

Le soutènement Moll au Charbonnage de Beeringen

par J. ROUSSEAU,

Ingénieur A.I.Lg.

Ingénieur Divisionnaire au Charbonnage de Beeringen.

SAMENVATTING

Steunende op een ruime ervaring inzake de toepassing van Moll-ramen op houtstapels voor de ondersteuning van de ontginningsgalerijen in de kolenmijnen van Beeringen, waar jaarlijks 13 km galerijen worden gedolven, wordt in huidige bijdrage deze ondersteuningswijze beschreven en de balans opgemaakt van haar gebruik.

In het beschrijvend gedeelte worden de samenstellende delen van een Moll-raam behandeld, waarbij de nadruk wordt gelegd op de zorg die moet besteed worden aan de oprichting van de houtstapels, die in feite het voornaamste element vormen van de ondersteuning. De invloed van de opvulling die langs weerszijden van de galerij wordt aangebracht is onbetwistbaar en laat zich vooral gevoelen in onafhankelijk gesteente en bij grote openingen.

Uit de praktijk kan men de volgende richtlijnen afleiden om het behoud van de galerijen te verzekeren :

- ontkolen in dalende volgorde ;
- invloeden van naburige werkplaatsen vermijden ;
- de galerijen op ongeveer 10 m van de aangrenzende oude werken of van de gekende storingen drijven ;
- ze zoveel mogelijk volgens de richting der laag en loodrecht op het pijlerfront stellen ;
- de definitieve Moll-ondersteuning achter het pijlerfront aanbrengen.

ter vergelijking :

januari 1950 : delving van de voetbaan voor het pijlerfront : 3 man/100 ton aan het onderhoud ;

januari 1960 : delving van de voetbaan achter het pijlerfront : 1,38 man/100 ton aan het onderhoud.

De organisatie van de delving wordt bondig geschetst en met enkele voorbeelden toegelicht.

De recuperatie wordt uitgevoerd door gespecialiseerde ploegen, die een rendement van 12 m per ploeg van 6 man (recuperatie en vervoer naar het distributiecentrum) bereiken door eenvoudige middelen.

De uitslagen van de recuperatie-dienst voor 1959, voor 37.402 gerecupereerde Moll-bogen (12,3 km galerijen) zijn als volgt :

- 86,2 % onmiddellijk herbruikbaar en rechtstreeks naar de werkplaatsen gestuurd ;
- 9,- % te herstellen (waarvan kosten : 209.511 F) ;
- 4,2 % verschroot ;
- 0,6 % verloren.

Voor een totaal van 74.804 Moll-schoenen :

- 83,2 % in goede staat en herbruikbaar ;
- 11,9 % te herstellen (waarvan kosten : 113.583 F) ;
- 3,4 % verschroot ;
- 1,5 % verloren.

Uitgaande van de jaarlijkse uitgaven voor de ondersteuning der galerijen, die 29.524.000 F bedragen voor een productie van 7.000 ton per dag, komt men tot een kostprijs van 4.817 F per meter galerij in Moll-bouw, prijs die zich als volgt onderverdeelt :

Lonen en sociale lasten	2.400,—
Schieten en springstoffen	145,—
Hout	1.692,—
Moll-bogen en toebehoren	580,—
Totaal :	4.817,— F

RESUME

L'exposé s'appuie sur une longue expérience dans la pratique du soutènement Moll sur piles de bois, dans les voies de chantier au Charbonnage de Beeringen (13 km de voies creusées par an), décrit le mode de soutènement et dresse le bilan de son emploi.

Dans la partie descriptive sont détaillés les différents constituants d'un cadre, en insistant spécialement sur la nécessité d'apporter beaucoup de soins à l'édification des piles de bois, qui sont les éléments clés du système. L'importance du remblai effectué de part et d'autre de la voie est certaine et se fait surtout sentir dans les mauvais terrains et les grandes ouvertures.

De la pratique, on retire quelques règles qui améliorent la tenue des voies :

- déhouiller en ordre descendant ;
- éviter les influences des chantiers voisins ;
- placer les voies à ± 10 m des anciennes exploitations et des dérangements connus ;
- donner à celles-ci autant que possible une allure constrasse et perpendiculaire au front de taille (éviter l'angle aigu) ;
- poser le soutènement Moll définitif en arrière de la taille.

comparer :

- janvier 1950 : creusement des voies de pied en avant ; entretien : 3 h/100 t ;
- janvier 1960 : creusement des voies de pied en arrière : entretien 1,38 h/100 t.

L'organisation du creusement est donnée rapidement et illustrée par quelques exemples.

Le service Récupération, indépendant des services d'exploitation, est constitué d'équipes spécialisées, qui arrivent au rendement moyen de 12 m de voie récupérée par équipe de 6 hommes (récupération et transport jusqu'au point de distribution) par un moyen simple et bien mis au point.

Le bilan de ce service, pour l'année 1959, est le suivant : pour un total de 37.402 fers Moll à récupérer (12,3 km de voies) :

- 86,2 % sont réutilisables et envoyés directement aux chantiers ;
- 9, - % sont à réparer (coût des réparations : 209.511 F) ;
- 4,2 % sont à mitraille ;
- 0,6 % sont perdus.

Pour un total de 74.804 sabots Moll à récupérer :

- 83,2 % sont en bon état ;
- 11,9 % sont à réparer (coût des réparations : 113.583 F) ;
- 3,4 % sont mis à mitraille ;
- 1,5 % sont perdus.

En partant des dépenses annuelles pour le soutènement des voies, qui s'élèvent à 29.524.000 F pour un charbonnage de 7.000 tonnes/jour, on arrive au prix de 4.817 F par mètre de voie creusée en Moll, qui se décompose en :

Salaires + charges sociales	2.400,—
Tir + explosifs	145,—
Bois	1.692,—
Fers Moll + accessoires	580,—
Total :	4.817,— F

0. INTRODUCTION

Depuis le début de l'exploitation au Charbonnage de Beeringen, le soutènement, dans les voies de chantier, a été réalisé par le cadre Moll sur piles de bois.

Pendant ces quarante années, de nombreux essais ont été effectués, des modifications ont été apportées au creusement des voies et à la pose du soutènement pour arriver à la méthode actuellement utilisée.

De plus, chaque année des relevés statistiques permettent de se faire une idée de plus en plus exacte du rendement de ce système de soutènement.

Dans cet exposé, nous passerons en revue :

1. La description du soutènement Moll sur piles de bois.
2. L'influence des murs de remblais.
3. Quelques règles à respecter pour améliorer la tenue des voies.
4. L'organisation du creusement de quelques voies.
5. La récupération et l'entretien des fers Moll.
6. Le bilan de l'emploi du soutènement.

1. DESCRIPTION DU SOUTÈNEMENT MOLL SUR PILES DE BOIS (fig. 1).

Dans la couche sont placées deux piles de bois, bourrées de pierres, qui servent de support aux cadres Moll.

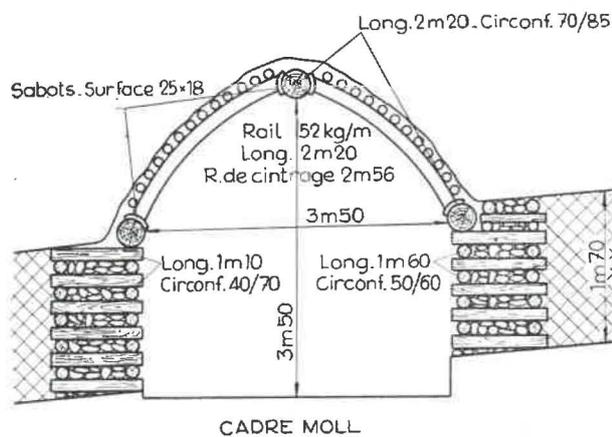


Fig. 1.

Les articulations sont constituées, tant en couronne que de côté, par une longrine en bois de gros diamètre.

La liaison longrine-fer Moll est assurée par des sabots fixés sur ceux-ci à l'aide de boulons.

Les éléments de cadre sont tenus à écartement par des poussards en bois.

Le garnissage est réalisé par un watelage en bois serré contre la roche par remplissage de pierres.

11. Piles de bois.

Les bois utilisés sont ronds, avec une planche enlevée, de façon à permettre une bonne stabilité au montage.

Les essences sont :

- 80 % épicéa ;
- 20 % divers (surtout du chêne et des vieilles traverses de chemin de fer).

Il est nécessaire d'employer un bois qui s'écrase facilement, pour ne pas créer une trop forte concentration de pression au droit des piles, ce qui amène un déboîtement de celles-ci.

La pile est constituée de lits successifs, placés en alternance perpendiculairement et parallèlement à la direction de la voie. On commence toujours en posant, sur le mur de la couche, un lit perpendiculaire à l'axe de la voie de 3 ou 4 bois de piles (suivant que l'on travaille pour un cadre de 3 ou 4 éléments Moll) :

- longueur : 1,10 m
- circonférence : 40 à 70 cm
- écartement entre bois : 65 à 70 cm (écartement des éléments de cadres).

Le lit suivant est constitué de 2 bois, posés parallèlement à l'axe de la voie, en laissant dépasser de 10 cm les extrémités des bois sous-jacents :

- longueur : 1,60 à 2,40 m (suivant les cadres)
- circonférence : 50 à 60 cm.

On continue à édifier la pile en alternant les lits, tout en maintenant les points de croisement sur une même verticale et en terminant par une série de bois perpendiculairement à la direction de la voie, sur lesquels viendra reposer la longrine latérale.

La pile de bois est soigneusement calée entre toit et mur. Elle sera placée aussi rapidement que possible après l'avancement des engins d'évacuation en taille et bourrée de pierres lors du creusement de la voie dans le toit.

La hauteur minimum des piles est de 1,60 m.

Dans les couches de plus grande ouverture, la pile a la hauteur existant derrière le convoyeur.

Dans les ouvertures plus faibles, on enlève à front les premiers bancs de toit sur l'épaisseur voulue pour arriver à cette dimension qui est nécessaire pour favoriser, lors du rapprochement des épontes, une déformation dans le sens vertical, de préférence à tout autre.

La pile aval est toujours verticale, tandis que la pile amont s'incline légèrement dans le sens de la pente de la couche.

12. Longrines.

Sur les piles, à l'aplomb des points de jonction, sont posées les longrines latérales :

- circonférence : 70 à 85 cm
- longueur : 2,20 m à 3 m

La position des longrines sur la pile est très importante, car, posées trop vers l'intérieur de la voie, la section diminue rapidement suivant l'axe horizontal et le cadre tombe de la pile; posées trop vers l'intérieur de la pile, le cadre se déforme par aplatissement et se déboîte à la couronne. La longrine de tête assure une liaison entre 3 ou 4 éléments, ce qui permet une meilleure résistance aux pressions localisées. En plus, son écrasement aux poussées latérales protège efficacement les fers Moll qui n'entrent jamais en contact direct. Au déboisage, l'avantage de cette longrine en couronne est aussi à retenir.

13. Fers Moll.

Ils constituent la partie métallique du cadre. Ce sont des rails de 52 kg/m d'une longueur de 2,20 m (rayon de cintrage : 2,560 m).

Les rails sont achetés à la récupération à longueur voulue. A leur arrivée au charbonnage, ils sont cintrés; aux extrémités, on fore un trou elliptique pour la fixation des sabots Moll.

14. Sabots Moll.

Pièces d'assemblage en acier estampé, qui épousent la forme de la longrine :

- surface de contact : 450 cm² (25 × 18)
- épaisseur : 1 cm

Les sabots sont fixés aux fers Moll par boulons; ceux-ci ne jouent aucun rôle dans la déformation des cadres. Leur fonction est de solidariser les sabots aux fers Moll pour en permettre une bonne récupération au déboisage.

15. Poussards - Garnissage.

Entre les différents éléments des cadres sont placés 6 poussards en bois pour éviter les déversements latéraux des fers Moll.

On assure un bon contact au rocher par l'intermédiaire de wates de 1,50 m de longueur (circonférence 20 à 25 cm), qui constituent un filet de retenue pour les pierres de remplissage que l'on place entre les fers Moll et les roches nues.

Ainsi creusée, la voie en Moll présente les caractéristiques suivantes :

- hauteur sous la longrine de tête : 3,50 m à 4 m
- largeur à hauteur des longrines latérales : 3,40 m à 3,00 m
- section de creusement (charbon + pierres) : ± 14,50 m²
- section utile (après passage de la taille) : ± 11,25 m²
- section utile mesurée lors des contrôles d'aérage (après déduction de l'encombrement des engins d'évacuation et tuyauteries quand le chantier est arrivé à fin de panneau) : 6 à 8 m²

2. REMBLAIS DANS LES COUCHES AUX ABORDS DES VOIES

Il est un fait d'observation générale que le remblai de quelques mètres de part et d'autre de la voie améliore toujours la tenue de celle-ci et diminue le rapprochement des épontes.

Ce phénomène a été très souvent constaté pendant les années d'exploitation et mis en application d'une façon systématique dans les cas de voies difficiles à tenir. Voyons quelle est actuellement la situation à Beeringen en séparant les tailles remblayées (60 à 70 % des cas) et les tailles foudroyées.

Tailles remblayées (pneumatiquement) — Quand il y a une haute ou une basse taille, le problème de remblayage le long des voies ne se pose pas.

Dans les autres cas, c'est-à-dire quand on longe un massif à exploiter plus tard ou la limite du stot de protection des morts-terrains, la prise de 3 m de charbon à l'aval ou à l'amont de la voie est suffisante pour protéger celle-ci.

La pile de voie sera placée dans ces 3 m et le vide restant est ou n'est pas remblayé suivant les cas (poussées du charbon sur les piles).

Tailles foudroyées — Dans celles-ci, la longueur remblayée habituellement est la suivante :

- pour la voie de pied :
- côté aval : 2 m ou 0
- côté amont : 2 m ou 0
- pour la voie de tête :
- côté aval : ± 5 m
- côté amont : 2 m

Ces longueurs peuvent sembler faibles, mais elles sont souvent suffisantes. On ne procédera à des zones remblayées plus longues que dans des cas particuliers.

Le coût de la mise en place du remblai étant très élevé avec les moyens mis en œuvre actuellement, on préfère évacuer les pierres en les chargeant, soit directement sur l'engin de transport en dehors du poste d'abatage, soit en berlines.

3. QUELQUES REGLES GENERALES POUR L'AMELIORATION DE LA TENUE DES VOIES

En dehors des quelques principes énoncés précédemment, qui ne concernent que la pose correcte du soutènement et les murs de remblais, il est bon de signaler quelques règles expérimentales plus générales, qui contribuent à la bonne tenue des voies.

A. — Il faut absolument déhouiller en ordre descendant. Il est en effet certain que la prise d'une taille dans un panneau, déjà affecté par des travaux sous-jacents, s'effectuera dans des conditions plus difficiles.

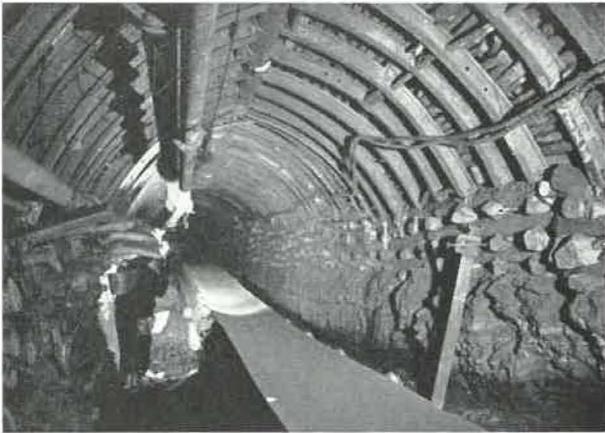


Fig. 2. — Voie de pied d'une taille dans une couche de 1,60 m d'ouverture remblayée pneumatiquement, à 250 m du front de taille (6 mois d'existence).

B. — Il faut déterminer un ordre de succession de prise des tailles, tel que celles-ci n'aient aucune influence réciproque. Ex. : 1°) pas de chantiers voisins, pris en même temps dans une même couche avec décalage de front de taille ; 2°) pas de chantiers trop rapprochés dans des couches différentes.

C. — Le découpage des différents panneaux, dans une même couche, laissera un décalage minimum de 10 m entre les quartiers, afin de placer les voies en dehors de l'influence des tailles déjà exploitées. Cette zone sera toujours déhouillée en basse ou en haute taille.

D. — Cette même distance minimum de 10 m est à respecter lorsque la taille longe une zone dérangée, tout en déhouillant complètement.

E. — Dans le cas d'exploitation de couches très rapprochées, en respectant l'ordre descendant, les voies du panneau inférieur seront intérieures à celles de la taille supérieure. Cette condition n'est pas seulement nécessaire pour la tenue de la voie, mais

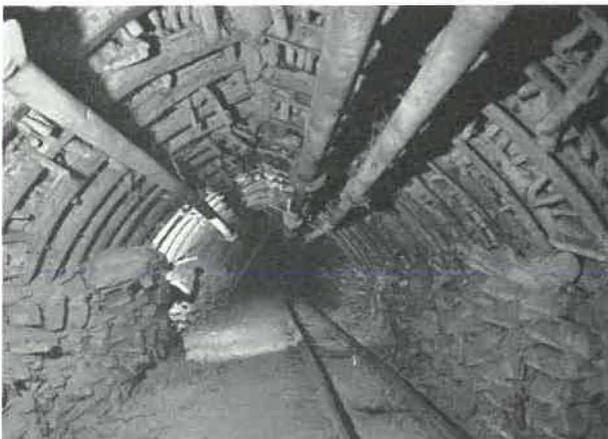


Fig. 3. — Voie de tête d'une taille dans une couche de 0,80 m d'ouverture foudroyée à 700 m du front de taille (20 mois d'existence). Section utile $\pm 7 \text{ m}^2$.

elle permet des conditions de travail pour la taille en dehors de toute zone fortement perturbée.

Les parties du gisement hors-champ seront également prises en basse ou en haute taille si l'exploitation en est rentable.

F. — Le plus possible, le découpage du gisement donnera aux voies une allure costresse et une direction perpendiculaire au front de taille (angle aigu à éviter).

G. — En ce qui concerne le creusement définitif des voies en arrière de la taille : Pendant les premières années d'exploitation, les cadres du bosseyement de tête étaient placés quelques mètres en avant de la taille. En 1935, dans une taille en couche 70 Nord 1, de 2 m d'ouverture, on a placé le bosseyement de tête derrière le front de taille. Depuis lors

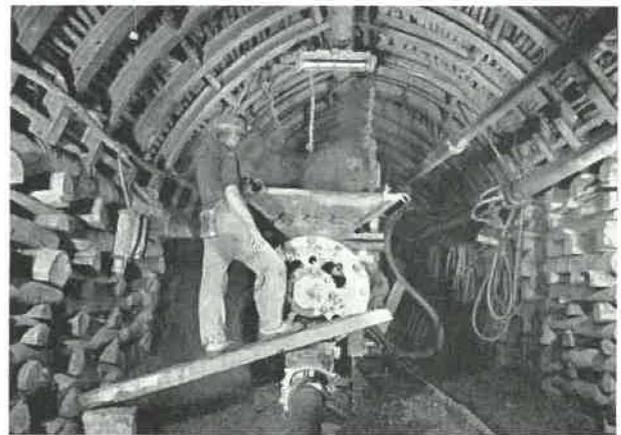


Fig. 4. — Voie de tête d'une taille dans une couche de 1,60 m d'ouverture, remblayée pneumatiquement, près du front de taille, montrant le gabarit nécessaire pour le déplacement de la remblayeuse. Hauteur 4 m.

les cadres sur piles de bois sont posés à 6 ou 8 m du front de taille, aussitôt que le déplacement de l'engin d'évacuation en taille le permet. Il faut rappeler toutefois que l'ouverture en devanture de voie, soutenue par le boisage normal de taille, est au minimum de 1,60 m pour permettre un passage aisé du personnel, du matériel et de l'air, tout en normalisant le creusement à l'arrière.

Pendant l'année 1950, on a fait des essais de bosseyement de pied pris derrière la taille ; en 1952 et 1953, la méthode a été généralisée.

On procède d'abord à un soutènement provisoire de la voie (cadres métalliques constitués de bèles de 3 m et étaçons, renforcement par bèles filières) sur une longueur de 10 à 12 m.

Cette longueur comprend :

- le front de creusement de la voie en charbon ;
- le jeu nécessaire au déplacement de l'engin d'évacuation en taille ;
- le point de déversement et le front de creusement de la voie à section définitive.

Comme dit précédemment, la hauteur minimum de cette voie provisoire est de 1,60 m. Le plus souvent on travaille avec des ouvertures voisines de 2 m.

Les cadres sont également placés à 6 ou 8 m du front de taille.

H. — La distance entre cadres métalliques joue également un rôle important.

A titre indicatif, le tableau I donne une comparaison des journées faites à l'entretien des voies d'exploitation pour 2 périodes, pendant lesquelles le creusement s'est effectué dans les conditions suivantes.

TABLEAU I.

	Janvier 1950	Janvier 1960
Production :	126.156 t	155.554 t
Personnel exploitation :	63.419	53.312
Personnel total fond :	88.554	82.017
Entretien des voies Moll :		
Boiseurs :	851	584
Recarreurs :	1.669	723
Ravaleurs :	1.261	844
Total :	3.781	2.151
par 100 t :	3,—	1,38

Janvier 1950 :

- écartement des cadres : 1 m ;
- creusement des voies de pied en avant de la taille.

Janvier 1960 :

- écartement des cadres : 0,65 m ;
- creusement définitif à l'arrière.

Signalons enfin les différents points clefs du creusement :

1°) Les piles sont placées le plus rapidement possible à l'emplacement déterminé par la direction de la voie.

2°) La place pour le cadre de 3 ou 4 éléments est faite à l'explosif ou au marteau-piqueur sur la longueur voulue, le soutènement provisoire étant réalisé par des bèles en bois, calées sur les cadres précédents, à une extrémité, et s'appuyant sur le soutènement déjà existant, à l'autre. Les pierres sont évacuées de la voie par le convoyeur de taille ou mises aux remblais.

3°) La pose du soutènement Moll a lieu ensuite en plaçant d'abord les longrines latérales. Sur celles-ci sont dressés les fers Moll d'extrémités munis de leurs sabots, que l'on suspend avec des chaînes aux bèles provisoires en laissant, en couronne, l'emplacement réservé à la longrine de tête. Cette dernière est alors amenée et maintenue en place par les fers Moll qui, décrochés, s'abaissent et ferment le cadre. On intercale ensuite les fers intermédiaires.

4°) On procède à l'habillement final du cadre par garnissage, calage au rocher et pose des pousards.

4. ORGANISATION DU CREUSEMENT DE QUELQUES VOIES

41. Taille de 0,80 m d'ouverture, équipée d'un panzer + rabot — avancement 1,80 m par jour en 2 postes d'abatage — toit schisteux tendre.

Voie de tête (fig. 5).

Poste 3 :

- 1°) placer pile amont (en A) ;
- 2°) forage (2 mines) ;
- 3°) tir d'ébranlement ;
- 4°) place pour cadres — évacuation des pierres que l'on fait tomber dans une courte chaîne à raclette, qui amène les produits dans le panzer de taille ;
- 5°) pose du cadre (en B).

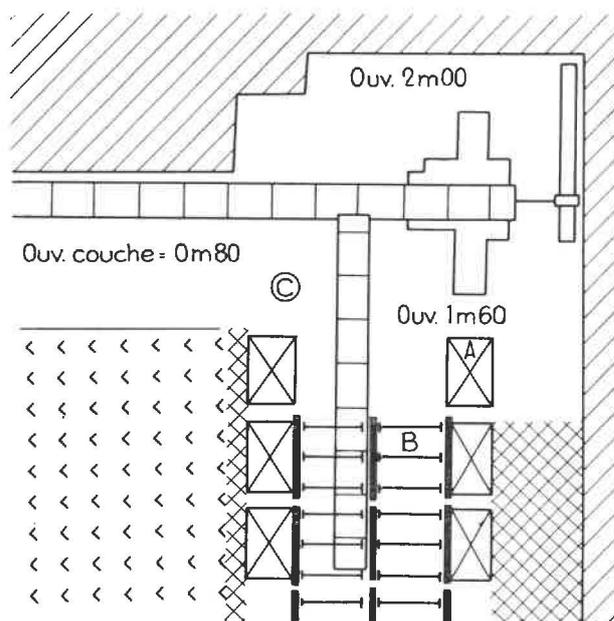


Fig. 5.

Poste 1 :

- 1°) garnissage du cadre ;
- 2°) placer la pile aval (en C) ;
- 3°) remblais derrière la pile avec les dernières pierres restantes ;
- 4°) pose du raillage.

Attelage :

poste 3 :	2 ouvriers + 3 manœuvres
poste 1 :	1 ouvrier + 4 manœuvres
Total :	3 ouvriers + 7 manœuvres

Rendement :

$$2 \text{ m.} : (3 + 7 \times 0,7) = 25,3 \text{ cm/homme.}$$

Voie de pied (fig. 6).

Poste 3 :

- 1°) pile amont en avant (en A) ;
- 2°) place pour cadre au marteau-piqueur (en B) ;
- 3°) évacuation des pierres qui tombent directement dans le convoyeur de la voie de pied.

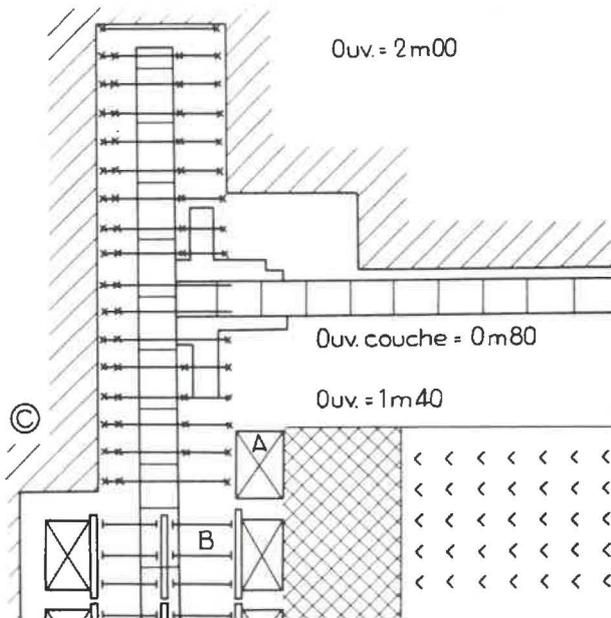


Fig. 6.

Poste 1 :

- 1°) placement du cadre ;
- 2°) garnissage.

Poste 2 :

- 1°) faire place et placer la pile aval (en C) ;
- 2°) ravalement de 0,75 cm en arrière du front.

Attelage :

poste 3 :	2 ouvriers + 2 manœuvres
poste 1 :	1 ouvrier + 1 manœuvre
poste 2 :	2 ouvriers + 2 manœuvres
Total :	5 ouvriers + 5 manœuvres

Rendement :

$2 \text{ m} : (5 + 5 \times 0,7) = 23,5 \text{ cm/homme}$.

N.B. : le remblai à l'amont est fait par un manœuvre qui épierre dans le panzer de taille.

42. Taille de 1,70 m d'ouverture, rabotée, remblayée pneumatiquement, bosseyement de tête en pierre très dure.

Le tir du bosseyement nécessite l'utilisation de 125 à 150 cartouches d'explosif S.G.P. (ou charbrite) — (Normalement 130 cartouches : 14 mines).

On se trouvait devant le dilemme :

- ou bien le tir était insuffisant pour fracturer la pierre en blocs suffisamment petits ;

- ou bien on provoquait l'éboulement obturant tout passage vers la taille.

Il fallait donc ménager une surface de dégagement au tir et de plus maintenir un passage pour l'évacuation des pierres vers le convoyeur de taille (cette évacuation doit s'effectuer en un poste) (± 35 berlines de 1.000 litres).

La solution adoptée consiste à :

- déboiser une moitié de galerie ;
- protéger le petit convoyeur par une pile de traverses ;
- effectuer un tir dirigé à l'aide de détonateurs à court retard.

Signalons que cette méthode donne des pierres très bien fracturées et ébranle beaucoup moins le massif en place, tout en dégagant d'un seul coup l'emplacement du cadre Moll.

Rendement compris entre 22 et 25 cm/homme.

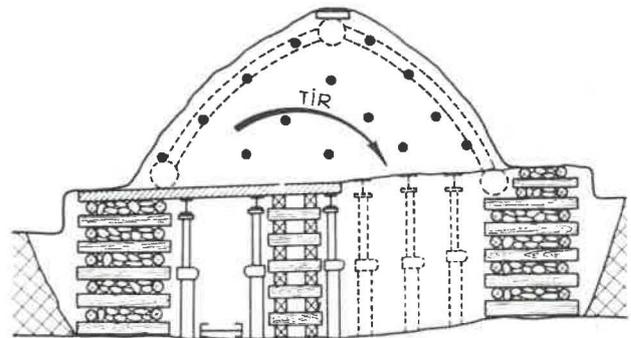


Fig. 7.

Organisation.

- poste 1 : 1 ouvrier + 1 manœuvre : forer 14 mines - 2 piles - piles « de tir » en traverses ;
- poste 2 : 2 ouvriers + 3 manœuvres : tir - 4 bèles provisoires - évacuation des pierres ;
- poste 3 : 2 ouvriers + 2 manœuvres : (parfois 1 seul manœuvre) pose du cadre remblayage et calage - bourrage des piles avec reste des pierres.

Total : 5 ouvriers + 6 ou 5 manœuvres.

	0	0		
	7	5		
	0	0	0	
	6	5	4	
	0	0	0	0
	7	5	3	2
0	0	0	0	0
8	6	4	2	0

(Chiffres = n° des retards)

Schéma du tir

43. Taille de 3 m d'ouverture, remblayée pneumatiquement y compris la basse-taille, bosseyement de pied à grand rendement.

L'avancement de la taille étant limité à 1,50 m par jour (ce qui correspond à une production de 1.000 berlines), une seule équipe de 2 ouvriers + 2 manœuvres est suffisante pour suivre l'avancement de la taille avec le bosseyement de pied.

Le terrain est suffisamment solide pour permettre :

- l'emploi de longrines de 3 m ; chaque cadre est donc composé de 4 éléments Moll ;
- le creusement en deux jours.

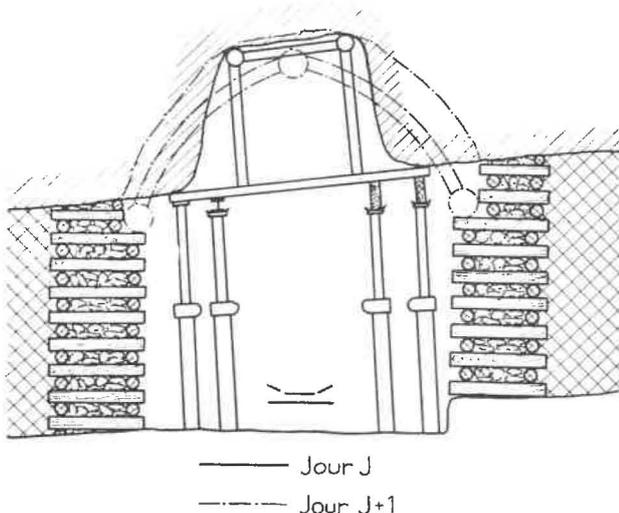


Fig. 8.

Organisation.

1^{er} jour : 2 ouvriers + 2 manœuvres :
forage de 9 mines - tir (35 cartouches) ;
1 pile (en avant) ;
creusement pour 2 bêtes provisoires ;
évacuation des pierres par la courroie.

2^{me} jour : 2 ouvriers + 2 manœuvres :
1 pile ;
terminer le creusement ;
placer et remblayer le cadre ;
remblayer les piles.

**5. RECUPERATION
DES VOIES DE CHANTIER**

A la fin d'un chantier, le service « Exploitation » sort tout le matériel se trouvant dans la taille et l'entrepose dans les voies. A ce moment débute le

travail du service « Récupération ». Celui-ci fait partie des Services Généraux et est donc tout à fait indépendant des divisions d'exploitation.

Il procède aux travaux suivants :

1°) Évacuation des courroies.

2°) Enlèvement des blocs en béton se trouvant sous les infrastructures des courroies, qui viennent alors reposer sur le mur de la voie.

3°) Installation d'un trainage par câble sans fin sur les rouleaux de l'installation de courroie.

Le treuil de commande, sur lequel le câble fait 1,5 boucle, est placé au point de chargement. L'effort de traction de 1.500 kg permet facilement l'évacuation en plateau, sur une longueur de 500 m, des pièces à transporter placées dans un bac allongé, de 6 à 8 m de longueur et 0,80 m de largeur. Une poulie de renvoi est fixée à front de la voie.

Le câble de retour est maintenu au sommet de la galerie par poulies.

Avec ce système, on peut assurer l'évacuation, même quand il y a des changements de direction de 20°.

Quand les angles sont plus élevés, le transport se fait par trainage sur le mur de la voie (longueur maximum 250 m pour un treuil de même puissance).

4°) Évacuation de tout le matériel entreposé dans la voie.

5°) Déboisage proprement dit.

A noter que, si la voie est équipée de raillage, on utilise naturellement le mode de transport existant.

Le personnel du service « Récupération » est divisé en 2 catégories :

1°) *Le personnel au déboisage* : occupé, aux postes 1 et 2, au désameublément des voies et le transport des pièces récupérées jusqu'au point de chargement.

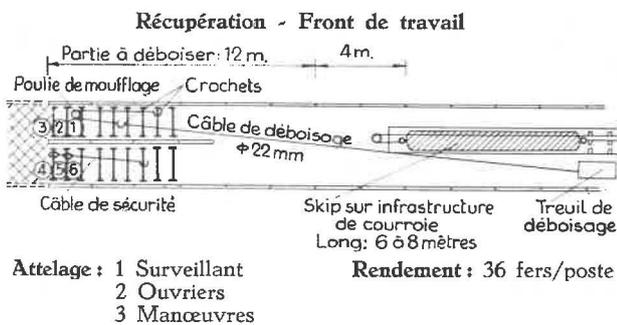
2°) *Le personnel de transport* : occupé, au poste 3, aux opérations préliminaires de déboisage décrites précédemment, au chargement des pièces récupérées pour l'expédition vers leurs destinations respectives.

Pour la question qui nous intéresse, nous n'envisagerons que le personnel de la première catégorie.

Organisation d'un poste de travail d'une équipe de déboisage (fig. 9).

Attelage :

- 1 surveillant ;
- 2 ouvriers ;
- 3 manœuvres.



Année	Résultats du service de récupération						
	Fers Moll			Sabots Moll			
	A récupérer	Récupérés	Laisés pour protection	Perdus dans éboulement	A récupérer	Récupérés	Perdus
1957	44.983	44.766	211	6	89.966	89.072	894
1958	42.064	41.823	230	11	84.128	83.087	1041
1959	37.402	37.175	197	30	74.804	73.673	1131

Fig. 9.

Début du poste : Toute l'équipe procède aux travaux suivants :

1°) Reculer le treuil de déboisage (effort de traction au crochet 13 t) + caler + raccorder à la pression.

2°) Raccourcir le traînage par câble (ϕ 8 mm). Le morceau de câble à enlever est coupé. Il sera utilisé, par la suite, aux barrières doubles de pied et tête de voies inclinées.

3°) Evacuer l'installation de courroie et les tubes sur la distance à déboiser.

4°) Préparer le déboisage en entaillant les longrines.

Déboisage proprement dit : L'équipe se scinde en deux groupes :

1°) 2 ouvriers + 1 machiniste de treuil déboisent de la façon suivante :

a) dégager le fer n° 1 (à la longrine inférieure) pour créer un arrachage facile du fer suivant ;

b) déboiser le fer n° 2 en fixant la poulie de moufflage près de la longrine latérale ;

c) déboiser le fer n° 3 — au préalable, on place un câble de sécurité aux fers n° 4 et 5 ;

d) déboiser les fers n° 4 et 5 par l'intermédiaire du câble de sécurité. Ces fers sont pratiquement prêts à tomber ;

e) déboiser le fer n° 1 : la poulie est toujours placée près de la longrine inférieure ;

f) déboiser le fer n° 6 s'il n'est pas tombé.

Les fers sont tirés sur le mur jusqu'au treuil de déboisage.

2°) Les 2 manœuvres, pendant ces travaux, continuent l'évacuation des pièces récupérées jusqu'au point de chargement à l'entrée du chantier.

Quand la voie présente des déformations, l'ordre de déboisage des fers est donné par la facilité d'arrachage. On commence par le fer qui doit venir le plus facilement pour permettre le déplacement des suivants. On amarre la poulie de moufflage à l'endroit le plus favorable.

Le câble utilisé pour le déboisage a une longueur de 40 m et un diamètre de 22 m. Il est fourni à partir des câbles ayant assuré l'extraction dans les puits intérieurs, après leur dépose. Seules les élingues d'allonge de 3 à 4 m sont en câbles neufs. La durée de vie d'un tel câble est de 3 à 4 semaines.

Le rendement moyen d'une équipe est de 36 fers/poste, soit une longueur de voie de 12 m. Pour l'année 1960, on espère arriver à 42 fers/équipe/poste.



Fig. 10. — Vue générale du front de récupération.
a) poulie de déboisage
b) élingue d'allonge au deux derniers fers Moll.



Fig. 11. — Détails :
a) extrémité du câble de déboisage - crochet
b) élingue d'allonge passant sur la poulie
c) entaille de la longrine.



Fig. 12. — Vue d'ensemble de l'installation du
a) treuil de déboisage
b) skip sur rouleaux de courroie - poulie de retour au toit.

Les fers Moll récupérés sont envoyés directement vers les chantiers en exploitation. On ne remonte en surface que les fers à réparer et l'excédent du déboisage, qui constitue une réserve. Les sabots Moll sont envoyés en surface pour révision.

Le tableau de la figure 9 donne les résultats obtenus pendant les 3 dernières années.

Nous présentons maintenant quelques photos de déboisage (fig. 10, 11 et 12).

Les 4 photos suivantes (fig. 13 à 16) indiquent différents stades du déboisage dans une voie où l'entretien a été de 4,38 hommes/100 tonnes (comp. à la moyenne 1,38 homme/100 tonnes). Il s'agit d'une partie de voie recarrée avec renforcement par boisage anglé.



Fig. 13. — Situation au début du déboisage; on déboise le soutènement de renforcement (sans mouflage).



Fig. 14. — Le soutènement de renforcement enlevé, on déboise le fer n° 1, qui est prêt à tomber.



Fig. 15. — En enlevant le fer n° 1, le fer n° 3 est également tombé; ils ont été tous deux retirés vers l'arrière. On enlève le pilot se trouvant sous le fer n° 2 (solution la plus facile).

Remarquez : le fer n° 2 est déjà accroché à son élingue d'allonge, les fers n° 5 et 6 également.



Fig. 16. — Après enlèvement du pilot, la situation est la suivante:

le fer n° 2 est tombé sous les éboulis (non visible);
les fers n° 5 et 6 également (visibles);
le fer n° 4 est tombé.

Il ne reste plus qu'à évacuer les fers vers le point de chargement.

Entretien des pièces métalliques du soutènement Moll (tableau II).

Le tableau II permet de se faire une idée de la valeur de remploi du soutènement Moll.

TABLEAU II.

Entretien des fers Moll (année 1959).

En bon état :	6.049	16,2 %	} Remontés à la surface	10.979	29,4 %
A réparer :	3.372	9 %			
Mitrailés :	1.158	4,2 %			
Total :	10.979	29,4 %			
Vers chantiers :		26.196	70 %		
Non déboisés :		227	0,6 %		
Total :		37.402	100 %		

Entretien des sabots Moll (année 1959).

En bon état :	62.267	83,2 %
A réparer :	8.893	11,9 %
Mitrailles :	2.513	3,4 %
Perdus récup. :	1.131	1,5 %

Fers Moll :

- 29,4 % sont envoyés en surface ;
- 70,6 % sont envoyés directement aux chantiers.

Dans la partie envoyée au jour, la décomposition est la suivante :

- 16,2 % sont en bon état (ce qui nous donne 86,2 % de fers directement réutilisables) ;
- 9,6 % sont à réparer ;
- 4,2 % sont mis à mitraille.

Pendant l'année 1959, on a descendu 208 fers Moll neufs. En moyenne, on prévoit le remplacement de 2.000 fers Moll par an ; le coût des réparations est de 209.500 F.

Sabots Moll :

Le tableau donne les résultats suivants :

- 83,2 % de sabots en bon état ;
- 11,9 % de sabots à réparer ;
- 4,9 % de sabots mitrillés et perdus.

Il faut cependant tenir compte que la perte est plus importante, car on a descendu pendant l'année 6.222 sabots neufs, alors que la disparition n'est que de 3.644 pièces. La différence de 2.578 pièces est due à des pertes lors des manutentions ou des recarriages.

En moyenne, on prévoit une consommation de 10.000 sabots par an. Le coût des réparations s'élève à 113.583 F.

6. DEPENSES ANNUELLES POUR LE SOUTÈNEMENT MOLL

Nous disposons au charbonnage de :

- 74.000 fers Moll à 400 F = 29.600.000 F
 - 140.000 sabots Moll à 52 F = 7.280.000 F
- ce qui représente un investissement de 36.880.000 F

La longueur des voies soutentues en Moll varie entre 21 et 23 km. Pendant un an, on procède en moyenne au creusement de 13 km de voies en Moll. Pendant la même période, la longueur recarriée est de ± 1.200 m. Les endroits recarriés se situent dans les voies d'accès aux chantiers qui subissent l'influence des démarrages de taille et dans les zones dérangées.

Le tableau III permet d'établir le coût du soutènement Moll pour une année.

TABLEAU III.

Dépenses annuelles pour le soutènement Moll.

Intérêts du capital investi (5 %) :	1.844.000
Consommation :	
2.000 Fers Moll à 400 F :	800.000
10.000 Sabots Moll à 52 F :	520.000
80.000 Boulons à 2,50 F :	200.000
Service récupération :	3.500.000
Service entretien :	
Fers Moll :	200.000
Sabots Moll :	160.000
Soutènement métallique provisoire :	500.000
Bois (13.000 m à 1.692 F/m) :	22.000.000
	<hr/>
Total :	29.724.000
Récupération (mitrilles F.M.) :	— 200.000
	<hr/>
Total :	29.524.000 F

Du tableau III résulte le prix dépensé par mètre de voie pour la partie métallique du cadre Moll.

$$\frac{29.524.000 - 22.000.000}{13.000} = 580 \text{ F/m}$$

Le coût de creusement d'un mètre de voie en cadres Moll sur piles de bois est donné par le tableau IV.

TABLEAU IV.

Prix du mètre de voie creusée en Moll.

Salaires (avec charges sociales) :	2.400
Tir + explosif :	145
Bois :	1.692
Fers Moll + accessoires :	580
	<hr/>
	4.817 F/m

7. CONCLUSIONS

A première vue, le prix du mètre de voie creusée semble être élevé surtout si l'on observe la forte consommation en bois qui est perdue chaque année.

Cependant, des calculs comparatifs effectués avec d'autres modes de soutènement sans piles de bois, pour des sections analogues, ont des prix de creusement du même ordre de grandeur, compte tenu du rendement élevé au déboisage et de la valeur de remploi du matériel métallique utilisé.

Dans les conditions rencontrées à Beeringen, le soutènement Moll, sur piles de bois, assure une tenue de voie qui ne nécessite pratiquement aucun recarrage avec tous les avantages qui y sont liés, à savoir :

- un passage facile pour le personnel et le matériel ;
- des engins d'évacuation accessibles à tout moment ;
- des câbles électriques en sécurité ;
- des sections d'aérage largement suffisantes.

DISCUSSION

O. de Crombrugghe.

Sur le croquis du bossement, que représente la bande sombre au-dessus du convoyeur ?

J. Rousseau.

Il s'agit de madriers placés tous les 50 cm.

P. Stassen.

Il convient de rappeler que l'indice « entretien chantier » de 1,38 cité par M. Rousseau comprend également la remise en état des tronçons de voie de 30 à 40 m de longueur qui sont généralement creusés dans les veines pour démarrer les tailles au-delà d'un burquin et rabattre sur ce burquin afin d'enlever le stot de charbon à l'aplomb des bouveaux. Pour reprendre l'exploitation au-delà du montage de départ, il faut généralement recarrer ces tronçons de voie. En excluant ces travaux, l'indice d'entretien réel des voies de chantier est vraisemblablement inférieur à 1.

A. Volders.

Nous avons utilisé le soutènement Moll pendant 25 à 30 années, mais nous ne prétendons pas qu'il soit le meilleur. Pour les bouveaux montants, il y a peut-être avantage à utiliser le Toussaint-Heintzmann : il n'est pas nécessaire de placer des bois de

piles et les frais de creusement sont donc moindres avec le T.H. qu'avec le Moll. Quant aux frais de récupération, nous ne pouvons nous prononcer pour le moment.

On nous a proposé de faire un essai avec le soutènement Usspurwies. Théoriquement, quand on fait abstraction des piles de bois, l'Usspurwies est incontestablement moins cher que le Moll. Nous avons accepté de faire un essai sur 100 m de voie dans le même chantier qui vous a été décrit.

Mais à Beeringen où la moitié de l'exploitation se fait dans des couches de plus de 1,50 m, nous ne pensons pas qu'on puisse se passer de pile.

E. Dessalles.

Comme M. Volders l'a souligné, l'ouverture de la couche est un élément très intéressant à considérer en ce qui concerne le soutènement Moll.

O. de Crombrugghe.

Jusqu'à quelle vitesse d'avancement journalier, l'organisation de bossement décrite est-elle applicable ?

J. Rousseau.

2,70 m, avec le bossement en arrière. L'organisation à avancement rapide de 3 m/jour peut être réalisée sur une journée au lieu de deux journées.