

recette, le cadre supérieur ne touche pas le levier *l*, mais le cadre inférieur le relève, ce qui amène l'abaissement du levier *L* et permet l'introduction des berlines dans la cage. Au départ de la cage, le levier *l* retombe, le levier *L* vient faire saillie dans l'entre-voie; son bec se trouvant à 180 millimètres au-dessus des rails, empêche le passage d'une berline.

» Ce dispositif est d'installation facile; l'ouvrier n'a aucune raison sérieuse de le caler; il a l'inconvénient de ne pouvoir être employé aux recettes intermédiaires. »

## CHRONIQUE

### Le procédé de remblayage pneumatique de la mine Monopol

par le Directeur de mine Bergassessor E Fromme, Kamen

(*Glückauf*, n° 14 du 7 avril 1928.)

Traduction par R. BIDLOT, Ingénieur au Corps des Mines, à Liège.

Depuis environ un an et demi, au puits Grimberg de la mine Monopol, on s'occupe de mener à bonne fin un essai important, entrepris dans les travaux souterrains, en vue de souffler les remblais dans les vides créés par les travaux de déhouillement. Cette méthode est destinée à remplacer celle appliquée jusqu'à présent et consistant à amener les remblais dans des berlines, à les basculer aux fronts dans des couloirs oscillants, et à les reprendre ensuite de ceux-ci à la pelle pour les jeter dans les espaces à remblayer.

C'est le fonctionnement parfait d'une installation de transport pneumatique au jour, soufflant avec succès les pierres du lavoir jusqu'au terril, qui a incité la direction à entreprendre cet essai. Les petites difficultés du début ont été surmontées, et le procédé est aujourd'hui assez perfectionné pour que son extension promette de donner de bons résultats.

#### Description de l'installation.

L'installation de remblayage pneumatique du puits Grimberg comprend les parties essentielles suivantes :

- 1° Le compresseur;
- 2° La canalisation d'air comprimé;
- 3° L'appareil de chargement, et
- 4° La conduite de transport.

Le générateur d'air comprimé est un compresseur à piston vertical à deux cylindres, chacun de 925 millimètres d'alésage et 400 millimètres de course, susceptible d'aspirer 8.000 mètres cubes d'air par heure et de les comprimer jusqu'à 0,1 à 0,6 kg./cm<sup>2</sup>. Il

est mû par un moteur électrique de 200 CV alimenté par du courant à 5.000 V. La chambre des machines se trouve au 3<sup>e</sup> étage d'exploitation, — celui de 750 mètres, — à environ 1.200 mètres du puits, contre le bouveau principal. Elle a environ 10 mètres de longueur, 6 mètres de largeur et 5 mètres de hauteur. L'air aspiré est soustrait au courant d'air frais entrant par ce bouveau, sans que ce prélèvement y cause le moindre trouble de ventilation.

On utilise comme conduite d'air comprimé des tuyaux en fer forgé de 300 millimètres de diamètre intérieur et 3 millimètres d'épaisseur. Ils conduisent l'air comprimé à l'appareil de chargement, et ce (ainsi que des mesures l'ont prouvé) jusqu'à grande distance, avec des fuites d'air et des pertes de charge insignifiantes, grâce au grand diamètre de la conduite et à la faible pression effective.

Au-dessus de l'appareil de chargement (fig. 1) se trouve un culbuteur, qui précipite le remblai hors des berlines, dans une tré-

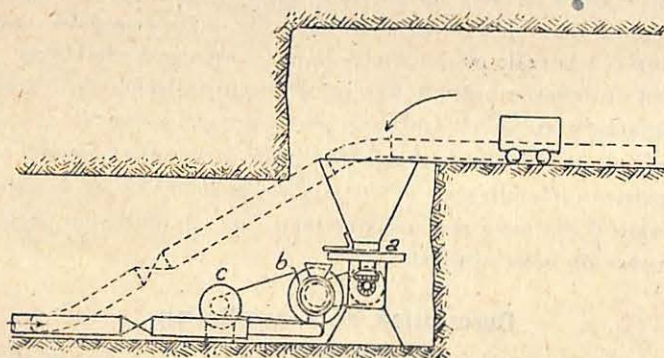


Fig. 1. — Installation de chargement.

mie de cinq wagonnets de capacité. Les pierres tombent de cette dernière sur une sole tournante *a* établie en dessous. Une raclette immobile et réglable les balaie dans une petite trémie fixée sur un cylindre creux horizontal. Dans ce cylindre tourne la roue cellulaire *b*, consistant en un rouleau avec six cloisons disposées en étoile, dont le but est d'écluser le remblai dans la canalisation de transport. Cette dernière passe sous la roue cellulaire; elle est réunie au cylindre creux par une tubulure. L'installation de chargement est réglable par la position de la raclette, la vitesse de rota-

tion de la sole tournante et celle de la roue cellulaire. L'installation est mue par le moteur à air comprimé *c* de 6 CV.

Il y a lieu de signaler que le Directeur des Travaux du puits Heringhaus a déposé un procédé qui tente de réaliser beaucoup plus simplement l'éclusage du remblai de la trémie de chargement à la canalisation de transport de la façon représentée fig. 2. On ne peut encore émettre un avis définitif sur ce dispositif.

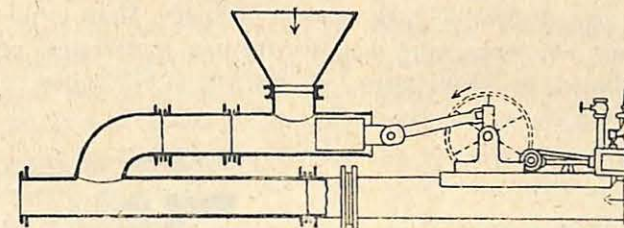


Fig. 2. — Coupe au travers de l'installation de chargement de Heringhaus.

Comme *canalisation de transport*, on se sert, dans les voies, de tuyaux en fonte de 250 millimètres de diamètre intérieur et 14 millimètres d'épaisseur, et, dans les tailles, de tuyaux minces en tôle pouvant être facilement assemblés, démontés et transportés.

Tandis que la longueur de la canalisation d'air comprimé, c'est-à-dire la distance entre l'installation de chargement et le compresseur, peut être assez grande (1 à 2 kilomètres), grâce à la faible perte de charge, la longueur des tuyauteries de transport est limitée, d'après l'expérience acquise, à 300-400 mètres. Au delà, le rendement tombe trop fortement. Cette longueur de la canalisation de transport est naturellement considérablement influencée par le nombre de coudes y intercalés, ceux-ci réduisant fortement l'effet utile.

L'installation de chargement doit donc être déplacée tous les 300-400 mètres, en suivant les progrès de l'exploitation, ce qui, étant donnée sa simplicité, ne présente pas de difficultés. Par contre, le compresseur peut rester à demeure pendant des années, parce que les pertes dans la tuyauterie, depuis le compresseur jusqu'à l'installation de chargement, sont négligeables.

Le remblai pneumatique est constitué par des pierres de lavoir ou de terril de 80 millimètres de grosseur maximum. Les pierres de lavoir suffisent pour les services de remblayage existants. En

cas d'extension ultérieure du procédé, les pierres de lavoir et de terril disponibles ne seront plus suffisantes. On pourra alors compléter les matériaux de remblayage avec du sable ou des scories pulvérulentes, qui peuvent d'ailleurs être soufflées telles quelles. En outre, on pourra concasser à la surface les pierres de triage à la grosseur de 80 millimètres. Enfin, on se résoudrait à passer au crible de 80 millimètres toutes les pierres de la fosse provenant des travaux de préparation et d'entretien, ce qui fournira, selon les évaluations, de 50 à 60 % de remblai utilisable. Mais, même l'établissement de concasseurs dans les travaux souterrains, près de l'installation de chargement, ne créerait ni difficultés, ni frais importants.

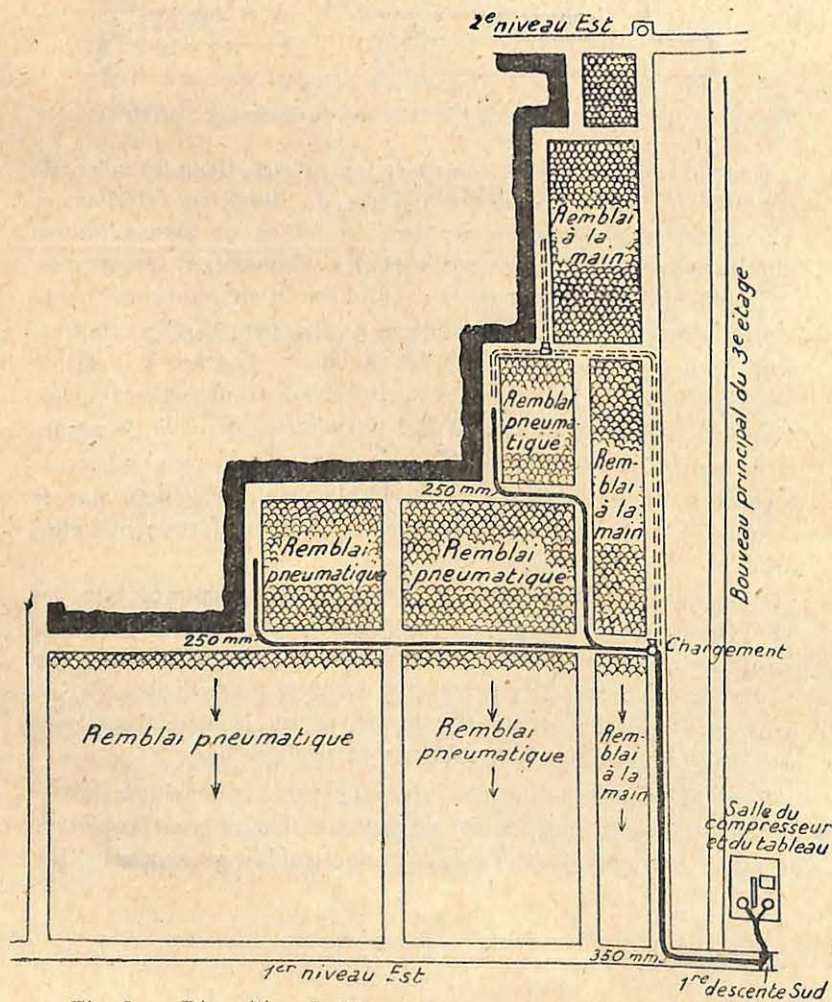


Fig. 3. — Disposition de l'installation de remblayage pneumatique.

La fig. 3 montre la disposition générale de l'installation de remblayage pneumatique. La conduite d'air comprimé, partant du compresseur situé au 3<sup>e</sup> étage, est établie dans la 1<sup>re</sup> descente Sud, haute de 15 mètres, et le premier niveau intermédiaire Est de la couche Röttgersbank, jusqu'à l'installation de chargement. Les pierres de remblayage sont introduites en ce point dans la conduite de transport et y sont expédiées, par le courant d'air, jusque dans les tailles, à la vitesse de 50 à 60 m./sec.

Actuellement, on remblaise à l'air comprimé deux tailles, hautes de 40 mètres, ouvertes dans la couche Röttgersbank, de 1<sup>m</sup>,70 de puissance, couche divisée en deux laies par une pierre intercalaire de 0<sup>m</sup>,30, et dont le toit se compose par endroits de schiste argileux très fissuré. La canalisation de transport de la taille inférieure est actuellement longue d'environ 160 mètres et possède un coude; celle de la taille supérieure présente trois coudes et a 130 mètres de longueur. La taille inférieure est remblayée, sous une pression d'air de 0,1 à 0,15 kg./cm<sup>2</sup>, avec un rendement horaire de 35 à 40 wagonnets de 600 litres de capacité chacun; tandis que, dans la taille supérieure, la puissance de remblayage, malgré la conduite plus courte et une pression d'air dans celle-ci de 0,4 à 0,45 kg./cm<sup>2</sup>, est sensiblement plus défavorable et ne s'élève qu'à 30-35 wagonnets à l'heure, à cause du parcours ascensionnel et des trois coudes intercalés.

Dans la taille même, on utilise comme canalisation des tuyaux en tôle, minces et peu coûteux, de 4 mètres de longueur, qui s'emboîtent l'un dans l'autre et peuvent être facilement démontés et prolongés. Leur durée d'utilisation est de six à huit semaines, tandis qu'on prévoit que les parties rectilignes de la canalisation en fonte resteront en service pendant plusieurs années. Jusqu'ici, il n'a pas été nécessaire de remplacer les tuyaux et on n'y a constaté qu'une usure très minime à l'intérieur.

La rapidité d'usure est avant tout fonction de la constitution du remblai. Les cendres, le sable et autres matériaux durs et à arêtes vives favorisent l'usure; tandis que celle-ci n'est que très légère lorsqu'on utilise des pierres de lavoir, humides et argileuses. Elle est beaucoup plus apparente aux coudes. En vue de vaincre les difficultés qui ont apparu à ce sujet, on a construit des coudes dans lesquels les parties s'usant le plus rapidement peuvent être remplacées. L'hypothèse primitive, selon laquelle ces difficultés seraient

combattues avec le plus de succès par le choix de coudes de rayon de courbure maximum, s'est révélée fautive. Il semble que la meilleure solution consiste à faire ricocher le remblai sur une plaque plane en acier, fixée dans le coude de façon que la direction de rebondissement coïncide avec la direction de l'autre branche du coude.

Les obstructions sont rares. Des remblais fins et humides ont tendance, il est vrai, d'adhérer aux parois des tuyaux; mais la canalisation peut facilement être maintenue libre par un mélange approprié de grosses et fines pierres de lavoir. Ce sont les matériaux grenus de la fosse ou du terril qui conviennent le mieux.

Le remblayage pneumatique s'est étendu jusqu'à présent aux superficies de la couche représentées fig. 3, lesquelles renfermaient approximativement 40.000 tonnes de charbon.

On peut admettre que le volume déhouillé dans la couche Röttgersbank a diminué de 10 % environ, par affaissement du toit, avant mise en place du remblai, par suite de la mauvaise qualité des terrains, dont résultent de fortes poussées. 55 à 60 % des vides sont remblayés pneumatiquement et 15 % à la main, ces derniers au moyen des pierres provenant de la couche et du coupage des voies. Par l'emploi du remblayage pneumatique dans la couche Röttgersbank, on doit s'attendre à ce que l'affaissement total soit de 25 à 30 %, tandis que, dans des conditions analogues, il s'élève à environ 50 % lors du remblayage fait uniquement à la main.

Ce bon remblayage exige naturellement plus de pierres; la quantité nécessaire est, en effet, de 20 à 25 % plus grande que lors du remblayage à la main. Si, par suite des circonstances, la compacité du remblai importe moins, on peut évidemment régler à sa guise la quantité de pierres.

Le remblai est projeté à grande vitesse dans l'espace déhouillé et le remplissage est compact. La clôture vers les voies est réalisée au moyen de murs en pierres sèches et de piliers de bois; celle vers le front de taille, par des cloisons en bois, amovibles, appuyées aux files d'étauçons.

Les travailleurs à front ne sont nullement incommodés, ainsi qu'on pourrait le supposer, par le soufflage, que ce soit par le violent courant d'air ou la production de poussières. Au contraire, la ventilation est considérablement améliorée par l'air

insufflé, ce qui représente un avantage appréciable dans les mines profondes. Les étincelles se produisant occasionnellement lors de la sortie du remblai de la canalisation ont été considérées comme sans danger par l'Administration des Mines, parce que de telles étincelles froides ne sont pas capables d'enflammer le grisou et qu'en outre il faut exclure la possibilité de présence de grisou dans le courant d'air soufflé, prélevé au courant d'air frais du travers-bancs principal.

#### Coût du procédé.

On trouvera établi ci-dessous le coût du procédé par mètre cube de pierres remblayées.

Dans le cas d'une pression d'air comprimé de 0,5 kg./cm<sup>2</sup>, correspondant à une puissance de 185 kilowatts développée par le moteur, et à l'aspiration d'environ 7.000 mètres cubes d'air à l'heure; et en supposant que le prix de l'énergie électrique soit de 0,04 mark par kilowatt-heure, les dépenses de courant s'élèvent

$$\text{à } \frac{185 \times 0,04}{7.000} = 0,00106 \text{ mark par mètre cube d'air aspiré.}$$

Comme l'expérience a montré qu'il fallait environ 300 mètres cubes d'air aspiré par mètre cube de pierres, les frais de courant s'élèvent à  $300 \times 0,00106 = 0,32 \text{ M./m}^3$ .

Les salaires se décomposent comme suit : quatre hommes sont nécessaires pour le service de l'installation de soufflage, soit un homme pour culbuter les pierres, un homme pour desservir l'appareil de chargement et deux hommes dans la taille pour monter et démonter les canalisations, construire les cloisons en planches et remblayer les pierres provenant de la couche et du creusement des voies. Quant au compresseur, il ne nécessite aucun personnel spécial, parce qu'il est mis en marche et arrêté par le mécanicien du cabestan situé tout à côté. Le salaire d'un ouvrier est évalué à 12 M. par journée, en sorte que les salaires totaux s'élèvent à 48 M. par poste. On remblaye  $7.000 : 300 = 23$  mètres cubes par heure. En admettant que l'installation fonctionne six heures par poste, on souffle pendant ce temps  $6 \times 23 = 138$  mètres cubes, auxquels correspondent 48 M. de salaires, soit  $48 : 138 = 0,35 \text{ M./m}^3$ .

Le chiffre de 500 M. par mois n'est pas une évaluation trop modique des frais d'entretien. Pendant les vingt-cinq jours de tra-

vail du mois, on remblaie chaque jour, en 3 postes,  $3 \times 6 \times 23 \text{ m}^3$ , en sorte que les frais d'entretien se montent à  $\frac{500}{25 \times 3 \times 6 \times 23} = 0,048 \text{ M./m}^3$ .

Les dépenses de capital, comprenant les frais de premier établissement et le montant des intérêts et amortissements, sont réunis dans le tableau ci-dessous :

	Premier établissement M	Intérêts et Amortissements	
		%	M
Compresseur . . . . .	22.000	15	3.300
Moteur . . . . .	12.000	10	1.200
Conduite d'air comprimé . . . . .	3.800	10	380
Canalisation de transport . . . . .	4.500	25	1.125
Installation de chargement . . . . .	3.000	50	1.500
Chambre des machines . . . . .	24.000	5	1.200
Total . . . . .			8.600

ou  $\frac{8.600}{300 \times 3 \times 6 \times 23} = 0,069 \text{ M./m}^3$ .

Par mètre cube de remblai pneumatique, on a donc :

	M.
Dépenses de courant . . . . .	0,32
Salaires . . . . .	0,35
Frais d'entretien . . . . .	0,048
Dépenses de capital . . . . .	0,069

Par conséquent, au total . . . . . 0,787

En comparaison, les frais du remblayage à la main, usité jusqu'à présent, comprennent les postes suivants, calculés sur la base des chiffres expérimentaux ci-dessous. L'extraction du charbon dans une taille de 100 mètres est organisée de manière qu'on procède à l'abatage pendant un poste et au remblayage pendant les autres.

Pour le remblayage, deux hommes amènent et basculent les pierres, et trois autres remblaient la taille; de plus, pendant le troisième poste, quatre hommes déplacent les couloirs et le moteur qui les actionne. On évalue à 12 M. la dépense par ouvrier et par poste; l'effet utile atteint en moyenne 10 wagonnets, ou 6 mètres cubes, par homme et par poste; le prix de 1.000 mètres cubes d'air comprimé doit s'élever à front à 3,60 M.

Les dépenses d'air comprimé s'élèvent pour une consommation horaire du moteur des couloirs de 250 mètres cubes, à  $3,60 : 4 = 0,90 \text{ M.}$  L'effet utile des couloirs lors du remblayage s'élève à  $5 \times 6 = 30$  mètres cubes par poste si, comme d'habitude, deux hommes basculent les pierres, et trois hommes remblaient les pierres culbutées dans la taille. Comme les couloirs ne fonctionnent que six heures par poste, on remblaie par heure  $30 : 6 = 5$  mètres cubes, ce qui entraîne  $0,90 : 5 = 0,18 \text{ M.}$  de dépenses d'air comprimé.

Le coût de la main-d'œuvre s'élève, pour un effet utile de 6 mètres cubes de remblai par homme et par poste, et 12 M. de salaire individuel, à  $12 : 6 = 2 \text{ M./m}^3$ .

Les frais d'entretien d'une installation de couloirs de 100 m. de longueur sont évalués à 1.500 M. par an, ou  $1.500 : 300 = 5 \text{ M.}$  par jour. L'effet utile journalier des couloirs est de 30 mètres cubes, en sorte que les frais d'entretien par mètre cube s'élèvent à  $5 : 30 = 0,166 \text{ M.}$  On ne doit en considérer que la moitié, soit 0,083 M., parce que les couloirs sont utilisés pour 50 % au transport des pierres et pour 50 % au transport du charbon.

Les dépenses de capital comprennent :

100 m. de couloirs 2 000 M. }	Intérêts et Amortissements	<table> <tr> <td>100 % .</td> <td>2.000 M.</td> </tr> <tr> <td>30 % .</td> <td>180 M.</td> </tr> </table>	100 % .	2.000 M.	30 % .	180 M.
100 % .			2.000 M.			
30 % .	180 M.					
Moteur des couloirs 600 M. }						
		Total . . . 2.180 M.				

par an, ou 7,26 M. par jour. Pour un rendement journalier de 30 mètres cubes, on obtient  $7,26 : 30 = 0,242 \text{ M./m}^3$  de dépenses de capital, ou plutôt 0,121 M., puisqu'ici encore 50 % seulement incombent au remblayage.

Le coût du remblayage à la main comprend donc en :

	M.
Dépenses d'air comprimé . . . . .	0,18
Salaires . . . . .	2,00
Frais d'entretien . . . . .	0,083
Dépenses de capital . . . . .	0,121
<b>Total . . . . .</b>	<b>2,384</b>

On ne peut imputer 50 % des frais de déplacement des couloirs au coût du remblayage à la main, bien que cette répartition serait juste, puisque les couloirs servent au remblayage à un poste et à l'autre au transport du charbon, car — même après l'introduction du remblayage pneumatique — on ne peut renoncer aux couloirs oscillants pour l'évacuation du charbon. Puisqu'un homme peut déplacer en un poste 25 mètres de couloirs oscillants, en y comprenant le montage de la liaison du moteur et le déplacement de la canalisation d'air comprimé, les frais de déplacement de 100 mètres de couloirs s'élèvent à  $4 \times 12 = 48$  M., dont 24 M. entrent en compte pour le remblayage, si bien que, pour un rendement journalier de 30 mètres cubes, on trouve un montant de 0,80 M. par mètre cube de remblais.

Un mètre cube de remblayage à la main coûte donc 2,38 M., contre 0,78 M. pour un mètre cube de remblayage pneumatique. Le premier est donc plus de trois fois plus cher que le dernier.

L'exemple suivant illustre le résultat pratique de cet abaissement important du coût du remblayage. Une installation de compresseur, semblable à celle décrite, est capable de souffler journellement, puisqu'elle peut fonctionner aux trois postes,  $3 \times 6 \times 23 = 414$  mètres cubes de pierres, ce qui entraîne  $414 \times 0,78 = 322,92$  M. de frais. La même quantité de pierres, remblayée à la main, coûterait  $414 \times 2,38 = 985,32$  M. L'économie journalière est donc de  $985,32 - 322,92 = 662,40$  M. Six cents tonnes de charbon environ correspondent à 414 mètres cubes de remblayage. Avec 414 mètres cubes de remblais, on peut remblayer un espace où 600 tonnes de charbon ont été déhouillées.

La diminution de frais par remblayage pneumatique est donc de  $662,40 : 600 = 1,10$  M. par tonne de charbon.

L'exactitude de ce calcul est également prouvée par l'augmentation de production effectivement obtenue dans l'exploitation remblayée pneumatiquement. Dans des exploitations semblables à cette dernière, on n'obtient, avec remblayage manuel, que six wagonnets, soit 3,3 tonnes de rendement par abatteur, contre 8 à 9 wagonnets, ou 4,4 à 4,95 tonnes d'effet utile dans les chantiers remblayés pneumatiquement, c'est-à-dire 33 à 50 % de plus. Dans le cas d'un salaire de 12 M. par ouvrier et d'un rendement moyen de 3,3 tonnes par abatteur, les frais d'abatage proprement dits s'élèvent à  $12 : 3,3 = 3,70$  M./tonne. Si l'effet utile de l'abatage augmente de 33 %, soit de 3,3 à 4,4 tonnes, les frais d'abatage s'abaissent jusqu'à  $12 : 4,4 = 2,73$  M./t., soit de 3,70 à 2,73 M., ou une diminution de 0,97 M. Ce chiffre concorde approximativement avec l'économie, calculée ci-dessus, obtenue par le remblayage pneumatique.

Pour une production de 3.000 tonnes par jour ou de 900.000 t. par an, que l'on s'efforce d'atteindre au puits Grimberg, et en admettant que 50 % des remblais seulement soient confectionnés pneumatiquement (une proportion de 80 % est possible dès maintenant), on économiserait annuellement  $450.000 \times 1,10 = 495.000$  M.

Si l'on veut doter du remblayage pneumatique toute une mine de 3.000 tonnes de production journalière, ainsi qu'on le projette pour les deux sièges Grillo et Grimberg de la mine Monopol; et en admettant que 600 tonnes de charbon seulement puissent être remblayées journellement avec un groupe-compresseur; il faut quatre ou cinq de ces groupes, dont le coût de premier établissement, y compris l'installation complète dans la mine, doit être évalué à 50.000 M.

Au lieu d'un compresseur à piston pour chacun des puits Grillo et Grimberg, on a commandé deux soufflantes rotatives, parce que celles-ci, à rendement au moins équivalent, nécessitent moins de place et de surveillance, et ne coûtent qu'environ la moitié d'un compresseur de même puissance.

Le débit à l'aspiration des soufflantes commandées s'élève non à 8.000 m<sup>3</sup>/heure, comme pour le compresseur à piston existant, mais à 12.000 m<sup>3</sup>/heure. On ne peut prévoir avec certitude l'augmentation d'effet utile possible avec ce générateur d'air comprimé. Il est d'ailleurs étonnant de voir à quel point les lois physiques du

transport pneumatique sont peu étudiées théoriquement, telles, par exemple, les relations entre le débit d'air, sa pression, le diamètre de la conduite, la quantité transportée, etc. Même les firmes, peu nombreuses, spécialisées dans ce mode de transport, basent leurs connaissances, en général très peu étendues, presque uniquement sur des essais pratiques (1). On peut cependant admettre comme certain que beaucoup plus de pierres seront transportées dans l'unité de temps avec une fois et demie plus d'air, et qu'ainsi l'économie du procédé sera encore supérieure à ce qui a été indiqué ci-dessus.

On ne peut, en n'utilisant qu'un compresseur, remblayer simultanément deux chantiers, car les pierres circuleraient dans la conduite de moindre résistance, et l'autre canalisation serait rapidement obstruée. On doit donc, à l'aide de bifurcations simples, établir des canalisations distinctes jusqu'aux diverses exploitations, ainsi qu'il est indiqué fig. 3.

Au siège Grimberg, on continuera tout d'abord à remblayer pneumatiquement, avec le compresseur existant, et selon la méthode actuelle, les trois tailles de 40, 40 et 80 mètres dans la couche Röttgersbank, de telle sorte que le déhouillement progresse vers les limites de la concession ou du champ d'exploitation. On prépare d'autres exploitations par piliers repris, avec remblayage pneumatique à desservir par ce compresseur, dans les couches Otto, Emil et Rudolf, à partir du burquin reliant les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> étages (fig. 4).

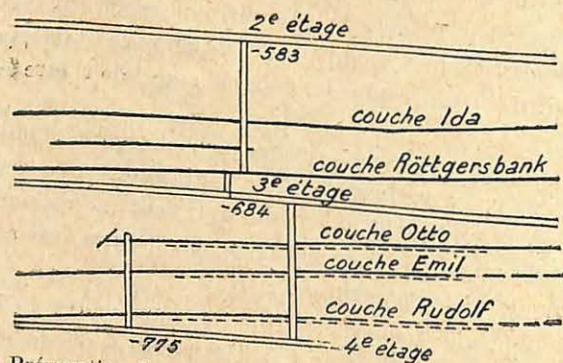


Fig. 4. — Préparation des couches Otto, Emil et Rudolf du siège Grimberg, en vue de l'exploitation par piliers repris, avec remblayage pneumatique.

(1) Voir, à ce sujet, une note du prof. BARBILLON, dans *Chaleur et Industrie* de janvier 1927, p. 20. (N. D. Tr.)

Ce nouveau procédé sera également appliqué, en utilisant les deux nouvelles soufflantes rotatives, au 4<sup>e</sup> étage du siège Grimberg, dans la couche Otto (fig. 5), et dans le 2<sup>e</sup> quartier Est du 5<sup>e</sup> étage du siège Grillo, pour les couches Emil et Rudolf. Sur la

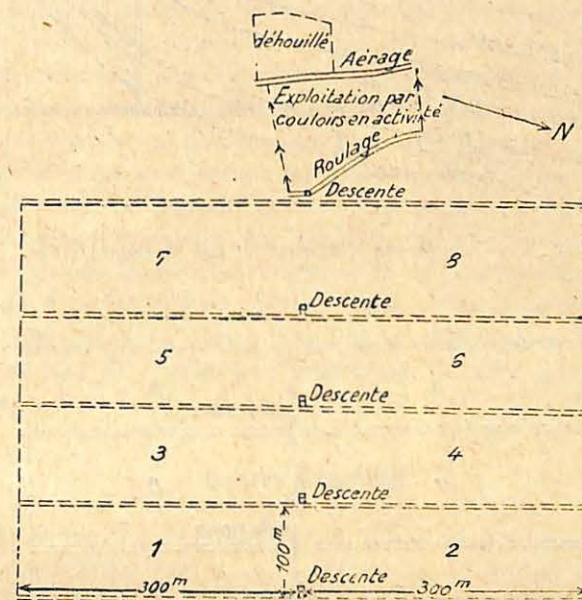


Fig. 5. — Exploitation projetée, par piliers repris avec remblayage pneumatique, dans la couche Otto.

fig. 6, représentant la coupe au travers de ce quartier, on a indiqué les parties des couches Emil et Rudolf à exploiter avec remblayage pneumatique.

La fig. 7 montre le principe de la nouvelle méthode d'exploitation par piliers repris avec remblayage pneumatique. A partir des cinq burquins descendants, distants de 110 mètres, on creuse tout d'abord dans la couche des voies en direction, distantes de 110 m., et chassées jusqu'à 300 mètres de distance à l'ouest — cette limite est imposée par un dérangement des terrains — et jusqu'à 250 m. de distance à l'est, c'est-à-dire jusqu'à la limite d'exploitation de ce quartier; puis, on les réunit par des montages. Les portions de couche ainsi préparées pour le déhouillement renferment, si la couche a un mètre de puissance,  $550 \times 520 \times 1,3 = 370.000$  tonnes

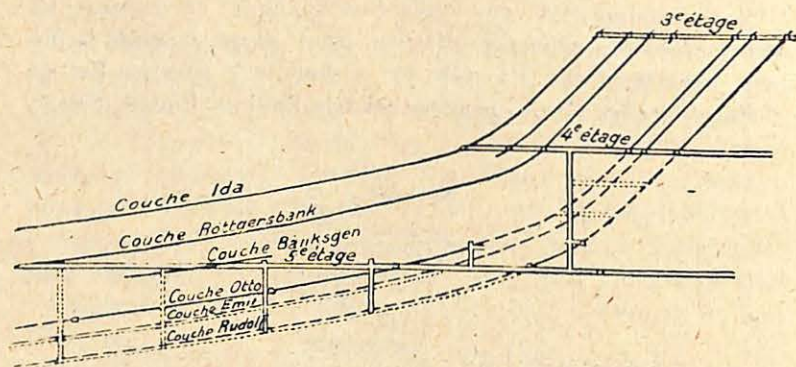


Fig. 6. — Coupe par le 2<sup>e</sup> quartier Est du siège Grillo.

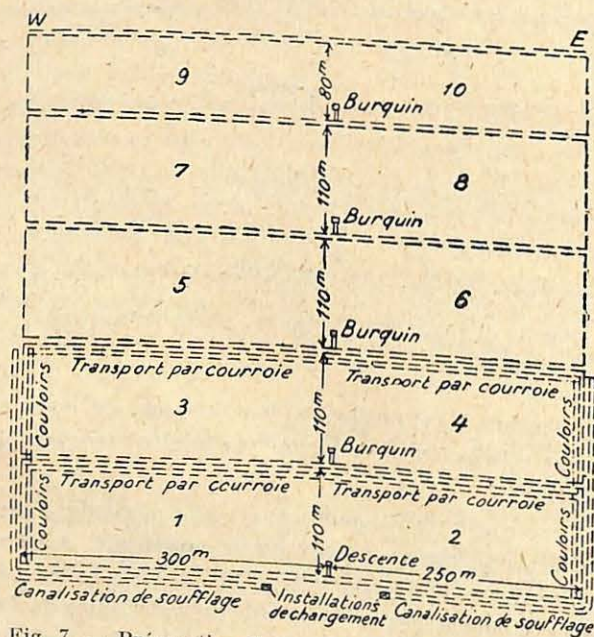


Fig. 7. — Préparation d'une exploitation par piliers repris avec remblayage pneumatique et convoyeurs à courroie, dans le 2<sup>e</sup> quartier Est, 5<sup>e</sup> étage, siège Grillo.

environ de charbon en ferme. L'exploitation se fera par rabattement à partir des limites du quartier, autant que possible par

large front. Le charbon sera transporté dans les tailles par couloirs oscillants, et dans les voies, vers le burquin, sur des transporteurs à courroie.

Vu l'excellence du remblayage pneumatique, l'exploitation pourra se faire sans hésiter selon la méthode prévue, et sans qu'on ait à craindre, lors du rapprochement des tailles, de trop fortes poussées, aussi bien dans l'exploitation que dans les travers-bancs. Néanmoins, la rencontre des tailles est reportée dans ce but à 50 mètres environ de distance des bouveaux du quartier. L'abatage sur un front aussi étendu que possible, et dans une direction seulement, celle de la limite de la concession, est peut-être la méthode la plus rationnelle. En s'aidant du remblayage pneumatique, on pourra pousser la concentration de l'exploitation jusqu'à ne déhouiller finalement qu'une couche, au maximum deux couches, à la fois. On atteint ainsi une simplification et une diminution du prix de revient très importantes de toute l'exploitation souterraine.

#### Autres procédés.

Il est techniquement possible de faire fonctionner le compresseur comme appareil aspirant et non soufflant, et de l'utiliser pour l'aspiration du charbon hors de la taille. C'est un procédé qui promet d'être très avantageux, dans certaines circonstances, si le charbon est pulvérulent, et qui a déjà été réalisé en grand à l'étranger (1).

Il convient encore de signaler brièvement le procédé de Ollrogge, chef des services mécaniques du siège, d'après lequel les remblais sont soufflés, hors des couloirs oscillants, dans les vides de l'exploitation, au moyen d'air comprimé. Il s'agit donc d'une sorte de machine à remblayer. Ce procédé ne peut être assimilé à celui décrit plus haut, lequel, outre le remblayage proprement dit, effectue avant tout le transport des remblais depuis un poste central de chargement jusqu'à la taille, et dans la taille même.

Les fig. 8 et 9 montrent le principe du procédé Ollrogge. Sur la fig. 8, *a* représente un couloir ou un transporteur à courroie, portant à la sortie des pierres le tube souffleur *b*. L'air comprimé,

(1) Cf. GEORGE, « A pneumatic coal-conveying plant », *Iron Coal Tr. Rev.*, 1927, p. 671.



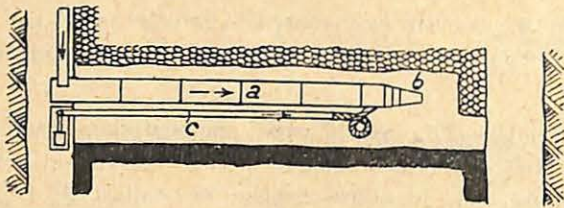


Fig. 8. — Soufflage du remblai à l'air comprimé par le procédé de Ollrogge.

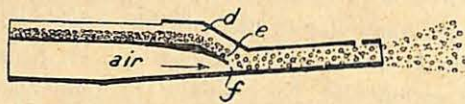


Fig. 9. — Tube souffleur de Ollrogge.

nécessaire au soufflage du remblai, y est amené par la canalisation *c*. Le tube-souffleur, reproduit à plus grande échelle à la fig. 9, présente au-dessus l'ouverture *d*, au travers de laquelle le remblai peut parvenir, par la patte *e*, dans le courant d'air qui le chasse à grande vitesse dans le vide à remblayer. Grâce au rétrécissement de section *f*, il se produit un effet analogue à celui de l'injecteur, si bien que l'air comprimé ne peut s'échapper par *d*. La patte *e* est mobile, afin que la proportion d'air et de remblai puisse se régler à volonté.

Actuellement, des essais complets sont également entrepris au siège avec ce procédé de soufflage, essais qui établiront quelles sont les dimensions et les pressions d'air comprimé qui donnent les meilleurs rendements. Les résultats en seront bientôt publiés.

Ce procédé, lui aussi, présente indubitablement des avantages importants. Si on laisse de l'air comprimé à 1 kg./cm<sup>2</sup> de pression effective s'écouler par une tuyère de 38 millimètres de diamètre, on pourra, avec le courant ainsi obtenu, souffler vraisemblablement 20 mètres cubes de pierres par heure. Mais, par une tuyère de 38 millimètres de diamètre, s'écoule, par heure, si la pression effective est de 1 kg./cm<sup>2</sup>, 1.200 mètres cubes d'air, mesurés à l'aspiration, de telle sorte que, pour un rendement de 20 mètres cubes soufflés, on utilise 60 mètres cube d'air aspiré par mètre cube de pierres. Si le coût de l'air comprimé est de 3,60 M. par 1.000 m<sup>3</sup>,

les frais d'air comprimé s'élèvent seulement à  $\frac{3,60 \times 60}{1.000} = 0,216$  M.

par mètre cube de pierres, ce qui est, sans aucun doute, un taux excessivement favorable. L'économie de ce procédé de remblayage pneumatique apparaît cependant sensiblement moins favorable si l'on se base sur les considérations suivantes : une mine de 2.000 t. de production journalière exige 200 mètres cubes d'air comprimé par tonne ou  $400.000 : 24 = 16.000$  m<sup>3</sup>/heure environ. Si l'on néglige les oscillations de consommation du récepteur d'air comprimé d'une heure à l'autre, une telle installation de remblayage pneumatique réclame  $1.200 : 16.000 = 7,5$  % de la production totale du compresseur. C'est pourquoi on peut légitimement appréhender que l'utilisation assez étendue de ce procédé de remblayage pneumatique n'entraîne soit des inconvénients considérables pour toute la distribution d'air comprimé dans le fond, soit une grande extension des installations de production à la surface.

### Résumé.

Le procédé de remblayage pneumatique décrit représente un progrès important de la technique minière, progrès dont l'importance est prouvée par l'augmentation de 30 à 40 % du rendement d'abatage, et une diminution, de 1 à 1,10 M. par tonne de charbon, du coût du remblayage. Le procédé permet la concentration extrême de l'exploitation, dont l'extension était jusqu'ici limitée par l'impossibilité d'assurer en temps utile l'approvisionnement en remblais. L'exploitation des couches minces en plateure ne sera souvent possible et économique qu'avec le remblayage pneumatique. La qualité de ce remblai est bien supérieure à celle du remblayage fait à la main, ce qui doit se traduire dans l'exploitation même et dans les voies des chantiers par une économie en bois et autres matériaux, ainsi qu'en salaires. A la surface, ce mode de remblai aura comme conséquence une diminution des dégâts miniers. La possibilité d'amener du remblai aussi rapidement qu'il convient autorise la meilleure utilisation de la pression des terrains pour l'abatage de la houille. La forte concentration de l'exploitation permet de réaliser la production totale dans quelques chantiers, ce qui, outre de nombreux autres avantages importants, justifie particulièrement l'utilisation des convoyeurs à courroie,

extrêmement économiques lors de la manutention de grandes masses (1).

Le procédé pneumatique décrit est la première tentative de ce genre qui puisse être considérée comme tout à fait réussie, et dont l'extension promet de nouveaux avantages encore imprévisibles.

(1) Il serait intéressant de comparer ce procédé à celui de remblayage hydraulique, au point de vue notamment du prix de revient, de l'entretien des voies, de l'influence sur les terrains à grande profondeur. (N. D. T.)

## DIVERS

### Fondation George Montefiore

#### PRIX TRIENNAL

ARTICLE PREMIER. — Un prix dont le montant est constitué par les intérêts accumulés d'un capital de 150,000 francs de rente belge à 3 p. c., est décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail original présenté sur l'avancement scientifique et sur les progrès dans les applications techniques de l'électricité dans tous les domaines, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

ART. 2. — Le prix porte le nom de *Fondation George Montefiore*.

ART. 3. — Sont seuls admis au concours les travaux présentés pendant les trois années qui précèdent la réunion du jury. Ils doivent être rédigés en français ou en anglais et peuvent être imprimés ou manuscrits. Toutefois, les manuscrits doivent être dactylographiés et, dans tous les cas, le jury peut en décider l'impression.

ART. 4. — Le jury est formé de dix ingénieurs électriciens, dont cinq belges et cinq étrangers, sous la présidence du professeur-directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore, lequel est de droit un des délégués belges.

Sauf les exceptions stipulées par le fondateur, ceux-ci ne peuvent être choisis en dehors des porteurs du diplôme de l'Institut électrotechnique Montefiore.

ART. 5. — Par une majorité de quatre cinquièmes dans chacune des deux sections, étrangers et nationaux (lesquels doivent, à cet effet, voter séparément), le prix peut être exceptionnellement divisé.

A la même majorité, le jury peut accorder un tiers du disponible, au maximum, pour une découverte capitale, à une personne n'ayant pas pris part au concours ou à un travail qui, sans rentrer complètement dans le programme, montre une idée neuve pouvant avoir des développements importants dans le domaine de l'électricité.

ART. 6. — Dans le cas où le prix n'est pas attribué ou si le