. Vennin, Burlot et Lécorché, retrouveront fréquemment dans le nouvel ouvrage le résumé ou les conclusions de notes et études parues dans la célèbre publication. La haute formation mathématique des auteurs se reflète constamment dans les études théoriques du début, et pourra en rendre la lecture quelque peu pénible par endroits.

La science des explosifs est un monde. Le nouveau traité, malgré l'importance de son format, serait encore susceptible de développements étendus dans tous les chapitres; il n'en constitue pas moins une revue complète, savante, documentaire et moderne, de la branche qui nous occupe. H. L.

Explosives, Their History, Manufacture, Properties and Tests (1932), par Arthur Mashall, Anc. Inspecteur de Chimie, Indian Ordnance Dept. 2^e édition, vol. III, 14 figures dans le texte. Un volume relié. Editeurs : J. et A. Churchill, 40, Gloucester Place, Portman Square, Londres.

Le volume III (1932) de l'ouvrage de Marshall constitue un travail de revision et de parachèvement des volumes I et II du même auteur, parus en 1917 : même subdivision en chapitres, même disposition des matières. Dans ce troisième volume, l'auteur relate l'évolution rapide, ainsi que l'énorme quantité d'informations et de données, acquises depuis 1917 au point de vue des matières explosives, sous l'impulsion de la guerre, alors que la production était poussée à l'extrême, et que les stocks de matières premières étaient rares.

Ce troisième volume contient une table de matières générale de noms d'auteurs consultés et de sujets traités dans les trois volumes. Un compte rendu de ce volume comptera ainsi pour tout l'ouvrage.

Ce troisième volume est subdivisé en dix parties, divisées à leurs tour en chapitres. Nous les passerons succinctement en revue :

Parties I et II. — Bref et intéressant historique de l'invention et de l'emploi des armes à feu et de la poudre. Différentes étapes de la fabrication de la poudre noire et des poudres de guerre dans différents pays. Compositions et gaz de détonation de poudres noires.

Parties III à VII. — Historique et technique actuelle de fabrication et de mise en œuvre des différentes matières premières et des substances employées dans la fabrication des explosifs. Comparaisons. Succédanés employés pendant la guerre.

Caractéristiques physico-chimiques des poudres actuelles. Solvants organiques pour gélatiser et stabiliser la nitro-cellulose. Fabrication et récupération des solvants. Caractéristiques physico-chimiques des solvants.

Parties VIII et IX. — Ces parties traitent des explosifs briquants et des explosifs miniers. Propriétés, analyse. Explosifs chloratés et perchloratés. Explosifs au nitrate ammonique. Matières premières employées, caractéristiques physiques et chimiques de celles-ci. Produits de détonation. La composition des produits de détonation ne peut être connue, même approximativement, qu'en faisant exécuter du travail effectif à l'explosif. Tableaux comparatifs pour différents explosifs.

Partie X. — Compositions, technique générale des mèches, cordons détonants, amorces électriques. Explosifs militaires et navals, surtout allemands et anglais. Fort peu a été publié jusqu'ici à ce sujet. Modifications par emploi de succédanés pendant la guerre. Quelques détails sur l'amatol. Caractéristiques de la détonation d'explosifs balistiques. Explosifs commerciaux. Technique, fabrication, mise en œuvre, détonation.

Explosifs à oxygène liquide.

Gaz toxiques : CO, vapeurs nitreuses. Moyens préventifs.

Explosifs miniers. Historique des essais en galerie dans différents pays miniers. Agréation. Réglementation des explosifs. Mesures préventives contre l'inflammation du grisou. Schistification. Mécanisme d'inflammation du grisou.

Matières explosives pour feux d'artifices.

Séries de réglementations préventives concernant les bâtiments de fabrication et de dépôt.

Stabilisateurs de matières explosives. Essais de stabilisation.

Analyse des différents matériaux intervenant dans la fabrication des explosifs. Quelques données thermo-chimiques et autres.

Très bon traité général des explosifs aisément accessible à toutes les personnes occupées dans l'industrie des matières explosives : poudres de guerre, explosifs miniers, etc. On y trouve une partie historique très documentée et une multitude de détails techniques, de procédés chimiques, de méthodes d'analyse, de tableaux divers, etc., susceptibles de retenir l'attention de bien des lecteurs en dehors du cercle quelque peu restreint des intéressés immédiats.

F. V. O.

La Finance des Mines, par Léon Demaret, Inspecteur général honoraire des Mines (Lg), Docteur en Sciences (Lg), Ingénieur électricien (Me). — Une brochure de 55 pages. — Editeur : Imprimerie Robert Louis, Editeur des *Annales des Mines de Belgique*, rue Borrens, 39, Bruxelles.

En 1926 et 1928, dans les *Annales des Mines de Belgique*, M. Léon Demaret a publié des études particulièrement intéressantes : « L'estimation des mines et des valeurs minières » et « La Finance des Mines », études qui ont retenu l'attention des spécialistes en ces questions.

Dans la brochure « La Finance des Mines », qu'il vient de faire paraître, M. Demaret complète ses travaux antérieurs.

Ainsi que l'auteur le fait remarquer dans la préface de cette brochure, ses travaux précédents étaient basés principalement sur la formule d'Hoskold, formule adoptée par Herbert Hoover et servant actuellement à faire 90 % des transactions minières aux Etats-Unis d'Amérique.

Dans son nouveau travail, M. Demaret a non seulement simplifié l'application de la formule, mais, par une généralisation, il l'a étendue au cas des bénéfices variables, qui est celui des mines « ayant — suivant l'expression de l'auteur — comme les hommes, une jeunesse, un âge mûr et une vieillesse ».

Dans le but de montrer que les théories qu'il a exposées précédemment et qu'il résume dans un chapitre spécial, permettent de résoudre rationnellement les cas de la pratique, l'auteur expose, à la lumière de ces théories, les différents points suivants : la constitution des syndicats de recherche, le financement des sociétés minières, l'amortissement du capital-actions de la société, l'augmentation du capital pour l'extension de l'affaire, la situation financière des mines comparée aux variations du cours du métal, la reprise d'une société minière avec ses valeurs actives et passives, le calcul de la valeur intrinsèque d'une action d'une société minière, enfin la fusion des mines.

En appendice, il donne une notice succincte sur les bilans. En terminant la préface de son étude, l'auteur déclare envisager avec confiance le sort que les Financiers et les Ingénieurs

experts réserveront aux méthodes exposées; il estime que les banquiers sérieux y trouveront un moyen d'appréciation que ne leur donnera aucune autre méthode et il souligne que, si l'on peut penser, d'une part, que les actionnaires béniront l'emploi de la méthode d'Hoskold, il est certain, d'autre part, que les lanceurs d'affaires, dans le mauvais sens de l'appellation, la repousseront comme une entrave à leur capitalisation fantaisiste.

Tous les intéressés à la question de la finance des mines liront avec profit la nouvelle étude de M. Demaret.

Que les espoirs exprimés par l'auteur *in fine* de la préface, se réalisent! Tel est le vœu que nous émettons. G. R.

L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs. par Alb. Schlag, Professeur à l'Université de Liège. — Un volume in-8° de 182 pages, avec 51 figures, dans la collection « Bibliothèque Scientifique Belge », Georges Thone, Editeur, Liège, 1933.

Le développement considérable qu'ont pris, à l'heure actuelle, les échanges de fluides de division à division ou même d'usine à usine, et la nécessité de les réaliser avec le meilleur rendement possible donnent un intérêt particulier à cet ouvrage dans lequel M. Schlag expose, de façon claire et précise, le mécanisme et les lois de l'écoulement et du transport des liquides et des gaz.

Dans un premier chapitre, après avoir défini les liquides, les gaz et les vapeurs, l'auteur rappelle les lois auxquelles ils obéissent et celles de leurs propriétés dont la connaissance est indispensable pour pouvoir traiter les principaux problèmes d'écoulement.

La notion de viscosité, si importante au point de vue pratique, fait l'objet d'une étude particulièrement documentée, dont voici quelques sous-titres : définition des coefficients de viscosité absolue et cinématique; dimension de ces coefficients; variation de la viscosité avec la pression et la température; les différentes méthodes scientifiques de mesure de la viscosité; les méthodes de mesure conventionnelles de la pratique industrielle courante; relation approximative permettant de déduire la viscosité absolue de la viscosité conventionnelle indiquée par les appareils industriels.

L'auteur passe ensuite à l'exposé des deux régimes d'écoulement, — avec la définition du nombre de Reynolds, le calcul numérique de ce coefficient, l'étude du passage du régime laminaire au régime turbulent, — pour arriver à établir les équations de l'écoulement, avec la formule de Bernoulli, appliquée aux courants d'abord, puis étendue aux fluides réels.

Le premier chapitre se termine par l'examen des conditions de similitude de l'écoulement en conduite et par la discussion de la valeur pratique qui peut être attribuée aux essais par la méthode des modèles réduits.

L'objet du deuxième chapitre est l'évaluation des résistances qui s'opposent à l'écoulement d'un fluide dans une tuyauterie. Ce chapitre est divisé en deux parties, dont la première traite des résistances en conduites cylindriques rectilignes et la seconde, des résistances locales.

Ayant déterminé l'expression générale de la perte de charge, l'auteur examine le cas de l'écoulement laminaire, lequel donne lieu à une formule rationnelle. Il envisage ensuite le problème de la perte de charge en régime turbulent, — problème qui ne possède pas d'autre solution que celles que l'on peut déduire des très nombreuses expériences qui ont été faites à ce sujet, — et il montre comment l'analyse dimensionnelle permet cependant d'approcher de la solution de cette question.

M. Schlag étudie de près la notion de rugosité, très difficile à définir et plus encore à mesurer, qui a fait depuis quelques années l'objet de multiples essais.

Ce chapitre se termine par l'exposé des diverses formules pratiques de la perte de charge, formules anciennes et formules nouvelles, avec l'examen de leurs conditions d'emploi. Quelques exemples numériques permettent de se rendre compte de la concordance des résultats obtenus.

Le troisième chapitre traite de la mesure du débit à l'aide de la chute de pression créée par un étranglement de la veine fluide. L'auteur y définit et analyse les diaphragmes, les tuyères et les tubes de Venturi, puis il compare ces appareils au triple point de vue de la précision de leurs indications, de la perte de charge qu'ils provoquent et de leur facilité d'emploi et d'installation.

Et M. Schlag peut conclure en disant que, dans l'état actuel de nos connaissances, quoique de nombreuses questions soient encore à élucider, les deux grands problèmes de la détermination de la perte de charge et de la mesure du débit peuvent être considérés comme pratiquement résolus. Ce résultat n'a pu être atteint que par la collaboration étroite de la théorie et de l'expérience.

Il faut savoir gré à M. Schlag d'avoir exposé ainsi, en un petit volume de 170 pages et avec un minimum de développements mathématiques, le mécanisme et les lois essentielles de

l'écoulement des liquides et des gaz ainsi que leur application aux problèmes de la pratique industrielle. Un des grands mérites de l'ouvrage consiste dans le fait que ces différents problèmes — dont certains ne sont pas étudiés dans les ouvrages classiques — sont exposés, mis en équation et résolus de telle façon que le lecteur peut juger lui-même du degré de confiance qu'il doit accorder à la formule finale.

Cet ouvrage, qui comprend une cinquantaine de figures et diagrammes, quelques tableaux numériques et photographies facilitant la compréhension du texte, est appelé, nous n'en doutons pas, à rendre de grands services aux ingénieurs et techniciens.

Lucien BOULET.

L'Incendie. par A. Chaplet, ingénieur-chimiste, et J. Rousset, ingénieur-organisateur. Un volume in-8° raisin, 224 pages, 117 gravures et nombreux tableaux. Prix : 75 francs. Editeur: Librairie Polytechnique Ch. Béranger (Paris, rue des Saints-Pères, 15, et Liège, quai de la Grande-Bretagne, 1).

S'il ne fait aucun doute pour personne que l'incendie est une source de dommages considérables et d'accidents parfois mortels, il est non moins douteux que, d'une façon générale, tant dans les habitations particulières que dans les bâtiments commerciaux et industriels on se soucie plus de l'extinction des incendies que de leur prévention.

Constatant ce fait regrettable, ayant pour résultat, aux seuls Etats-Unis, une perte par minute, nuit et jour, de 500 dollars, les auteurs ont pensé que la première partie de leur travail devait s'occuper de la prévention des sinistres d'incendie. Avec une documentation abondante, bourrée de détails pratiques, ils traitent dans les premiers chapitres de leur ouvrage d'abord la façon d'établir les constructions terrestres à l'épreuve aussi parfaite que possible du feu et ensuite l'ignifugation en général et, en particulier, celle des tissus et du bois.

Le chapitre suivant, donnant des détails circonstanciés sur les combustions spontanées, spécialement des charbons (en stock et *in situ*), des produits chimiques et des matières fibreuses précède des considérations très judicieuses sur le petit et le grand stockage des liquides combustibles devenus si importants depuis le développement de l'automobile et de l'avion.

Abordant ensuite la seconde partie de leur travail, les auteurs traitent la question des incendies proprement dits, la façon d'en être averti, la manière de les combattre par les extincteurs fixes ou portatifs, par les dispositifs d'isolement et d'en atténuer les conséquences, notamment au point de vue des personnes, par les dispositifs de secours.

En finale, l'élégant volume, abondamment illustré, donne une série de conseils s'appliquant tant aux maisons particulières, magasins et ateliers ordinaires qu'aux cas spéciaux des théâtres, cinémas, garages d'autos, parfumeries, forêts, etc., etc.,

qui achèvent de mettre le lecteur au courant d'une question qui intéresse la sécurité et souvent la responsabilité de chacun de nous. L'ouvrage doit ainsi trouver sa place dans la bibliothèque non seulement des entrepreneurs et des architectes, mais encore dans celle de tout industriel ou commerçant et même de tout particulier soucieux de ses intérêts.

G. PAQUES.

DIVERS

Association Belge de Standardisation

(A. B. S.)

Représentation conventionnelle des soudures sur les dessins

(Projet soumis à l'enquête publique.)

L'Association Belge de Standardisation met à l'enquête publique le Projet de son Rapport n° 60 relatif à la représentation conventionnelle des soudures sur les dessins.

Dès l'origine de ses travaux, en 1925, la *Commission des dessins et documents techniques* de l'A.B.S. décida de recommander l'emploi généralisé des signes conventionnels lequel simplifie le travail du dessinateur et facilite la lecture des dessins.

Une première étude fut entreprise, à titre officieux, par le Rapporteur de la Commission et terminée en 1928.

Dans une conférence plénière, tenue à Copenhague, en mai 1931, le Comité technique n° 10 — Dessins techniques — de l'*Association Internationale de Standardisation* (I.S.A.) inscrivit à son programme la question de représentation symbolique des soudures. Il confia le soin de préparer un projet à une sous-commission formée de représentants des associations, parmi lesquelles l'A.B.S., qui avaient déjà abordé le problème sur le plan national.

Dans sa première séance, tenue le 11 juillet 1932, la Commission spéciale, chargée par l'A.B.S. d'étudier les problèmes relatifs aux constructions soudées et qui peuvent faire l'objet d'un travail de standardisation, constata la nécessité d'une représentation symbolique unifiée des soudures sur les dessins et elle donna mandat à un groupe de ses membres d'en faire

l'étude en liaison avec le rapporteur de la Commission des dessins et documents techniques.

Dès l'origine de son étude, la Sous-Commission adopta deux principes :

Il faut s'attacher à montrer comment le symbole d'une soudure est construit, plutôt que s'efforcer de dresser un tableau complet des symboles qui peuvent se montrer nécessaires dans la pratique.

La représentation conventionnelle doit contenir, en outre, du symbole, et une seule fois pour chaque soudure, toutes les données nécessaires à l'établissement du métré du travail.

En même temps qu'elle élaborait un projet belge, la Sous-Commission fit une étude critique des avant-projets qui venaient d'être soumis à l'A.B.S. en relation avec l'étude internationale.

La Commission des constructions soudées approuva les conclusions de sa Sous-Commission ; sous réserve d'y apporter quelques compléments et retouches elle en fit ses instructions pour les délégués de l'A. B. S. à une réunion internationale préparatoire à l'ouverture de la discussion au sein du Comité I. S. A. 10. Cette réunion se tint à Munich, les 16 et 17 novembre 1932, avec un résultat des plus satisfaisant.

La Commission belge approuva les accords donnés par ses délégués à des résolutions qui entraînaient des modifications au projet A.B.S., mais elle décida de maintenir, dans le standard belge, des symboles et des prescriptions auxquels la Conférence de Munich avait jugé devoir laisser, dans le projet international, un caractère facultatif. Enfin, elle décida d'apporter une amélioration supplémentaire à son projet.

Par l'organe de ses délégués, la Commission avait attiré l'attention de la Conférence de Munich sur la véritable nécessité de publier une terminologie unifiée dans les trois langues officielles de l'Association Internationale de Standardisation.

Dans l'attente de cette publication et, en vue de faciliter dès à présent l'unification de la terminologie française, la Commission prit comme base, pour cette partie du projet belge, le standard français qui venait d'être publié. Elle n'emprunta,

toutefois, pour le projet A.B.S., qu'une partie seulement du rapport français.

Un exemplaire du projet mis à l'enquête publique sera envoyé à toute personne qui versera la somme de 3 francs au compte postal n° 218,55 de M. Gustave-L. Gérard, à Bruxelles.

Toutes les observations et remarques auxquelles les propositions de la Commission technique donneraient lieu seront reçues avec empressement au Secrétariat de l'Association Belge de Standardisation, 33, rue Ducale, à Bruxelles, *jusqu'au 30 avril 1933.*

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

**Personnel.
Corps des Mines.**

*Programme des matières du concours de recrutement
Arrêté ministériel du 16 décembre 1932.*

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU TRAVAIL,

Revu l'Arrêté du 30 août 1930 fixant le programme détaillé des matières du concours pour l'admission aux fonctions d'Ingénieurs du Corps des Mines;

Considérant qu'il y a lieu de préciser un des points de ce programme;

Arrête :

Article unique. — Les industries métallurgiques dont il est question au dernier alinéa de l'arrêté précité du 30 août 1930 et qui peuvent faire l'objet du mémoire, comprennent la sidérurgie et la métallurgie des métaux autres que le fer.

Bruxelles, le 16 décembre 1932.

(s.) H. HEYMAN.

AMBTELIJKE BESCHEIDEN

MINSTERIE VAN ARBEID EN NIJVERHEID

ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN.

**Personeel.
Mijnkorps.**

*Programma der leerstoffen van het vergelijkend aanwervings-
examen.*

Ministerieel besluit van 16ⁿ December 1932.

DE MINISTER VAN ARBEID EN NIJVERHEID

Herzien het besluit dd. 30ⁿ Augustus 1930, het omstandig programma vaststellende, van het vergelijkend examen voor de benoeming van Mijnkorps-Ingenieur;

Overwegende dat er aanleiding toe bestaat een der punten van dit programma te preciseeren;

Besluit :

Eenig artikel. — De metaalnijverheden waarvan sprake in de laatste alinea van bedoeld besluit dd. 30ⁿ Augustus 1930, en welke het voorwerp kunnen uitmaken eener verhandeling omvatten de ijzerindustrie et de metaalbewerking der metalen buiten het ijzer.

Brussel, den 16ⁿ December 1932.

(g.) H. HEYMAN.

Table Générale des Matières

TABLE ALPHABETIQUE DES AUTEURS

- ANCIAUX, H., Ingénieur principal au Corps des Mines, à Bruxelles. — *Nouveau lexique technique allemand-français et français-allemand*, par Léon Demand. — Un volume in-8° carré, 306 pages. (Ch. Béranger, Liège.) . 401
- Id. — *L'industrie charbonnière pendant l'année 1931. Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation* (en collaboration avec J. LEBACQZ) 409
- BATTA, G., Docteur en Sciences. — *Etude de laboratoire sur le graissage des câbles de mines* (en collaboration avec Ed. LECLERC) 563
- BOULET, L., Ingénieur au Corps des Mines, à Mons. — *L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs*, par Alb. SCHLAG, Professeur à l'Université de Liège. — Un volume in-8° de 182 pages, 51 figures (Editeur : Georges Thone, Liège.) 1427
- BREYRE, Ad., Ingénieur en Chef des Mines, Administrateur-Directeur de l'Institut National des Mines, à Bruxelles, Professeur à l'Université de Liège. — *Rapport sur les Travaux de 1931 de l'Institut National des Mines à Frameries* 1

- Id. — *Les Explosifs dans les Mines. — Etude pratique de l'emploi et de la réglementation des explosifs dans les mines et les carrières*, par Louis MARTEL, Ingénieur civil des Mines, Professeur d'exploitation des mines à l'Ecole des Mines d'Alès. — 3^e édition refondue et mise à jour, avec préface de M. DAVAL, Ingénieur en chef des Mines. (A Paris, chez Dunod; à Alès, chez l'auteur.) 587
- Id. — *L'œuvre de sécurité dans les mines belges, prévention et premiers soins*, par Charles THIRAN, Ingénieur à la Soc. An. des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, Directeur de l'Ecole Industrielle de Tamines. (Impr. Duculot-Roulin, Tamines.) 1419
- DEHASSE, C., Administrateur-Directeur de l'Oxyhydrique Internationale. — *Essai d'une matière poreuse pour acétylène dissous* 359
- Id. — *Essais de sécurité concernant l'emmagasinage et l'emploi de l'acétylène dissous* 1393
- DEMEURE, C., Professeur à l'Université de Louvain. — *L'exploitation des mines de cuivre aux Etats-Unis et au Canada* 851
- DENOEL, L., Inspecteur Général des Mines, Professeur à l'Université de Liège. — *Etudes techniques du Groupement des houillères victimes de l'invasion*, publiées sous le haut patronage du Comité Central des Houillères de France. — Tome V, *Aérage, Ventilateur*, par M. LAHOUSSAY. — Paris, Gauthier-Villars et Cie, Editeurs, 1931 1407
- DESENFANS, G., Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Charleroi. — Société Anonyme des Charbonnages d'Amercœur. — *Masque de protection contre les poussières* 545

- Id. — Société Anonyme du Charbonnage du Bois-de-Cazier et Société Anonyme franco-belge du Charbonnage de Forte-Taille. — *Appareil d'alarme pour chambre-abri dans les mines de grisou de la 3^e catégorie* 547
- Id. — Société Anonyme des Charbonnages Réunis (Mambourg), à Charleroi; siège Sacré-François. — *Dispositif utilisé pour réduire la vitesse de glissement des charbons dans les tailles* 551
- Id. — *Nouveau dispositif de chargement des wagonnets au pied des tailles* 554
- FIRKET, V., Inspecteur Général des Mines, à Liège. — *Trois règles fondamentales de l'Architecture terrestre*, par Paul FOURMARIER, Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Membre de l'Académie Royale de Belgique. — Un volume in-8^o de 138 pages, 13 fig. (Editeur : Georges Thone, Liège.) 583
- GERARD, P., Ingénieur au Corps des Mines, à Hasselt. — *Note sur une installation d'épuration de gaz sulfureux servant à la fabrication d'acide sulfurique par le procédé de contact aux Usines de Baelen de la Société de la Vieille-Montagne* 1001
- HARDY, A., Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Charleroi. — Charbonnages de Mariemont-Bascoup. — *Crochet-clef pour la suspension des lampes portatives de mine* 543
- HOCEDÉZ, A., Conseiller des Mines, à Bruxelles. — *Jurisprudence du Conseil des Mines de Belgique*, année 1931 (en collaboration avec A. JOLY) 633
- JOLY, A., Président du Conseil des Mines, à Bruxelles. — *Jurisprudence du Conseil des Mines de Belgique*, année 1931 (en collaboration avec A. HOCEDÉZ) 633

- LEBACQZ, J., Directeur Général des Mines, à Bruxelles.
— *L'industrie charbonnière pendant l'année 1931. — Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation* (en collaboration avec H. ANCIAUX) 409
- Id. — *Statistique des Industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique, pour l'année 1931* 1047
- LECLERC, Ed., Ingénieur civil des Mines et Electricien.
— *Etude de laboratoire sur le graissage des câbles de mines* (en collaboration avec G. BATTÀ) 563
- LEVARLET, H., Ingénieur en Chef des Mines, Inspecteur principal du Service des explosifs. — *Les Poudres et Explosifs*, par L. VENNIN, E. BURLLOT et H. LE-CORCHE. — Un volume in-8°, 726 pages, 129 figures dans le texte. (Librairie Ch. Béranger, Liège.) 1421
- MARTELEE, J., Ingénieur au Corps des Mines, à Namur. — *Essai de modification de la méthode d'exploitation utilisée aux Grandes Ardoisières d'Herbeumont* 537
- MERCX, F., Ingénieur, Chef du Service technique de l'Association des Industriels de Belgique, pour la prévention des accidents du travail. — *Pattes clamées pour câbles ronds en acier* 1377
- NOKIN, M., Ingénieur civil des Mines. — *L'exploitation par longues tailles* 909
- Id. — *L'exploitation par longues tailles (suite)* 1301
- PAQUES, G., Ingénieur principal au Corps des Mines, à Charleroi. — *L'Incendie*, par A. CHAPLET, Ingénieur-Chimiste, et J. ROUSSET, Ingénieur-Organisateur. — Un volume in-8°, 224 pages, 117 gravures et nombreux tableaux. (Librairie Ch. Béranger, Liège.) 1431

- PEETERS, B. F., Fonctionnaire de l'Administration des Mines des Pays-Bas. — *L'Industrie houillère en Hollande pendant l'année 1931* 1027
- RAVEN, G., Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Bruxelles. — *Les accidents survenus dans les charbonnages de Belgique pendant l'année 1927. — Accidents survenus dans les travaux souterrains :*
- *Les accidents survenus dans les puits intérieurs* 331
 - *Les accidents survenus dans les cheminées d'exploitation* 354
 - *Les accidents causés par le grisou* 451
- Id. — *L'explosion de grisou survenue le 7 février 1932 au siège n° 19 à Marchienne-au-Pont, du Charbonnage de Monceau-Fontaine et Marcinelle* 503
- Id. — *Les accidents survenus dans les charbonnages de Belgique pendant l'année 1927. — Accidents survenus dans les travaux souterrains :*
- *Les accidents dus aux transports souterrains : introduction* 803
 - *Les accidents survenus au cours de la circulation des ouvriers et du transport des produits sur des voies de niveau ou peu inclinées* 804
- Id. — *Les accidents survenus dans les charbonnages de Belgique, pendant l'année 1927. — Accidents survenus dans les travaux souterrains :*
- *Les accidents dus aux transports souterrains : Les accidents survenus au cours de la circulation des ouvriers et du transport des produits sur voies inclinées* 1271
- Id. — *La Finance des Mines*, par Léon Demaret, Inspecteur Général honoraire des Mines, Docteur en Sciences, Ingénieur-Electricien. — Une brochure de 55 pages. — Editeur : Imprimerie Robert Louis, Editeur des « Annales des Mines de Belgique », rue Borrens, 39, Brux. 1425

- RENARD, L., Ingénieur au Corps des Mines, à Charleroi. — *L'installation d'épuration pneumatique de Trazegnies des Charbonnages de Mariemont-Bascoup* 517
- STENUIT, A., Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Charleroi. — Société Anonyme du Charbonnage du Boubier, siège n° 3. — *Pose d'un guidonnage Briart* 557
- VAN OUDENHOVE, F., Ingénieur à l'Institut National des Mines, à Pâturages. — *Traité d'Asphaltage*, par Octave HABERT, Directeur technique de la Compagnie Gréco. — Un volume in-8°, 222 pages, 74 fig. (Ch. Béranger, Liège.) 403
- Id. — *Explosives : Their History, Manufacture, Properties and Tests (1932)*, par Arthur MARSHALL, anc. Inspecteur de Chimie, Indian Ordnance Dept. — 2^e Edition, vol. III, 14 figures dans le texte. — Un volume relié. — Editeurs : J. et A. Churchill, 40, Gloucester Place, Portman Square, London 1423
- VERDINNE, H., Ingénieur en Chef-Directeur des travaux à la Soc. An. des Charbonnages d'Aiseau-Prezle. — *Les nouvelles installations de surface des Charbonnages d'Aiseau-Prezle* 1361
- VRANCKEN, J., Ingénieur en Chef-Directeur des Mines, à Hasselt. — *Le Bassin houiller du Nord de la Belgique. — Situation au 31 décembre 1931* 373
- Id. — *Aperçu sur l'activité des charbonnages du Bassin houiller du Nord de la Belgique au cours du premier semestre 1932* 1013

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

TOME XXXIII. — ANNEE 1932.

TABLE GENERALE DES MATIERES

INSTITUT NATIONAL DES MINES A FRAMERIES-PATURAGES

Rapport sur les travaux de 1931	Ad. BREYRE	1
SERVICE DES ACCIDENTS MINIERS ET DU GRISOU		
<i>Les accidents survenus dans les charbonnages de Belgique, pendant l'année 1927</i>		
	G. RAVEN	
Accidents survenus dans les travaux souterrains :		
Les accidents survenus dans les puits intérieurs		331
Les accidents survenus dans les cheminées d'exploitation		354
Les accidents causés par le grisou		451
Les accidents dus aux transports souterrains : Introduction		803
Les accidents survenus au cours de la circulation des ouvriers et du transport des produits sur des voies de niveau ou peu inclinées.		804
Les accidents survenus au cours de la circulation des ouvriers et du transport des produits sur voies inclinées		1271

- L'explosion de grisou survenue le 7 février 1932 au siège n° 19 à Marchienne-au-Pont, du Charbonnage de Monceau-Fontaine et Marcinelle G. RAVEN 503

MEMOIRES

- L'exploitation des mines de cuivre aux Etats-Unis et au Canada C. DEMEURE 851
L'exploitation par longues tailles . . . M. NOKIN 909
L'exploitation par longues tailles (suite). M. NOKIN 1301

LE BASSIN HOULLER DU NORD DE LA BELGIQUE

- Situation au 31 décembre 1931 J. VRANCKEN 373

NOTES DIVERSES

- Essais d'une matière poreuse pour acétylène dissous C. DEHASSE 359
L'installation d'épuration pneumatique de Trazegnies des Charbonnages de Mariemont-Bascoup L. RENARD 517
Essai de modification de la méthode d'exploitation utilisée aux Grandes Ardoisières d'Herbeumont J. MARTELEE 537
Calcul des chaudières à haute pression et des réservoirs de vapeur à haute température 967
Note sur une installation d'épuration de gaz sulfureux servant à la fabrication d'acide sulfurique par le procédé de contact aux Usines de Baelen de la Vieille-Montagne P. GERARD 1001
Aperçu sur l'activité des Charbonnages du Bassin du Nord de la Belgique au cours du 1^{er} semestre 1932 J. VRANCKEN 1013

- L'Industrie houillère en Hollande pendant l'année 1931 B. F. PEETERS 1027
Essais de sécurité concernant l'emmagasinage et l'emploi de l'acétylène dissous C. DEHASSE 1393
Pattes clamées pour câbles ronds en acier F. MERCX 1377
Les nouvelles installations de surface des Charbonnages d'Aiseau-Prezle . . H. VERDINNE 1361

EXTRAITS DE RAPPORTS ADMINISTRATIFS

- Troisième arrondissement des Mines* . . A. HARDY
Charbonnage de Mariemont-Bascoup. — Crochet-clef pour la suspension des lampes portatives de mine 543
Quatrième arrondissement des Mines . . G. DESENFANS
Société Anonyme des Charbonnages d'Amerœur. — Masque de protection contre les poussières 545
Société Anonyme du Charbonnage du Bois-de-Cazier et Société Anonyme franco-belge du Charbonnage de Forte-Taille. — Appareil d'alarme pour chambre-abri dans les mines de grisou de la 3^e catégorie 547
Société Anonyme des Charbonnages Réunis (Mambourg), à Charleroi; siège Sacré-François. — Dispositif utilisé pour réduire la vitesse de glissement des charbons dans les tailles 551
Nouveau dispositif de chargement des wagonnets au pied des tailles 554

- Cinquième arrondissement des Mines* . A. STENUIT.
Société Anonyme du Charbonnage du
Boubier, siège n° 3. — Pose d'un gui-
donnage Briart 557

BIBLIOGRAPHIE

- Nouveau lexique technique allemand-
français et français-allemand*, par
Léon DEMAND. Un volume in-8°
carré, 306 pages. (Ch. Béranger, Pa-
ris, Liège.) H. ANCIAUX 401
- Traité d'Asphaltage*, par Octave HA-
BERT, Directeur technique de la Com-
pagnie Gréco. Un volume in-8° raisin,
222 pages, 74 figures dans le texte.
(Ch. Béranger, Paris, Liège.) F. VAN OUDENHOVE 403
- Les Industries extractives à l'Exposition
Internationale de Liège 1930*, par
Jean LEBACQZ, Directeur Général
des Mines. Un volume in-4°, 485 pa-
ges, 222 figures. (Edit. Goemaere,
Bruxelles.) 581
- Trois règles fondamentales de l'Architec-
ture terrestre*, par Paul FOURMA-
RIER, Ingénieur en chef des Mines,
Professeur à l'Université de Liège,
Membre de l'Académie Royale de Bel-
gique. — Un volume in-8° de 138 pa-
ges, 13 figures. (Editeur Georges Tho-
ne, Liège.) V. FIRKET 583
- Les Explosifs dans les Mines. Étude pra-
tique de l'emploi et de la réglemen-
tation des explosifs dans les mines et les
carrières*, par Louis MARTEL, Ingé-
nieur civil des Mines, Professeur d'ex-
ploitation des mines à l'Ecole des
Mines d'Alès. 3^e édition refondue et

- mise à jour, avec préface de M. DA-
VAL, Ingénieur en chef des Mines.
(Chez l'auteur ou chez Dunod, Paris.) Ad. BREYRE 587
- L'œuvre de sécurité dans les mines bel-
ges, prévention et premiers soins*, par
Charles THIRAN, Ingénieur aux
Charbonnages Réunis de Roton-Far-
ciennes et Oignies-Aiseau, Directeur
de l'Ecole Industrielle de Tamines.
(Imprim. Duculot-Roulin, Tamines.) Ad. BREYRE 1419
- L'écoulement en conduites des liquides,
gaz et vapeurs*, par Alb. SCHLAG,
Professeur à l'Université de Liège. Un
volume in-8° de 182 pages, 51 figures.
(Editeur Georges Thone, Liège.) . . . L. BOULET 1427
- Etudes techniques du Groupement des
houillères victimes de l'invasion*, pu-
bliées sous le haut patronage du Co-
mité Central des Houillères de France.
Tome V, *Aéragé, ventilateur*, par M.
LAHOUSSAY. (Paris, Gauthier-Vil-
lars et Cie.) L. DENOEL 1407
- Les Poudres et Explosifs*, par L. VEN-
NIN, E. BURLLOT et H. LECOR-
CHE. Un volume in-8°, 726 pages,
129 figures dans le texte. (Ch. Béranger,
Paris, Liège.) H. LEVARLET 1421
- L'Incendie*, par A. CHAPLET, Ingé-
nieur-Chimiste, et J. ROUSSET,
Ingénieur-Organisateur. Un volume
in-8°, 224 pages, 117 gravures et nom-
breux tableaux. (Ch. Béranger, Paris,
Liège.) G. PAQUES 1431
- La Finance des Mines*, par Léon DE-
MARET, Inspecteur Général hono-
raire des Mines, Docteur en Sciences,

Ingénieur électricien. Une brochure de 55 pages. (Editeur : Imprimerie Robert Louis, Editeur des « Annales des Mines de Belgique », rue Borrens, 39, Bruxelles.)

G. RAVEN 1425

Explosives : Their History, Manufacture, Properties and Tests (1932), par Arthur MARSHALL, anc. Inspecteur de Chimie, Indian Ordnance Dept. 2^e édition, Vol. III, 14 figures dans le texte. Un volume relié. (Editeurs : J. et A. Churchill, 40, Gloucester Place, Portman Square, London.)

F. VAN OUDENHOVE 1423

CHRONIQUE

Etude de laboratoire sur le graissage des câbles de mines

G. BATTA
et Ed. LECLERC 563**DIVERS**

Association Internationale des Ponts et Charpentes

405

Association Belge de Standardisation :

Echantillonnage et analyse des huiles de graissage. Mesure de la viscosité des huiles de graissage. Projet soumis à l'enquête publique

1043

Publications : Rapport n° 15. Instructions relatives aux ouvrages en béton armé

1045

Représentation conventionnelle des soudures sur les dessins. Projet soumis à l'enquête publique

1433

CONSEIL DES MINES

Jurisprudence du Conseil des Mines de

Belgique. Année 1931 L. JOLY et
A. HOCEDEZ 633

STATISTIQUES

Belgique. L'industrie charbonnière pendant l'année 1931. Statistique provisoire et vue d'ensemble sur l'exploitation

J. LEBACQZ et
H. ANCIAUX 409

Tableau des mines de houille en activité dans le royaume de Belgique au 1^{er} janvier 1932

589

Statistique des Industries extractives et métallurgiques et des appareils à vapeur en Belgique pour l'année 1931

J. LEBACQZ 1047

ARRETES SPECIAUX

Extraits d'arrêtés royaux pris en 1931 concernant les mines, minières et carrières

445

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS**DIRECTION GENERALE DES MINES
ET INSPECTION DU TRAVAIL**

Arrêté royal du 16 janvier 1932 prescrivant les moyens de premiers soins dans les entreprises industrielles et commerciales

729

Arrêté royal du 3 décembre 1931 portant réglementation des appareils de levage et chemins de fer aériens dans les entreprises autres que les travaux souterrains des mines, minières et carrières

737

Arrêté royal du 16 janvier 1932 organisant la participation des demandeurs et des opposants dans les frais d'instruction des demandes en autorisation des établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes

745

DIRECTION GENERALE DES MINES

POLICE DES MINES

Translation du personnel dans les puits :

Circulaire du 27 mai 1931 443

Emploi des lampes électriques baladeuses :

Circulaire du 10 décembre 1932 1257

Contrôle des ouvriers :

Circulaire du 10 décembre 1932 1259

Emploi des explosifs dans les mines :*Explosifs S. G. P. :*

Arrêté ministériel du 10 février 1932 donnant la liste des explosifs admis comme S. G. P., fixant la charge maximum d'emploi et les tolérances admises dans la composition de ces explosifs 434

Arrêté ministériel du 8 avril 1932, admettant l'explosif « Favier S. G. P. n° 6 » 437

Recrutement des boute-feux :

Circulaire du 29 mars 1932 747

PERSONNEL. — CORPS DES MINES.

Programme des matières du concours de recrutement :
Arrêté ministériel du 16 décembre 1932 1437**AMBTELIJKE BESCHIEDEN**ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN
EN ARBEIDSTOEZICHT.Koninklijk besluit dd. 16ⁿ Januari 1932, waarbij de eerste medische hulpmiddelen in nijverheids- en handelsondernemingen worden voorgeschreven 755Koninklijk besluit dd. 3ⁿ December 1931, houdende verordening op de hefwerktuigen en kabelbanen in gebruik in de ondernemingen andere dan ondergrondse werken betreffende mijnen, groeven en graverijen 763Koninklijk besluit dd. 16ⁿ Januari 1932 tot vaststelling der bijdrage van vergunningsaanvragers en verweerders tot het bestrijden der kosten voor de instructie van aanvragen om vergunning voor vergunningsplichtige inrichtingen , , 771ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN
POLITIE DER MIJNEN**Verkeer van het personeel in de schachten :**Omzendbrief van 27ⁿ Mei 1931 439**Gebruik der elektrische handlampen :**Omzendbrief van 10ⁿ December 1932 1261**Contrôle der werklieden :**Omzendbrief van 10ⁿ December 1932 1263**Gebruik van springstoffen in de mijnen :***S. G. P. Springstoffen :*Ministerieel besluit van 10ⁿ Februari 1932 de lijst gevende der springstoffen als S. G. P. toegelaten de hoogste lading vaststellende voor het gebruik en de aannemelijke afwijking in de samenstelling dezer springstoffen , 440Ministerieel besluit van 8ⁿ April 1932 tot aanneming van de springstof « Favier S. G. P. n° 6 » 443*Aanwerving der schietmeesters :*Omzendbrief van 29ⁿ Maart 1932 773

PERSONEEL. — MIJNKORPS.

Programma der leerstoffen van het vergelijkend aanwervingsexamen :
Ministerieel besluit van 16ⁿ December 1932 1439

SOMMAIRE DE LA 4^{me} LIVRAISON, TOME XXXIII

SERVICE DES ACCIDENTS MINIERES ET DU CRISOU

Les accidents survenus dans les Charbonnages de Belgique, pendant l'année 1927 G. Raven 1271

Accidents survenus dans les travaux souterrains :

Les accidents dus aux transports souterrains : Accidents survenus au cours de la circulation des ouvriers et du transport des produits sur voies inclinées 1271

MEMOIRE

L'exploitation par longues tailles (suite) M. Nokin 1301

NOTES DIVERSES

Les nouvelles installations de surface des Charbonnages d'Aiseau-Prese. H. Verdinne 1361
 Pattes clamées pour câbles ronds en acier F. Mercx 1377
 Essais de sécurité concernant l'emmagasinage et l'emploi de l'acétylène dissous C. Dehasse 1393

BIBLIOGRAPHIE

Etudes techniques du Groupement des houillères victimes de l'invasion, publiées sous le haut patronage du Comité Central des Houillères de France. — Tome V, Aérage, Ventilateur, par M. Lahoussay. — Paris, Gauthier-Villars et Cie, Editeurs, 1931 L. Denoël 1407

L'œuvre de sécurité dans les mines belges, prévention et premiers soins, par Charles Thiran, Ingénieur technique I. G. Lo., Ingénieur à la Sté An. des Charbonnages Réunis de Roton-Farciennes et Oignies-Aiseau, Directeur de l'École Industrielle de Tamines (Imprimerie Duenlot-Roulin, Tamines) Ad. B. 1419

Les Poudres et Explosifs, par L. Vennin, E. Burlot et H. Lecorché. — 1 vol. in-8° raisin, 726 pp., 129 fig. dans le texte. — Prix, relié : 225 francs belges. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, quai de la Grande-Bretagne, 1, Liège H. L. 1421

Explosives : Their History, Manufacture, Properties and Tests (1932), par Arthur Marschall, anc. Inspecteur de Chimie, Indian Ordnance Dept. — 2^e Edition, Vol. III, 14 fig. dans le texte. — Un volume relié. — Editeurs : J. et A. Churchill, 40, Gloucester Place, Portman Square, Londres F. V. O. 1423

<i>La Finance des Mines</i> , par Léon Demaret, Inspecteur général honoraire des Mines (Lg.), Docteur en Sciences (Lg.), Ingénieur électricien (Me). — Une brochure de 55 pages. — Editeur : Imprimerie Robert Louis, Editeur des « Annales des Mines de Belgique », rue Borrens, 39, Bruxelles	G. R.	1425
<i>L'écoulement en conduites, des liquides, gaz et vapeurs</i> , par Alb. Schlag, Professeur à l'Université de Liège. — Un volume in-8° de 182 pages, avec 51 figures, dans la collection « Bibliothèque Scientifique Belge ». — Georges Thone, Editeur, Liège, 1933	L. Boulet	1427
<i>L'Incendie</i> , par A. Chaplet, Ingénieur-Chimiste, et J. Rousset, Ingénieur-Organisateur. — Un volume in-8° raisin, 224 pages, 117 gravures et nombreux tableaux. — Prix : 75 francs. — Editeur : Librairie Polytechnique Ch. Béranger (Paris, rue des Saints-Pères, 45, et Liège, quai de la Grande-Bretagne, 1)	G. Pâques	1431

DIVERS

<i>Association Belge de Standardisation</i> : Représentation conventionnelle des soudures sur les dessins (projet soumis à l'enquête publique)		1433
---	--	------

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES

<i>Personnel. — Corps des Mines.</i> Programme des matières du concours de recrutement. — Arrêté ministériel du 16 décembre 1932		1437
---	--	------

AMBTELIJKE BESCHIEDEN

ALGEMEENE DIRECTIE VAN HET MIJNWEZEN

<i>Personeel. — Mijnskorps.</i> Programma der leerstoffen van het vergelijkend aanwervingsexamen. — Ministerieel besluit van 16 ^e December 1932		1439
---	--	------

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXXIII

Table alphabétique des auteurs		1441
Table générale des matières		1447

Annales des Mines de Belgique

COMITÉ DIRECTEUR

- MM. J. LEBACQZ, Directeur général des Mines, à Bruxelles, *Président*.
G. RAVEN, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire*.
J. BANNEUX, s/Directeur à l'Administration centrale des Mines, à Bruxelles, *Secrétaire-adjoint*.
V. FIRKET, Inspecteur général des Mines, à Liège.
E. LEGRAND, Inspecteur général des Mines, Professeur à l'Université de Liège, à Liège.
L. DENOËL, Inspecteur général des Mines, Professeur d'exploitation des Mines à l'Université de Liège, à Liège.
A. HALLEUX, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'École des Mines et Métallurgie (Faculté technique du Hainaut) et à l'Université de Bruxelles, à Bruxelles.
L. LEBENS, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, à Liège.
P. FOURMARIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Membre titulaire de l'Académie Royale des Sciences, Membre du Conseil géologique de Belgique, à Liège.
A. RENIER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Chef du service géologique de Belgique, Professeur à l'Université de Liège, Membre titulaire de l'Académie Royale des Sciences, à Bruxelles.
AD. BREYRE, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Directeur de l'Institut National des Mines, à Bruxelles.
A. DELMER, Ingénieur en chef-Directeur des Mines, Professeur à l'Université de Liège, Secrétaire général du Ministère des Travaux publics, à Bruxelles.

La collaboration aux *Annales des Mines de Belgique* est accessible à toutes les personnes compétentes.

Les mémoires ne peuvent être insérés qu'après approbation du Comité Directeur.

En décidant l'insertion d'un mémoire, le Comité n'assume aucune responsabilité des opinions ou des appréciations émises par l'auteur.

Les mémoires doivent être inédits.

Les *Annales* paraissent en 4 livraisons respectivement dans le courant des premier, deuxième, troisième et quatrième trimestres de chaque année.

Abonnements : } pour la Belgique : 85 fr. par an ;
 } pour l'Étranger : 100 fr. par an.

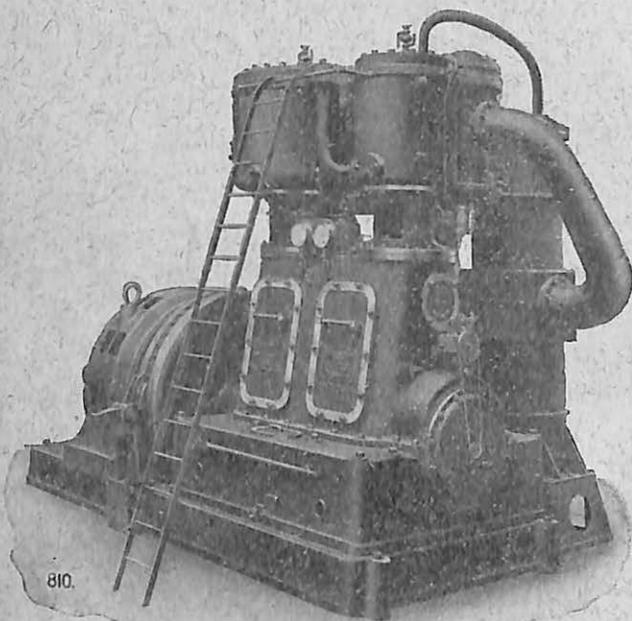
Pour tout ce qui regarde les abonnements, les annonces et l'administration en général, s'adresser à l'Éditeur, IMPRIMERIE ROBERT LOUIS, 37-39, rue Borrens, à Ixelles-Bruxelles.

Pour tout ce qui concerne la rédaction, s'adresser au Secrétaire du Comité Directeur, rue de l'Association, 28, à Bruxelles.

Belliss & Morcom Ltd

FONDEE EN 1852

BIRMINGHAM (Angleterre)



Machines à vapeur

Compresseurs
de gaz et d'air
à lubrification forcée
automatique brevetée

Turbines à vapeur

Turbo-
compresseurs

Condenseurs

Moteurs Diesel

Compresseur de 57 m³, 400 HP. dont nous avons plus
de 150 références dans les Charbonnages de la Belgi-
que et du Nord de la France.

Agent général pour la Belgique,
le Congo Belge et le Grand-Duché de Luxembourg

L. DEVILLE, Ing. A. I. Lg., 6, place de Bronckart, LIEGE

Téléphone : 283.00

Adresse télégr. : Deville 28300 Liège