

# EXTRAIT D'UN RAPPORT

DE

M. A. PEPIN,

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

SUR LES TRAVAUX DU 2<sup>me</sup> SEMESTRE 1912

## Emploi des moyens mécaniques pour l'abatage et le transport des produits dans les exploitations minières.

La pénurie et la cherté de la main-d'œuvre, comme aussi la réduction du nombre des heures de travail des ouvriers du fond, ont amené les exploitants à essayer l'emploi des moyens mécaniques pour l'abatage et le transport des produits dans les exploitations souterraines.

Cet emploi tend à réaliser deux avantages :

1<sup>o</sup> Diminution du prix de revient ;

2<sup>o</sup> Augmentation de l'effet utile par ouvrier.

J'ai prié MM. les Ingénieurs de district d'étudier les installations de l'espèce faites dans les charbonnages soumis à leur surveillance. Les résultats de ces études sont consignés dans les notes suivantes :

A. — *Note rédigée par M. l'Ingénieur Gillet sur l'essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur électrique, au siège Saint-Xavier du Charbonnage de Noël-Sart-Culpart à Gilly.*

La Société anonyme des Charbonnages de Noël-Sart-Culpart, à Gilly, vient de faire un essai d'abatage mécanique du charbon au moyen de la haveuse *Pick-Quick* ; il m'a paru intéressant d'en faire connaître les résultats, qui m'ont été communiqués par MM. Stoesser, Directeur-Gérant, et Bonnet, Directeur des travaux.

La couche ayant fait l'objet de cet essai est la veine Cinq-Paumes, sous Naye-à Bois, exploitée entre les étages de 226 et de 180 mètres du puits Saint-Xavier. Elle présente dans la région qui nous occupe la composition indiquée sur le croquis n<sup>o</sup> 1 qui suit.

Une tentative d'exploitation faite dans cette veine, au levant et au couchant du montage de communication, avait donné des résultats peu rémunérateurs. Le charbon est, en effet, excessivement dur et



tement remplie de ces terres. Les tôles de la havée B sont placées dans la havée A et la havée B reçoit les terres du havage. Au moyen d'outils spéciaux (voir croquis n° 3), les abateurs enlèvent les terres

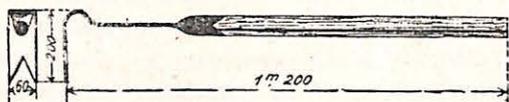


Fig. 3.

restées dans la rainure et ils détachent l'excès de schiste aux endroits où le banc de havage, par suite de sa trop grande épaisseur, n'a pas été émietté complètement par la machine. Le sillon supérieur est soutenu, de distance en distance, au moyen de blochets. Après mise en place de toutes les terres, les abateurs enlèvent ces blochets et provoquent la chute du sillon du toit, au moyen d'aiguilles d'acier de 60 centimètres de longueur, qu'ils font passer au-dessus des rallonges et qu'ils enfoncent au-dessus de la veine.

Le charbon se détache généralement en blocs de 15 à 25 mètres de longueur, sur la largeur havée de 1 mètre. A ce moment, il est généralement 9 à 10 heures du matin et le rôle des chargeurs, en tant qu'évacuation des charbons, commence effectivement.

Les abateurs découpent le sillon en gros blocs qui généralement doivent être brisés dans les voies de roulage pour pouvoir être chargés dans les chariots. La havée des fronts doit être complètement vidée entre 13 et 14 heures, après quoi les ouvriers à veine y font circuler un gabarit de la dimension de la haveuse, afin de s'assurer que celle-ci ne s'y coïncera pas la nuit suivante.

Ajoutons que, au fur et à mesure de l'enlèvement du charbon, le terrain oblige les abateurs à placer des sclimbes potelées à front dans la veine, ce qui démontre que la haveuse peut être employée en terrain relativement mauvais.

Notons seulement que le toit reste seulement deux jours à découvert, ce qui influe favorablement sur sa résistance.

Au point de vue économique, les résultats obtenus dès à présent sont les suivants :

Surface déhouillée journallement : 76 mètres carrés ;

Production journalière : 40 tonnes.

En travaillant à l'outil, à raison de 3 1/2 à 4 mètres carrés par abateur, cette production nécessiterait l'emploi de  $76 : 4 = 19$  abateurs, en admettant qu'il soit pratiquement avantageux de placer

autant d'abateurs le long d'un front de taille d'une aussi petite longueur.

Avec l'emploi de la haveuse, il faut :

1 machiniste, 1 aide et 2 boiseurs . . . . .	4 ouvriers
7 abateurs, dont 6 pour 73 mètres carrés, le 7 <sup>me</sup> déhouillant à la main le coupement, soit environ la hauteur de la machine . . . . .	7 —
	soit . 11 ouvriers

Différence sur le travail à la main :  $19 - 11 = 8$  ouvriers  
à fr.  $7-50 = 60$  francs.

De cette somme, il y a lieu de retrancher certains frais supplémentaires :

1° Du chef de l'enlèvement plus rapide du charbon, on a dû placer : 3 gamins pour bourrer, à fr. 2-30 . . . . .	6 90
des chargeurs plus forts (supplément fr. 0-50 chacun) . . . . .	1 50
2° On a augmenté la journée des ouvriers à veine de fr. 0-15, soit pour les 11 . . . . .	1 65
3° On occupe à la haveuse un porion au lieu d'un ouvrier, soit une différence de . . . . .	1 25
	fr. 11 30

Le travail de nuit reste le même dans les deux cas ; la consommation de bois est aussi sensiblement la même. On réalise donc un bénéfice de  $60-00 - 11-30 =$  fr.  $48-70$  par journée de travail.

Le charbon est devenu beaucoup plus propre, le rendement en gros notablement supérieur (il atteint au moins 50 %). En admettant une plus value de fr. 1-25 à la tonne (soit à peu près la moitié de la réalité, au cours actuel des charbons, de façon à prévoir tout changement éventuel dans la composition de la veine), le bénéfice réalisé journallement sur la valeur de la production est de fr.  $1-25 \times 40 =$  50 francs.

Le bénéfice total par journée est donc de fr.  $48-70 + 50 = 98-70$  et le bénéfice annuel, pour 290 jours de travail, peut être évalué à  $98-70 \times 290 = 28,623$  francs.

De ce chiffre, il faut cependant encore déduire :

1° Pour amortissement de l'installation (ayant coûté environ 20,000 francs) . . . . .	fr. 2,000 »
2° Pour entretien et pièces de rechange . . . . .	1,000 »
3° Pour dépense d'énergie électrique (fr. 3-75 par jour) . . . . .	1,087 50
4° Pour huiles, graisses, coton, au maximum . . . . .	290 »
Ensemble fr.	4,377 50

Il resterait donc, en supposant que la veine conserve sa régularité, un bénéfice annuel de fr. 28,623 — 4,377-50 = fr. 24,245-50, soit donc, pour la production journalière de 40 tonnes, un bénéfice à la tonne de fr. 2-09. En plus de cet avantage, la machine permet de supprimer huit ouvriers à veine, ce qui, en présence de la difficulté du recrutement de la main-d'œuvre, est très précieux. Il y a, par contre, trois gamins en plus. Quant au personnel apte à conduire la haveuse, il ne manque pas d'ouvriers possédant les qualités requises, qui se sont proposés déjà pour conduire éventuellement une seconde machine.

L'essai a donc donné des résultats tout-à-fait concluants.

La Direction du charbonnage fait actuellement préparer le chantier Levant dans la même veine. Ce chantier se composera de quatre tailles d'un développement total de 120 mètres, le havage se faisant en deux postes, ce qui permettra vraisemblablement d'augmenter encore, dans des proportions notables, les bons résultats procurés par l'emploi de la machine.

Ajoutons que le placement d'une seconde haveuse ne coûtera qu'environ 12,000 francs, une bonne partie de l'installation électrique existant déjà.

B. — Notes rédigées par M. l'Ingénieur Pieters :

1° Sur l'essai d'une haveuse Pick-Quick, avec moteur à air comprimé au siège n° 1 du Charbonnage du Boubier, à Châtelet;

La Société anonyme du Charbonnage de Boubier, poursuivant ses essais sur l'abatage mécanique du charbon, emploie actuellement la haveuse Pick-Quick dans la couche Gros-Pierre, à l'étage de 800 mètres du siège n° 1.

Cette couche se compose normalement d'un seul sillon de 0<sup>m</sup>56 de puissance, séparé d'un mur gréseux et très résistant, par un faux-mur de 3 à 5 centimètres d'épaisseur. Le toit est constitué par une escaille très épaisse, de 1 mètre à 1<sup>m</sup>50, qu'on laisse en place. Cette escaille est d'ailleurs très dure et peut facilement être maintenue par un boilage ordinaire constitué par des rallonges de 3 mètres supportées par quatre bois et distantes de 1<sup>m</sup>20. Cependant elle est parfois parcourue par des cassures et exige alors l'emploi de sclimbes.

En vue d'exploiter une tranche située entre les niveaux de 800 et de 850 mètres, dans la plateure Midi, on y établit une communication entre ces niveaux, comme le montre le plan ci-après (voir croquis n° 4). La composition de la couche est celle que je viens d'indi-

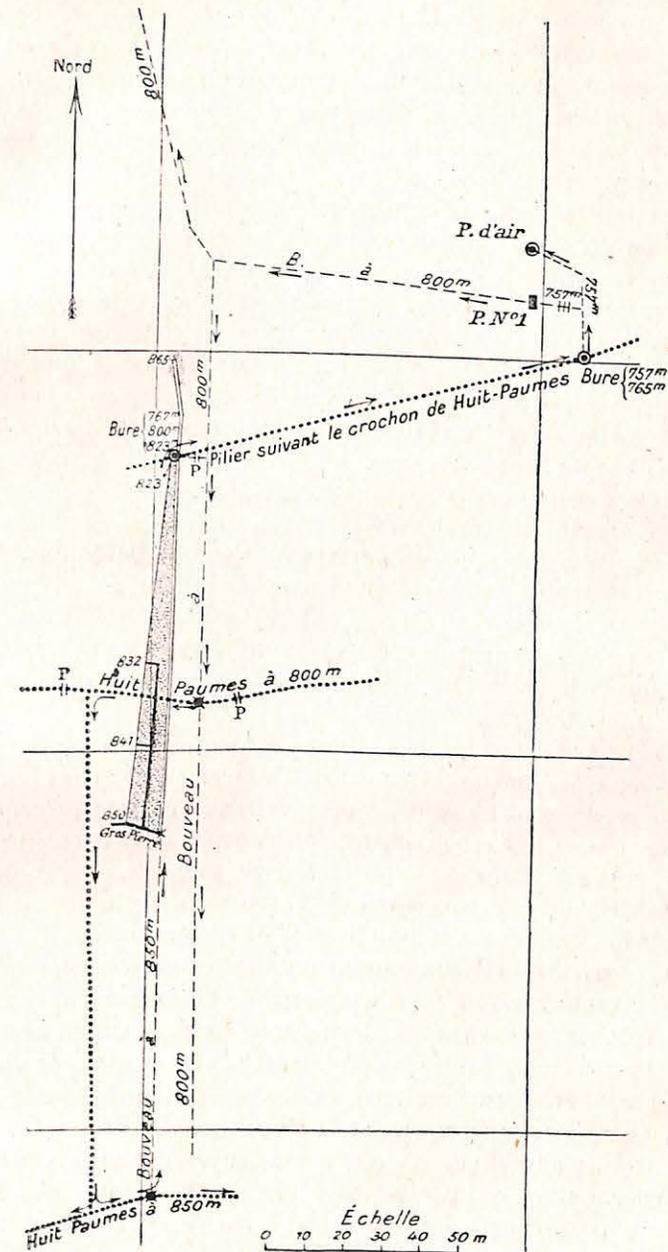


Fig. 4.

quer entre les niveaux de 850 et de 832 mètres. Dans cette région, l'allure est régulière et l'inclinaison de 23°. A partir du niveau de 832 mètres, l'inclinaison diminue et au pied du burquin, la couche est presque horizontale. En même temps la composition change, la puissance du sillon augmente jusque 0<sup>m</sup>80 et le toit devient plus mauvais.

On a projeté d'exploiter la tranche comprise entre les niveaux de 850 et de 832 mètres, par un seul front de taille de 100 mètres de développement, en y employant simultanément la haveuse et les couloirs oscillants. Trois voies seront coupées dans le mur, une au pied de la taille (voie de roulage), une deuxième à 50 mètres de celle-ci (voie de sauvetage et d'amenée de l'air comprimé), une troisième à 35 mètres de la deuxième (voie d'amenée de l'air comprimé et du remblai). Enfin, un pilier à plus petite section sera conduit à la tête de la taille pour l'aérage. Des terres provenant de travaux à 800 mètres, seront amenées à la tête de la taille pour le remblayage, par le burquin et la voie supérieure. Le remblayage se fera au moyen de couloirs oscillants, qui seront bientôt installés. En attendant, on est obligé d'employer des boteurs dans la taille. De plus, pour obtenir un remblai satisfaisant (à trois havées du front), on doit creuser un plus grand nombre de voies. Il y en a une en plus à 25 mètres de la voie de roulage. Le remblayage des 50 mètres supérieurs est plus ou moins complet.

La haveuse est connue, de même que son mode de fonctionnement. La haveuse ici employée marche à l'air comprimé; elle est d'un modèle spécial pour les petites couches; elle n'a que 0<sup>m</sup>40 de hauteur et permet, dans une couche de 0<sup>m</sup>56 d'ouverture, où le toit n'est plus très bon, le placement de sclimbes au toit avant le passage de la haveuse, ce que ne permettait pas la haveuse employée au charbonnage de Monceau-Fontaine, qui avait 0<sup>m</sup>546 de hauteur.

Un inconvénient sérieux provenant du moteur à air comprimé a été le suivant: mauvais fonctionnement de l'injecteur d'huile; par suite, échauffement et rupture des organes moteurs. On est heureusement parvenu à modifier le graissage et actuellement ces accidents ne se produisent plus. Dernièrement, il s'est aussi produit un calage du moteur, ce qui a amené un arrêt d'une heure et quart.

Un troisième inconvénient est la manœuvre des tuyaux à l'air comprimé, qui est pénible et exige l'emploi d'un ouvrier spécial. Tous ces inconvénients disparaîtraient avec l'emploi d'un moteur électrique.

A cause de la faible inclinaison, on a pu supprimer l'emploi du

câble de sûreté. Il faut tirer sur la machine afin de la faire descendre; cette manœuvre prend beaucoup de temps et on va installer un treuil au pied de la taille pour la faciliter et ainsi gagner du temps.

Le 22 janvier, en ma présence, il y a eu une rupture du câble et arrêt de 10 minutes à cause du calage des patins dans le mur. Il est vrai que le câble était vieux et devait être remplacé. On peut cependant éviter cet accident en plaçant des planches sous les patins et en surveillant de très près la marche de la machine.

Le travail a subi un autre arrêt de 5 minutes par suite de la chute de pierres provenant du faux-toit. Cela est dû à la mauvaise qualité du toit et au peu de dureté du charbon dans la partie supérieure de la taille. Sans tenir compte de ces arrêts, la vitesse du havage est de 14 mètres à l'heure (3<sup>m</sup>50 en 15 minutes) dans cette partie de la taille.

On peut, dès à présent, très facilement haver les 50 mètres inférieurs de la taille en un seul poste. Là, la couche est régulière, le toit, plus dur, se maintient après havage.

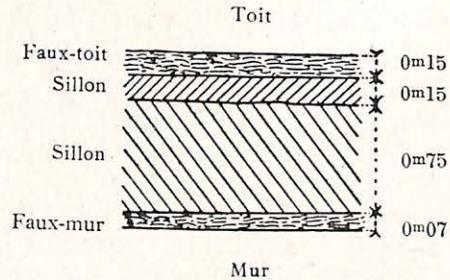
Le poste de havage comprend un machiniste et un aide, qui s'occupe aussi du boisage, un boiseur et un homme pour tirer le tuyau, soit en tout quatre ouvriers. Une bonne partie du temps est employée au graissage et au remplacement des couteaux (on peut haver 100 mètres avec les mêmes couteaux, alors que dans la couche Dix Paumes, il fallait les remplacer fréquemment à cause de la présence de clous dans la veine). On se propose de faire le graissage et le remplacement des couteaux en dehors du poste de havage, ce qui permettra encore de gagner du temps. Les 50 mètres havés sont abatus, au poste du matin, par quatre ouvriers et deux gamins pour le boutage. En tout donc dix hommes pour une production de 70 à 80 chariots, soit 35 à 40 tonnes. Lorsque l'organisation du travail sera bien mise au point et quand le front de taille sera dirigé suivant la pente, ce qui est nécessaire, sinon la haveuse a une tendance à se rapprocher ou à s'éloigner du front de taille, on espère haver les 100 mètres par jour en un seul poste.

Il serait impossible d'établir, quant à présent, un prix de revient du coût de l'abatage mécanique. Au surplus, la couche Gros-Pierre n'ayant plus été exploitée depuis longtemps, on ne possède aucun moyen précis d'établir une comparaison entre le travail à la main et le travail à la machine.

Je me propose de relever dès aujourd'hui toutes les indications pouvant me permettre une étude approfondie de la question de l'emploi de la haveuse, simultanément avec les couloirs oscillants qui vont être installés.

2° Sur l'emploi des couloirs oscillants employés par le Charbonnage du Boubier pour le transport du charbon et des remblais dans la couche Ahurie, à 522 mètres du puits n° 2.

La couche présente la composition indiquée par le schéma suivant:



Le charbon est sans dureté et l'abatage en est facilité par la présence de clivages bien marqués suivant l'inclinaison.

Le mur est constitué de schiste dur, gréseux ; le toit est formé de schiste également résistant. L'allure de la couche est assez régulière; l'inclinaison varie de 15 à 17°.

Comme le montre la figure 5, le chantier comportait anciennement quatre tailles chassantes de 20 mètres comprises entre les niveaux de 542 et de 566 mètres et desservies par quatre voies et trois plans

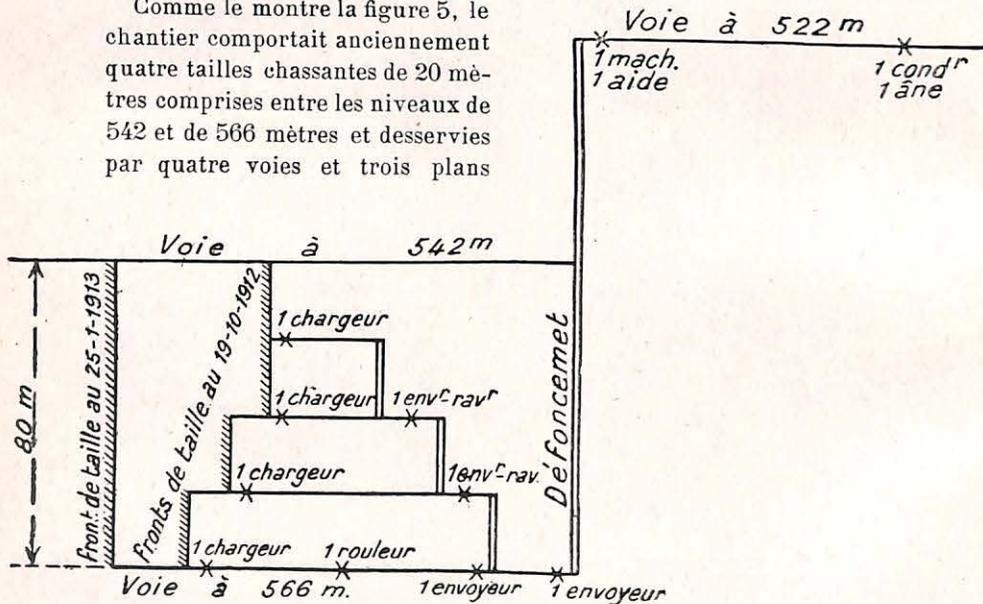


Fig. 5.

inclinés. Depuis l'emploi des couloirs oscillants, on les a réunies en une seule taille de 80 mètres de longueur, desservie par une seule voie et remblayée au moyen des terres provenant du coupement de cette voie, du recarrage du pilier supérieur et du creusement d'un nouveau et d'une descenderie au niveau de 566 mètres.

On procède à l'abatage par front de taille droit, chaque ouvrier à veine coupant sa brèche de 1<sup>m</sup>25 de longueur. Le boisage est formé de bèles de 3 mètres de longueur supportées chacune par 4 étaçons.

Les couloirs employés sont du système « Eickhoff » roulant sur chemins courbes et commandés par un moteur à air comprimé à simple effet, installé à la tête de la taille et relié aux couloirs par un câble, dont l'allongement permet de déplacer ceux-ci sans déplacer le moteur.

Ils sont placés dans la havée voisine du front de taille, aussi près que possible des ouvriers.

On les fait servir pendant la nuit au remblayage de la taille; les terres provenant du niveau de 566 mètres sont relevées au niveau de 542 mètres et déversées dans les couloirs.

On a retiré de leur emploi des avantages économiques sérieux dus :

1° A la suppression du bourrage du charbon amenant une augmentation du rendement de l'ouvrier à veine, augmentation d'autant plus sensible dans ce cas-ci que l'abatage et le boisage sont faciles, de sorte que le bourrage prenait une bonne partie du temps de l'ouvrier. De plus, la direction des clivages coïncide avec celle du front de taille et le charbon n'est pas dur, de sorte que l'obligation de travailler par front droit chassant n'a pas d'influence sur l'effet utile de l'ouvrier à veine ;

2° A la suppression des voies intermédiaires et des plans inclinés, amenant une réduction notable du personnel attaché au transport et au coupage des voies.

La répartition du personnel de jour pour le transport avant l'emploi des couloirs est indiquée sur la figure 5. Pour amener le charbon au pied du défoncement, il fallait 8 ouvriers. Actuellement, 4 ouvriers suffisent : 1 robineur, 1 chargeur à front et 2 rouleurs sur la voie. Le chargeur relève dans les wagonnets le charbon provenant du coupement de pied, poussé un peu en avant avec le bossement de la voie.

Le nombre de coupeurs de voie a aussi diminué; il y en avait journallement 4 ou 5; actuellement, il n'y en a plus que 2. La voie est coupée à 2<sup>m</sup>50 de largeur dans le mur, afin de pouvoir créer de

distance en distance des stations d'évitement pour assurer la continuité du transport.

Par contre, le remblayage a nécessité un personnel plus nombreux, mais en permettant l'emploi immédiat des terres provenant du creusement du bouveau, qui auraient dû être remontées à la surface.

Il faut comprendre dans ce personnel les ouvriers nécessaires au déplacement des couloirs, qui se fait d'une havée à la suivante, au fur et à mesure de l'avancement du front de taille, soit deux fois par semaine, et occupe 6 ouvriers. Il y a chaque nuit 1 envoyeur au pied du défoncement, 1 machiniste à la tête, 1 rouleur au niveau de 342 mètres et 2 remblayeurs dans la taille, enfin 1 rouleur sur la voie inférieure.

L'écoulement des terres au remblai s'obtient au moyen des trémies fixées à la tête et au pied des couloirs. On peut, sans difficulté, maintenir régulièrement le remblai à deux havées du front de taille.

L'économie réalisée en main-d'œuvre se déduit de la comparaison des deux tableaux suivants que M. Fréson, directeur des travaux, m'a obligeamment transmis :

a) Du 7 au 19 octobre 1912, avant l'emploi des couloirs oscillants, pour 12 journées de travail :

PERSONNEL	NOMBRE DE JOURNÉES	SALAIRES PAYÉS Fr.
Ouvriers à veine	77	523.60
Ouvriers bourreurs	24	72.00
Hiercheurs de jour	144	720.00
Coupeurs de voie et recarreurs au pilier	51	331.20
Remblayeurs et hiercheurs de nuit	73	352.80
Totaux	369	1,999.60

Production : 960 wagonnets à 0.430 tonnes (poids net) = 413 tonnes.

Rendement par ouvrier à veine :  $\frac{413}{77} = 5 \text{ t. } 361.$

Rendement par ouvrier du fond :  $\frac{413}{369} = 1 \text{ t. } 119.$

Prix de revient à la tonne :  $\frac{1,999,60}{413} = \text{fr. } 4-84$

b) Du 13 au 25 janvier 1913, avec couloirs oscillants, pour 12 journées de travail :

PERSONNEL	NOMBRE DE JOURNÉES	SALAIRES PAYÉS Fr.
Ouvriers à veine	60	408.00
Surveillant	12	86.40
Hiercheurs de jour	96	480.00
Coupeurs de voies et recarreurs au pilier	24	165.60
Remblayeurs et rouleurs de nuit	96	470.40
Totaux	288	1,610.40

Production : 1,172 wagonnets à 0.430 tonnes = 504 tonnes.

Rendement par ouvrier à veine :  $\frac{504}{60} = 8 \text{ t. } 400.$

Rendement par ouvrier du fond :  $\frac{504}{288} = 1 \text{ t. } 750.$

Prix de revient à la tonne :  $\frac{1,610.40}{504} = \text{fr. } 3-20.$

Remarquons que, outre le surveillant du chantier que nous n'avons pas compris dans ces tableaux, parce qu'il surveille en même temps d'autres travaux, un surveillant spécial est nécessaire pour l'entretien et la conduite du moteur.

Les prix de revient de fr. 4-84 et fr. 3-20 s'appliquent à la tonne de charbon (poids net) rendue au bouveau principal.

Ces chiffres montrent que l'économie réalisée sur la main-d'œuvre est de : fr. 4-84 — fr. 3-20 = fr. 1-64 à la tonne.

Par suite de la disposition du front de taille en ligne droite, on a cru bon de renforcer le boisage en employant des bois de plus grand diamètre, mais d'autre part, on a supprimé le boisage de trois voies, de sorte que la dépense en bois de soutènement n'a pas augmenté.

Il reste à tenir compte :

1° De l'amortissement de l'installation dont le coût est d'environ 3,000 francs. Il est largement compensé par la suppression des trois plans inclinés, qui devaient être renouvelés tous les 100 mètres ; le mur est très dur et le coupage de plans inclinés à double voie est très coûteux ;

2° De la consommation d'air comprimé. Elle n'a pas été déterminée, mais en se basant sur le chiffre garanti par le constructeur, de

1,500 litres par minute, et sur un prix de revient de 2 centimes par mètre cube d'air comprimé à 5 atmosphères et en admettant que le moteur fonctionne 10 heures par jour, on arrive, pour 12 journées de travail, à une dépense de  $1.5 \times 60 \times 12 \times \text{fr. } 0.02 = 216$  francs, soit par tonne de charbon :

$$\frac{216}{504} = \text{fr. } 0.40.$$

Quant à la consommation d'huile de graissage, elle est négligeable (moins de 1 litre par jour à fr. 0.25).

Le bénéfice net résultant de l'emploi des couloirs serait donc de : fr. 1.64 — fr. 0.40 = fr. 1.24 à la tonne.

Ce résultat est dû en partie aux conditions spéciales favorables à leur emploi, résidant dans la facilité de l'abatage et l'exécution de travaux préparatoires à proximité du chantier, ce qui permet la suppression du bosseyement des voies intermédiaires.

Une bonne organisation du travail et spécialement du transport doit s'imposer.

Il est nécessaire de toujours disposer d'un nombre suffisant de wagons vides et de créer à cet effet des stations d'évitement sur la voie de roulage, afin d'éviter l'encombrement des couloirs. C'est d'ailleurs une condition nécessaire à leur bon fonctionnement, car l'encrassement des chemins de roulement provoque des arrêts. Il est indispensable aussi d'assurer la fixité des chemins de roulement posés sur le mur, qui doivent toujours conserver la même position par rapport aux chemins de roulement mobiles, afin d'éviter le calage des rouleaux.

C. — Note rédigée par M. l'Ingénieur **Bertiaux** sur l'emploi des marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage du charbon au siège de Carnelle du Charbonnage d'Ormont, à Châtelet.

L'emploi des appareils mécaniques pour le havage et l'abatage du charbon se répand de plus en plus dans nos mines. Depuis le mois de juillet dernier, le Charbonnage d'Ormont fait usage de marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage dans la chantier couchant de la veine Cinq Paumes, à l'étage de 240 mètres de son nouveau siège Carnelle. Cette couche présente une puissance de 0<sup>m</sup>40 en un seul sillon, et une inclinaison moyenne de 29 degrés. Elle est séparée du toit proprement dit par un banc d'escaille assez compact de 0<sup>m</sup>20 à 0<sup>m</sup>40 d'épaisseur, en-dessous duquel s'établit le boisage de la taille.

Les terrains encaissants (mur et toit) sont constitués par des bancs de schistes relativement fermes.

Le chantier comporte trois tailles chassantes indiquées dans le croquis ci-après (n° 6), dressé à l'échelle 1/3000.

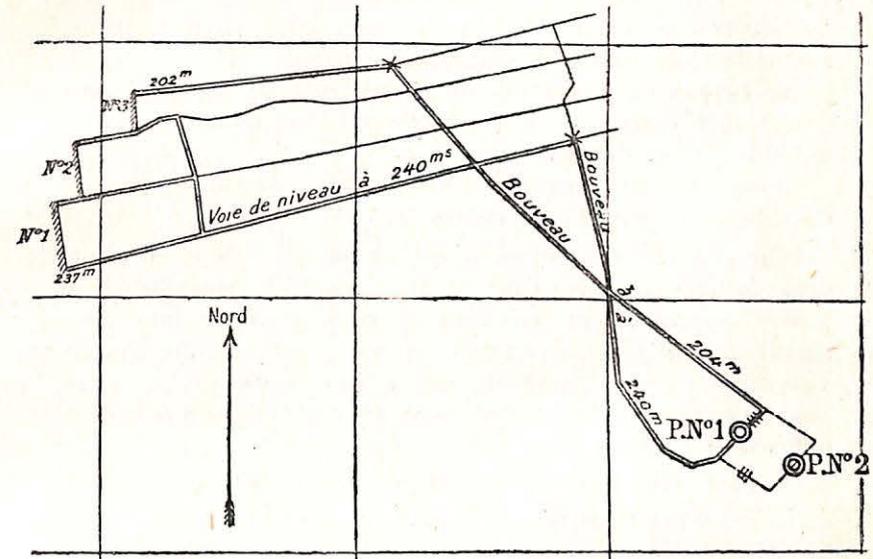


Fig 6.

Les doubles traits renseignent les conduites d'air comprimé.

La veine Cinq Paumes est d'allure assez peu régulière, en ce sens que son ouverture varie et descend parfois en-dessous de 0<sup>m</sup>25, ce qui en rend l'exploitation difficile.

D'autre part, si le sillon de charbon n'est pas d'une très grande dureté, il ne présente que très peu de « limés » (clivages) et pas du tout de « havage », deux circonstances également défavorables au point de vue de l'abatage.

Dans ces conditions, le rendement par ouvrier à veine n'atteignait guère en moyenne que 2,237 kilogrammes avec les outils ordinaires. C'est ce qui décida la Direction du Charbonnage ci-dessus à recourir à l'emploi de marteaux-pics à air comprimé pour l'abatage. Les marteaux employés sont ceux des maisons Flottmann et Eclair. Ces appareils ont déjà fait l'objet de descriptions détaillées dans les *Annales des Mines*, et je me contenterai d'en donner ici les principales caractéristiques : Poids du marteau : 7 kilog.; diamètre du cylindre : 34 millimètres; course du piston : 100 millimètres.

ORGANISATION DU TRAVAIL. — Dans le croquis ci-avant (n° 6), j'ai indiqué la répartition des conduites d'air comprimé servant à l'alimentation des marteaux pneumatiques utilisés dans le chantier. Ces conduites, en fer étiré de 50 millimètres de diamètre, sont greffées sur les canalisations principales des boueux d'entrée et de retour d'air aux niveaux de 240 et de 204 mètres, lesquelles sont reliées au compresseur installé à la surface.

Des tuyaux en caoutchouc de 15 mètres de longueur pourvus d'une gaine protectrice en fil métallique relie les marteaux aux conduites d'alimentation.

Celles-ci portent, à cet effet, des robinets de prise d'air sur lesquels s'adaptent les tuyaux en caoutchouc.

Pour chacune des tailles, il est prévu sur chaque conduite deux robinets de prise d'air, ce qui permet d'y travailler avec quatre marteaux, dont deux sont alimentés par la conduite aboutissant au pilier et les deux autres par la conduite installée dans la voie. Avec une telle disposition, la longueur des tuyaux en caoutchouc alimentant les marteaux ne doit pas être égale à celle de la taille, mais, théoriquement, à la moitié de celle-ci.

Chaque ouvrier à veine dispose d'un marteau-pic.

Dans chacune des tailles n° 1 et n° 2, qui ont respectivement 30 et 28 mètres de longueur, sont occupés quatre ouvriers. Dans la taille n° 3, qui n'a que 18 mètres de longueur, travaillent trois ouvriers.

Il y a donc, en tout, onze marteaux-pics en service dans ce chantier.

Chaque ouvrier descend, le matin, avec son marteau-pic, qu'il est tenu de remettre à sa remonte à la surface, à l'atelier. Les marteaux sont vérifiés journalièrement par un agent spécial (un ajusteur) du charbonnage et sont dégrasés dans un bain de pétrole, afin de les maintenir en bon état de fonctionnement. Les ouvriers à veine disposent également de quelques pics ordinaires, qu'ils laissent à demeure dans les tailles et dont ils se servent en cas de besoin, et notamment lorsqu'ils doivent franchir une étreinte de veine.

RENDEMENT ET PRIX DE REVIENT. — En vue de pouvoir se rendre compte des effets de l'application des marteaux-pics sur le rendement et le prix de revient, je donne dans les tableaux suivants, les résultats obtenus pour deux mois de travail, avant et depuis l'emploi de ces appareils dans le chantier qui nous occupe.

Pour cette comparaison, j'ai choisi d'une part les mois d'octobre et de novembre derniers, époque à laquelle on peut admettre que les

## Travail à l'outil.

DATES	Surfaces exploitées	Nombre de journées	Surface abattue par journée	Sommes payées	Prix au m <sup>2</sup>	Salaires	Production	Effet utile	Rendement au m <sup>2</sup>	Puissance moyenne	Prix de revient à la tonne		
											Salaires	Matériel	Total
Mars 1912.	1,049.55	302	3.47	2,101.75	2.09	7.20	657,000	1,893	626	0.47			
Avril 1912.	1,447.00	423	3.41	3,262.13	2.25	7.71	965,000	2,281	670	0.51			
Totaux et moyennes.	2,496.55	725	3.44	5,463.88	2.18	7.53	1,622,000	2,237	650	0.50	3.367	0.03	3.397

## Travail au marteau-pic.

Octobre 1912 . . .	982.07	234	4.19	1,804.24	1.83	7.71	597,500	2,553	609	0.46	3.01		
Novembre 1912 . . .	1,079.00	256	4.29	1,925.40	1.78	7.52	631,000	2,446	584	0.45	3.05		
Totaux et moyennes.	2,061.07	490	4.20	3,729.64	1.80	7.60	1,228,500	2,507	596	0.456	3.03	0.17	3.20

ouvriers étaient suffisamment entraînés à l'emploi et au fonctionnement des marteaux-pics, et d'autre part, les mois de mars et d'avril 1912, dont les résultats sont des moyennes normales pour le travail ordinaire, à l'outil, d'autrefois.

J'ajouterai que les conditions de gisement de la veine sont restées sensiblement les mêmes durant les quatre mois dont il s'agit.

Il est à noter que les tableaux ci-dessous se rapportent exclusivement au travail d'abatage. Les autres services, chargement et transport des produits, coupage des voies, etc., n'ayant subi, dans le cas présent, aucune influence appréciable du chef de l'application des marteaux-pics, je n'ai pas eu à en tenir compte dans l'établissement de la comparaison des résultats obtenus.

Les deux tableaux comparatifs indiquent une légère majoration de l'effet utile moyen par ouvrier à veine, qui était autrefois de 2,237 kilogrammes, et qui depuis l'emploi des marteaux-pics est passé à une moyenne de 2,507 kilogrammes.

En ce qui concerne le prix de revient à la tonne, il est de fr. 3-397 pour le travail ordinaire, et fr. 3-20 pour le travail au marteau-pic.

Or, dans ce dernier chiffre, il n'a pas été tenu compte de la consommation d'air comprimé, pas plus que de l'amortissement des installations et des appareils.

Comme le compresseur alimente non seulement les marteaux-pics, mais aussi des perforateurs à air comprimé et un treuil d'environ 25 chevaux à marche intermittente, il n'a pas été possible de déterminer avec une précision suffisante la part des frais d'amortissement et de consommation d'air incombant aux appareils d'abatage.

Néanmoins, une supputation basée sur la consommation ordinaire d'air de ces divers appareils, sur le coût et la durée de ceux-ci, permet de conclure qu'en tenant compte de tous ces facteurs, le prix de revient à la tonne pour le travail au marteau-pic devient très sensiblement égal à celui du travail à l'outil ordinaire, s'il n'est même pas un peu supérieur.

Les résultats obtenus, dans le cas présent, laissent donc à désirer. Cet insuccès peut d'ailleurs n'être que momentané. En effet, si dans le cas actuel l'emploi des marteaux-pics n'a pas encore donné des résultats satisfaisants, cela est dû aux nombreux dérangements qui affectent la veine Cinq Paumes. Lorsque l'ouverture de la couche descend en-dessous de 0<sup>m</sup>30 l'ouvrier ne sait pas tirer du marteau-pic tout le profit que l'on est en droit d'en attendre, parce qu'il peut

difficilement se mouvoir dans la taille et qu'il doit tenir l'outil pour ainsi dire à bras tendus. Une enquête, que j'ai faite sur place, m'a complètement édifié à cet égard.

Que l'allure de Cinq Paumes vienne à se présenter dans des conditions plus régulières, et alors, j'en ai la conviction, les résultats obtenus avec l'emploi des marteaux-pics donneront toute satisfaction au point de vue économique. Toutefois, les résultats ne seront jamais brillants, si la veine reste pauvre en « limés », car ceux-ci influent beaucoup sur l'effet utile d'abatage.

Quoi qu'il en soit, dans l'état de chose actuel, les ouvriers m'ont déclaré que, toutes choses égales d'ailleurs, le travail au marteau-pic est moins fatigant que le travail à l'outil ordinaire, ce qui est un avantage bien appréciable.

D'autre part, le rendement en gros, qui atteignait autrefois 4 %, s'est relevé à 5 et 6 % depuis l'emploi des appareils mécaniques, ce qui donne une légère plus-value aux produits abattus.

Aucune modification n'a été constatée en ce qui concerne la propriété des charbons, parce que la couche ne comprend qu'un seul sillon, sans intercalation de matière stérile.

Enfin l'inconvénient de l'échappement intempestif de l'aiguille du marteau est presque inconnu ici, tant cette circonstance se produit rarement. Néanmoins, au point de vue de la sécurité du travail, on peut reprocher aux marteaux pneumatiques, le bruit produit par la décharge d'air comprimé, bruit qui peut empêcher les ouvriers d'entendre les craquements avertisseurs des éboulements.

Cet inconvénient est mitigé par le fait que la décharge d'air comprimé rafraîchit et assainit incessamment les fronts des tailles.

D. — *Note rédigée par M. l'Ingénieur Sottiaux sur l'emploi des transporteurs du système Eickhoff, pour le transport du charbon dans les voies horizontales et dans les cheminées d'un chantier de la couche Gros-Pierre au Puits Sainte-Catherine du Charbonnage du Roton, à Farciennes.*

La Direction du charbonnage du Roton, à Farciennes, procède à des essais d'application des couloirs oscillants à rouleaux pour le transport du charbon dans les voies horizontales et dans les cheminées du chantier levant de Gros-Pierre, à l'étage de 300 mètres de son puits Saint-Catherine.

Je crois utile de décrire cette installation, qui est certainement appelée à se développer, à raison des avantages sérieux qu'elle pro-

cure, notamment dans les couches de faible puissance et dans celles où l'entretien des voies à grandes dimensions est onéreux.

Je dois à la bonne obligeance de M. Armand Laurent, directeur des travaux à Farciennes, et de M. R. Centner fils, agent industriel à Verviers, les renseignements et les plans intéressants qui composent cette notice.

Le charbonnage possède les appareils nécessaires à l'équipement complet du chantier, suivant la distribution représentée schématiquement dans la figure ci-après (n° 7) et comprenant :

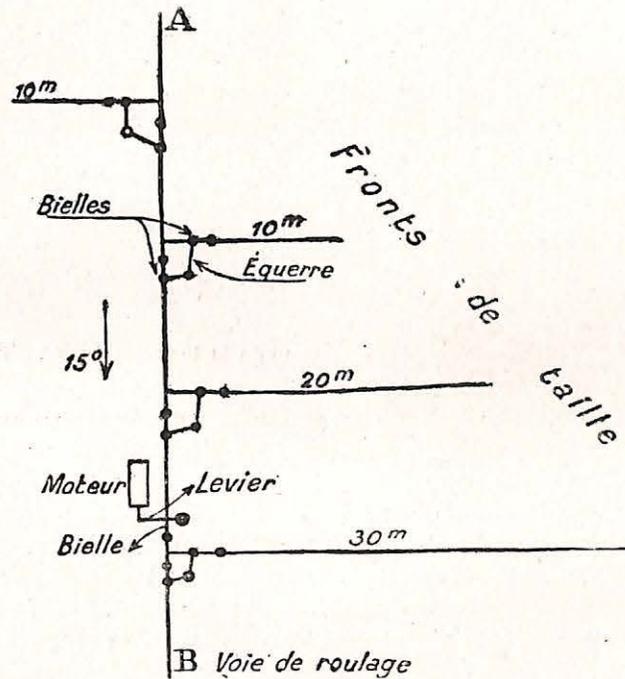


Fig. 7.

a) Une cheminée principale *AB*, mesurant 46 mètres de longueur et 15 degrés d'inclinaison ;

b) Quatre voies horizontales intermédiaires, d'un développement total de 70 mètres.

L'installation est capable, avec ce développement-limite, d'un débit de 45 tonnes à l'heure et la consommation totale est, dans ces

conditions, fixée par la garantie à 480 litres d'air comprimé par minute à la pression de 4 atmosphères.

La disposition provisoire, actuellement en service, ne comprend que le couloir de 46 mètres dans la cheminée débitant 30 tonnes par jour et un couloir horizontal de 80 mètres débitant 10 tonnes par jour. Le moteur à air comprimé, placé dans la voie horizontale, actionne le couloir de cette voie par l'intermédiaire d'un levier et d'une bielle et le couloir incliné, par l'intermédiaire d'un câble en acier, de deux bielles et d'une équerre de renvoi.

COULOIRS A ROULEAUX EICKOFF. — Les couloirs utilisés dans les voies horizontales sont du petit calibre, représenté dans la fig. 8, et mesurent 0<sup>m</sup>400 de largeur et 0<sup>m</sup>080 de hauteur ; les autres couloirs, du calibre fig. 9, mesurent 0<sup>m</sup>565 de largeur et 0<sup>m</sup>125 de hauteur. Ils sont construits en tôles en bouties de 4 millimètres d'épaisseur et pèsent respectivement 125 et 150 kilogrammes par tronçons de

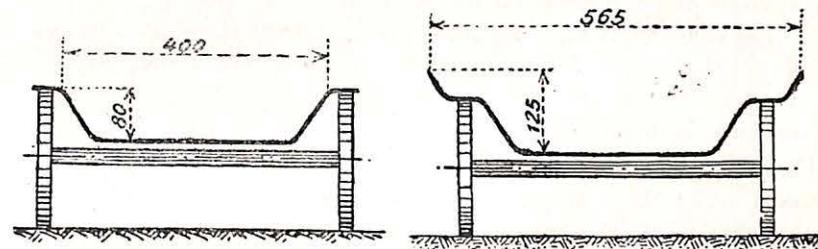


Fig. 8.

Fig. 9.

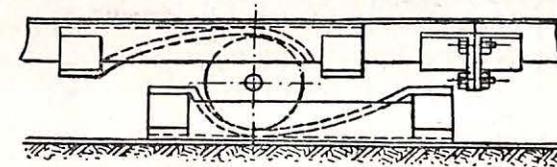


Fig. 10.

3 mètres. La liaison de deux tronçons s'effectuent très simplement au moyen de deux boulons serrant les oreilles qui terminent les parois latérales des couloirs ; les figures 13 et 14, représentant une disposition spéciale du moteur d'attaque, montrent ce mode de liaison qui assure un recouvrement de 3 centimètres et qui permet de placer les couloirs dans des voies sinueuses en intercalant des coins ou des rondelles entre les oreilles. Le roulement s'effectue sur des disques en acier coulé, de 20 centimètres de diamètre, calés deux par deux sur un même axe et se déplaçant entre deux cadres en fers profilés, dont la forme caractéristique est représentée dans la figure 10.

Le profil du chemin de roulement est construit de manière à réduire au minimum le travail du moteur pendant la marche arrière (sens opposé à celui du transport); en effet, le démarrage se fait en palier, de telle sorte que le moteur ne doit vaincre en ce moment que la résistance due au roulement et à l'inertie des masses en mouvement, et ce n'est qu'après la mise en vitesse de celles-ci que se fait sentir la résistance due à la pesanteur; de plus, le choc de fin de course avant se donne contre une partie du chemin de roulement incurvée en sens contraire; cette disposition facilite le démarrage suivant et présente, en outre, l'avantage d'adoucir sensiblement le choc en retour et, par conséquent, de réduire la fatigue des couloirs et des liaisons, sans cependant contrarier la force d'entraînement des produits.

Les cadres supérieurs sont fixés aux couloirs; les cadres inférieurs sont simplement déposés sur le sol de la voie et leur position se règle automatiquement après quelque temps de fonctionnement.

Les couloirs Eickhoff ont des hauteurs de 0<sup>m</sup>25 et 0<sup>m</sup>30 au-dessus du sol et s'élèvent à 0<sup>m</sup>30 et 0<sup>m</sup>35 environ à fond de course; ils peuvent donc être montés dans des voies de faible hauteur et dans des couches de faible puissance.

Ils se prêtent, en outre, aux variations d'inclinaison, comme le montre le tableau des pentes et des contre-pentes relevées dans une installation du charbonnage « Pluton » en Westphalie, sur un couloir formé de 35 tronçons de 3 mètres de longueur: (— 1° 1/2) (0°) (— 1°) (0°) (+ 1°) (+ 2°) (+ 2° 1/2) (+ 1° 1/2) (+ 2°) (+ 2°) (+ 2°) (— 1°) (+ 1°) (+ 1°) (+ 2°) (+ 1°) (+ 2°) (+ 1/2°) (0°) (— 2°) (— 1°) (0°) (+ 2°) (+ 1°) (— 1°) (+ 2°) (— 3°) (— 3°) (— 1° 1/2) (— 1° 1/2) (0°) (+ 1°) (+ 1°) (— 1°) (— 1° 1/2).

MOTEUR A AIR COMPRIMÉ EICKHOFF. — Le moteur, à simple effet, a un alésage de 0<sup>m</sup>260 et une course réglable, dont la longueur maximum est de 0<sup>m</sup>400. Il couvre une superficie de 2<sup>m</sup>30 × 0<sup>m</sup>65 et a une hauteur de 0<sup>m</sup>50, y compris celle des pièces de bois formant l'assise. Son poids est de 350 kgs. environ.

Le tiroir de distribution, placé contre le fond avant du moteur, est actionné, au moyen d'un levier, par une came, disposée à l'arrière de la tige du piston et pouvant être déplacée le long de celle-ci, pendant la marche, à l'aide d'une vis centrale terminant la tige. Ce dispositif très simple, représenté dans la vue 11 et dans la coupe 12, permet de régler la course du piston et de modifier l'admission suivant

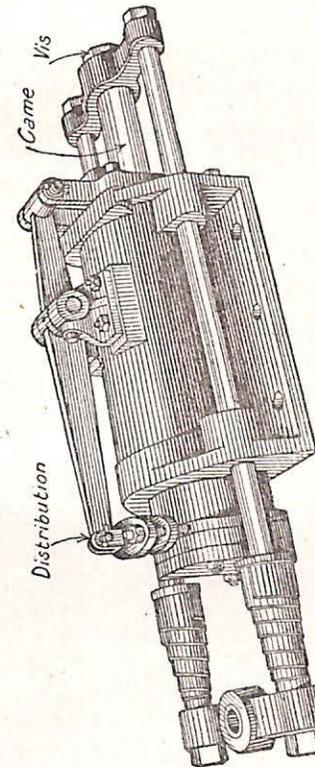


Fig. 11.

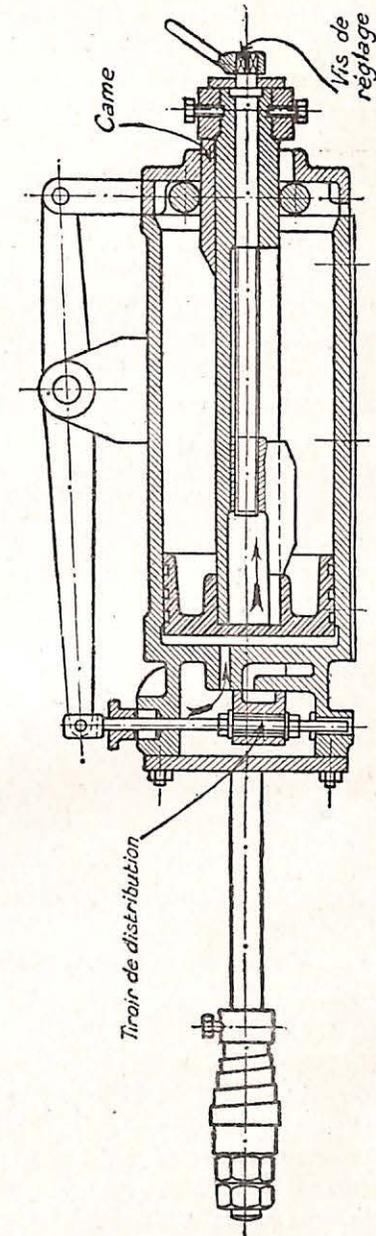


Fig. 12

les variations des pressions de l'air et des travaux à effectuer ; l'avancement des produits varie ainsi entre 0<sup>m</sup>20 et 0<sup>m</sup>40 à chaque course double du piston.

Le graissage du cylindre, assuré par un appareil automatique consomme approximativement 1 litre d'huile par journée de 9 heures.

Aucun essai de consommation d'air n'a été pratiqué jusque maintenant sur ce moteur, mais des résultats, constatés dans d'autres installations de couloirs servant au boutage dans les tailles, on peut conclure à priori, que la consommation de 480 litres par minute, fixée par la garantie, ne sera pas dépassée, pour le développement limite mentionné ci-dessus et pour un débit de 45 tonnes à l'heure.

Le principe du travail dans le procédé Eickhoff consiste donc à élever les couloirs et leurs charges, sous l'action du moteur, et à les laisser redescendre ensuite par leur propre poids jusqu'au choc de

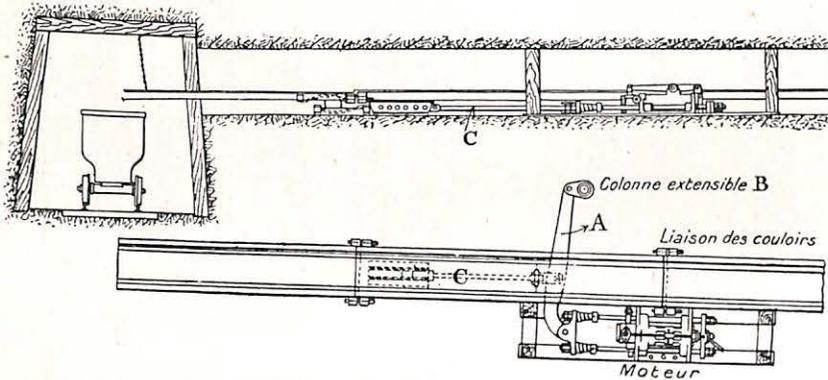


Fig. 13 et 14.

fin de course. On atténue considérablement ce choc, qui nuit à la bonne conservation des appareils d'attaque et de liaison, par une avance à l'admission de l'air comprimé et par la forme incurvée que présente le chemin de roulement à la fin de la course avant.

Ce moteur à simple effet parait donc offrir certains avantages sur le moteur à double effet, où les changements du sens de marche sont nécessairement accompagnés de secousses nuisibles et qui provoquent le recul des matériaux transportés.

Un autre avantage de cet appareil réside dans la facilité d'adaptation aux différentes conditions du travail, grâce à son dispositif très simple de réglage ; il est indispensable, en effet, de modifier le

travail du moteur d'après les variations des inclinaisons, des charges à transporter, des longueurs des couloirs, enfin des pressions de l'air comprimé ; or, ce réglage est obtenu aisément, même pendant la marche du moteur et sans recourir à l'étranglement de l'admission d'air.

ATTAQUE DU TRANSPORTEUR. — L'attaque des couloirs par le moteur se fait par des organes rigides, ou flexibles, suivant la disposition du chantier.

Le système par câble, que j'ai signalé au commencement de cette notice, n'est que provisoire et doit être remplacé à bref délai par le suivant

Le moteur, placé dans la cheminée à côté du couloir, attaque celui-ci, comme le montrent les figures 13 et 14 par l'intermédiaire d'un levier *A*, pivotant autour d'une colonne extensible ou vérin *B* et actionnant une bielle articulée *C*. Ce couloir principal actionne lui-même chacun des couloirs horizontaux par l'intermédiaire d'une équerre pivotant également autour d'une colonne extensible serrée entre toit et mur et de deux bielles articulées joignant l'équerre aux deux couloirs ; les figures 15 et 16 montrent le détail de cette liaison de deux couloirs.

RÉSULTAT DES ESSAIS. — L'exploitation du chantier, dont je me suis occupé, s'annonçait comme devant être modifiée à bref délai par suite de l'aplatissement de la veine. Du système de transport par petits wagonnets ou bérottes, et par cheminées successives, ménagées à 30 mètres l'une de l'autre, en vue de réduire l'entretien très onéreux des voies intermédiaires, il fallait passer au système de transport par grands wagonnets et par plans inclinés automoteurs ; cette modification eut nécessité une augmentation notable du nombre des hiercheurs, des coupeurs et des recarreurs des voies intermédiaires.

Le mode de transport employé jusqu'à présent occupait le personnel suivant pour chaque taille de 12 mètres :

1 chargeur . . . . .	fr. 5-25
2 bourreurs dans la cheminée . . . . .	6-00

Le système actuel ne réclame au contraire, pour la même production, que un petit chargeur à 3 francs.

Quant au rendement en gros, il s'est élevé de 5 %, ce qui, dans la situation actuelle du marché, ne représente pas moins de 2 francs de bénéfice à la tonne.

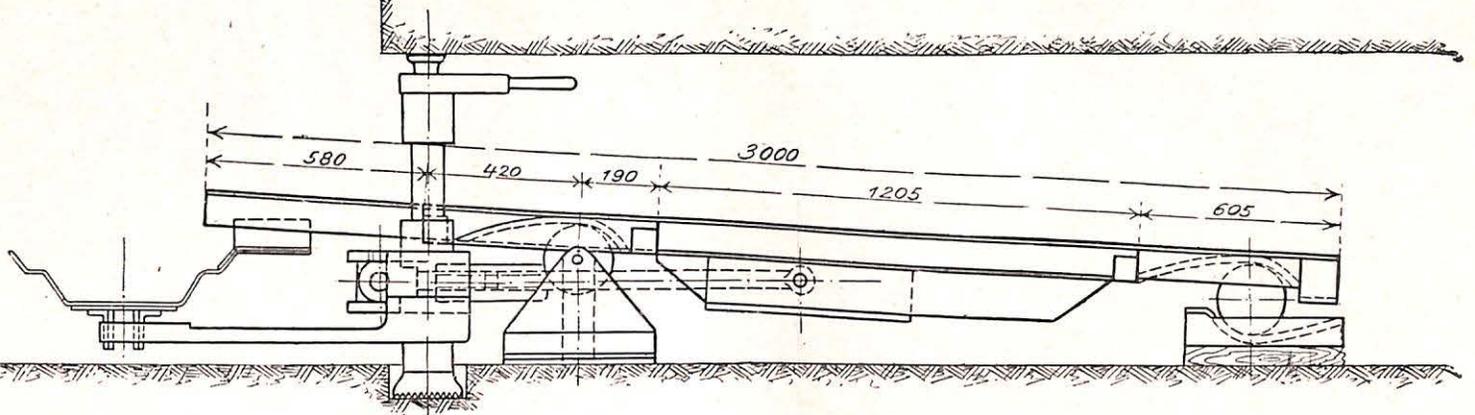


Fig 15.

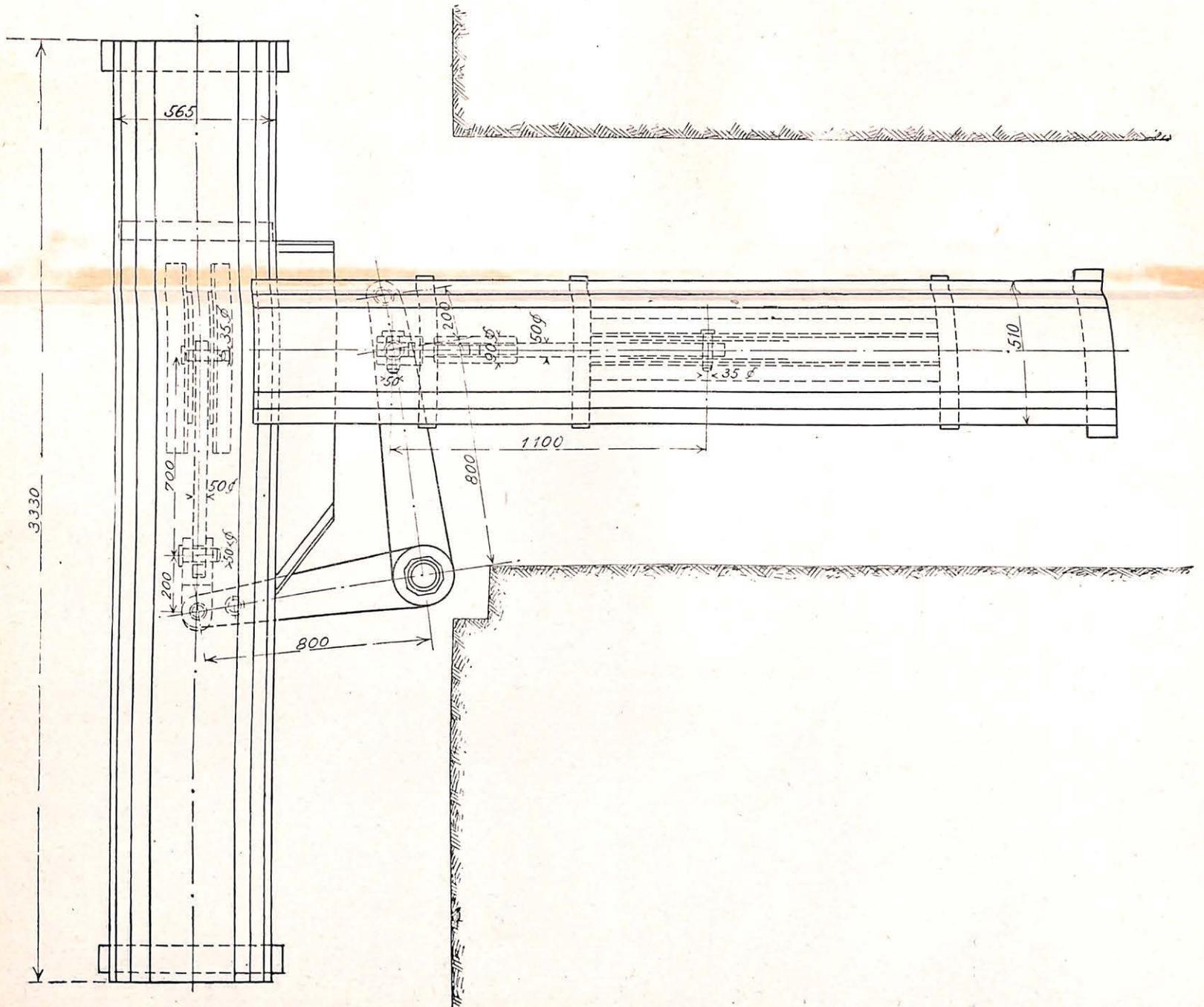


Fig. 16.

Jusqu'à présent, il est impossible d'établir exactement les prix de revient comparatifs, dans lesquels entre en ligne de compte un nombre très considérable de facteurs, notamment, la main - d'œuvre en transport, coupage et entretien des voies, déplacement du moteur et des couloirs, ainsi que les amortissements, consommations et rendements en gros. Mais il n'est pas douteux qu'une économie sérieuse doive être réalisée par la généralisation de ce nouveau mode de transport, malgré le prix assez élevé de l'installation, qui s'élève à 8,000 francs, pour :

- a) le moteur et les organes de transmission et de renvoi ;
  - b) 46 mètres de grands couloirs pour cheminées ;
  - c) 150 mètres de couloirs pour les voies intermédiaires,
- le tout monté dans la mine.

