

Les travaux de désameublement des chantiers

J. MEDAETS,

Ingénieur au Corps des Mines,

SAMENVATTING

De auteur toont het belang aan van de integrale recuperatie van het ondersteuningsmateriaal van verlaten gangen en werkplaatsen, zowel onder economisch opzicht als onder oogpunt van veiligheid.

Hij legt uit op welke wijze deze recuperatie georganiseerd wordt in de mijnen van het Kemisch Bekken en geeft de uitslagen betreffende de terugwinning van 150.000 ondersteuningsramen tijdens het jaar 1954.

Uitgaande van de elementen opgeleverd door deze studie, stelt hij een berekening op van de kostprijs van de galerijen, gesteund op de prijzen der materialen in 1954.

RESUME

En se plaçant aussi bien au point de vue économique qu'au point de vue sécurité, l'auteur montre l'importance de la récupération intégrale du matériel de soutènement des voies et chantiers abandonnés.

Il explique la façon dont cette récupération est organisée dans les mines du bassin de Campine et fournit les résultats se rapportant à la récupération de 150 000 cadres de soutènement au cours de l'année 1954.

En partant des éléments fournis par cette étude, il propose ensuite un calcul du prix de revient du soutènement des voies basé sur les prix des matériaux en 1954.

Dans le gisement plat et relativement régulier de la Campine belge où la mécanisation de l'abatage s'étend rapidement, on oublierait aisément que la généralisation du soutènement métallique, pierre d'achoppement de toute mécanisation, est relativement récente.

En effet, dans la première livraison de 1942 des *Annales des Mines de Belgique*, nous trouvons un article de feu M. Dufrasne, Directeur-Gérant des Charbonnages de Winterslag, intitulé « Comment passer du bois au fer dans nos mines ». Après avoir démontré que le remplacement du bois par le fer est désirable et possible, il affirme que la première condition pour employer du fer économiquement est de pouvoir le retirer entièrement.

Divers incidents ou accidents survenus ces dernières années, lors de la rencontre ou de la réouverture des vieux travaux, ont d'autre part attiré l'attention des exploitants des mines sur l'importance du problème de la récupération du soutènement des voies et travaux abandonnés, au point de vue sécurité.

Le règlement belge, tout comme les règlements étrangers d'ailleurs, est très peu explicite au sujet de la récupération. L'article 23 du règlement sur l'aérage de 1884 stipule seulement que « les voies et les travaux abandonnés et non aérés seront rendus inaccessibles aux ouvriers ». Aux termes d'une circulaire interprétative de 1886, pour assurer cette inaccessibilité, il y a lieu d'exiger pour le moins des barrières fixes aux débouchés de ces voies et travaux.

Dans un arrêté de classement datant de 1953, la Députation Permanente de la Province du Limbourg a innové à ce sujet et largement développé l'article 23, en exigeant :

- 1) que toutes les voies soient entretenues de telle façon qu'après l'exploitation le déséquipement soit possible;
- 2) que les travaux et chantiers abandonnés soient foudroyés ou remblayés et soigneusement fermés;
- 3) qu'une taille hors service ou « en récupération » soit, au point de vue aérage, assimilée à un chantier actif;

- 4) que la récupération soit entamée immédiatement après la fin de l'exploitation et poursuivie sans discontinuité.

La récupération intégrale se justifie, à notre avis, pour éviter la formation de réservoirs souterrains d'eau ou de grisou, ainsi que pour limiter les pertes d'air qui finiraient par nuire gravement au climat et au bon aérage de la mine.

Le travail en lui-même n'est en fait rien d'autre qu'un simple foudroyage suivi d'une évacuation du matériel, mais il s'exécute souvent dans des conditions difficiles par suite de la diminution de l'aérage, par la présence fréquente d'eau et par le fait que, pendant la plus grande partie du travail, la double issue n'est plus assurée.

A l'aide de renseignements se rapportant à l'année 1954, nous détaillons ci-dessous les éléments fondamentaux de la récupération des tailles et galeries dans les mines du Bassin de Campine et nous calculons les rendements et prix de revient. Nous en déduisons un calcul du prix de revient des voies dans trois cas bien déterminés.

I. — Désameblement des tailles.

Lors de l'arrêt d'une taille, on organise la récupération de telle façon que l'aérage y soit interrompu le plus tard possible; dans ce but, dans les derniers jours de la marche d'un chantier, la plupart des charbonnages de Campine remplacent le soutènement métallique par un boisage dont la robustesse est fonction de la tenue des terrains et de la longueur des voies à récupérer. Par cette méthode de travail, à la fin du dernier poste d'abatage, il ne reste plus à évacuer de la taille que l'engin de transport et les tuyauteries.

Cette méthode n'est cependant pas appliquée dans les cas suivants :

— un charbonnage estime qu'elle exige trop de bois. Il maintient le soutènement métallique jusqu'au dernier jour et soigne spécialement le foudroyage. La dernière havée est ainsi soutenue par le charbon d'une part et les éboulis de foudroyage d'autre part et le soutènement métallique peut être enlevé en ne nécessitant qu'un léger boisage;

— dans les tailles mécanisées, le soutènement métallique en porte-à-faux doit être maintenu jusqu'à la dernière havée;

— dans des cas spéciaux, lorsque pour des raisons d'organisation le chantier doit rester ouvert un certain temps après l'arrêt de l'exploitation. Il est à noter que tout retard est préjudiciable à une bonne récupération.

Le calcul du rendement moyen de la récupération du matériel des tailles, y compris éventuellement le soutènement restant, a donné les résultats suivants : dans plusieurs charbonnages, environ 1,80 m par homme/poste, dans un charbonnage fortement mécanisé 0,50 m par homme/poste et dans le charbonnage où l'on maintient le soutènement métallique jusqu'au dernier jour de l'exploitation, 0,25 m par homme/poste. Soit au prix de 300 F par poste d'ouvrier pour le salaire et les

charges afférentes à la main-d'œuvre, respectivement 166, 600 et 1 200 F par mètre de taille récupérée. On peut donc conclure qu'en maintenant le soutènement métallique jusqu'à la dernière havée, on grève le prix de revient largement au delà de l'économie de bois réalisée.

II. — Désameblement des galeries.

Dès la fin de la récupération du matériel de la taille, une équipe composée spécialement d'ajusteurs et d'électriciens démonte les bandes transporteuses, les tuyauteries à eau et le raillage des galeries. Au fur et à mesure de ce démontage, cette équipe met en place le nouveau dispositif de transport qui sera utilisé lors de la récupération des cadres de soutènement. Il consiste, le plus souvent, en une série de treuils à air comprimé qui, par le système corde-tête corde-queue, tirent des traîneaux sur des tronçons dont la longueur est fonction de l'état de la galerie. Dans un charbonnage, on ne démonte que partiellement les bandes transporteuses et l'on pose les traîneaux sur les rouleaux. Dans un autre charbonnage, on utilise un seul treuil situé à l'entrée de la galerie et un câble sans fin.

On entame le plus souvent la récupération par la voie de retour d'air mais, lorsque les chantiers sont peu chauds ou peu grisouteux, on mène parfois de front la récupération dans les deux voies.

Avant d'entamer la récupération, chaque élément de cadre est numéroté. Des contrôles effectués tant au fond qu'en surface permettent de localiser rapidement les négligences éventuelles.

Il est des charbonnages qui par principe n'admettent pas d'abandons de matériel; d'autres où ils font l'objet de sérieuses justifications, tandis que dans certains ils atteignent près de 15 %. Si les ouvriers se rendent compte que le contrôle est défectueux, ils auront tendance à abandonner des cadres en les déclarant récupérés de façon à augmenter fictivement leurs prestations.

Dans la plupart des charbonnages, l'arrachage se fait à l'aide d'un treuil à air comprimé, puissant et de faible encombrement. Ce treuil est placé de 10 à 50 mètres des fronts. Dans un charbonnage cependant, à la suite de plusieurs accidents survenus par rupture du câble ou du crochet d'arrachage, on emploie uniquement des pinces Sylvestre. Cette mesure radicale, qui nuit sensiblement à la productivité de l'opération, ne nous paraît pas en rapport avec le risque. Nous pensons que l'on peut raisonnablement admettre le treuil d'arrachage en exigeant l'utilisation d'un matériel robuste, la vérification régulière des câbles et crochets, l'établissement d'un écran partiel devant le treuil et le retrait du personnel derrière le treuil au cours de l'arrachage.

Le rendement moyen de l'opération d'arrachage varie de 2,5 à 4,5 cadres par homme/poste dans les charbonnages où l'on utilise des treuils. Il est de 1,5 cadre par homme/poste dans le charbonnage où l'on emploie exclusivement la pince Sylvestre.

Dans la plupart des chantiers, il passe assez d'air à travers les éboulis, mais on rafraîchit néanmoins le plus souvent les ouvriers à front à l'aide de quelques souffleurs à air comprimé.

Dans les chantiers chauds ou grisouteux ainsi que dans les terrains ébouleux où l'aérage pourrait être insuffisant, on prend souvent la précaution de placer des canars dès le début de la récupération, quitte à ne les utiliser qu'au moment où cela s'indique. Cette précaution préventive est fortement conseillée car monter une ligne de canars dans une voie où le grisou s'est accumulé comporte toujours un certain danger.

Le travail de récupération est particulièrement malsain dans la voie de retour d'air aussi longtemps que le courant d'air normal circule, car cet air emporte les poussières provenant de la chute des éboulis vers les ouvriers. Ceci est d'autant plus grave que les parois ont souvent été abondamment schistifiées et que, par suite de la faible vitesse du courant d'air, les poussières stagnent longtemps à proximité des fronts. Pour soustraire les ouvriers aux poussières, un charbonnage a quelquefois inversé le sens du courant d'air; cette technique est applicable lorsqu'il existe de nombreuses communications entre les boueux d'entrée et de retour d'air.

Un autre charbonnage signale qu'il obtient un

véritable encroûtement des parois en les arrosant à l'aide d'une solution comprenant, pour 900 litres d'eau, 100 kg de CaCl_2 et 1/2 kg de produit mouillant.

Le personnel moyen occupé aux travaux de récupération des galeries, comprenant le déséquipement proprement dit et le transport jusqu'aux boueux, constitue une équipe spéciale comportant, suivant les charbonnages, de 35 à 110 hommes par jour; elle assure le désameublement des voies de l'ensemble du siège.

Dans certains charbonnages ce nombre est fixe, tandis que dans d'autres les équipes sont, suivant les besoins, renforcées de façon à pouvoir toujours entamer la récupération dès la fin de l'exploitation d'un chantier.

L'examen des postes de travail affectés au désameublement des galeries au cours de l'année 1954 permet d'établir le tableau suivant pour les principaux types de soutènement utilisés dans le bassin.

Nous avons établi les rendements de la récupération rapportés, d'une part au cadre de soutènement, d'autre part au mètre de galerie, en divisant le nombre de postes affectés à la récupération du matériel des voies, respectivement par le nombre de cadres effectivement récupérés et par le nombre de mètres de galeries désameublées.

	<i>Rendement rapporté au cadre de soutènement</i>	<i>Rendement rapporté au mètre de galerie</i>
Cadres Moll à 0,77 m	1,43 cadre par h/p	1,12 m par h/p
Cadres T-H à 0,82 m	0,77 cadre par h/p	0,63 m par h/p
Cadres T-H à 0,33 m	1,62 cadre par h/p	0,54 m par h/p

On constate donc que le rendement de la récupération des cadres Moll est nettement plus élevé que le rendement de la récupération des cadres T-H. Pour ce qui concerne ces derniers, on peut voir que le rendement rapporté au cadre est nettement plus élevé lorsque les cadres sont rappro-

chés, mais par contre le rendement rapporté au mètre de galerie est à peu près indépendant de la distance entre les cadres.

Les pertes consistent, soit en cadres abandonnés sur place, soit en cadres mis à mitraille lors de leur remonte au jour.

	<i>Abandon</i>	<i>Mitraille</i>	<i>Total</i>
Cadres Moll	2,2 %	1,9 %	4,1 %
Cadres T-H à 0,82 m	13,3 %	5,9 %	19,2 %
Cadres T-H à 0,33 m	0,3 %	5,9 %	6,2 %

On peut expliquer la perte élevée de cadres T-H placés à 0,82 m par le fait que certains charbonnages ont récupéré des voies abandonnées depuis très longtemps. À notre avis, la perte par abandon pourrait être sensiblement réduite.

Dans le tableau suivant, les prix de revient de la récupération et de la reconformation sont calculés sur la base de 300 F par poste d'ouvrier pour le salaire et les charges afférentes à la main-d'œuvre.

	<i>par cadre : récupération + reconformation</i>	<i>Par m de galerie : récupération + reconformation</i>
Cadres Moll	210 F + 24 F = 234 F	304 F
Cadres T-H à 0,82 m	390 F + 120 F = 510 F	622 F
Cadres T-H à 0,33 m	185 F + 120 F = 305 F	924 F

— Pour établir ces chiffres, nous n'avons tenu compte que du transport jusqu'aux bouveaux en partant du principe que le personnel normal affecté au transport général est capable d'assumer en plus le transport des cadres dans les bouveaux et les puits. L'avantage de pouvoir réutiliser une grande proportion des cadres sans les remonter est cependant appréciable et a incité plusieurs charbonnages à passer d'un type de cadre à l'autre.

— Au calcul du prix de revient rapporté au cadre, on peut objecter qu'en plus des cadres on récupère tout le matériel de la voie. En fait, il ne nous a pas été possible de décomposer de façon précise les prestations des ouvriers pour connaître le nombre de postes affectés exclusivement à la récupération des cadres, de sorte que le prix calculé est en définitive celui de la récupération totale du matériel du tronçon de voie soutenu par un cadre.

Etant donné le prix de revient relativement élevé de la récupération, il est permis de se demander jusqu'à quel point celle-ci est économiquement défendable. Pour fixer les idées, supposons une voie soutenue à l'aide de 1 000 cadres T-H placés à 0,82 m d'axe en axe et supposons que 500 cadres puissent être reconformés, tandis que 500 autres doivent être mis à la mitraille.

Prix de revient de la récupération :

$$1\ 000 \times 390\text{ F} = 390\ 000\text{ F}$$

Prix de revient de la reconformation :

$$500 \times 120\text{ F} = 60\ 000\text{ F}$$

$$450\ 000\text{ F}$$

soit 900 F par cadre reconformé.

Ce prix a été obtenu en supposant que le rendement de la récupération de cette voie reste égal au rendement moyen. Pour peu que, par suite des difficultés, ce rendement fléchisse quelque peu, on arrivera à un prix de revient du cadre reconformé égal ou supérieur au prix du cadre neuf.

Pour satisfaire, dans un tel cas, à la fois aux exigences de la sécurité et aux impératifs d'une saine conception économique, on peut provoquer l'éboulement de la voie sur toute sa longueur en abandonnant sur place les éléments que l'on suppose être destinés à la mitraille.

III. — Calcul du prix de revient de creusement des voies.

En partant des éléments de la récupération, nous proposons un calcul du prix de revient des voies basé sur les prix des matériaux en 1954.

Prix de revient par mètre du soutènement d'une voie revêtue de cadres Moll :

1) Cadre neuf :	
Fer	970 F
Bois (comprenant le garnissage, les deux longrines et la différence de prix entre les piles de bois composées de bois de bonne qualité et les piles ordinaires)	600 F
	1 570 F
2) Cadre récupéré :	
Fer	304 F
Bois	600 F
	904 F

La perte totale étant de 4,1 %, on peut considérer que la voie est soutenue pour 4,1 % par des cadres neufs et pour 95,9 % par des cadres récupérés et le prix de revient par mètre du soutènement s'établit comme suit :

$$\frac{4,1 \times 1\ 570 + 95,9 \times 904}{100} = 931\text{ F}$$

Prix de revient par mètre du soutènement d'une voie revêtue de cadres T-H à 0,82 m d'axe en axe :

1) Cadre neuf :	
Fer	1 393 F
Garnissage	150 F
	1 543 F
2) Cadre récupéré :	
Fer	622 F
Garnissage	150 F

Prix de revient par mètre de soutènement :

$$\frac{19,2 \times 1\ 543 + 77,2 \times 80,8}{100} = 920\text{ F}$$

Prix de revient par mètre du soutènement d'une voie revêtue de cadres T-H à 0,33 m d'axe en axe :

1) Cadre neuf :	
Salaire supplémentaire pour placement plus rapproché des cadres	100 F
Fer	3 460 F
Garnissage	150 F
	3 710 F
2) Cadre récupéré :	
Salaire supplémentaire	100 F
Fer	924 F
Garnissage	150 F
	1 174 F

Prix de revient par mètre :

$$\frac{3\,710 \times 6,2 + 1\,184 \times 93,8}{100} = 1\,331 \text{ F}$$

Dans ce calcul, nous n'avons pas fait intervenir la main-d'œuvre parce que les charbonnages de Campine estiment que, pour les divers types de soutènement, avec le même personnel on réalise pratiquement les mêmes avancements; pour les cadres T-H placés à 0,33 m d'axe en axe, nous avons toutefois compté 100 F de salaire supplémentaire.

Nous arrivons pratiquement au même prix de revient pour les voies soutenues par des cadres Moll ou par des cadres T-H placés à 0,82 m d'axe en axe. À l'avantage des cadres Moll, rappelons cependant que 80 % sont réutilisés au fond.

Le prix de revient du soutènement d'une galerie soutenue par des cadres T-H placés à 0,33 m d'axe en axe est plus élevé. Ce soutènement rapproché se justifie néanmoins pleinement s'il permet d'éviter un seul recarrage.

Nous attirons l'attention sur le fait que tous ces chiffres sont basés sur les résultats des travaux de récupération effectués en Campine, au cours d'une année, c'est-à-dire qu'ils se rapportent à la récupération de plus de 150 000 cadres de soutènement et de plus de 100 km de tailles et voies. Nous pensons néanmoins que les résultats n'ont qu'une valeur indicative car les conditions de gisement et d'exploitation, ainsi que les soins et critères de récupération, varient considérablement d'une mine à l'autre.

En conclusion, nous pensons que l'influence de la récupération est déterminante dans le choix justifié du soutènement le plus approprié.