# Le scraper-rabot en couche extra-mince au Charbonnage de Wérister (*)

P. LEMOINE

Ingénieur Divisionnaire.

**SAMENVATTING**

*Een eerste hoofdstuk is gewijd aan de principes van het gebruik van schrapers met kabel, zonder geleiding, en aan de beschrijving van de wijzigingen aangebracht aan de methode of aan het oorspronkelijk materieel, namelijk aan de vastlegging van de kabelschijven.*

*In een tweede deel worden de resultaten uiteengezet van twee reeksen proeven, uitgevoerd in de bedrijfszetel Romsee, waarbij ongeveer 7.000 netto-ton door deze methode werden gewonnen.*

*De vooruitgang, rendementen en kostprijzen worden vergeleken met de winning door middel van pikhamers. Deze resultaten zijn sterk beïnvloed door de plaatselijke ontginningsvoorwaarden.*

*In het derde hoofdstuk wordt de optimum-lengte van het pijlerfront berekend om de maximum geschaafde oppervlakte te verkrijgen. Bij kleine helling bedraagt de optimum pijlerlengte, om een vooruitgang van 4 à 5 m per dag te verwezenlijken en rekening houdend met de karakteristieken van het gebruikte materieel, 20 à 25 m. Bijgevolg moet de organisatie van de operaties, zoals de delving van de tussengalerijen en de dakbeheersing, herzien worden om de schaaf-schraper in de beste voorwaarden te benuttigen.*

*De ontginning door middel van korte kerende pijlers, dalend genomen, volgens een methode beproefd in het bekken Nord et Pas-de-Calais, verdient in aanmerking te worden genomen en zou wellicht kunnen leiden tot de pijler zonder bemanning.*

*Tot besluit wenst de auteur dat de proeven tot mechanisatie van de zeer dunne lagen zouden voortgezet worden en legt hij de nadruk op een aangepaste opleiding van het personeel door de T.W.I.-methode.*

*De tot hiertoe bereikte resultaten zijn alleszins bemoedigend.*

**RESUME**

*Le premier chapitre est consacré au rappel des principes de l'utilisation du scraper à câbles, sans contreguidage, et à la description des modifications apportées à la méthode ou au matériel d'origine, notamment aux amarrages des poulies.*

*La seconde partie expose les résultats obtenus lors des deux séries d'essais effectués au siège de Romsée, au cours desquels 7.000 tonnes nettes environ on été abattues par cette méthode.*

*Les avancements, rendements et prix de revient obtenus sont comparés à l'abatage au marteau-piqueur ; ces résultats sont fortement influencés par les difficultés locales d'exploitation.*

*Dans le 3me chapitre, l'auteur calcule la longueur optimum à donner au front de taille en vue d'obtenir une surface rabotée maximum. En faible pente, la longueur de taille optimum pour réaliser des avancements par poste de 4 à 5 m, avec les caractéristiques du matériel utilisé, est de l'ordre de 20 à 25 m. De ce fait, l'organisation des opérations telles que le creusement des voies intermédiaires et le contrôle du toit, doit être revue si l'on veut utiliser le scraper-rabot au maximum de ses possibilités.*

*L'exploitation par courtes tailles rabattantes prises en descendant suivant une méthode essayée dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, mérite de retenir l'attention et serait peut-être susceptible de conduire à la taille sans hommes.*

*En conclusion, l'auteur souhaite que les essais de mécanisation en couche extra-mince se poursuivent, et souligne l'intérêt d'une formation adéquate du personnel par la méthode T.W.I.*

*Les résultats obtenus jusqu'à présent sont encourageants.*

(*) Exposé présenté le 13 janvier 1958 au Cercle d'Etudes « Mines » de l'A.I.Lg.

## Introduction.

Poursuivant l'étude de l'exploitation des couches extra-minces, soit de 0,50 m ou moins au Charbonnage de Wérister, cette communication présente les résultats de deux séries d'essais de mécanisation de l'abatage et du transport en taille au moyen du scraper-rabot à câbles, sans contreguidage, du type « Porte et Gardin ».

Ce matériel a fait l'objet de plusieurs descriptions antérieures et nous nous limiterons aux modifications apportées soit à la méthode ou encore au matériel d'origine.

## CHAPITRE I.

### Principes de la méthode.

Le scraper-rabot à câbles sans contreguidage est un matériel simple, léger, susceptible de mécaniser l'abatage et le transport en taille à faible pente, en ouverture de 0,50 m ou moins.

L'appareillage se compose essentiellement de :

1) un treuil à double tambour installé dans une niche creusée à l'amont de la voie de roulage ;

2) une caisse de scraper-rabot munie, côté charbon, de deux jeux de couteaux et de pics abattant la veine sur une hauteur de 0,270 m dans les deux sens de marche. Les produits abattus sont évacués vers la voie de roulage, dans la course descendante;

3) un système de deux poulies d'angle, au pied de taille, et d'une poulie de retour, en tête de taille, pouvant se déplacer au moyen d'amarrages adéquats, au fur et à mesure de la progression de la taille ;

4) une signalisation lumineuse ou acoustique entre la taille et le treuil.

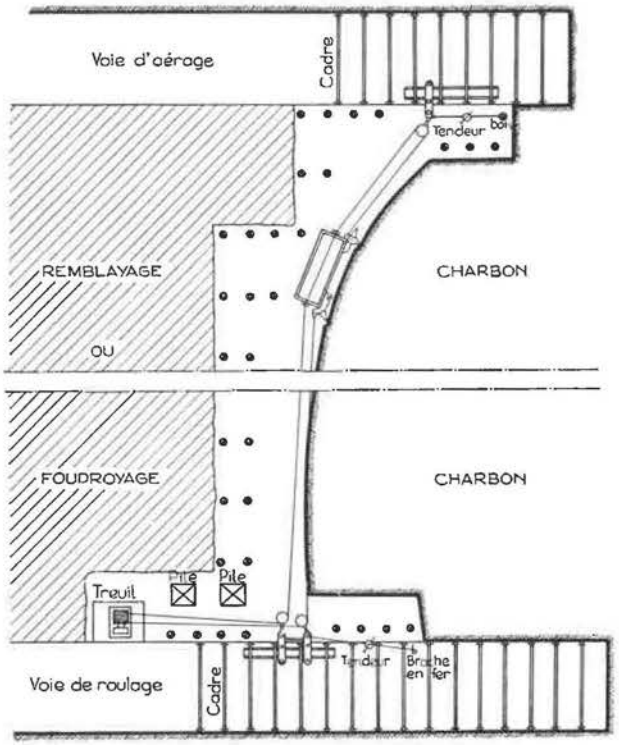


Fig. 1. — Schéma d'une taille équipée d'un scraper-rabot sans contre-guidage.

L'aménagement général est représenté aux figures 1 et 2.

*Position du treuil.*

L'effort de rabotage proprement dit résulte de la combinaison des trois facteurs suivants :

*a)* l'avance des poulies de tête et de pied de taille par rapport au front, valable pour les deux sens de marche ;

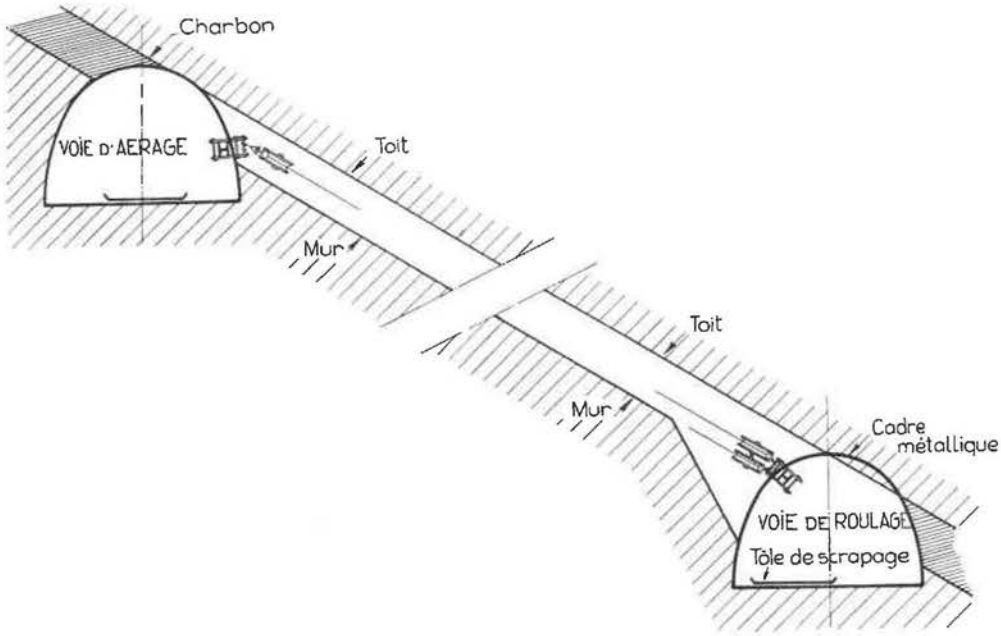


Fig. 2. — Dispositifs de fixation des poulies pour scraper-rabot.

*b)* la tension du câble-queue, qui applique la caisse contre la veine par l'intermédiaire des rouleaux-guides qu'il traverse, dans un seul sens de marche : celui où le câble-queue est sous tension, c'est-à-dire dans la course montante si le treuil est placé au roulage (voie de pied) et dans la course descendante s'il est placé à l'aérage (voie de tête) (fig. 3) ;

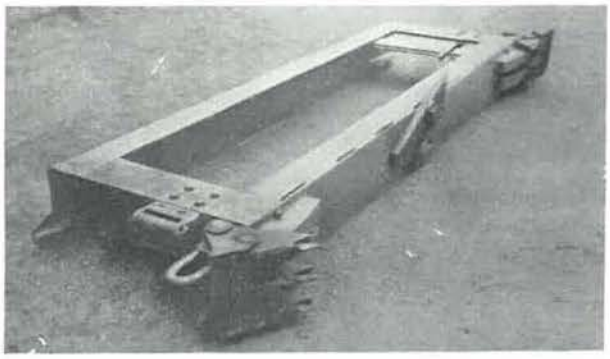

Fig. 3. — Photographie du scraper-rabot.

*c)* la composante de la gravité applique également le rabot contre la veine, si la tête de taille est légèrement en avance sur la plus grande pente.

Si la pente est nulle ou très faible, ce dernier facteur s'annule, mais l'effort demandé par l'évacuation des produits devient maximum dans la course descendante.

Le rendement optimum de l'installation étant obtenu en équilibrant les efforts du treuil dans les deux sens de marche, il est facile de démontrer que cet équilibrage est atteint en plaçant le treuil au roulage et non pas à l'aérage ou, de façon générale, en installant le treuil dans le sens de l'évacuation des produits.

Cette disposition présente également l'avantage de soustraire le machiniste au courant d'air vicié et lui permet d'apprécier le débit de l'installation de déblocage en voie de roulage, donc l'efficacité du rabotage.

*Amarrage des poulies.*

Un élément essentiel de réussite du scraper-rabot est l'amarrage des poulies qui doit répondre aux conditions suivantes : permettre le réglage des poulies en hauteur, dans l'ouverture de la couche, permettre leur déplacement régulier au fur et à mesure de l'avancement du front, en un minimum d'opérations, et enfin assurer la sécurité du personnel et du travail en résistant aux à-coups et surcharges.

Les amarrages d'origine comprennent chacun deux étançons distants de 1 à 2 m, serrés entre deux broches fichées l'une dans le toit et l'autre dans le mur, les appuis étant assurés par rotules soudées à la tête et au pied de chaque étançon (fig. 4).

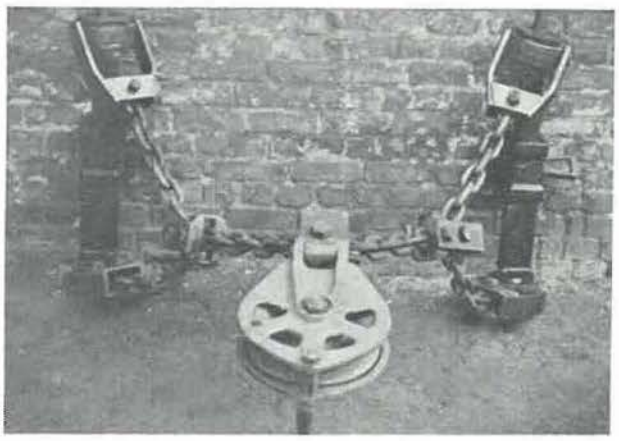

Fig. 4. — Dispositif d'amarrage des poulies.

Une chaîne relie le pied et la tête de chaque étançon par l'intermédiaire d'une pièce pivotante s'appuyant sur les rotules ; enfin, une chaîne horizontale relie ces deux ensembles et sert de support à la poulie.

Les principaux inconvénients de ce système sont les suivants :

*a)* la sécurité des amarrages dépend directement de la qualité des épontes ;

*b)* en couche extra-mince, il est nécessaire d'augmenter l'ouverture par un recarrage dans le toit ou dans le mur de façon à disposer d'une hauteur suffisante au placement des broches ;

*c)* à chaque déplacement de la poulie sur la chaîne horizontale, il faut arrêter le rabotage et donner du mou au câble passant sur la poulie, ce qui occasionne de nombreux temps morts ;

*d)* ces amarrages ne résistent pas aux surcharges qui ont pour effets notamment de cisailler les pivots, dont le diamètre est fonction du diamètre intérieur des chaînes, ou de faire coulisser les étançons ; ceux-ci peuvent être soumis à une compression de 15 à 18 tonnes par un effort de traction sur le câble de 8 à 10 tonnes. (Effort réellement enregistré avec le type de treuil utilisé, entraîné par un moteur électrique de 32 ch).

Les amarrages d'origine ont été utilisés durant la première partie des essais. En présence des inconvénients signalés plus haut, nous avons construit un nouveau type d'amarrages conçus de façon à réduire au minimum à la fois les risques d'accidents, les arrêts systématiques pour l'avancement des poulies et les arrêts accidentels.

Leur principe est de décomposer l'effort agissant sur la poulie en un premier effort transversal dirigé suivant la pente et en un second effort longitudinal dirigé suivant la direction de la couche.

En pratique, l'effort transversal est repris par une poutrelle Grey de 120 mm de hauteur, s'appuyant contre les cadres de soutènement dont la position est réglée par des chaînes fixées aux étriers des cadres. Sur cette poutrelle se déplace un

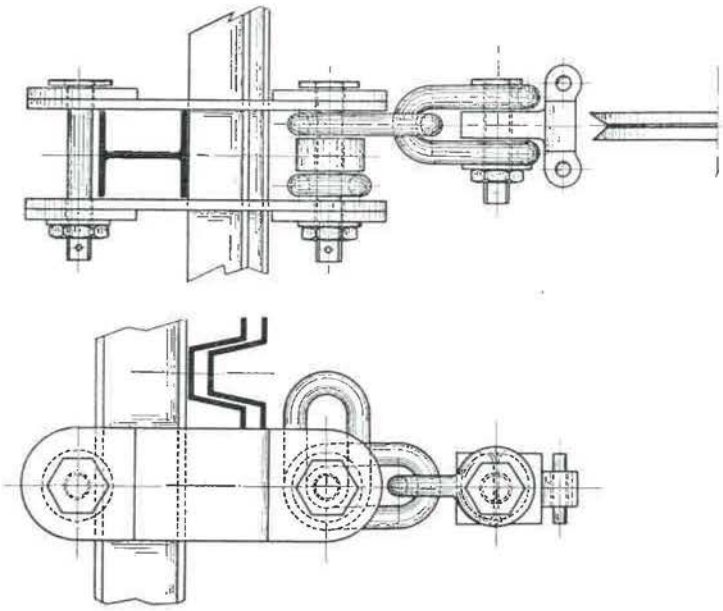

Fig. 5. — Détail du dispositif de fixation des poulies pour scraper-rabot.

curseur (fig. 5) formé de deux pivots verticaux et de deux plats horizontaux. Le pivot situé à l'intérieur de la taille porte un anneau et une manille à laquelle est attachée la poulie, ce qui permet une rotation de celle-ci dans les deux plans.

L'effort longitudinal, c'est-à-dire celui qui fait avancer la poulie le long de la poutrelle, est repris par un palan relié à un point fixe situé vers l'avant. Ce point fixe est constitué, soit par un bois ou un étançon calé entre toit et mur, en tête de taille, soit par une ou deux broches à coin auto-serrant, fichées dans le mur au pied de taille.

Ce système d'amarrage est beaucoup plus résistant que le précédent, permet un déplacement continu des poulies entre deux cadres successifs, sans arrêter la marche du scraper-rabot, et un réglage beaucoup plus progressif de l'avance des poulies. Il a été utilisé avec succès durant la seconde partie des essais.

Cette méthode présente cependant le sérieux inconvénient, en taille chassante, de nécessiter le creusement du niveau d'aérage en avant de la taille, puisque le dispositif de fixation s'appuie sur les cadres de soutènement.

*Le treuil.*

Le treuil utilisé est un JOY, type B. 212, commandé par moteur électrique, de 32 ch à 500 V, 1.500 tours/minute.

Les caractéristiques de ce treuil sont les suivantes :

Poids : 1.275 kg environ (moteur compris)
Encombrement : Longueur : 1,65 m
Largeur : 0,88 m
Hauteur : 0,80 m
Diamètre des tambours : minimum : 0,305 m
maximum: 0,584 m
Capacité d'enroulement: 85 m de câble de Ø 16 mm
Vitesse moyenne : 1,25 m/seconde, en tenant compte que nous diminuons volontairement la réserve de câble sur les tambours.

Le treuil est capable d'un effort normal de 1.600 kg et supporte allègrement les surcharges.

Un point délicat est l'échauffement rapide des bandes et tambours d'embrayage en cas de manœuvres incorrectes.

Ce problème n'est pas particulier au scraper-rabot et se pose pour des treuils d'une certaine puissance où l'effort physique demandé au machiniste peut devenir assez important : il est souhaitable dans ce cas de commander pneumatiquement les leviers d'embrayage.

*Les câbles.*

Après de multiples essais, le câble ayant donné les meilleurs résultats est le suivant : diamètre extérieur : 15,6 mm, câblage croix de 6 torons de 19 fils, âme en chanvre dur, fil extérieur 1 mm de Ø, en acier à 170/180 kg/mm$^2$, charge de rupture de 13 tonnes environ.

La consommation de câbles, qui représente un poste important du prix de revient, a été réduite en utilisant des poulies de 350 mm de Ø à fond de gorge au lieu de 205 mm Ø et en adoptant des longueurs standard minima soit, dans le cas d'une taille de 50 mètres de longueur, 80 m pour le câble tête et 120 m pour le câble queue. Si le câble devient trop court par suite de l'avancement de la taille, nous plaçons une allonge de 20 mètres entre le treuil et le pied de taille.

Pour terminer ce chapitre, notons que dans nos exploitations l'appareillage électrique (contacteur-disjoncteur à 500 V et câbles souples au néoprène),

le treuil B. 212 et le moteur, représentant environ 70 % de la valeur totale d'achat d'une installation de scraper-rabot, sont également utilisés dans d'autres opérations comme, par exemple, le raclage en niveaux intermédiaires ou le chargement par houe dans le creusement de voies descendantes. Cette situation présente pour nous l'avantage de réduire les investissements totaux en matériel de service.

## CHAPITRE II.

### Description des essais.

Les deux essais se sont effectués dans la couche Violette, 3me Plateure S.W., le premier au-dessus du niveau d'étage de 540 et le second dans une exploitation prise en vallée sous ce niveau.

Le chantier est représenté à la figure 6 où les parties rabotées sont hachurées.

*b)* un pli intermédiaire de charbon tendre de 0,15 m à 0,20 m d'épaisseur moyenne ;

*c)* le pli supérieur de charbon nettement plus dur, mais généralement bien clivé, de 0,20 m d'épaisseur moyenne.

Au total la puissance moyenne dépasse exceptionnellement 0,45 m.

Le toit est composé de schistes moyens, généralement assez compacts, mais parfois fissurés lorsque l'épaisseur du premier banc diminue.

Le mur est constitué de schistes gréseux suivis d'un banc de grès et d'une veinette située à 1,50 m ou 2,00 m sous la couche. Ce mur souffle facilement en gros blocs.

### 1re Partie. — Essais 1956.

En 1956, nous avons utilisé le matériel d'origine « Porte et Gardin » dans une taille dont la longueur

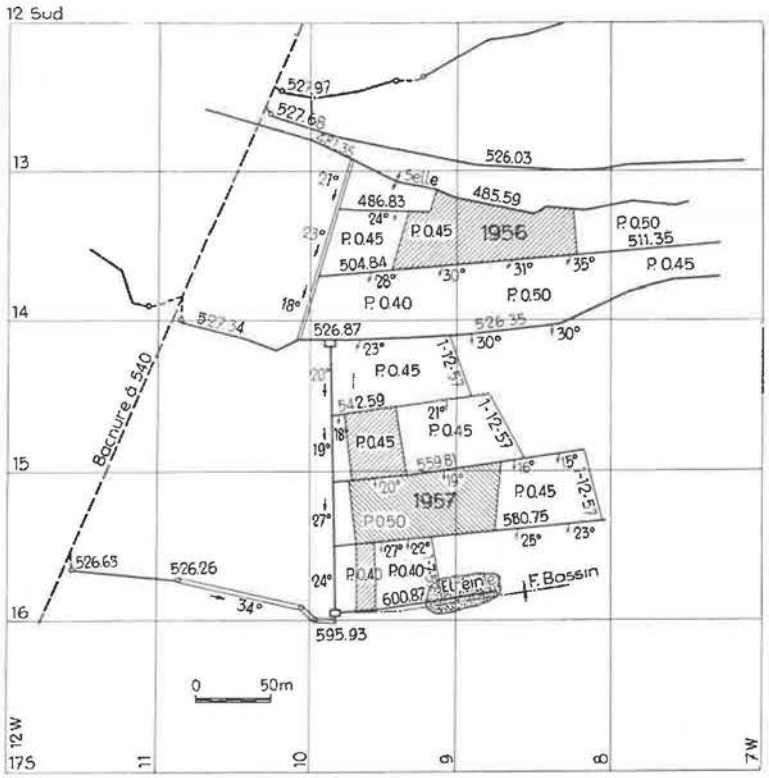


Fig. 6. — Vue en plan de l'exploitation de la couche Violette 3me plateure S-W 596/440.

Le chantier est limité, vers le nord, par une selle s'ennoyant irrégulièrement vers l'est, et au sud, par un fond de bassin précédant un retour en dressant le long de la faille des steppes.

La couche Violette se présente dans cette région en trois plis :

*a)* un faux-mur gréseux à passées charbonneuses, assez dur, de 0,05 m à 0,25 m d'épaisseur, augmentant généralement en épaisseur et en dureté vers l'est ;

initiale fut de 48 mètres, puis passa par un maximum de 55,50 m par suite de l'alignement du front avec celui de la taille supérieure, pour décroître ensuite jusqu'à un minimum de 38 mètres, sous la selle.

La pente de la couche est restée voisine de 0° en tête de taille, à l'exception des premières quinzaines, et a varié de 25 à 35° environ au pied de taille, avec accroissement vers l'est.

*Soutènement et contrôle du toit.*

Le passage du scraper-rabot exige un front dégagé et la faible ouverture empêche l'emploi de bêles en porte-à-faux. La largeur minimum de cette allée est de 0,80 m au début du rabotage et de 1,60 m à 1,70 au moment de la pose du soutènement si les files de boisage sont distantes de 0,80 m à 0,90 m.

Il est donc indispensable de disposer d'un bon toit qui ne se fissure pas en avant. Dans notre cas particulier, cette fissuration était plus rare avec le foudroyage sur étançons métalliques qu'avec boisage et remblayage.

Nous avons adopté successivement les dispositions suivantes :

— Au début des essais, faux-mur assez tendre et peu épais, facilement raboté, soutènement métallique par étançons Schmidt type ZK, 1 à plateaux et foudroyage.

— Ensuite, l'avancement étant considérablement ralenti par le faux-mur plus épais et plus dur, nous avons raboté dans le pli intermédiaire en enlevant le faux-mur manuellement après passage du scraper rabot, le soutènement et le contrôle du toit restant identiques.

L'enlèvement de ce faux-mur devenant de plus en plus fastidieux, nous l'avons alors laissé définitivement en place en posant les étançons sur des semelles de bois de façon à limiter le poinçonnage du faux-mur. Cependant, si le faux-mur était trop dur et trop épais pour être raboté, il gonflait rapidement à l'arrière et la reprise des étançons au foudroyage devint particulièrement difficile.

A ce moment, deux autres circonstances augmentèrent les difficultés du foudroyage : l'augmentation de pente et le raccourcissement du front de taille ; dès lors, nous avons une dernière fois modifié la méthode en boisant double au-dessus du faux-mur et en remblayant la taille. La surface déhouillée journellement s'accrut pour s'établir aux environs de 65 m² pour la moyenne des 3 dernières quinzaines, à un poste d'abatage.

La tête et le pied de taille exigent une attention spéciale au point de vue du soutènement : il nous est apparu nécessaire d'augmenter la densité du soutènement à ces endroits pour diminuer le porte-à faux à une largeur maximum de 1,20 m et en conservant intacte la dalle du toit sur le niveau intermédiaire en prenant le bosseyement au mur de la couche.

*Personnel.*

L'attelage normal de la taille se composait de :

1er poste :

1 chef de taille,
1 machiniste treuil,
2 ou 3 boiseurs en taille, chargés également d'avancer les poulies en tête et au pied de taille,
1/6me de mécanicien.

2me poste :

1 ouvrier et 1 manœuvre préparent la tête et le pied de taille et avancent les amarrages,
1/2 surveillant.

3me poste :

1 foudroyeur et 1 aide ou 2 remblayeurs,
1 bosseyeur et 2 manœuvres, voie d'aérage (section TH. E. 21 kg).

Total :

12 (254 pour 22 jours en août 1956).

*Résultats.*

Les résultats des essais sont reportés au tableau I, donnant la longueur de taille, l'avancement moyen journalier, la surface déhouillée journellement et la surface totale par quinzaine.

*Prix de revient.*

Le prix de revient a été établi pour le mois d'août 1956, soit le troisième mois d'utilisation, comparativement avec celui de la taille inférieure du même chantier, exploitée avec marteaux-piqueurs durant la même période (tableau II).

Ce prix de revient fut établi pour une surface journalière déhouillée de 41,80 m² et avec une consommation de câbles représentant 19 F la tonne environ. Nous pouvons affirmer qu'en réalisant dans la suite 65 m² en moyenne par jour, avec un personnel peu différent, le bilan devenait favorable au scraper-rabot.

Les principales difficultés rencontrées durant ces essais furent, outre les modifications apportées au soutènement et au contrôle du toit, la consommation exagérée de câbles et la mauvaise tenue des amarrages déjà signalées, le retard dans les apprêts au second poste et le manque de qualification du personnel, peu entraîné à l'utilisation de cette nouvelle méthode.

C'est pourquoi, dans l'intervalle entre les deux séries d'essais, nous avons cherché la solution à ces différents problèmes, notamment en construisant de nouveaux amarrages, en commandant des poulies de plus grand diamètre et en organisant une série de séances de formation du personnel de maîtrise, basée sur les principes du T.W.I.

**2e Partie. — Essais 1957.**

Le second chantier, dans la même couche Violette, situé en aval du niveau d'étage de 540, fut divisé en 4 tailles de 45 mètres de longueur environ, à pente irrégulière variant de 15 à 25°, sauf au pied de la tranche à proximité du fond de bassin.

TABLEAU I.

*(Essais de 1956).*

| Quinzaine N° | | L | a | $S_j$ | $S_T$ | Observations |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Juin | 11 | 48,70 m | 0,80 m | 39 m² | 468 m² | Foudroyage — P.R. |
| | 12 | 47,30 m | 0,88 m | 41,6 m² | 544 m² | |
| Juillet | 13 | 45,20 m | 0,815 m | 36,8 m² | 443 m² | |
| | 14 | 43,20 m | 0,76 m | 32,8 m² | 229 m² | |
| Août | 15 | 41,50 m | 0,70 m | 29 m² | 320 m² | |
| | 16 | 55,50 m | 0,92 m | 51 m² | 600 m² | |
| Septembre | 17 | 50,80 m | 1,06 m | 53,8 m² | 757 m² | |
| | 18 | 48,70 m | 0,70 m | 34,1 m² | 205 m² | Remblayage |
| Octobre | 19 | 44,20 m | 1,49 m | 65,8 m² | 845 m² | |
| | 20 | 38,70 m | 1,78 m | 69 m² | 967 m² | |
| Novembre | 21 | 38,00 m | 1,61 m | 61,1 m² | 609 m² | |
| | | | | Total | 5.987 m² | |

TABLEAU II.

| | Marteaux-piqueurs | | Scraper-rabot | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | A la tonne | Total | A la tonne |
| | F | F | F | F |
| 1) Salaires, charges sociales comprises (45 %) | 102.390 | 141,23 | 108.060 | 134,07 |
| 2) Consommations | 4.242 | 5,85 | 19.437 | 24,11 |
| 3) Amortissements | 1.516 | 2,09 | 8.789 | 10,90 |
| Totaux : | 108.148 | 149,17 | 136.226 | 169,08 |
| Production en tonnes nettes | 725 t | | 806 t | |
| Nombre de journées prestées | 233,25 | | 254 | |
| Rendement taille | 3.110 kg | | 3.175 kg | |
| Rendement abatteur | 6.905 kg | | — | |
| Avancement journalier moyen | 1,10 m | | 0,81 m | |

Les essais se sont déroulés dans des conditions fort difficiles et la progression des tailles fut sérieusement entravée par :

1) La mise au point d'un réseau complexe de transport: les produits étaient remontés jusqu'au niveau de 540 par l'intermédiaire d'un transporteur métallique de 400 mm de largeur chargé en plusieurs points. Les niveaux intermédiaires étaient équipés de raclages sur tôles, sauf la voie n° 2 équipée d'un transporteur à courroies. D'autre part, à la suite d'importantes pressions de terrains au démarrage des exploitations, ce convoyeur a dû fonctionner dans des conditions difficiles.

2) Comme dans le premier essai, nous avons été forcés d'abandonner le soutènement métallique et le foudroyage à cause du faux-mur, mais le remblayage suivait plus difficilement à cause de la pente beaucoup plus faible.

3) Le creusement en ferme des niveaux intermédiaires a ralenti la progression des tailles jusqu'au moment où une meilleure organisation a permis de réaliser assez régulièrement des avancements de 2 mètres par jour. Quoi qu'il en soit, nous avons finalement obtenu, durant la dernière quinzaine, une surface moyenne journalière supérieure à celle du premier essai avec une taille plus longue et moins pentée.

Les résultats obtenus dans la taille 2 sont reportés au tableau III. Au total, 7.022 m² ont été exploités par scraper-rabot, compte tenu des essais dans les deux autres tailles, rapidement arrêtés par la mauvaise qualité du toit.

*L'attelage.*

Pour 2 m d'avancement, le personnel prévu était de :

1er poste :

1 chef de taille,
1 machiniste treuil,
2 ou 3 boiseurs en taille,
1 abatteur (fond aérage et basse-taille),
1/2 foreur voie d'aérage,
1 1/2 heure mécanicien.

2me poste :

1 ouvrier, 1 manœuvre — préparation pied de taille et nettoyage du charbon
1/2 boutefeu, 1 manœuvre — tir bosseyement voie aérage et évacuation des pierres

3me poste :

1 bosseyeur, 2 manœuvres — bosseyement voie d'aérage (section TH.C. 21) et remblai tête de taille
1 bosseyeur, 1 manœuvre — remblayage par fausses-voies

Total : 14,5.

TABLEAU III.

*(Essais de 1957).*

| Quinzaine N° | | L | a | $S_j$ | $S_T$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Avril | 8 | 44,30 m | 0,945 m | 41,9 m² | 461 m² |
| Mai | 9 | 44,30 m | 1,09 m | 48,3 m² | 589 m² |
| | 10 | 44,60 m | 1,05 m | 46,8 m² | 466 m² |
| Juin | 11 | 44,60 m | 1,03 m | 46,0 m² | 506 m² |
| | 12 | 44,60 m | 0,78 m | 34,8 m² | 312 m² |
| Juillet | 13 | 44,60 m | 0,73 m | 32,6 m² | 98 m² |
| | 14 | 44,60 m | 0,975 m | 43,5 m² | 348 m² |
| Août | 15 | 44,60 m | 1,175 m | 52,5 m² | 524 m² |
| | 16 | 44,80 m | 1,17 m | 52,5 m² | 732 m² |
| Septembre | 17 | 44,60 m | 1,61 m | 72,0 m² | 647 m² |

TABLEAU IV.

| | Marteaux-piqueurs | | Scraper-rabot | |
|---|---|---|---|---|
| | Total | A la tonne | Total | A la tonne |
| | F | F | F | F |
| 1) Salaires, charges sociales comprises (65 %) | 245.254 | 200,04 | 232.150 | 200,15 |
| 2) Consommations | 4.900 | 4,00 | 14.590 | 12,57 |
| 3) Amortissements | 2.270 | 1,85 | 12.376 | 10,66 |
| Totaux : | 252.424 | 205,89 | 259.116 | 223,38 |
| Nombre de journées prestées | 491,5 | | 466 | |
| Production en tonnes nettes | 1.226 t | | 1.160 t | |
| Rendements taille | 2.494 kg | | 2.489 kg | |
| Avancement journalier moyen | 1,16 m | | 1,29 m | |

En réalité, 466 postes ont été prestés durant les trois dernières quinzaines de l'essai ou 33 jours ouvrables, soit 14,1 en moyenne pour un avancement journalier de 1,29 m.

*Prix de revient.*

Le prix de revient des trois dernières quinzaines de l'essai a été comparé à celui des trois quinzaines suivantes dans la même taille, où l'abatage fut repris au marteau-piqueur.

Ces prix de revient sont en augmentation, pour les deux méthodes, par rapport à ceux établis en 1956, notamment à cause des conditions de gisement plus difficiles. La différence passe de 19,09 F la tonne à 17,49 F, soit de 12,8 à 8,4 % au profit de l'emploi de la méthode traditionnelle, mais le prix de revient calculé pour la dernière quinzaine de l'essai seule, avec une surface moyenne journalière de 72 m² au lieu de 57,50 m², donnerait au contraire un gain de l'ordre de 20 à 25 F la tonne en faveur du scraper-rabot, compte non tenu de la dégradation éventuelle de la granulométrie que nous n'étions pas en mesure d'évaluer.

## CHAPITRE III.

### Détermination de la longueur optimum du front de taille.

Dans l'exploitation par scraper-rabot, de nombreux facteurs peuvent faire varier la surface déhouillée en un poste, notamment la dureté, la pente ou l'ouverture de la couche et la longueur du front de taille.

D'autre part, la mécanisation de l'abatage et du transport en taille doit tendre à réaliser une production maximum, compte tenu de ces conditions de gisement.

Seul, le libre choix de la longueur de taille étant laissé à l'exploitant, entre certaines limites fixées par les caractéristiques du matériel par exemple, il est d'un grand intérêt de choisir cette dimension correctement.

On conçoit, en effet, en examinant exclusivement les opérations effectuées par le scraper-rabot que, si la taille est trop courte, les arrêts dus à l'avancement des poulies sont plus fréquents, ce qui diminue le temps de rabotage proprement dit et qu'au contraire, si la taille est trop longue, la capacité de déblocage devient insuffisante.

La surface déhouillée étant le produit de la longueur de la taille par la moyenne des avancements, il doit exister une longueur optimum permettant d'obtenir une surface déhouillée et, par conséquent, une production maximum.

Le débit, en mètres cubes par heure, d'une installation ordinaire de scrapage en taille est donné par la formule :

$$D = \frac{C \times v \times 3.600 \times \varrho}{L} \text{ m}^3/\text{heure} \quad (1)$$

avec $C$ = capacité du bac,
$v$ = vitesse moyenne par seconde du scraper,
$\varrho$ = « rendement du scrapage » coefficient tenant compte des arrêts et ralentissements en fin de course,
$L$ = longueur de taille.

Dans un scrapage ordinaire en taille, on peut supposer que la production à évacuer augmente linéairement depuis un minimum en tête de taille jusqu'à un maximum au pied de taille.

Tout se passe donc comme si la production était à évacuer sur une longueur égale à L/2 soit 2 × L/2 pour la course utile aller et le retour à vide.

En d'autres termes, la capacité maximum de déblocage est obtenue lorsque le machiniste débloque plus souvent la partie inférieure de la taille et ne dégage la tête de taille que de temps en temps.

La formule du débit d'une installation de scraper-rabot est la même au numérateur, mais le dénominateur devient 2 L au lieu de L car, s'il n'est pas indispensable que le scraper-rabot aille en tête de taille à chaque course pour l'opération scrapage, il doit y aller pour l'opération rabotage puisque l'avancement doit être uniforme sur toute la longueur du front, en supposant que l'épaisseur du copeau reste constante.

La production en volume, évacuable en un poste, est donnée par :

$$V = (T \times D) \qquad (2)$$

où T = le temps de rabotage effectif, avec T = (6 H — M),

M = temps d'arrêts ou de manœuvre des amarrages, fonction de l'avancement.

La formule (2) devient donc :

$$V = (6H - M) \left(\frac{C \times v \times 3.600 \times \varrho}{2L}\right) m^3/\text{poste}$$

soit pour les caractéristiques de nos installations :

$$V = (6H - M) \left(\frac{0,400 \times 1,25 \times 3,600 \times 0,6}{2L}\right) m^3/\text{poste} \quad (3)$$

D'autre part, la production en volume V est également donnée par :

$$V = L \times O \times a \times K \quad m^3 \qquad (4)$$

avec O = ouverture de la couche en mètres,

a = avancement moyen de la taille en mètres,

K = coefficient de foisonnement.

En égalant les seconds membres des équations (3) et (4), on obtient après réduction :

$$L^2 = \frac{338}{O \times a} (6H - M)$$

en supposant que toute la production rabotée est évacuée régulièrement, c'est-à-dire que le scraper est plein au pied de taille après chaque course double.

En faisant l'hypothèse que le temps de manœuvre des amarrages M est égal à 1/2 heure par mètre d'avancement, nous pouvons établir les diagrammes 7 et 8 de variation de S, surface déhouillée = a × L en fonction de a et S = fonction de L.

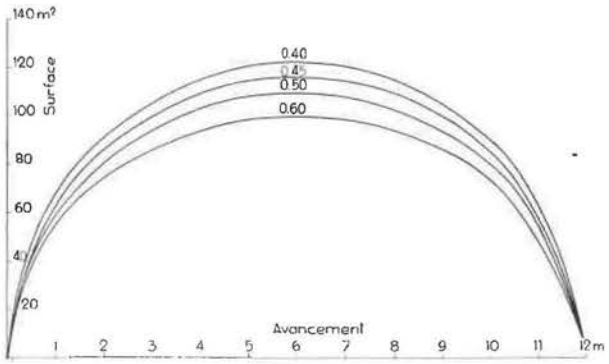


Fig. 7. — Surface déhouillée en fonction de l'avancement de la taille.

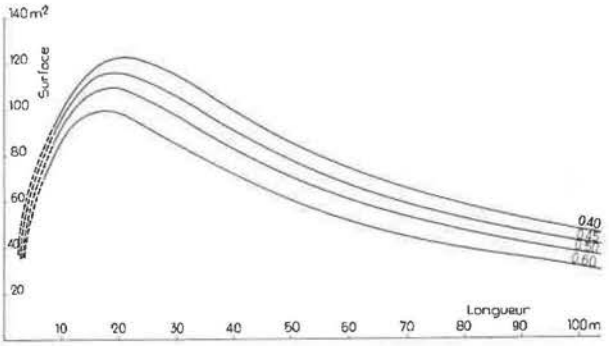


Fig. 8. — Surface déhouillée en fonction de la longueur de la taille.

Les courbes de production en poids en fonction de l'avancement ou de la longueur de la taille sont semblables, car P = S × O × 1,35.

*Remarques.*

1) Les valeurs de S et par conséquent de P sont les maxima réalisables en fonction de la longueur ou de l'avancement de la taille, qui présentent un maximum maximorum pour des avancements de l'ordre de 5 à 7 mètres par poste correspondant à des longueurs de taille de 16 à 24 mètres.

2) En réalité, le coefficient ϱ « rendement de scrapage » n'est pas constant : il diminue si la longueur de taille diminue, ce qui signifie que les sommets des courbes doivent se déplacer dans le sens d'avancements plus petits ou de longueurs de tailles légèrement plus grandes.

3) Ces formules sont valables pour une pente nulle ou faible et un seul scraper en taille ; si la pente augmente, la capacité de déblocage augmente.

A la limite, pour une pente automotrice, soit supérieure à 35°, la longueur de taille peut être augmentée jusqu'à une valeur compatible avec les caractéristiques du matériel, soit dans notre cas 80 m environ puisque la capacité d'enroulement des câbles sur le treuil est de 85 m pour un câble de 16 mm Ø.

Dans ce cas, la production maximum réalisable est directement fonction de l'opération rabotage, matérialisée par l'épaisseur du copeau abattu dans chaque course, quelle que soit l'ouverture de la couche. L'avancement sera cependant réduit, toutes autres conditions restant égales, parce que la flèche relative du front de taille diminue, ce qui réduit l'effort de rabotage, donc l'épaisseur du copeau.

4) Nous avons implicitement supposé que le scraper arrivait plein en fin de chaque course double, c'est-à-dire que, pour une « longue » taille, le volume des produits abattus n'est pas supérieur à la capacité du bac.

Encore faut-il vérifier que, pour les tailles « courtes », le rabot ait suffisamment abattu de charbon pour remplir la caisse.

L'épaisseur du copeau « e » doit satisfaire à l'équation :

$$C \leqslant 2L \times e \times O \times K$$

$$\text{soit } e \geqslant \frac{0{,}400}{2L \times O \times 1{,}6}$$

par exemple, pour L = 25 m et O = 0,50 m, e = 0,01 m = 1 cm valeur acceptable pour les charbons tendres.

C'est donc la dureté de la veine qui limitera l'avancement pour de très faibles longueurs de tailles.

5) A la fin de notre seconde série d'essais, nous avons réalisé des avancements très voisins de leur maximum qui était de 1,80 m à 1,90 m, compte tenu de la pente favorable de 15°, pour une longueur de taille de 48 m, mais nous n'avons utilisé ce matériel qu'à 63 % environ de sa capacité maximum (72 m²/115 m²) parce que la longueur de taille était trop grande.

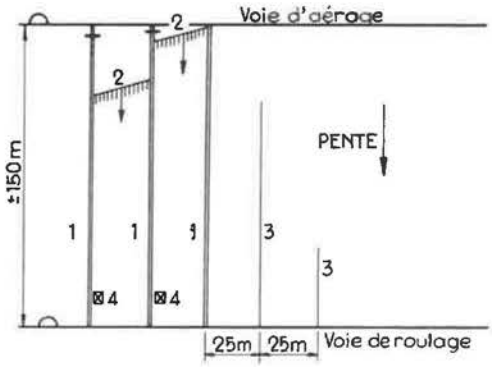


Fig. 9. — Découpe du gisement proposée :
1) montage en exploitation; 2) taille; 3) montage en creusement; 4) treuil de taille.

Une méthode différente de découpe du gisement (fig. 9) a été utilisée au groupe de Béthune du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais : à partir du niveau de roulage principal du chantier, sont creusés une série de montages parallèles et à petite section, distants de 25 m environ jusqu'au niveau d'aérage principal.

Les tailles sont donc exploitées entre ces montages, en descendant, c'est-à-dire en rabattant vers la voie de base, à l'inverse des tailles montantes. Cette disposition présente l'avantage de séparer complètement les travaux d'abatage et de creusement des voies de chantier, comme dans la méthode rabattante-chassante classique, mais sans nécessiter les très longs délais de préparation de cette dernière.

La concentration du chantier se trouverait ainsi résolue par l'exploitation simultanée de deux ou trois tailles en séries, à grands avancements et à plusieurs postes d'abatage.

Le scraper-rabot pourrait alors être utilisé dans des conditions optima de fonctionnement. Cette solution, qui mérite de retenir l'attention, demande cependant de nombreuses mises au point et sa réussite dépend notamment de la préparation rationnelle du « pied » et de la « tête » de taille, le long des montages et surtout du contrôle du toit.

## Conclusions générales.

1) Le scraper-rabot sans contreguidage est adapté à l'abatage des couches extra-minces tendres, et à bons terrains. Le matériel est simple, léger et relativement peu coûteux d'investissements.

2) La méthode supprime l'abatage manuel, ce qui n'est pas spécifique du scraper-rabot, mais demande la formation de petites équipes homogènes et spécialement formées.

3) La faible capacité de déblocage en taille a pour conséquences, en faible pente, de nécessiter la découpe du gisement en très courtes tailles, à très grands avancements, et l'adaptation des opérations faisant suite à l'abatage, notamment le contrôle du toit et le creusement des voies intermédiaires.

4) Ces essais ne doivent constituer qu'une étape vers la recherche de la suppression du personnel en taille, particulièrement en couche extra-mince.