

et obligation d'attendre la fin de l'affaissement avant d'appliquer une nouvelle surcharge) ne nous ont pas permis d'obtenir un nombre suffisant de résultats.

* * *

Nous ne pouvons terminer cette note sans exprimer toute notre gratitude à Monsieur le Professeur Campus, Recteur de l'Université de Liège, et à son Chef des Travaux du Laboratoire du Génie Civil, Monsieur le Professeur Dantinne. Non seulement, Monsieur Campus a bien voulu mettre à notre dis-

position son laboratoire, ses instruments de mesure et son personnel, mais lui-même et son Chef des Travaux ne nous ont pas épargné les conseils que leur dictaient la science et la maîtrise qui ont fait leur renom d'expérimentateurs si distingués.

En concluant, nous tenons à présenter nos plus vifs remerciements au Fonds National de la Recherche Scientifique, et particulièrement à son Directeur, Monsieur Willems, et à son Secrétaire, Monsieur Fréson. C'est en effet grâce au subsidé que cette Institution a bien voulu mettre à notre disposition, que nous avons pu mener à bien cette étude.

La lutte contre les poussières

REUNION D'EXPERTS

tenuë à Genève du 1^{er} au 17 décembre 1952

(suite)

COMPTE RENDU par :

J. STASSEN,
Ingénieur
du Corps des Mines, à Liège.

A. HOUBERECHTS,
Professeur à l'Université de Louvain,
Directeur de l'Institut d'Hygiène des Mines (Hasselt),
Président de la Réunion.

E. DEMELENNE,
Ingénieur Principal
du Corps des Mines, à Mons

SAMENVATTING

In de aflevering van Maart 1955 van de Annalen der Mijnen hebben wij het punt 5 van de dagorde van de bijeenkomst van Genève uiteengezet. Deze dagorde vermeldde namelijk de volgende punten :

1. Voorkoming van de vorming van stof.
2. Afscheiding van het stof de plaats van zijn ontstaan.
3. Middelen om het neergeslagen stof te verhinderen in suspensie te komen in de lucht.
4. Afscheiding van het stof in suspensie in de lucht.
5. Monsternamen, meting en ontleding van het stof.
6. Uitrustingen voor individuele bescherming.
7. Nazicht en onderhoud van de dispositieven tot voorkoming en bestrijding van het stof.
8. Opleiding en beroepsvorming van het personeel.
9. Bizardere problemen.
10. Internationale samenwerking.

Het punt 5 beoogde de meting van de stofconcentraties te bepalen in de atmosfeer der werkplaatsen, meting die moet toelaten op objectieve wijze de werkplaatsen op te sporen waar de stofgehalten overdreven zijn.

Wij hernemen nu het onderzoek van de negen overige punten van de dagorde met een overzicht van de middelen om het stof te verminderen in de werkplaatsen waar het stofgehalte te hoog is.

Volgens het oordeel der deskundigen kan men slechts werkelijk bevestigende uitslagen bekomen door het gebruik van gecombineerde middelen. Te vaak heeft men gemeend het stof te kunnen doen verdwijnen door een enkel middel. Men gebruikte ofwel injecties in de laag, ofwel sproeiers, ofwel pikhamers met waterverstuiving enz., maar zelden werden verschillende dezer middelen samen toegepast.

Indien er veel stof overbleef na injectie in de laag, werd de methode veroordeeld, niettegenstaande dat ze waarschijnlijk haar doel, het onschadelijk maken van het stof bevat in de kliefolakken, volledig bereikt had, zonder te overwegen dat er andere oorzaken van stofvorming, zoals de winning, het schuppen, de overladingen, het vervoer, bleven bestaan waartegen niets werd ondernomen.

Men moet er zich van bewust zijn dat, om het stof afdoende te weren, het nodig is tegelijkertijd al de oorzaken van het ontstaan, van de verspreiding en van het opwekken van stof te neutraliseren en dat men bijgevolg gelijktijdig de middelen moet aanwenden die geschikt zijn om ieder dezer oorzaken afzonderlijk te bestrijden.

Dit dient het grondprincipe te zijn van iedere doeltreffende stofbestrijding.

Dans la livraison de mars 1953 des Annales des Mines, nous avons exposé le point 5 de l'ordre du jour de la Réunion de Genève. Rappelons que cet ordre du jour était le suivant :

- 1) Prévention de la formation des poussières.
- 2) Suppression des poussières aux points mêmes de leur formation.
- 3) Moyens destinés à empêcher les poussières déposées de passer en suspension dans l'air.
- 4) Élimination des poussières en suspension dans l'air.
- 5) Échantillonnage, mesure et analyse des poussières.
- 6) Équipement de protection individuelle.
- 7) Inspection et entretien des dispositifs de prévention et de suppression des poussières.
- 8) Instruction et formation professionnelle du personnel.
- 9) Problèmes spéciaux.
- 10) Collaboration sur le plan international.

Le point 5 avait pour but de déterminer la mesure de la concentration en poussières de l'atmosphère des chantiers, mesure qui doit permettre le repérage objectif des ateliers trop poussiéreux.

* * *

Nous reprenons à présent l'examen des neuf autres points de l'ordre du jour précité et nous

passerons tout d'abord en revue les moyens à employer pour rendre moins poussiéreux les endroits qui le sont trop.

De l'avis des experts, on ne peut escompter des résultats vraiment satisfaisants que par l'action combinée de ces moyens. Trop souvent en effet, on a cru pouvoir faire disparaître les poussières à l'aide d'un remède unique. On avait recours à l'injection d'eau en veine ou à des arroseurs ou à des marteaux-pics à pulvérisation, etc., mais rarement à plusieurs de ces moyens à la fois.

S'il restait beaucoup de poussières après l'injection par exemple, on condamnait celle-ci, qui avait peut-être parfaitement atteint son but qui est, surtout, de figer les poussières contenues dans les clivages et fissures, sans penser qu'il existait d'autres sources de poussières, telles que l'abatage, le pellaage, les transbordements, le transport, etc., contre lesquelles on n'agissait pas.

Il faut bien se convaincre que, pour dépoussiérer convenablement, il est nécessaire de neutraliser, en même temps, toutes les causes de formation, de dégagement, de soulèvement de poussières et qu'il faut donc faire intervenir, simultanément, les moyens appropriés à chacune de ces causes.

C'est là tout le principe d'un dépoussiérage substantiel.

ont été envisagées dans l'ordre suivant :

- 1) méthodes d'exploitation;
- 2) contrôle et soutènement du toit;
- 3) perforation;
- 4) tir des mines;
- 5) haveuses et machines diverses à abattre le charbon;
- 6) transport.

tité de poussières produites étant proportionnelle à la longueur du front.

De l'avis de tous les experts, la vitesse du courant d'air doit être suffisante sans être trop grande. Les Allemands estiment que la vitesse optimum est comprise entre 0,80 m et 1,20 m par seconde. Toutefois, des circonstances spéciales de température et de grisou peuvent nécessiter des vitesses plus grandes.

Dans l'exploitation des dressants, la taille inclinée ou oblique est préférable à la taille en gradins renversés du fait que la chute des produits abattus est moins importante.

Lorsque le pied d'une taille ne se trouve pas au niveau principal de l'étage, le charbon doit, le plus souvent, être évacué par une cheminée suffisam-

ment inclinée pour qu'il y glisse spontanément sur des tôles fixes, ce qui donne lieu à un dégagement important de poussières.

Si l'aéragé du chantier se fait par cette cheminée, ces poussières sont emportées par le courant d'air qui en est déjà fort chargé dès son entrée dans la taille.

Pour remédier à cet inconvénient, il faut :

§ 2. CONTROLE ET SOUTÈNEMENT DU TOIT

« 1) Dans le choix des méthodes de contrôle et de soutènement du toit, y compris les méthodes de remblayage, une attention particulière devrait être accordée aux moyens de prévention des poussières.

2) En règle générale, le toit devrait être partout contrôlé et supporté de façon à réduire, au minimum, la production de poussières.

3) Si l'on pratique le remblayage pneumatique ou mécanique, les matériaux de remblayage devraient être convenablement humidifiés en vue d'éviter la pénétration des poussières dans le courant d'aéragé.

4) Les interruptions du remblayage pneumatique, qui provoquent la mise en suspension de poussières dans l'air, devraient être évitées autant que possible.

5) Si des installations de concassage des roches sont utilisées au fond, des mesures devraient être prises pour éviter toute pénétration des poussières produites dans les endroits occupés par le personnel ».

L'action des mouvements du toit est à considérer :

1) En avant du front de taille

Dès que le charbon est abattu, le toit de la couche descend dans le vide créé et, comme aucun soutènement ne possède une rigidité suffisante, la charnière de ce mouvement de descente du toit se trouve toujours en avant du front de taille, au-dessus de la couche en place. La partie de celle-ci, comprise entre le front et ladite charnière, est ainsi soumise à compression et se fissure. Cette fissuration peut être telle qu'il se dégage beaucoup de poussières lors de l'abatage subséquent.

La largeur de la partie de couche affectée par cette compression, ainsi que l'importance de la fissuration du charbon, sont variables et dépendent, non seulement de la nature et de la résistance du charbon et des terrains encaissant la couche, mais aussi de la méthode d'exploitation adoptée. Avec le « foudroyage » par exemple, la compression et, par conséquent, la fissuration ou la dislocation du charbon seront peu prononcées, du fait que les premiers bancs de toit, que l'on fait tomber à quelques mètres en arrière du front, pèseront peu sur la couche.

a) ou bien employer un transporteur-descenseur, b) ou faire passer les produits dans des enveloppes métalliques closes, raccordées à une installation de dépoussiérage,

c) ou, ce qui est le mieux, créer une cheminée pour l'évacuation des produits et une autre pour le passage de l'air.

2) En arrière du front de taille

a) le long du front de taille.

Il faut protéger l'ouvrier contre la descente du toit, d'où la nécessité du soutènement qui freine cette descente et diminue, de ce fait, l'écrasement et la fissuration de la couche.

Plus le soutènement sera rigide, moins le charbon se fissurera et moins il se dégagera de poussières lors de l'abatage.

M. Winstanley (1) a cité le cas suivant : Dans une taille longwall où, par un meilleur soutènement, la convergence des épontes, entre le front et le bord du remblai, avait été réduite de 45 %, la concentration moyenne des poussières en suspension dans le courant d'air passa de 1.400 à 650 particules/cm³, les particules étant, en outre, devenues plus grossières et donc moins dangereuses.

Aux États-Unis, le soutènement est fréquemment réalisé par « boulochage du toit », ce qui permet un meilleur nettoyage du mur de la couche et réduit ainsi la formation de poussières par écrasement des produits sur ce mur par le personnel et le matériel.

b) à l'arrière de l'espace réservé au personnel et au matériel.

Il faut, si l'on ne pratique pas le « foudroyage », remblayer pour soutenir le toit et diriger l'aéragé.

Le « foudroyage », tout comme le remblayage, donne lieu à la formation de poussières et celles-ci présentent souvent, par suite de la composition minéralogique des roches dont elles proviennent, un risque de silicose plus élevé que celles de charbon.

La formation des poussières résultant du « foudroyage » dépend des caractéristiques du toit, qui déterminent la rapidité de la chute du toit et la fragmentation de celui-ci.

La production de poussières varie selon l'allure du foudroyage. En outre, les poussières, déjà déposées, peuvent être remises en suspension dans l'air par la chute des morceaux de toit. D'après M. Kortschik, les Allemands sont arrivés à réduire la formation de poussières par arrosage préalable du mur de la couche ainsi que des éboulis et parties de toit déjà foudroyées; ils essaient même actuellement de lutter contre les poussières qui peuvent se produire au moment de la chute du toit, par pulvérisation d'eau dans la zone de foudroyage.

(1) Inspecteur en Chef Adjoint des mines anglaises.

CHAPITRE II.

POINT I.

PREVENTION DE LA FORMATION DES POUSSIÈRES

Comme nous l'avons déjà dit, il est très difficile d'éliminer les poussières en suspension dans l'air et il faut donc mettre tout en œuvre pour qu'il y en ait le moins possible.

Le premier moyen, pour atteindre ce but, est évidemment de réduire leur formation au minimum.

Afin de voir comment on peut obtenir ce résultat, les phases essentielles de l'exploitation des mines

§ 1. METHODES D'EXPLOITATION

« 1) Lors de l'établissement des plans d'exploitation d'une mine, on devrait prendre en particulière considération, les moyens de prévenir la formation des poussières et de les supprimer et, en particulier, l'influence du dispositif général d'aéragé.

2) La disposition des chantiers, l'aéragé, le tir et les dispositifs mécaniques, utilisés pour abattre et transporter les produits ou les déblais, devraient être tels que la production de poussières soit réduite au minimum.

3) En règle générale, la chute libre des matériaux, tant en chantier qu'au cours du transport, devrait être réduite le plus possible ».

D'après M. Kortschik, la longueur des tailles chassantes ne devrait pas dépasser 200 m, la quan-

Les conditions essentielles dans les modes de remblayage sont l'utilisation exclusive de stériles convenablement humidifiés et un aérage suffisant.

La presque totalité des stériles rapportés, employés pour le remblayage, peuvent être chargés à l'état humide.

Le remblayage complet à la main en plateure, par terres rapportées, comporte trois sources de poussières : le culbutage des stériles, le transport et le pelletage. Chaque station de culbutage devrait être équipée de lances d'arrosage pour permettre d'arroser, avant culbutage, les wagons dont la surface de chargement a séché. Le culbutage provoque le bris du remblai et entraîne, bien que ce dernier soit humidifié, la formation de poussières.

Les points de culbutage, où il se formerait beaucoup de poussières, devraient être placés sous carter et équipés d'un dispositif d'aspiration des poussières.

Le remblayage par gravité dans les dressants se résume à l'opération de culbutage et ce qui a été dit plus haut peut être répété ici.

Dans le cas du remblayage mécanique, on peut également éviter la formation de poussières en appliquant les mesures décrites plus haut. Comme matériaux, il ne faut pas utiliser de produits sableux mais, autant que possible, les déchets de lavoir ou des schistes.

Il se forme des poussières dans le cas du remblayage par fausses voies, lors du forage et du tir. Le forage ne pose pas de problème si l'on procède avec injection d'eau, par contre, si l'on opère à sec,

on devrait utiliser des appareils d'aspiration. M. Kortschik rapporte qu'en Allemagne, on utilise actuellement surtout les appareils Königsborn, dont il sera question au chapitre II (suppression des poussières aux points mêmes de leur formation) On ne peut éviter la formation de poussières lors du tir dans les fausses voies. Aussi le tir ne devrait-il être pratiqué qu'au moment où il y a un minimum de travailleurs présents.

Le remblayage pneumatique peut parfois entraîner la formation de poussières dues à diverses causes. Ce mode de remblayage suppose également l'emploi de stériles convenablement humidifiés. Il est en outre nécessaire d'arroser le tas de remblai déjà en place avant de commencer le remblayage, lorsque le remblai de la veille a eu le temps de sécher. On évite ainsi le soulèvement des poussières déposées. Il faut éviter autant que possible de longs arrêts de remblayage, car les matériaux demeurant dans la conduite y séchent, ce qui entraîne lors de la reprise du remblayage une forte émission de poussières. On doit surveiller attentivement l'aérage pendant le fonctionnement du remblayage pneumatique. Comme la conduite de remblayage apporte de grosses quantités d'air, il se produit dans certains cas un blocage du courant d'aérage qui peut même dégénérer en une inversion temporaire. L'isolement de la zone de remblayage au moyen d'épaisse toiles d'aérage permet d'éviter les perturbations. La solution proposée par M. Kortschik est représentée à la figure 1. La comparaison de celle-ci avec la figure 2 permet facilement de

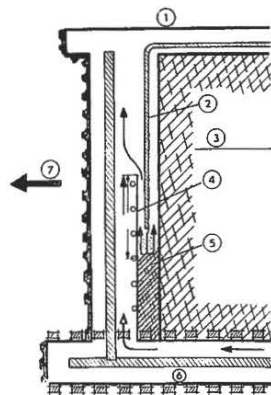


Fig. 1. — Remblayage pneumatique avec cloison en toile épaisse (4) prévenant la dispersion des poussières.

1. Galerie.
2. Conduite soufflante.
3. Remblai effectué pneumatiquement.
4. Cloison en toile.
5. Remblai en cours d'exécution.
6. Galerie de la bande transporteuse.
7. Direction de l'avancement.

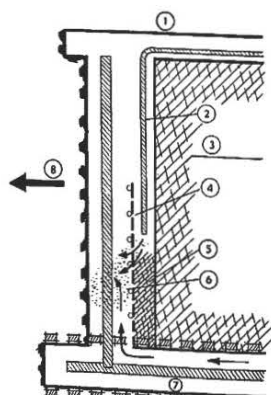


Fig. 2. — Remblayage pneumatique avec cloison en treillis (4) donnant lieu à pollution de l'atmosphère.

1. Galerie.
2. Conduite soufflante.
3. Remblai effectué pneumatiquement.
4. Cloison en treillis.
5. Remblai en cours d'exécution.
6. Zone polluée.
7. Galerie de la bande transporteuse.
8. Direction de l'avancement.

se rendre compte de l'avantage présenté par le remblayage pneumatique avec cloison en toile épaisse.

Enfin, si des installations de concassage de roche sont utilisées au fond, elles doivent, en prin-

cipe, se trouver dans le retour d'air et, en tout cas, être disposées de manière à ce que les poussières qu'elles produisent ne puissent pénétrer dans le courant d'air qui doit passer dans les chantiers.

§ 3. PERFORATIONS

- 1) La perforation au rocher devrait toujours être effectuée de manière à réduire, au minimum, la formation des poussières de forage, nocives pour la santé.
- 2) Quel que soit le système de perforation utilisé, tous les débris de forage devraient, autant que possible, être évacués du trou au fur et à mesure de leur production au cours du processus de perforation, afin d'éviter qu'ils n'y soient broyés.
- 3) Là où la chose est possible, les outils de perforation devraient être agencés de manière à réduire l'effort exigé de la part du mineur, et, par conséquent, à diminuer son rythme respiratoire.
- 4) Que la perforation au rocher soit effectuée à l'aide d'outils perforateurs rotatifs ou à percussion, la production de poussières devrait être réduite :
 - a) en utilisant des taillants en bon état,
 - b) en exerçant une pression convenable sur le taillant,
 - c) et en éloignant les débris de forage du taillant.
- 5) L'échappement des marteaux-pneumatiques devrait être aménagé de façon à ne pas soulever de poussières.

Toute opération de forage est génératrice de poussières par suite de la concentration d'une grande quantité d'énergie sur une petite surface de roche. Cette opération est particulièrement insalubre parce qu'elle se pratique le plus souvent dans des

roches contenant de la silice dont les fines poussières sont notoirement réputées nocives.

Rappelons que, dans ce chapitre, nous n'envisageons que les moyens de réduire la formation de poussières et non l'élimination de celles-ci, qui fera l'objet du chapitre suivant.

La plupart des experts déclarent que le forage par rotation semble produire moins de poussières que le forage par percussion. Par contre, les Allemands ont constaté que, si les grosses poussières sont en plus grande quantité avec la percussion, les poussières de moins de 5 microns sont plus nombreuses avec le forage rotatif.

Pour les Suédois, les taillants rapportés en métal dur produisent moins de poussières que les taillants en acier ordinaire, car les tranchants s'émoussent moins vite et ils conservent leur calibre plus longtemps. Les Allemands sont d'avis que la forme et l'angle des taillants n'ont qu'une importance secondaire sur la formation des poussières, mais ils estiment que, dans le cas de forage à l'eau, il convient que l'eau frappe directement le fond du trou de façon que les débris qui s'y trouvent ne soient pas broyés; si l'on utilise des procédés de captage à sec, ce sont surtout ceux qui comportent l'emploi d'un fleuret creux, permettant l'aspiration des poussières de forage au fond du trou, qui ont donné les meilleurs résultats en Allemagne.

Un délégué anglais signale que, dans son pays, on tient compte également de la vitesse de forage en imposant un nombre maximum de particules de poussières par pouce d'avancement.

§ 4. TIR DES MINES

- 1) Le moment du tir devrait être choisi de telle manière que le moins de personnes possible soient exposées aux poussières produites.
- 2) Le plan de tir, ainsi que la nature et les quantités d'explosifs utilisés, devraient être adaptés à la roche ou au minerai à abattre en vue de réduire au minimum la quantité des poussières produites.
- 3) Le nombre des tirs devrait être réduit, autant que possible, par tous les moyens appropriés, en particulier par des volées.
- 4) Lors du tir des mines, le personnel, susceptible d'être affecté par cette opération, devrait, autant que la garde des issues le permet, ne pas être autorisé à rester en des endroits où l'air sera exagérément pollué par le tir.
- 5) Le personnel chargé du tir devrait avoir reçu une formation appropriée en ce qui concerne les risques inhérents aux poussières.

Par suite de l'énergie considérable mise en œuvre au moment des tirs de mines, les roches sont

fragmentées brutalement et partiellement pulvérisées.

Il se dégage donc beaucoup de poussières lors des tirs.

Tous les experts ont été d'accord pour conclure que, pour réduire ce dégagement de poussières, il faut :

- a) réduire, le plus possible, le nombre de tirs en ayant recours par exemple à de grandes volées, car outre les poussières provenant de la fragmentation des roches, l'effet de souffle de chaque tir soulève les poussières déposées dans le voisinage de l'endroit où l'on mine.
- b) bien choisir l'explosif qui doit être adapté à la roche que l'on veut abattre ou ébranler;
- c) utiliser la quantité optimum d'explosif en vue du but à atteindre.
- d) disposer les trous et les charges d'après l'allure des bancs de roches, des faces dégagées et du travail à faire;
- e) choisir et former convenablement les boute-feux.

Certains experts préconisent de remplacer les tirs de mine à l'explosif, en charbon, par d'autres procédés, à savoir notamment :

- 1) L'*Airdox* et le *Cardox*, qui consistent à placer, dans les trous de mine, un tube métallique contenant de l'air ou de l'anhydride carbonique fortement comprimé; au moment voulu, au moyen d'un détonateur, on provoque l'ouverture du tube et la détente des gaz en question dont l'action est plus progressive et moins violente que celle des explosifs;

§ 5. HAVEUSES ET MACHINES DIVERSES A ABATTRE LE CHARBON

- « 1) La matière, la forme, la disposition et l'état des pics de haveuse devraient être tels que la production de poussières fines soit réduite au minimum.
- 2) La vitesse de la chaîne ne devrait pas être trop élevée par rapport à la vitesse de progression de la machine; la chaîne devrait toujours avoir sa garniture complète de pics et ne devrait jamais tourner inutilement.
- 3) Le havrit ne devrait pas être remis en circulation et broyé.
- 4) L'échappement des machines à air comprimé devrait être aménagé de façon à ne pas soulever de poussières ».

Le havage constitue une source importante de poussières.

Dans un chapitre suivant, nous verrons comment on peut supprimer les poussières ainsi produites, mais ici, comme déjà dit plus haut, nous n'envisageons que les moyens d'en prévenir ou d'en réduire la formation.

- 2) L'*abatage hydraulique*, par injection d'eau dans la couche. Les Anglais essaient d'injecter de l'eau, à haute pression, dans des trous forés parallèlement au front, à quelques pieds en avant de celui-ci.

Les experts, qui ont suivi l'application de ces procédés, reconnaissent qu'ils réduisent le dégagement de poussières, mais déclarent qu'ils ne se sont pas répandus par suite de leurs caractéristiques économiques peu favorables.

A cet effet, il est reconnu que la largeur et la profondeur de la saignée de havage doivent être juste suffisantes pour permettre l'extraction que l'on se propose de réaliser; la vitesse de havage doit être telle que les particules de charbon extraites soient évacuées au fur et à mesure et ne restent pas dans la saignée pour y être broyées.

Les pics de havage doivent toujours être bien affûtés et, de préférence, à bout rapporté au carbure de tungstène ou en alliage dur; grâce à son action tranchante, un pic acéré dégage des morceaux de charbon beaucoup plus gros qu'un pic émoussé.

Certains experts ont fait remarquer que si les haveuses et autres machines-abatteuses produisent beaucoup de poussières, elles n'exigent qu'un effort physique léger de la part des ouvriers qui les conduisent et qui inhalent, par conséquent, moins de poussières que les hommes utilisant les marteaux-pics ordinaires, vu que leur rythme respiratoire est plus lent et qu'ils sont plus éloignés de la source de poussières.

§ 6. TRANSPORT

« Généralités :

- 1) Au cours du chargement et du transport, l'humidification devrait, à défaut d'autres mesures efficaces, être répétée aussi souvent que cela est nécessaire pour compenser l'effet de l'évaporation et de la désagrégation.
- 2) Les points de chargement, de transbordement et de déversement devraient être aménagés et utilisés de manière à réduire le plus possible la désagrégation des matières transportées.
- 3) Le nombre des points de transbordement devrait être aussi réduit que possible.
- 4) Les engins de transport devraient être construits, installés et utilisés de manière à réduire le plus possible la chute accidentelle des matériaux.
- 5) Les galeries de transport devraient être maintenues en bon état et les poussières devraient en être enlevées aussi souvent que nécessaire, ou être consolidées.
- 6) Les matières transportées ne devraient pas être exposées à l'action de courants d'air à grande vitesse

- 7) L'échappement des moteurs à air comprimé ou à combustion interne devrait être aménagé de façon à ne pas soulever de poussières.
- 8) Les travailleurs employés aux points de chargement et de transbordement devraient, pour autant que cela est possible et nécessaire, se trouver du côté de l'arrivée d'air.

Berlines.

- 9) La charge devrait être arrosée dès la fin du chargement, à moins qu'elle ne soit déjà humide ou que l'on ait recours à d'autres mesures efficaces pour empêcher le soulèvement des poussières au cours du transport.

Convoyeurs.

- 10) Les convoyeurs de tout genre devraient être construits, installés et utilisés de façon à réduire le plus possible la production et la chute accidentelle des poussières.
- 11) Les poussières fines adhérant aux bandes des convoyeurs à courroie devraient être enlevées de façon continue et recueillies.

- 12) Le mouvement des convoyeurs devrait, autant que possible, être commandé de manière à éviter toute accumulation aux points de transbordement.

Cheminées d'évacuation, descenseurs hélicoïdaux, etc.

- 13) La descente des matériaux dans les cheminées, les descenseurs hélicoïdaux, les culbuteurs et les installations de chargement et de déchargement par skips, devrait être réglée de façon à réduire le plus possible la formation de poussières.
- 14) Les descenseurs hélicoïdaux devraient être étanches aux poussières; à moins que le dégagement des poussières ne soit évité par d'autres méthodes, ils devraient être maintenus aussi pleins que possible ».

Selon la situation, l'allure du gisement et les conditions d'extraction, les différents moyens de transport peuvent être classés en trois groupes : transport en taille, transport en galeries et transport dans les puits.

Transport en taille

Dans les gisements à fort pendage ou moyen pendage, les moyens de transport sont les suivants : la chute naturelle, les couloirs fixes et les convoyeurs à raclettes.

En raison du frottement élevé, l'utilisation de la chute naturelle donne lieu à une formation très importante de poussières, qui peut être limitée par les moyens ci-après.

Les remblais devraient suivre le front d'aussi près que possible, de manière à réduire ainsi la hauteur de chute et, partant, le bris du charbon. Comme nous l'avons dit plus haut, la taille oblique est donc à préconiser dans les dressants. La création de planchers à chaque chantier d'abatage doit également être recommandée. Les planchers sont retirés selon les besoins et le charbon à transporter s'écoule en flot ininterrompu. La mesure la plus efficace, selon les Allemands, dans les gisements à fort pendage consiste toutefois dans l'injection d'eau en veine avant l'abatage. Nous en reparlerons plus loin.

Avec l'emploi de couloirs fixes, le charbon glisse à grande vitesse vers le pied de la taille, y rebondit et s'y brise. Dans ce cas, plus simple que le précédent, une des principales tâches est de réduire la vitesse de chute du charbon.

M. Kortschik signale qu'en Allemagne, les convoyeurs à raclettes dont le domaine d'utilisation est compris entre 20 et 65° d'inclinaison, produisent, s'ils sont correctement installés, moins de poussières.

Dans les gisements en plateau, les moyens de transport courants sont : les couloirs oscillants, les convoyeurs à raclettes blindés, les convoyeurs à bandes en caoutchouc et les scrapers. En Allemagne, on utilise également le convoyeur à bandes articulées en acier.

Tous les transporteurs devraient satisfaire aux trois conditions suivantes :

- a) avoir des dimensions suffisantes pour pouvoir absorber, sans difficulté, les débits des heures de pointe. Cela est essentiel si l'on veut éviter les débordements qui sont une source importante de poussières, le charbon, sorti des transporteurs, étant broyé dans la suite par les hommes et le matériel en action dans la taille;
- b) être en bon état et être installés avec soin de façon à éviter les coudes, les joints défectueux, etc., et à assurer le mouvement des produits avec le moins de dégradations possible;
- c) être disposés de façon à réduire au minimum le nombre des points de transbordement, car c'est là qu'il se produit souvent beaucoup de poussières. Les points de transbordement d'un transporteur sur un autre devraient être aménagés de telle manière que la hauteur de chute soit la plus faible possible.

L'emploi de scrapers entraîne souvent la formation de poussières, car le mouvement de ces lourdes caisses s'accompagne d'un frottement considérable. Les scrapers ne devraient pas être tirés à grande vitesse.

Transport en galeries

Dans les galeries, on utilise exclusivement dans nos gisements le roulage par berlines ou le transport continu. Outre les bandes transporteuses en caoutchouc, on utilise de plus en plus en Allemagne, des bandes articulées en acier. Les couloirs fixes devraient être de moins en moins utilisés.

Dans le transport en galerie, la lutte contre les poussières peut être conduite d'une manière plus approfondie que dans le transport en taille. Outre les mêmes mesures, il existe pour le transport en galerie d'autres possibilités telles que l'isolement des principales sources de poussières ou l'isolement combiné avec une précipitation par voie humide ou en liaison avec le captage à sec par aspiration.

- 1) L'installation d'un matériel de transbordement ou de chargement dans une galerie parcourue par le courant d'aérage réduit la section et accroît nécessairement la vitesse de l'air en ce point, augmentant ainsi la possibilité d'une mise en suspension des poussières au point même où ce risque a déjà atteint un maximum en raison de la chute libre des produits dans l'air.

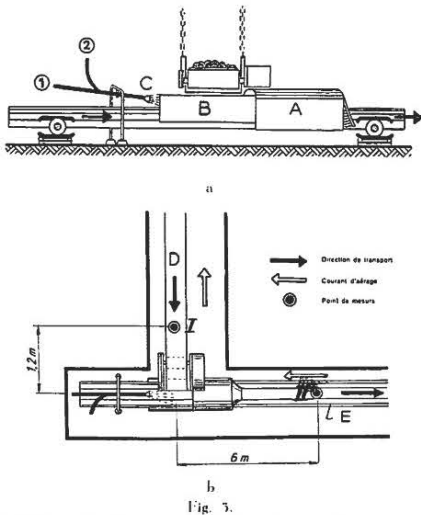
Cette constatation suggéra en Grande-Bretagne l'idée d'isoler complètement les lieux de transbordement, s'il n'était pas nécessaire d'intervenir immédiatement en cas d'une interruption quelconque dans l'écoulement des produits ou de procéder aux opérations courantes d'entretien. On solutionna ce problème soit en augmentant la section de la galerie à cet endroit, soit en créant, lorsque c'est possible, un by-pass pour l'aérage.

D'autre part, toujours en Grande-Bretagne, il y a une tendance dans les mines peu grisouteuses, à assurer le transport des produits par le retour d'air. Les autres avantages principaux escomptés sont : — la réduction du soulèvement des poussières par

suite de la réduction de la vitesse relative de l'air par rapport aux produits:

- la réduction des risques d'incendie;
- pour les chantiers à grande profondeur, la suppression de l'échange calorifique entre le courant d'air d'une part et les produits évacués d'autre part.

2) Voyons ensuite l'isolement des principales sources de poussières en liaison avec une précipitation par voie humide aux points de transbordement. Bien que cette question relève plutôt du chapitre II, paragraphe 7, nous décrirons une installation simple et efficace expérimentée par M. Kortschik (fig. 3). Elle consiste en un carter en



Installation « Pöschkens » pour l'abatage des poussières.

Pression d'eau = 2,5 kg/cm².

Consommation d'eau = 2,8 l/min.

Pression d'air comprimé = 5,5 kg/cm².

Consommation d'air comprimé = 36 m³/h.

- A. Sac à poussières.
- B. Tôle à poussières.
- C. Pulvérisateur mixte.
- D. Bande de caoutchouc.
- E. Couloir oscillant.
 1. Eau.
 2. Air comprimé.

forme de sac enveloppant les matériaux transportés immédiatement en aval du point de déversement. Le carter est ouvert en amont pour permettre le transfert; il est obturé à son extrémité aval au moyen d'une feuille de caoutchouc mobile. Le point de transfert est encadré sur deux côtés seulement, par deux tôles verticales. La poussière formée lors du transfert est reboulée par le jet violent d'un pulvérisateur mixte dans le sac à poussières où elle se dépose. Avec une consommation d'eau de 2,8 litres/min, 80 à 85 % des poussières sont abattues.

Pour MM. Shaw et Price (2) la condition première d'une suppression efficace des poussières sur les convoyeurs est une suppression convenable des poussières au front de taille.

On s'est rendu compte depuis longtemps qu'il n'est pas possible d'éliminer du courant d'aération, efficacement et d'une façon économique, les poussières qui sont mises en suspension dans l'air.

Ces deux auteurs supposent donc que les poussières fines produites avant le chargement du charbon sur les convoyeurs ont été efficacement précipitées par l'eau lors d'une suppression convenable des poussières au front de taille.

Ils rapportent que, pendant quelques années, on a presque uniquement cherché à prévenir la formation des poussières aux points de transbordement et de chargement en y installant des pulvérisateurs à eau. L'action de cette pulvérisation était réduite. L'application de jets d'eau dirigés sur le charbon en mouvement aux points de chute a été par conséquent abandonnée en faveur de l'application d'eau, en quantité contrôlée, sur l'écoulement du charbon, sur le convoyeur, en un point situé en amont, et suffisamment éloigné (plusieurs mètres) du lieu de transbordement.

3) Nous avons dit plus haut qu'aux points de transbordement ou de chargement importants, on pouvait isoler la source de poussières en liaison avec le captage à sec par aspiration. M. Kortschik expose que cette aspiration peut se réaliser de diverses façons :

a) par raccordement à une ligne de canaux et à un ventilateur aspirant. La poussière peut être ensuite précipitée dans les tuyauteries au moyen de pulvérisateurs ou de filtres selon les procédés décrits lors de l'élimination des fumées du tir (voir chap. II, § 6).

b) au moyen d'une installation de dépoussiérage comportant une aspiration analogue, la précipitation étant toutefois réalisée dans un cyclone suivi d'un réservoir à eau. Dans ce cas, il n'y a pas de consommation d'eau permanente.

Les mines de Haute Bavière possèdent une installation de dépoussiérage dont le rendement en matière d'élimination des poussières est de 70 à 80 %.

Ce résumé serait incomplet si nous n'indiquions pas les principales considérations qui régissent, du point de vue de la prévention des poussières, la construction du matériel qui équipe les points de transbordement. Ces conditions sont brièvement énumérées ci-dessous :

a) Les installations doivent avoir des dimensions suffisantes pour pouvoir absorber sans difficulté les débits des heures de pointe. Cela est essentiel si l'on veut éviter les causes les plus élémentaires de formation de poussières telles que les débordements et l'obstruction des trémies.

b) Il convient de veiller à l'évacuation efficace des poussières fines adhérant à la partie inférieure de la bande des convoyeurs. Les dispositifs les plus

(2) de la Division du Sud-Est du National Coal Board en Grande-Bretagne.

couramment employés sont les racloirs à lame en caoutchouc et les brosses tournant en sens inverse de la marche des bandes. On doit ensuite éviter que les poussières libérées par cette opération ne soient entraînées dans le courant d'aération grâce à des carter comprenant des récipients appropriés et de l'eau pour recueillir ces poussières.

c) Il faut isoler autant que possible les installations du courant d'aération.

d) Il faut assurer le mouvement des produits avec le moins de dégradation possible, ce qui implique le minimum de chutes libres et une vitesse des produits aussi constante que possible. Ce dernier point est d'une telle importance qu'il exige qu'on s'y attarde.

Ce problème se rencontre lorsqu'il s'agit de faire passer les produits du convoyeur primaire au convoyeur secondaire sans changement brusque de

vitesse ou de direction. Le couloir à « goulotte contournée » décrit par M. Spence (Grande-Bretagne) en représente une solution presque parfaite (fig. 4). Ce couloir prend les produits du transporteur primaire et les dépose doucement et à vitesse égale sur le transporteur secondaire. La tôle de la goulotte est articulée dans sa partie supérieure qui est plate et qui impose un ralentissement progressif des produits. Elle est ensuite incurvée vers le bas de manière à faire prendre aux produits une vitesse légèrement supérieure à celle du transporteur secondaire. Enfin, dans sa partie inférieure, elle se relève de façon à ralentir les produits et à leur donner une vitesse égale à celle du transporteur secondaire. Des essais étendus ont montré que la dégradation des produits peut être ainsi réduite et que la formation des poussières est faible.

Transport dans les puits

Nous n'envisagerons que les descendeurs hélicoïdaux et les transports par skips.

Nous supposons encore que les charbons ont déjà été humidifiés avant d'atteindre ces puits ou sous-puits.

Les descendeurs hélicoïdaux devraient être étanches aux poussières, en particulier en obturant l'orifice d'alimentation par des toiles d'aération ou feuilles de caoutchouc mobiles.

Quant au transport par skips, il s'accompagne généralement d'une forte production de poussières aux points de chargement et de déchargement. La méthode de dépoussiérage la plus efficace consiste dans une enveloppe bien conçue avec installation d'aspiration.

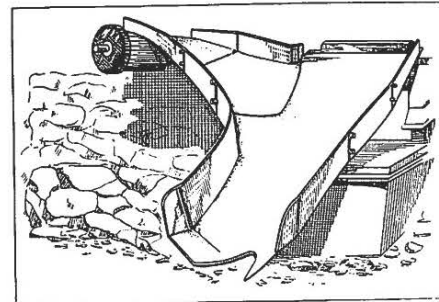


Fig. 4. — Transbordement par goulotte contournée.

CHAPITRE III.

POINT 2.

SUPPRESSION DES POUSSIÈRES AUX POINTS MEMES DE LEUR FORMATION

§ 1. PERFORATION

« 1) Des méthodes humides ou des procédés de captage à sec devraient être utilisés dans la perforation au rocher pour supprimer les poussières nocives.

2) Le dispositif de suppression des poussières devrait être utilisé durant toute l'opération de perforation, y compris le commencement du trou lorsque c'est possible.

3) Les outils de perforation à injection d'eau devraient être construits de telle façon que leur mise en marche déclenche simultanément l'alimentation en eau.

4) Dans la perforation humide, l'eau devrait parvenir au fond du trou en quantité et en pression suffisantes, et les fleurets devraient être construits à cet effet.

5) Les marteaux perforateurs pneumatiques à injection d'eau axiale devraient être construits de telle façon que l'eau ne puisse pas entraîner d'air à travers le fleuret ».

Que le forage soit rotatif ou percutant, les débris doivent continuellement être évacués hors du fourneau de mine. Le moyen le plus simple, mis d'ailleurs en application dès l'apparition des premières perforatrices, est de souffler de l'air comprimé par le fleuret, mais cette façon de procéder entraîne automatiquement un soulèvement énorme de poussières. Les remèdes préconisés pour supprimer ces poussières sont basés sur :

- l'injection d'eau dans le fourneau de mine;
- ou l'aspiration des débris de forage.

Comme les poussières nuisibles, de dimensions inférieures à 5 μ , ont une mouillabilité très faible, du fait que leur surface, par unité de poids, est très grande et que la couche de gaz adsorbé entourant chaque grain ne peut être écartée qu'avec difficulté, il importe que les particules soient imprégnées d'eau au moment même où elles sont formées, c'est-à-dire au fond du trou.

Dans les cas où l'eau n'est pas disponible ou est prohibée (effets désastreux sur le matériel, soulèvement de terrains friables, travaux en creusement vers le haut ou fortement inclinés vers le bas, degré hygrométrique et température excessifs dans les mines chaudes et humides), on doit nécessairement avoir recours aux appareils aspirant les poussières (par voie sèche).

Entre ces deux grandes classes vient s'intercaler la « méthode de suppression des poussières de forage par emploi de mousse » dont l'efficacité est très discutée; certains considèrent ce travail comme désagréable, d'autres même n'envisagent plus d'en faire l'essai.

l'amenée d'eau latérale dans le fleuret par une tête d'injection.

En principe, dans le cas des perforateurs à injection d'eau axiale, un tube traverse toute la machine et peut, soit pénétrer dans le fleuret sur une distance de 20 à 30 mm, soit se terminer à une certaine distance de l'extrémité du fleuret (de 5 à 10 mm) (fig. 5). L'eau sous pression débouche à l'autre extrémité du fleuret — côté taillant — où elle se mélange aux poussières dans le fond du trou. De l'air comprimé risque souvent d'être entraîné dans le fleuret par l'effet d'éjection de l'eau passant du tube dans le fleuret. Ce défaut — qui provoque la formation de bulles d'air dans l'eau —

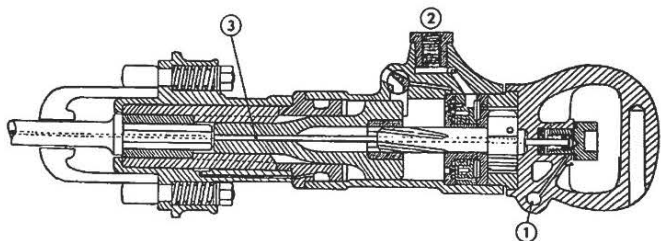


Fig. 5. — Marteau pneumatique à amenée d'eau dans l'axe.

1. Amenée d'eau.
2. Amenée d'air.
3. Canal central.

1) Forage humide

Il existe deux dispositifs d'injection d'eau tant pour les foreuses à percussion que pour les perforatrices rotatives : l'injection d'eau centrale et

a été supprimé dans les modèles récents en réduisant les jeux au minimum, en prolongeant le piston pour réduire les fuites le long des cannelures.

Avec le dispositif d'amenée d'eau latérale (fig. 6), un manchon entoure l'emmanchement du fleuret

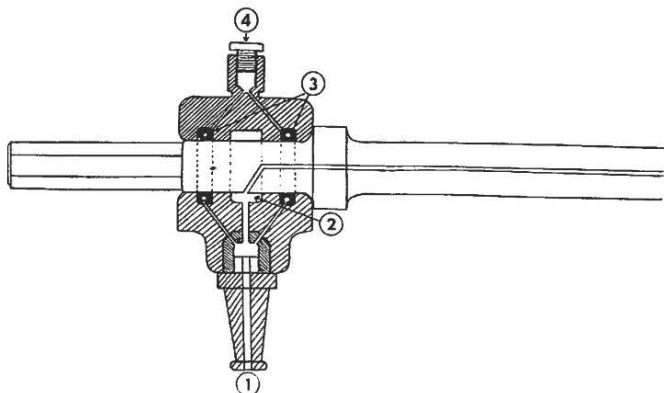


Fig. 6. — Dispositif d'amenée d'eau et d'étanchéité pour marteau.

1. Amenée d'eau.
2. Canal d'eau.
3. Bagues d'étanchéité en caoutchouc.
4. Craisseur.

sans contrarier sa rotation. Un orifice latéral foré dans l'emmanchement même, livre passage à l'eau sous pression qui, comme dans le premier cas, traverse tout le fleuret jusqu'au taillant. Deux anneaux en caoutchouc assurent l'étanchéité entre fleuret et manchon.

2) Capteurs de poussières pour forage à sec

Par la création d'une dépression au moyen d'un éjecteur à air comprimé, l'air poussiéreux est aspiré, soit à l'orifice du fourneau de mine, soit au fond du trou par le fleuret même et filtré ensuite, les poussières étant recueillies dans des manchettes filtrantes (tissus, crin végétal ou animal), des cyclones ou autres dispositifs analogues, ou même, dans certains modèles, précipitées par voie humide. Les moyens pratiques pour réaliser l'aspiration à l'orifice des trous diffèrent évidemment d'un constructeur à l'autre; les variantes sont nombreuses, mais toutes comprennent une tête de captage (métal, fibres ou caoutchouc) à appliquer sur la roche et qui est traversée par le fleuret; la nécessité de forer ou non un avant-trou dépend du mode de fixation de cette tête (fig. 7).

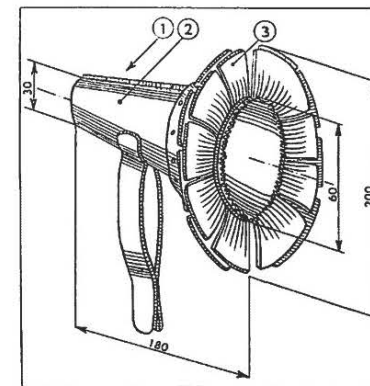


Fig. 7. — Amorce-trous de mine.

1. Charnière.
2. Tôles, épaisseur 1 mm.
3. Languette de caoutchouc.

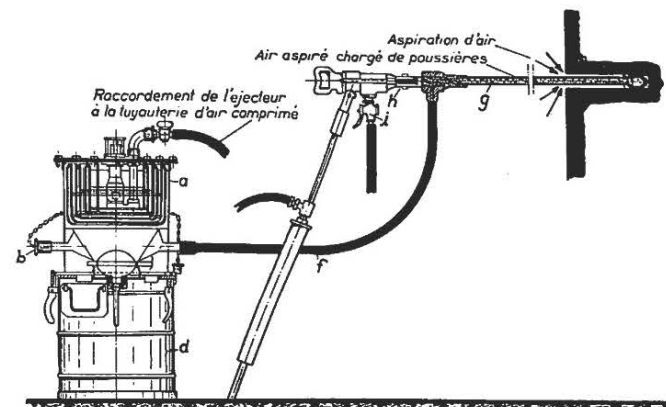


Fig. 8. — Appareil Königsborn pour le captage à sec des poussières.

- Tête d'aspiration : entre h et g
Boîte filtrante avec éjecteur : a
Boîte intermédiaire munie de deux raccords : b, pour flexibles d'aspiration : f
Boîte à poussières : d

Les poussières produites au fond d'un trou peuvent aussi être aspirées par le fleuret auquel est adaptée, à l'emmanchement, une tête d'aspiration analogue à la tête d'injection d'eau latérale (fig. 8, 9, 10). (1) Certains constructeurs proposent en

outre d'aspirer par le fleuret et le corps de la perforatrice (fig. 11). Ces deux derniers systèmes permettent d'éviter à coup sûr l'amorçage du trou sans captage.

Les moyens de lutte destinés à supprimer les poussières de forage ont été décrits et discutés dans les diverses publications présentées au Congrès du Bureau International du Travail.

(1) voir compte rendu par Inichur de l'exposition du matériel minier à Essen, de septembre 1950. Annales des Mines, janvier 1951.

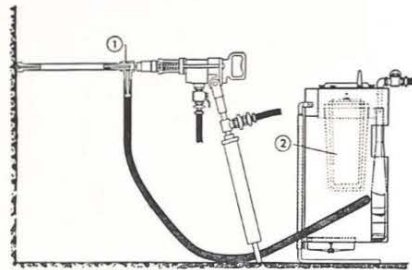


Fig. 9. — Appareil Schmidt pour le captage à sec des poussières.

1. Tête de captage.
2. Sac à poussières triple.

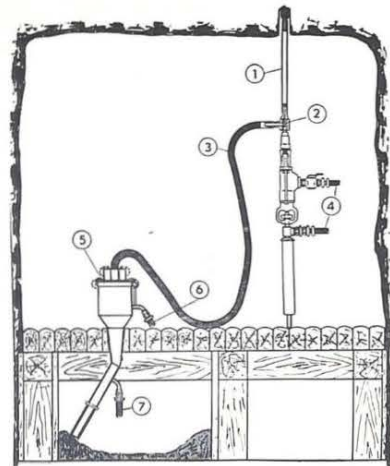


Fig. 10. — Perforatrice avec captage des poussières par fleuret creux et tête d'aspiration.

1. Fleuret.
2. Tête d'aspiration.
3. Flexible d'aspiration.
4. Raccords pour l'air comprimé.
5. Dispositif d'aspiration et de précipitation.
6. Eau.
7. Air comprimé.

La conclusion générale qui s'en dégage est que le forage humide apparaît aujourd'hui comme étant le procédé le plus convenable et le plus efficace à condition que les poussières sortent du trou sous forme de boue.

Les conclusions particulières n'ont pas toujours été aussi unanimes: c'est ainsi que G. Borsari a la conviction, basée sur plusieurs années d'utilisation pratique, que le capteur à l'orifice du trou permet de résoudre d'une manière indubitable le problème du captage des poussières, tout au moins dans les

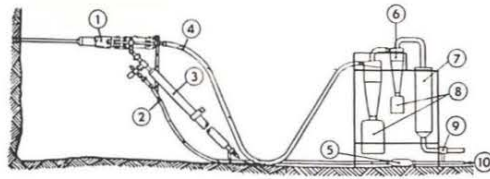


Fig. 11. — Appareil Holman pour le captage à sec des poussières.

1. Perforatrice.
2. Flexible pour l'air.
3. Affût pneumatique.
4. Flexible pour les poussières.
5. Graisseur.
6. Cyclone.
7. Sac filtrant.
8. Réceptifs à poussières.
9. Ejecteur à air comprimé.
10. Air comprimé.

mines ou galeries où l'on ne peut utiliser l'eau (manque d'eau ou en raison du traitement que doit subir le minerai) ainsi que dans les exploitations qui ne peuvent supporter le coût que nécessiterait le renouvellement de leur matériel de perforation.

Par contre, A. Caroli estime que les machines qui ne sont pas munies d'un dispositif d'injection doivent être considérées comme dangereuses à moins qu'elles ne soient pourvues d'un dispositif efficace d'aspiration. A sa connaissance, ces derniers dispositifs sont encombrants, ne sont pas toujours efficaces et coûtent cher. De plus, il constate que les deux procédés humides ont la même efficacité, mais que l'ouvrier est moins gêné dans son travail par l'injection d'eau centrale.

Quand à M. R. Kortschik, il insiste sur le fait que la précipitation des poussières, avec injection centrale, dépend toujours de la plus ou moins grande quantité d'air qui, entraînée par l'eau, s'échappe du taillant. Plus cette quantité d'air est faible, meilleur sera le rendement de suppression des poussières. Par contre, avec l'injection d'eau latérale, le rendement de suppression des poussières reste constant même dans le cas de roches de duretés différentes et ne varie pas non plus si la pression d'eau vient à changer dans le réseau de distribution.

Pour les délégués britanniques, si l'alimentation en eau est suffisante, si de l'air ne pénètre pas dans l'eau, et si le matériel est bien entretenu, les rendements de suppression des poussières sont semblables, que l'injection soit centrale, ou qu'elle soit latérale. Au point de vue pratique, les éléments essentiels à considérer dans ce choix, sont la sécurité du dispositif et l'usure relative des deux systèmes.

Quant aux représentants français, ils constatent que le dégagement de poussières, rapporté à la longueur forcée, est sensiblement le même avec l'un ou l'autre des deux modes d'injection et qu'il est extrêmement faible.

Etudiant les poussières de forage humide, le délégué suédois, M. T. Karlen, a divisé les opérations en deux phases :

- l'amorçage d'un nouveau trou et
- le forage continu dans un granit à grain fin contenant environ 35 % de quartz.

Les résultats de ses expériences conduisent à admettre que la quantité totale de poussières pathogènes produites, lors de l'amorçage humide avec un fleuret comportant une tête d'injection, est comprise entre 10 et 20 mg, tandis qu'avec amorçage à sec, cette valeur atteint 100 et 200 mg. Il se forme autant

de poussières durant l'amorçage humide que durant le forage continu (fleuret 1,60 m taillant Ø 33 mm), mais avec l'amorçage et le forage humides, la production de poussières reste très faible, même dans des conditions défavorables.

§ 2. INJECTION D'EAU DANS LE MASSIF

- « 1) Dans la mesure où cela est possible et nécessaire, les masses de charbon à abattre devraient être injectées au moyen d'eau dans un délai approprié avant l'abatage du charbon.
- 2) Les modalités de l'injection d'eau en veine devraient être déterminées pour chaque veine par l'expérience, notamment en ce qui concerne la quantité et la pression de l'eau ainsi que la disposition, la direction et la profondeur des trous.
- 3) L'écoulement et la pression de l'eau devraient être contrôlés au cours de l'injection.
- 4) Le personnel chargé de l'injection d'eau en veine devrait avoir reçu des instructions appropriées à cet effet ».

Dans une mine naturellement humide, la quantité de poussières produites par les diverses opérations d'abatage, pelleteage, évacuation du charbon... est sensiblement moindre que ce que l'on trouve dans les mines sèches au cours des opérations similaires.

La solution idéale pour rendre artificiellement humide un massif sec est d'injecter de l'eau sous pression dans des trous de sonde régulièrement espacés le long du front de taille de façon à atteindre les zones de charbon finement broyé, qui tapissent les clivages et remplissent les cassures.

L'injection d'eau en veine n'est plus discutée dans son principe, les difficultés rencontrées résultant plutôt d'un manque de mise au point dans chaque cas particulier.

En Autriche, de bons résultats ont été obtenus dans une mine d'antracite, mais on y a constaté qu'une injection trop poussée devait être évitée en présence de limets bien marqués pour ne pas provoquer de déplacement du front. Il est un fait que, si la couche présente des cassures importantes, l'eau emprunte ce chemin plus facile et revient directement dans la taille. Si, d'autre part, les clivages et fissures sont très peu ouverts, la résistance à la pénétration est trop forte.

Des essais ont été effectués en Belgique par M. E. Demelenne pour mettre en œuvre des pressions très élevées en ayant recours aux explosifs. On introduit dans des trous de mine de 1,50 m à 2 m de profondeur (Ø 40 mm) un tube en matière plastique ininflammable, de 0,60 m de longueur, contenant un liquide approprié, puis 1 ou 2 cartouches d'explosifs. La charge d'explosifs étant faible, il n'y a pas d'abatage de charbon, mais le liquide est soumis à une pression de plusieurs milliers d'atmosphères et pénètre rapidement et profondément dans tous les joints et fissures environnants.

Quoi qu'il en soit, dans la méthode classique, étudiée et expérimentée par l'Institut d'Hygiène des Mines, il faut envisager de nombreux facteurs qui influent sur l'efficacité de l'injection d'eau en veine à savoir : l'emplacement, l'écartement et la profondeur des trous, la position du bourrage, la pression et la vitesse d'injection, la quantité d'eau. La valeur optimum de ces divers facteurs est déterminée en tenant compte des données géologiques (composition, allure, pente, dureté et humidité de la couche, distance et orientation des clivages) et des conditions d'exploitation (avancement, moyens d'abatage, longueur de taille, soutènement et dispositifs d'évacuation).

Après les résultats encourageants qui ont été obtenus dans les mines belges, M. A. Houberechts énonce dans son rapport les conclusions suivantes :

- a) Le succès de l'injection dépend de l'étude systématique des facteurs qui conditionnent la pénétration de l'eau dans la couche, en vue d'adapter la méthode aux particularités de la taille.
- b) En contrôlant soigneusement le débit d'eau injecté, l'expérience montre qu'on ne doit pas craindre l'altération des terrains encaissants, et par conséquent des difficultés de soutènement.

c) Si l'on veut que la réussite soit complète, la vitesse et la pression d'injection doivent être choisies aussi faibles que possible. Vu le temps imposé pour terminer le cycle du travail dans le chantier et pour réaliser cette faible vitesse d'injection, on serait tenté de faire l'injection dans plusieurs trous à la fois. Cette façon de procéder n'est applicable que dans des cas très rares de couches parfaitement homogènes. La résistance offerte par différents trous est tellement variable — l'expérience le prouve chaque jour — que l'on risque de répartir l'eau de façon tout à fait inégale.

d) L'addition d'huile ou d'agent mouillant prolonge dans le temps l'efficacité de l'injection et autorise même une certaine réduction de la pression en favorisant la pénétration de l'eau dans les clivages.

e) L'injection d'eau en veine n'a généralement pas d'influence défavorable sur les conditions climatiques existant en tête de chantier (retour d'air). Des réserves s'imposent néanmoins pour certaines tailles de nos mines profondes et chaudes, où la température effective en tête de taille peut être voisine de la température effective limite.

Au Canada, dans les mines de charbon de l'Alberta, les injections d'eau donnent de bons résultats lorsqu'elles sont effectuées dans des trous longs, perpendiculaires au front et sous une pression de l'ordre de 40 kg/cm².

En France, on estime, dans les Mines de la Sarre, qu'il n'est pas avantageux d'utiliser des pressions

d'eau supérieures à 15 kg/cm² parce que le débit injecté varie peu avec une pression plus élevée et que les difficultés techniques (matériel, pompes...) enlèvent tout intérêt pratique. Contrairement à la tendance la plus répandue en Belgique, on recherche l'orientation des trous qui désagrègent le massif le plus possible. On a constaté, comme chez nous, que les veines barrées sont injectables à condition de forer alternativement des trous dans plusieurs bancs.

Dans les gisements français se rapprochant des gisements belges, l'écartement, la profondeur des trous et la position du bourrage sont régis par des considérations identiques aux nôtres.

Dans les exploitations par chambres et piliers, le problème de l'injection est resté sans solution parce que l'on ne parvient pas à l'intégrer dans le cycle du travail, vu la vitesse d'avancement (arrosage et havage humide sont des pratiques courantes dans ces exploitations). Dans l'ensemble, l'injection a un effet favorable maximum durant le poste de havage.

En Allemagne, l'infusion d'eau dans le massif s'effectue quel que soit le pendage du gisement, mais c'est en plateau qu'elle donne les meilleurs résultats probablement parce que le maniement de l'outillage y est plus simple et plus aisé. On prend pour règle de forer des trous de 1,50 m de profondeur quand la largeur de havée est de 1,15 m. Dans les plateaux et semi-dessants, les trous sont forés dans le premier tiers de la hauteur de la veine à partir du toit, pour mieux imprégner le charbon

§ 3. HAVEUSES ET MACHINES DIVERSES A ABATTRE LE CHARBON

- «1) Les mesures efficaces devraient, là où c'est nécessaire, être prises pour supprimer les poussières lors du havage.
- 2) Les constructeurs devraient fournir des haveuses et des machines à abattre le charbon déjà munies de dispositifs de suppression des poussières.
- 3) Le dispositif de suppression des poussières devrait être protégé contre les détériorations d'origine mécanique ».

La poussière produite par les haveuses et abatteuses mécaniques est partout combattue par l'eau, seule ou combinée à l'air comprimé. En Angleterre, la mousse a été expérimentée, avec des haveuses, mais les essais, discontinus et de faible envergure, semblent montrer que la poussière est remise en suspension durant les opérations qui suivent le havage.

1) Haveuses

Le dégagement de poussières pendant le havage dépend de plusieurs facteurs :

- L'affûtage des pics conditionne la vitesse de havage et le calibre du havrit; plus les arêtes des pics sont vives, plus les particules sont grossières (le charbon est coupé et non broyé).

qui tombera de plus haut. La quantité et la pression d'eau sont fonction de la nature du charbon, le charbon gras pouvant absorber 3 fois plus d'eau qu'un charbon flambant. Les délégués allemands insistent sur le fait que le succès de l'injection dépend plus de la conscience professionnelle des ouvriers chargés de ce travail que de toute autre circonstance.

En Angleterre, l'injection d'eau en veine est considérée aussi comme le procédé idéal de prévention. Les trous forés à une longueur de 0,30 m supérieure à la largeur de havée, sont distants de 1,80 m à 6 m. Les pressions d'eau couramment utilisées varient de 6 à 10 kg/cm² mais ont parfois atteint 40 kg/cm². Les quantités d'eau injectée par trou sont de 20 à 90 litres, à la vitesse de 6 à 9 l/min. Tout comme nous l'avons constaté en Belgique, le contrôle de l'eau injectée est reconnu important afin d'éviter des déboires. Quant aux expériences tentées en ajoutant un agent mouillant à l'eau, elles n'ont pas été concluantes en Angleterre.

En Hollande, les essais ont montré que l'on devait occasionnellement dépasser une pression de 20 kg/cm² pour obtenir une bonne pénétration de l'eau. Même au-delà de cette valeur, certaines couches se sont montrées rebelles et l'injection a dû y être abandonnée par suite de la désagrégation du toit.

Dans les autres pays représentés à Genève, le problème de l'injection d'eau en veine se présente dans des conditions très différentes des nôtres, dues notamment à la méthode d'exploitation par chambres et piliers.

- La quantité de havrit formé est évidemment fonction de la profondeur et de la largeur de la saignée; mais sans évacuation automatique du havrit, on risque toujours d'en entraîner une partie en circuit fermé autour du bras de havage et de provoquer une pulvérisation du charbon qui se présentait primitivement en grains assez grossiers.
- Dans le cas de haveuses à air comprimé, l'air d'échappement chasse les poussières déposées sur le mur.
- La haveuse doit être le plus près possible du front de taille pour que la chaîne de havage n'ait pas un trop long parcours à faire dans le courant d'aéragé.

Pour réduire la formation de poussières de havage, la méthode efficace consiste à arroser abondamment le havrit en des points judicieusement choisis, soit à l'extérieur de la saignée, soit dans la saignée même.

En Allemagne, les expériences de l'Institut de Recherches sur la Silicose, confirmées par la pratique, ont montré qu'il n'était pas opportun d'installer des pulvérisateurs à l'intérieur du bras de havage, étant donné qu'ils se bouchent rapidement et perdent ainsi leur efficacité (fig. 12). L'arrosage du havrit se fait plutôt par un tube percé d'orifices (15 trous de 3 mm de \varnothing) logé dans la machine et

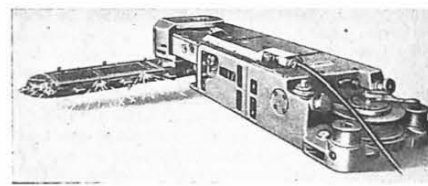


Fig. 12. — Haveuse à pulvérisateurs montés sur le bras de havage.

ainsi protégé contre les coups; ce tube, aboutissant sous la tête de havage, s'est révélé plus efficace, 11 ouvertures sont dirigées horizontalement sur le pignon portant la chaîne et 4 dirigées verticalement sur la chaîne au point où elle sort de la saignée (fig. 13).

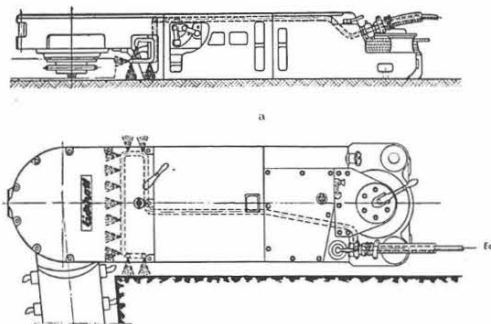


Fig. 13.

Haveuse à dispositif d'aspersion de la chaîne des pics.

Aux Etats-Unis, on préconise généralement de diriger les jets d'eau à la fois sur les pics entrants et sortants. Comme la suppression des poussières est plus difficile dans le havage au toit et le rouillage que dans le sous-cavage, on a suggéré de prévoir des carters pour canaliser le havrit et le conduire au sol en le soustrayant à l'action du courant d'air. L'incorporation de pulvérisateurs dans le bras de havage — système qui semble être le plus logique pour obtenir un contact intime eau-charbon — a été abandonnée pour la même raison qu'en Allemagne (fréquent bouchage des orifices). L'adjonction d'agents mouillants à l'eau a permis de réduire la consommation d'eau pour un rendement de suppression donné.

En France, la méthode qui consiste à abattre la poussière dans la saignée de havage a été employée au début et avec succès. M. Bessière décrit les dispositions spéciales prises dans cet ordre d'idée, notamment l'équipement du bras de havage (à la partie supérieure ou inférieure) de deux canalisations longitudinales, à section rectangulaire en tôle épaisse, qui injectent l'eau par des trous ver-

ticaux. Mais là aussi, l'abattage de la poussière à la sortie de la saignée permet l'utilisation de dispositifs plus simples, plus robustes et moins chers; cette seconde méthode s'étend de plus en plus au détriment de la première.

En Angleterre, on constate qu'avec les machines travaillant au-dessus du niveau du sol, l'arrosage à travers le bras de havage est meilleur. En outre, un capot peut être employé pour limiter l'extension du havrit pendant l'écoulement sur le sol et réduire ainsi la vitesse d'assèchement. En pratiquant la saignée au niveau du sol, les pulvérisations externes sont tout à fait efficaces parce que l'eau retombant sur le sol est entraînée dans la saignée par les pics ou se mélange aux poussières sortant de la saignée.

De même que l'injection attaque seulement la poussière résultant des failles, le havage humide combat la poussière produite par désagrégation. Aussi est-il quelquefois nécessaire de combiner les deux méthodes de suppression sur un front.

Il arrive parfois, particulièrement dans les couches épaisses, que l'injection d'eau facilite l'abattage à un tel point que le havage n'est plus alors indispensable.

On a traité les cas difficiles par l'addition d'agents mouillants, mais le besoin s'en est fait sentir rarement. Le havage humide, convenablement appliqué, se révèle excellent pour la suppression des poussières.

Lorsque la force motrice employée est l'air comprimé, l'air éjecté par les moteurs à air soulevé souvent la poussière qui se trouve sur le front de taille et l'on devra procéder éventuellement à un arrosage supplémentaire pour la supprimer.

Dans le havage humide, on obtient des résultats satisfaisants en utilisant des pulvérisateurs avec orifice d'un \varnothing de 1/4" et des pressions d'eau de 3,5 à 5,6 kg/cm². Dans la plupart des expériences de sous-cavage, on a trouvé qu'une consommation d'eau de 2 gal/yd (environ 10 l/m) convenait parfaitement. En général, la quantité d'eau nécessaire pour atteindre le même résultat, est moins importante lorsqu'on utilise des bras de havage dans lesquels sont logés les pulvérisateurs.

2) Machines diverses à abattre le charbon

Avec des abatteuses mécaniques, la production de poussières dépend principalement de la nature, de la formation et de la puissance de la couche, elle a lieu au moment où le charbon est délogé et quand il tombe dans l'engin de transport.

Les mesures effectuées en Allemagne durant l'abattage au rabot ont permis de constater que les teneurs en poussières étaient assez souvent inférieures à celles observées lors du havage.

Le dégagement des poussières au cours du chargement mécanique est moindre parce que, glissant vers l'engin de déblocage, le charbon abattu n'est pas soulevé ni jeté et ne présente plus guère de prise au courant d'air.

Aux Etats-Unis, on constate également que le problème des poussières n'est pas aussi sérieux avec les machines d'abattage continu utilisant des pics

de grande dimension ou des tarières. Le charbon peut être mouillé au moyen de pulvérisateurs (dirigés vers le bas) au moment où il entre dans le convoyeur. Les quelques expériences faites en Amérique avec rabots (importés d'Allemagne) semblent montrer que ce moyen d'abattage produit moins de poussières que certains autres types de machines.

En Angleterre, en ce qui concerne la suppression des poussières, on a trouvé qu'il y avait des avantages certains à utiliser des machines servant à la fois à l'abattage et au chargement du charbon. Avec ces machines, une activité considérable se trouve concentrée dans une zone relativement petite, mais les opérations de suppression le sont également, ce qui permet une meilleure surveillance.

Pour les machines à bras de havage multiples, on utilise la même technique que celle précé-

§ 4. CHARGEMENTS DES PRODUITS ET DEBLAIS

- «1) Dans les travaux souterrains, et si nécessaire dans les travaux à ciel ouvert, tous les produits et déblais devraient être soigneusement mouillés pendant tout le chargement, à défaut d'autres procédés efficaces de suppression des poussières.
- 2) Lorsque les matériaux sont chargés au bas des cheminées, des mesures efficaces devraient être prises pour supprimer les poussières ».

Lorsque l'on effectue le chargement des produits, charbon, minerais... les tas sont périodiquement arrosés afin de les maintenir à l'état humide. Cette méthode efficace dépend uniquement du bon vouloir de l'ouvrier lui-même. Il se peut que l'on doive recourir à une pulvérisation superficielle du minerai si celui-ci devient pâteux (graphite par exemple). Dans ce cas, la pulvérisation doit être répétée de nombreuses fois. Mais, comme l'a fait remarquer le délégué allemand, M. R. Kortschik, les mesures les plus efficaces de lutte contre les poussières seront inutiles si l'on ne prend soin d'assurer, grâce à un aérage convenable et bien conduit des chantiers, une évacuation rapide des poussières qui peuvent encore se former, et cela quelle que soit leur quantité. Il faut surveiller tout spécialement l'aérage secondaire dans tous les chantiers en cul de sac pour éviter de faire circuler de l'air en circuit fermé.

En Allemagne, les préférences vont au jet d'eau fin, peu puissant mais de grande ouverture, parce qu'on a constaté qu'un jet violent peut soulever des nuages de poussières. Plutôt que de devoir procéder à de fréquents arrosages en cours de chargement, on trouve qu'il est avantageux, lorsque les conditions le permettent, d'installer des pommes d'arrosage ou des pulvérisateurs fonctionnant de façon continue. Cette disposition est surtout intéressante pour le chargement mécanique qui peut se poursuivre sans interruption, que ce soit avec les chargeuses à racloir, les chargeuses à benne, les chargeuses à secousses, les pelleuses ou les chargeuses à grilles. M. R. Kortschik souhaite que les

nisées pour le havage humide en envoyant de l'eau à chaque chaîne de pics.

Le type de machine à « charrue » provoque une désagrégation moins grande du charbon. Mais, malgré une injection d'eau préalable, ces machines sont encore susceptibles de soulever des poussières. L'arrosage présente alors le seul moyen de défense: des jets relativement abondants, concentrés sur les éléments tranchants, donneront de meilleurs résultats que des jets pulvérisés (plus efficaces pour lutter contre les poussières en suspension).

D'une façon générale, les experts ont reconnu que la mécanisation, sous quelque forme qu'elle soit, diminuait le danger pneumoconiotique parce qu'elle réduit l'effort fait par les ouvriers qui, de ce fait, voient leur ventilation pulmonaire moins active. Sans doute peut-on, compte tenu de ces circonstances, exiger dans ce cas le port d'un masque reconnu efficace.

constructeurs prévoient, au stade des études de leur matériel, un dispositif de protection contre les poussières, l'expérience montrant en effet que lorsqu'on ajoute, après coup à la machine, des dispositifs de suppression de poussières, cette adjonction ne constitue qu'un pis-aller.

Pour le chargement mécanique en taille, il y aurait lieu d'utiliser des convoyeurs à raclettes et des chargeuses à racloir en humidifiant tout le parcours au moyen de pulvérisateurs d'eau.

Au Canada, on estime que, en plus de l'arrosage systématique des déblais, les berlines vides devraient être passées au jet d'eau avant de commencer le chargement.

Les auteurs français MM. P. Expilly, H. Duserre et J. Fourestier, ont constaté que l'arrosage des déblais, presque jusqu'au refus et même dans le cas de galeries humides, permet d'atteindre des rendements de suppression de poussières de 50 à 65%. On s'abstiendra toutefois d'arroser en galerie excessivement humide. Pour les travaux en grande section, des pelles à chargement continu avec rolers sont utilisées. Elles suppriment la production de poussières par basculement du godet sur les tapis ou dans les wagonnets.

En Suède, où le chargement du minerai s'effectue principalement au moyen d'excavateurs, le mouillage se fait, soit au moyen d'un dispositif automatique hydraulique placé sur la flèche de l'excavateur, soit par arrosage à la main.

En Angleterre, l'expérience acquise dans les mines de charbon du sud du Pays de Galles, montre que, si la suppression des poussières est efficace à la source même, les opérations suivantes ne provoquent qu'une dispersion très limitée des poussières. Si le charbon est remué à la main, on peut, d'après M. A. Horner, aborder ce problème en : modifiant l'opération pour réduire l'importance de la cause, ou en appliquant des moyens purement suppressifs.

Il est essentiel que le moyen de transport soit aussi près que possible du point où se trouve le

charbon à charger (pour éviter l'éparpillement du charbon jeté à la volée).

Le chargement des roches ne devrait se faire qu'à partir d'un tas de déblais bien humectés et, si nécessaire, de l'eau devrait être projetée au point de chute de la roche dans la berline ou sur les convoyeurs. Avec les pelleuses, l'arrosage superficiel du tas présente en effet peu de valeur d'autant plus que l'action de ces machines est brusque. Les chargeuses combinant l'action de pellette et de raclage (chargeuse Joy, « bec de canard ») sont moins brusques, prélèvent les produits plus à la surface du tas, et se prêtent donc mieux au traitement humide.

Aux Etats-Unis, tant dans les exploitations de charbon que dans les gîtes minéraux, on insiste sur le mouillage du produit avant et pendant le charge-

§ 5. MARTEAUX-PIQUEURS PNEUMATIQUES

- «1) Les constructeurs devraient fournir des marteaux-piqueurs pneumatiques déjà munis de dispositifs appropriés pour y fixer les pulvérisateurs et pour dévier ou diffuser l'échappement: ils devraient assurer l'étanchéité du porte-outil
- 2) La quantité d'eau pulvérisée devrait être réduite au minimum nécessaire pour un bon abattage des poussières.
- 3) Les marteaux-piqueurs pneumatiques humides devraient être construits de telle façon que leur mise en marche déclenche simultanément l'alimentation en eau.
- 4) L'eau alimentant les marteaux-piqueurs pneumatiques devrait être filtrée ».

L'emploi du marteau-piqueur pneumatique peut provoquer un dégagement considérable de poussières par la désagrégation du charbon même, par l'effet de décharge de son air d'échappement ou les fuites d'air le long de l'aiguille et inévitablement par la chute du charbon sur le sol.

En Belgique, l'Institut d'Hygiène des Mines a proposé avec succès toute une série de perfectionnements aux marteaux-piqueurs pneumatiques, afin de réduire à un minimum la poussière fournie lors de leur emploi.

Le premier moyen imaginé pour réduire le soulèvement de poussières a été de munir le marteau-piqueur d'une bague d'étanchéité entre la pointe de l'outil et son décaleur et de canaliser l'air d'échappement ou de placer un diffuseur de manière à transformer les décharges d'air comprimé en une évacuation continue à faible vitesse. Cette simple modification du marteau permet de diminuer la teneur en poussières dans les travaux où le piqueur est la seule cause du soulèvement de poussières.

L'adjonction d'un dispositif à pulvérisation permet de neutraliser la poussière prenant naissance au fractionnement des blocs et de réduire celle qui est provoquée par la chute du charbon.

Les modalités d'application sont variées: les uns alimentent les pulvérisateurs en eau seulement, tandis que les autres placent des pulvérisateurs mixtes

ment. Les chargeuses mécaniques doivent être munies de pulvérisateurs en vue d'obtenir un mouillage continu du produit abattu pendant tout son chargement.

En Union Sud Africaine, les chargeuses mécaniques de 1/3 à 1/2 tonne ou les scrapers remplacent le pelletage à la main. Les expériences ont montré qu'une humidification appropriée empêchait la production d'une quantité excessive de poussières à condition de maintenir l'aérage à un niveau suffisant.

Les poussières soulevées au cours du chargement peuvent donc être réduites en évitant l'éparpillement des produits abattus dans un courant d'air trop violent, en réduisant les manipulations trop brusques et en humidifiant les déblais.

alimentés en eau et en air comprimé qui provient soit de la tuyauterie mère, soit de l'échappement du marteau.

L'humidification excessive du mur de la couche et de l'atmosphère doit être évitée à tout prix pour ne pas aggraver les conditions de travail.

Les marteaux-piqueurs choisis doivent être tels qu'il soit toujours possible de limiter la consommation d'eau; c'est une nécessité presque vitale. En admettant que l'on puisse tolérer sans inconvénient une quantité d'eau égale à 1 % du tonnage produit, le débit par outil peut varier de 20 à 40 litres/heure de fonctionnement, suivant la plus ou moins grande dureté du charbon, mais pas plus. Puisqu'on limite le débit d'eau, les orifices de réglage des pulvérisateurs sont généralement de petit diamètre. Ces ajutages peuvent s'obstruer facilement; c'est pourquoi il faut une eau d'alimentation propre — non incrustante si possible — pour obtenir un fonctionnement correct.

Les marteaux à pulvérisateurs mixtes peuvent devenir des générateurs de poussières en cas d'arrêt de la distribution d'eau. Certains constructeurs, par exemple, tout en maintenant le principe de l'alimentation mixte, ont adapté un déflecteur qui détourne l'échappement si l'eau vient à manquer. De multiples expériences et contrôles ont été réalisés en taille; tous les résultats sont favorables, bien qu'étant évidemment variables suivant les chantiers et les particularités propres à ces chantiers.

Les résultats expérimentaux antérieurement publiés par l'Institut d'Hygiène des Mines, et obtenus aussi bien dans des chantiers à forte production et faible inclinaison que dans des courtes tailles à fort pendage, ont fourni, par rapport au marteau-piqueur ordinaire, des rendements de suppression des poussières supérieures à 67 % en poids et 63 % en nombre de particules, certains atteignant même respectivement 83 % et 81 %.

Ces essais confirment la valeur du marteau à pulvérisation comme moyen de lutte contre les poussières.

Les cas d'application ne sont pas tous aussi favorables, mais là où les causes de soulèvement

de poussières sont multiples et d'importance très inégale, les marteaux-pics à pulvérisation sont toujours susceptibles d'améliorer — à eux seuls — les conditions de travail ou peuvent renforcer les rendements obtenus par d'autres méthodes.

En Angleterre M. A. Horner signale que les marteaux-piqueurs sont très employés dans le district minier du Sud du Pays de Galles. Il fait observer également les fuites d'air en avant du marteau et à l'échappement. Il décrit le moyen employé en Angleterre pour dévier ces courants d'air.

Poursuivant ensuite l'évolution du marteau humide, il en arrive au marteau à pulvérisation périphérique et rappelle les deux tendances actuellement en présence et dépendant des marques des marteaux. Certains marteaux sont pourvus d'un débit fixe, alors que dans d'autres le débit peut être réglé à volonté (ceci est surtout intéressant pour les couches tendres où de plus grandes quantités d'eau sont nécessaires).

Il insiste aussi sur la question de la propreté de l'eau et de sa pression.

Au début, l'application des marteaux humides a été entravée par certaines difficultés. Mais actuellement, il y a lieu de compter sur leur généralisation. Certains ont été jusqu'à proposer l'abolition du marteau-piqueur. « source irrémédiable de poussières ».

On ne peut savoir avec certitude si l'on n'en viendra pas un jour à abolir les marteaux humides. Mais il est certain qu'actuellement leur utilisation peut être assurée pour une période encore très longue.

M. A. Winstanley confirme également que, grâce aux progrès récents réalisés dans la construction des marteaux-piqueurs à pulvérisation d'eau, il est possible de généraliser leur emploi dans les mines de Grande-Bretagne.

M. R. Kortschik nous apprend que récemment les marteaux-piqueurs à pulvérisation d'eau ont été

mis au point en Allemagne, en collaboration avec l'Institut de recherches sur la silicose de l'Association mutuelle professionnelle pour l'industrie minière.

Ces marteaux réalisent les conditions suivantes :

- atomisation parfaite de l'eau;
- fonctionnement automatique, c'est-à-dire que le marteau ne doit pas pouvoir fonctionner sans alimentation en eau. La gâchette commande la soupape d'arrivée d'eau. Après que l'eau sous pression a pénétré dans le marteau, un piston placé dans la poignée du marteau ouvre la soupape d'admission d'air comprimé;
- alimentation par un flexible jumelé pour l'air comprimé et l'eau. (fig. 14).

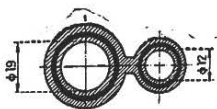


Fig. 14. — Flexible jumelé.

Une bague en caoutchouc est également placée à l'avant du marteau pour augmenter l'étanchéité de l'aiguille.

Les essais entrepris par l'Institut de recherches sur la silicose ont démontré qu'on pouvait réduire le soulèvement de poussières de l'ordre de 95 % en poids d'après des mesures faites au Tyndallemètre.

M. R. Kortschik ajoute encore que, pour obtenir un bon fonctionnement de ces marteaux, il importe que l'eau utilisée reste toujours propre. Pour cela, on munit le dernier tuyau de la canalisation d'amenée d'eau d'un purgeur permettant de retenir les impuretés contenues dans l'eau. Ces marteaux-piqueurs sont utilisés volontiers par le personnel.

§ 6. LE TIR DES MINES

- « 1) Les poussières du tir devraient être activement évacuées par l'aérage et, si nécessaire, abattues par des pulvérisateurs ou des canons à brouillard ou supprimées par filtration.
- 2) La pulvérisation ou les brouillards utilisés pour abattre les poussières du tir devraient couvrir efficacement toute la section du chantier ou de l'installation dans lesquels ils sont utilisés. »

Les quantités considérables de poussières soulevées lors du tir des explosifs sont éminemment nocives en ce sens que le diamètre moyen des particules est très petit et que les constituants minéralogiques des roches présentent un risque de pneumoconiose.

Les moyens défensifs mis en œuvre pour y remédier consistent en ordre principal à faire les minages si possible en l'absence de personnel, à mouiller les parois (roche — front de taille) avant le tir, à pulvériser de l'eau sous forme de brouillard pour

rabattre les fumées et les poussières, à maintenir une ventilation secondaire au maximum des possibilités, à proportionner la charge d'explosifs au travail à effectuer.

Les essais réalisés en Allemagne dans les galeries ont porté sur le type d'aérage secondaire, les facteurs climatiques, le trajet de l'air de retour jusqu'au puits, la vitesse du courant d'aérage, la section des galeries, le diamètre des canars, le type, la quantité d'explosifs et le nombre de coups.

L'élimination des poussières et fumées de tir est facilitée par l'aérage aspirant, mais à condition d'installer une courte ligne de canars soufflants d'une longueur de 15 m environ amenant l'air pur à front.

Le délégué allemand signale que, la suppression des poussières par pulvérisateurs simples ou mixtes (eau-air), n'est possible que si la température sèche reste inférieure à 30° C avec un degré hygrométrique de 0,85, les conditions climatiques devenant insupportables, à partir de cette limite.

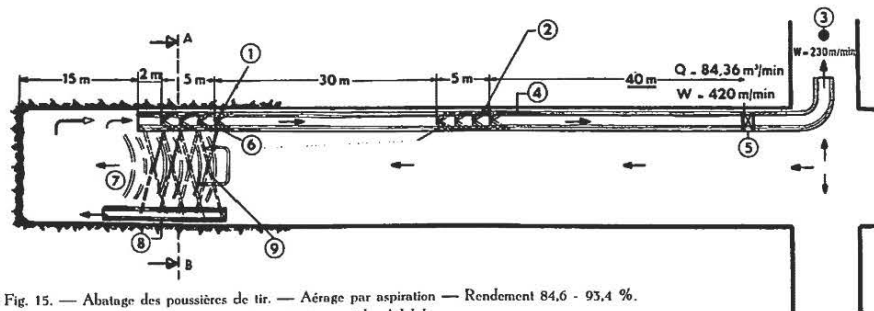


Fig. 15. — Abatage des poussières de tir. — Aérage par aspiration — Rendement 84,6 - 93,4 %.

1. 4 pulvérisateurs mixtes à projection axiale Adolphs.
2. 4 pulvérisateurs à projection axiale Adolphs.
3. Point de mesure.
4. Canar Ø 500.
5. Ventilateur.
6. Zone d'abatage.
7. Zone de brouillard.
8. Canar soufflant Ø 300.
9. 4 pulvérisateurs mixtes à projection radiale Adolphs.

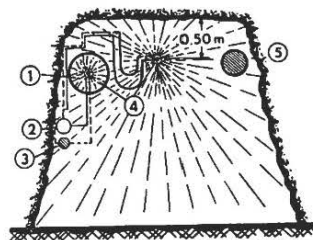


Fig. 15.

Raccordement des pulvérisateurs aux conduites d'air comprimé et d'eau. Coupe A-B.

1. Canar aspirant Ø 500.
2. Tuyauterie d'air comprimé Ø 100.
3. Tuyauterie d'eau Ø 50.
4. Pulvérisateurs mixtes.
5. Canar soufflant Ø 300.

Le débit de la ventilation secondaire doit au moins valoir 1 m³/sec; dans le cas de la ventilation soufflante, l'élimination des poussières par pulvérisateurs dans la galerie même est fonction de la section et de la vitesse de l'air dans le travers-bancs.

Si la section dépasse 5 à 7 m² et si la vitesse de l'air est supérieure à 15-20 m/min, il est recommandé de diriger le jet des pulvérisateurs dans le sens inverse du courant d'air.

Avec la ventilation secondaire aspirante, les appareils d'abatage des poussières sont installés dans la conduite des canars : notamment des pulvérisateurs simples formant la zone d'abatage des poussières, 30-40 m en arrière (figure 15). « La conclusion du rapport de M. R. Kortschik » est que « la combinaison de zones de brouillard et de zones d'abatage permet d'éliminer 85 % au moins

des poussières fines contenues dans les fumées de tir, et cela en utilisant de 1,5 à 2 l d'eau de pulvérisation par m³ d'air. La condition essentielle de ce résultat est que les pulvérisateurs installés soient efficaces et que l'eau pulvérisée atteigne tous les points de la section où doit s'effectuer l'abatage des poussières. Le nombre de coups tirés, de même

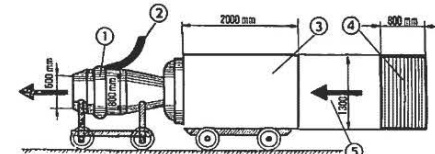


Fig. 16. — Filtre de galerie DEA.

1. Ventilateur.
2. Air comprimé.
3. Caisse du filtre.
4. Sections filtrantes.
5. Admission d'air.

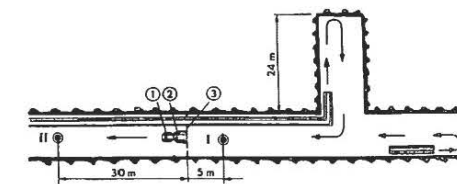


Fig. 17. — Schéma de l'installation pour l'essai du filtre de galerie DEA.

1. Ventilateur.
2. Filtre.
3. Cloison.
- I-II. Points de mesure.

que le type et la quantité d'explosifs utilisés, sont des facteurs d'importance secondaire ».

Avec aérage secondaire soufflant, des essais d'abattement des poussières de tir ont eu lieu par précipitation à sec au moyen d'un « filtre de galerie ». Le filtre avec ventilateur peut être installé en un point quelconque de la galerie, ou bien il peut être monté sur rails de façon à pouvoir être déplacé facilement. La disposition du filtre de galerie est représentée fig. 16 et 17. Il comprend un filtre proprement dit et un ventilateur. M. Kortschik signale que le rendement d'abatage des poussières fines peut atteindre 98,5 %.

Les autres communications présentées au B.I.T. reprennent les mêmes recommandations que celles citées plus haut : procéder au tir en dehors du poste, si possible; utiliser des pulvérisateurs à brouillard; avoir un aérage et une répartition d'air appropriés; la ventilation aspirante dans les préparations étant reconnue comme le moyen le plus efficace de soustraire le personnel aux fortes concentrations de fumées et poussières.

Pour le tir en charbon, les Américains sont d'avis d'employer les procédés « Airdox », « Cardox » et « Hydrox » qui permettent d'obtenir une rupture de charbon moins violente. Toutefois, ces procédés ont des caractéristiques économiques peu favorables.

M. B. Berger nous rapporte l'avis de M. Guire d'après lequel l'utilisation de détonateurs à micro-retard réduirait considérablement l'effet de l'onde de choc qui soulève les poussières déposées, tandis que M. P.K. Reed pense que « l'infinie décalage dans le temps, ne permet pas d'importants mouvements du charbon, qui formeraient par frottement des poussières suffisamment fines pour être mises en suspension dans l'air ».

En France par contre, dans le travail au rocher, les détonateurs à micro-retard sont considérés par M. P. Expilly comme « amenant une fissuration énorme qui a tendance à favoriser les éboulements ». Le même auteur signale que les détonateurs à micro-retard seraient susceptibles de créer des concentra-

tions de poussières excessives. Le même rapport recommande encore d'éviter les perforations latérales et par conséquent les volées latérales, surtout avec la ventilation aspirante.

Au Canada, les trous de forage sont rincés avant d'être chargés et bourrés avec un mélange comportant 50 % d'argile et 50 % de poussières stériles exemptes de silice.

On peut aussi diminuer la quantité de poussières de charbon en disposant d'une manière appropriée les trous de mine et en utilisant la quantité convenable d'explosifs dans chaque trou.

Le délégué sud africain, J. P. Rees, nous apprend que l'opinion exprimée par des cercles médicaux dans le Witwatersrand indique qu'il est plus important d'éliminer toutes traces de fumées nitreuses, « l'exposition à ces fumées étant considérée comme une cause contributive de la silicose ». Le tir au cours du poste est normalement interdit. La technique actuelle consiste à faire passer l'air à travers une couche de produits inertes, humidifiés avec une solution de 1 % de permanganate de potasse et 2 % de carbonate de soude.

Les délégués anglais font les mêmes recommandations qu'aux Etats-Unis au sujet de l'emploi de l'Hydrox, Cardox et Airdox. L'arrosage des fronts étant en fait peu efficace, on préfère combiner la ventilation soufflante avec la ventilation aspirante.

De plus, la technique du « bouchon canadien » est très pronée, car l'avantage de cette méthode réside dans le fait que la zone ébranlée est réduite au minimum. Lorsque la cavité a été formée, les coups de mine complémentaires brisent l'intérieur de la face libre. En conséquence, il se produit moins de dispersions des débris et l'équipement d'aération peut être approché et maintenu beaucoup plus près des fronts qu'avec les méthodes de tir classiques. De cette façon, non seulement la formation des poussières est réduite, grâce à un minimum d'effet brisant et de dispersion, mais l'enlèvement rapide de la poussière et des fumées se trouve facilité.

§ 7. TRANSPORT

« 1) Les points de transbordement et de chargement devraient être construits de manière à éviter la dispersion des poussières dans l'air, ou les poussières produites devraient être supprimées par des procédés humides ou secs appropriés.

2) Les matières tombées au cours du transport devraient être enlevées au fur et à mesure ».

Les moyens de prévention et de suppression des poussières appliqués en taille, tels que l'injection d'eau en veine et l'emploi de marteaux à pulvérisation, contribuent naturellement à réduire les soulèvements de poussières au cours du transport des produits.

On est unanimement d'accord sur l'efficacité de pulvérisateurs disposés le long des transporteurs et à tous les points de chargement ou de chute, où des soulèvements de poussières sont à craindre.

Cependant, le mouillage des produits avant chute est plus efficace que la pulvérisation. D'autre part, l'excès d'eau est nuisible, ici également il peut provoquer le glissement des bandes ou l'adhérence du charbon sur les convoyeurs à secousses; ce sont les chaînes à raclettes qui en souffrent le moins.

L'efficacité de la pulvérisation au-dessus des berlines est plus discutée. On pratique avec succès l'arrosage après chargement. Aux Etats-Unis, des rampes de pulvérisateurs alimentés en eau additionnée d'agents mouillants sont mis automatiquement en marche au passage des rames; mais ce système est généralement jugé peu efficace. Enfin, on a également essayé, avec succès, le mouillage par un jet de vapeur préparé dans une chaudière électrique.

L'emploi de sels hygroscopiques, épandus en solution avec ou sans agents mouillants le long des voies, est considéré généralement comme un moyen

auxiliaire efficace pour combattre les poussières dans les voies de roulage. Certains inconvénients, notamment la détérioration des épissures des câbles et les affections cutanées, sont controversés.

Pour certains points particuliers, le soulèvement des poussières est très intense, notamment à la base des trémies lors de l'extraction par skip, au point de décharge d'un transporteur ou d'un descenseur hélicoïdal dans les berlines, etc.; on recommande pour ces cas l'arrosage par pulvérisateurs très pénétrants. Ce procédé peut être complété par la mise sous carter ou l'adoption de tout système de cloisonnement permettant d'éviter la rencontre d'air à grande vitesse et de charbon en chute libre. Lorsque le charbon est sec et friable, ces mesures peuvent se révéler insuffisantes et il devient nécessaire d'aspirer sous des hottes, au moyen d'un ventilateur auxiliaire, l'air chargé de poussières. Cet air sera filtré avant d'être remélangé au courant général. On recommande à cette fin des filtres en flanelle ou des cyclones, ces appareils pouvant être combinés avec des écrans de pulvérisateurs.

Divers rapports insistent sur la nécessité d'un nettoyage périodique des voies où se fait le trans-

§ 8. PREPARATION DU CHARBON, DES MINERAIS ET AUTRES MINERAUX

« Les installations de préparation qui donnent lieu au dégagement de quantités dangereuses de poussières devraient être munies de dispositifs appropriés de suppression des poussières par voie sèche ou humide ».

Comme pour le transport des produits, la technique de lutte contre les poussières dans les installations de préparation des combustibles, minerais et autres minéraux, consiste à pulvériser de l'eau au voisinage de tous les points de chute et de toutes les sources de soulèvement de poussières.

Les appareils générateurs de très grandes quantités de poussières, comme les broyeurs et culbuteurs, seront mis entièrement sous carter ou hotte. L'air aspiré sera nettoyé dans des cyclones ou filtres appropriés. Il faut en effet éviter que l'air de

port, spécialement près des points de chargement et le long des transporteurs à courroie ou à secousses. Des quantités importantes de fines poussières de charbon explosives peuvent en effet s'y déposer ou être formées par l'écrasement de blocs ayant glissé des transporteurs. Cependant, le pelletage soulève beaucoup de poussières, ainsi recommande-t-on l'arrosage; dans les pays anglo-saxons, on pratique même le nettoyage au moyen d'un aspirateur spécialement conçu.

Divers rapports soulignent également l'intérêt de voies de roulage à grande section, on évite ainsi de grandes vitesses d'écoulement de l'air dans la section rétrécie par le passage des rames. Les Allemands recommandent d'adopter des sections suffisantes pour que la vitesse de l'air ne dépasse pas 0,8 à 1,2 m/sec. Il est aussi préférable d'utiliser des transports lents et lourds, au moyen de berlines à grande capacité présentant une surface libre proportionnellement moindre; de ne pas charger excessivement les wagons, et d'adopter pour les bandes transporteuses les vitesses minima compatibles avec les exigences de l'exploitation. Pour les wagons un bon chargement peut être assuré au moyen de vibreurs.

ventilation aspiré dans les travaux ne soit initialement chargé de poussières.

L'expérience montre que le choix d'un emplacement et d'un type de pulvérisateur appropriés permet une suppression satisfaisante des poussières sans augmentation excessive de la teneur en humidité.

Il convient aussi d'enlever les dépôts de poussières qui s'accumulent dans l'installation au moyen d'aspirateurs transportables.

Enfin, un contrôle parfait de la circulation de l'air dans chaque partie est du plus haut intérêt.

Lors de l'établissement de nouveaux triages-lavoirs, la préférence devrait être donnée aux méthodes de lavage humide où le risque de production et de soulèvement de fines poussières est très réduit.

(à suivre).