

## Le danger des culots de mines

Par

R. LEFEVRE.

Ingénieur principal des Mines, à Charleroi.

(Extrait de « La Technique des Explosifs », n° 2, du 30 juin 1942.)

Depuis quelque temps, l'industrie des mines belge a été endeuillée par des accidents relativement nombreux, occasionnés par des détonations intempestives de résidus explosifs, subsistant après un tir dans des culots de mines. Dans chaque cas, l'explosion a été provoquée par la percussion d'un fleuret de forage dans le culot.

Le danger des culots de mines est connu de tout temps. Pour y parer, l'arrêté royal du 24 avril 1920 sur l'emploi des explosifs dans les travaux souterrains interdit d'entreprendre l'approfondissement ou le curage de foumeaux de mines ou de parties de foumeaux de mines qui peuvent subsister après une explosion.

La fréquence des accidents de l'espèce nous a cependant incité à revoir la question et à la traiter en détail sous l'angle des circonstances anormales actuelles. Nous rechercherons tout d'abord les causes qui provoquent la formation de culots de mines avec résidus explosifs. Nous en déduirons naturellement les précautions à prendre pour prévenir cette formation. Nous verrons ensuite comment on peut contribuer à éviter l'utilisation consciente, par les ouvriers, de restes d'anciens foumeaux. Enfin, nous essayerons de trouver les mesures propres à empêcher un forage inconscient sur un culot de mines.

Nous ne nous occuperons, dans cet exposé, que des culots proprement dits, c'est-à-dire des restes d'anciens foumeaux de mines contenant encore, après le tir, une ou plusieurs cartouches non explosées, sans détonateur, et non des ratés au sens propre du mot, c'est-à-dire des mines entières, amorcées et bourrées et n'ayant pas détoné lors de la mise à feu. Nous traiterons de ces dernières dans un prochain article.

## I. — PREVENTION DE LA FORMATION DES CULOTS AVEC RESIDUS EXPLOSIFS.

Différentes causes contribuent à la formation de culots. Ces causes tiennent à une qualité défectueuse de l'explosif, à un défaut de soin dans l'exécution des opérations de minage ou à une disposition non judicieuse des foumeaux de mines dans le cas du tir à retard. Nous examinerons ci-après comment on peut éliminer ces causes.

### 1) Aptitude à la détonation de l'explosif.

On sait que l'onde explosive, amorcée par le départ du détonateur, se transmet d'une cartouche à l'autre à travers toute la charge d'une mine pour autant que l'explosif ait une bonne aptitude à la détonation. Si cette aptitude laisse à désirer, l'explosion ne se transmet qu'à travers une partie de la charge voisine du détonateur; le reste de cette charge subsiste, intacte, après le tir, dans une partie du foumeau non détériorée et forme culot.

Par suite des événements actuels, les matières utilisées dans la fabrication des explosifs miniers ne sont plus, en général, aussi pures qu'antérieurement. Il en résulte que la conservation des explosifs dans les dépôts est moins bonne que par le passé. L'atmosphère même des dépôts, depuis que ceux-ci ont été transférés au fond, constitue un facteur supplémentaire défavorable à la conservation. Les explosifs ont donc tendance à s'altérer plus rapidement.

On doit en conclure qu'il faut renforcer la minutie de l'examen auquel on doit soumettre chaque cartouche d'explosif avant sa remise au boutefeu. Les explosifs donnant le moindre signe d'exsudation (caractérisée par de petites tâches jaunes sous l'enveloppe en papier de la cartouche), ceux présentant des changements de coloration ou des symptômes d'altération de l'enveloppe devront être rigoureusement éliminés avant l'emploi.

On prendra aussi en considération le fait que le vieillissement des explosifs diminue leur aptitude à la détonation. Ce phénomène est accéléré, à l'époque actuelle, pour les raisons données ci-avant et l'accélération est surtout marquée lorsque les emballages initiaux ont été ouverts, laissant les cartouches plus intimement exposées à l'action des agents atmosphériques. Il faudra donc éviter, autant que possible, le séjour prolongé d'explosifs dans les magasins. De toute façon, le contenu des boîtes ou caisses entamées devra être consommé dans le plus court délai.

### 2) Correction des opérations de minage.

#### Nettoyage des foumeaux.

Les intercalations entre cartouches, dans le foumeau de mine, nuisent à une bonne transmission de l'onde explosive à travers toute la charge. Si le trou de mine est imparfaitement nettoyé, une cartouche, poussée par le bourroir, refoule, devant elle, les débris de forage qu'elle rencontre. Ces débris s'accumulent contre la cartouche précédente, déjà placée, et forment, entre les cartouches, un matelas fortement nuisible à une bonne propagation de l'onde explosive (voir fig. 1). Il faut donc insister spécialement auprès des boutefeux sur l'importance d'un nettoyage parfait des trous de mines. Il faut leur faire comprendre que l'exécution correcte de l'opération, loin de constituer une perte de temps, contribue, au contraire, à accélérer le travail en garantissant la réussite du tir et en renforçant la sécurité.

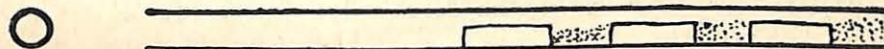


Fig. 1.

Le nettoyage des mines à l'aide d'un jet d'air comprimé, lancé dans le foumeau par une tige creuse, introduite dans ce dernier et raccordée à un flexible, est plus rapide et mieux fait qu'avec la curette ordinaire. Cette pratique occasionne cependant le dégagement, dans l'atmosphère, d'une poussière abondante et opaque qui rend l'air particulièrement insalubre. Il faut éloigner le personnel des fronts au moment du soufflage et pourvoir l'opérateur d'un masque. En outre, la décharge d'air comprimé à travers un tuyau isolé peut donner lieu à formation, à l'extrémité de celui-ci, d'étincelles électriques capables d'allumer le grisou. Il est vrai que, dans le cas qui nous occupe, le tuyau repose contre le terrain, à l'intérieur du trou de mine. Il est mis, de ce fait, automatiquement à la terre. Cependant, cette terre peut s'avérer insuffisante, et il est recommandable de raccorder le tuyau de soufflage directement aux rails ou à la conduite métallique rigide par fil de terre spécial si l'on ne dispose pas de tuyaux flexibles « ex watt » munis d'une armature métallique interne. Le recours à l'air comprimé est donc, d'une part, favorable à la sécurité en ce sens qu'il assure un meilleur curage

des trous de mines. D'autre part, il énerve cette même sécurité par la production possible d'étincelles dangereuses et il rend plus insalubre l'atmosphère de l'atelier de travail. Si l'on n'a pas toute garantie quant à l'élimination des causes de danger et d'insalubrité, mieux vaut renoncer à l'air comprimé et effectuer un curage soigné à la main, à l'aide de la « cuiller » habituelle.

#### *Présence d'un ressaut dans le fourneau.*

Il arrive que, par suite d'une cassure dans les terrains, la paroi intérieure du trou de mine présente un ressaut (voir fig. 2). Ce

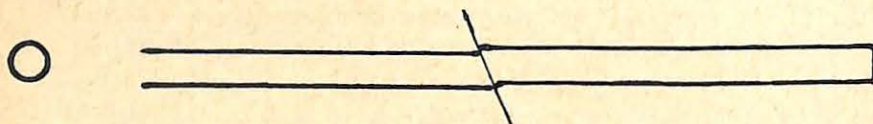


Fig. 2.

ressaut peut provoquer une solution de continuité dans la file de cartouches lors du chargement, d'où il peut résulter une interruption de l'onde explosive lors de la mise à feu de la mine. Ces ressauts peuvent être décelés à l'aide du bourroir, avant le chargement. Il faut donc attirer l'attention des boutefeux sur l'opportunité de procéder à cette constatation lors de la mesure de la profondeur du trou à l'aide du bourroir, préalablement à l'introduction de cartouches. Ainsi averti de la présence d'un relai, l'opérateur prêter toute son attention à ce que, lors du chargement, les cartouches soient bien jointives. On sait que l'on peut s'assurer qu'il en est bien ainsi, en constituant avec la main qui tient le bourroir, des repères successifs sur celui-ci. Lorsque le bourroir est au fond, on pose la main qui le tient contre le front, à l'orifice du trou. On laisse la main à l'endroit repéré sur le bourroir, en retirant celui-ci et en poussant la nouvelle cartouche dans le fourneau. Lorsque celle-ci est contre la précédente, le repère formé par la main sur le bourroir doit se trouver à une distance de l'orifice du fourneau égale à la longueur de la cartouche.

#### *Mise en place de la charge entière en une fois.*

Malgré un nettoyage soigné des fourneaux, il peut se faire, surtout dans les terrains friables, que des éléments de roche se détachent des parois du trou entre le moment du curage et le moment du

chargement. Dans ce cas, pour éviter des intercalations stériles entre les cartouches ou même les simples solutions de continuité, il paraît recommandable de préconiser l'adoption du procédé de chargement qui consiste à pousser d'un seul coup, toute la charge d'explosif dans le fourneau, après avoir posé les cartouches bout à bout dans la partie du trou voisin de l'orifice.

Pour la bonne réussite de l'opération, il faut que le diamètre du fourneau soit sensiblement plus grand que le diamètre des cartouches, afin d'éviter des frottements excessifs lors du chargement.

Certains exploitants craignent qu'en procédant de la sorte, l'explosif soit insuffisamment tassé dans le trou de mine. Ils basent cette crainte sur le fait que le bourroir n'agit directement que sur la cartouche qui lui est voisine, et que la pression qu'il exerce sur les autres cartouches, notamment les premières placées, est trop atténuée pour assurer une bonne compacité de l'entière de la charge. Nous pensons, quant à nous, que cette crainte n'est pas fondée. Il suffit de poser jointivement les cartouches; point n'est besoin de les tasser l'une contre l'autre; au contraire, une compression exagérée est nuisible à la bonne transmission de l'onde explosive. Cependant, si l'on veut obtenir tous ses apaisements, on peut adopter le procédé de chargement massif suivant, très répandu dans le bassin de la Ruhr : on charge les cartouches une à une au fond d'un tuyau momentanément obturé à une extrémité. Ce tuyau a un diamètre légèrement inférieur au trou de mine et une longueur un peu supérieure à ce dernier. Après mise en place de la charge amorcée, le bouchon terminal est enlevé et le tuyau est introduit au fond du fourneau. Le bourroir est placé contre la charge, dans le tuyau; il maintient celle-ci en place, au fond du trou, pendant que l'on retire le tube hors du fourneau.

#### *Absence de compression des cartouches.*

Une compression exagérée des cartouches lors du chargement nuit à la bonne transmission de l'onde explosive, surtout lorsque l'explosif contient une proportion importante de nitrate ammonique. Il faudra donc attirer l'attention des boutefeux sur ce sujet, d'autant plus qu'ils ont tendance à comprimer l'explosif dans les fourneaux pour en augmenter l'effet utile par une élévation de la densité de chargement. Il est exact qu'une forte densité de chargement augmente dans des proportions sensibles la pression des gaz de l'explosion

agissant sur les roches. Cependant, il ne faut pas que cette densité de chargement élevée soit obtenue par une compression exagérée, qui risque de compromettre l'intégralité même de la détonation.

*Proscription des fortes charges allongées.*

Lors de la transmission de l'explosion à travers une charge allongée, on constate un certain amortissement de l'onde explosive, qui est fonction de l'aptitude à la détonation de l'explosif et de la longueur de la charge. Lorsque la sensibilité de l'explosif n'est pas particulièrement remarquable, comme tel est généralement le cas, à l'heure actuelle, il n'est pas recommandable de loger de fortes charges, constituées d'une longue file de nombreuses cartouches, dans les trous de mines profonds. Mieux vaut débiter le bloc de roche total en blocs partiels, de moindre volume, à l'aide de plusieurs mines tirées successivement et remplaçant la mine unique, fortement chargée.

*Liaison des fils d'amorce à la cartouche et serrage énergique du bourrage.*

Principalement lorsque l'on pratique le tir à retard, il faut annihiler l'influence, sur les fils d'une amorce, de la traction résultant d'une explosion antérieure.

Le courant lancé par l'exploseur ayant allumé la poudre d'amorce de tous les détonateurs du circuit avant le départ du plus sensible d'entre eux, la rupture des fils, par le départ de la première volée de mines, n'a plus aucune importance au point de vue électrique; mais il n'en est pas de même au point de vue mécanique.

En effet, l'explosion d'une mine provoque une certaine traction sur les fils de détonateur des mines voisines et peut tirer le détonateur hors de la cartouche-amorce; ce détonateur explosera soit à l'air libre, soit dans le bourrage d'argile, et les cartouches restées dans le trou de mine seront éparpillées dans les déblais par les explosions consécutives ou resteront dans un important culot de mines.

Pour éviter ces dangers, il faut, lors de l'introduction de l'amorce dans la cartouche, relier solidement, par un nœud coulant, les fils du détonateur à la cartouche-amorce. De cette façon, la traction ne s'opérera pas sur le détonateur, mais sur toute la cartouche-amorce.

Il faut aussi pratiquer un bourrage d'argile très serré, car, ce qui est dit plus haut pour le détonateur peut aussi arriver à la cartouche-amorce, si le bourrage intérieur n'est pas très serré et de longueur suffisante.

5) *Disposition judicieuse des mines dans le tir à retard.*

Dans le cas de tir à retard, les foumeaux doivent être disposés rationnellement de façon à éviter que l'explosion d'une mine puisse détériorer un foumeau voisin dont la charge doit sauter ultérieurement. Par suite d'une détérioration partielle d'un foumeau chargé, la cartouche-amorce, et parfois plusieurs cartouches voisines, seront projetées hors du trou et séparées du reste de la charge. Cette cartouche-amorce explosera à l'air libre, les autres cartouches projetées seront ensevelies sous les déblais et le reste de la charge, demeuré dans le foumeau, constituera un culot. Il y a là un triple danger. Indépendamment du danger du culot, qui nous préoccupe ici, l'explosion d'une cartouche à l'air libre risque de provoquer une explosion de grisou, en cas de présence insoupçonnée de ce gaz. De plus, lors du chargement des déblais, le choc brutal d'un outil contre une cartouche ensevelie sous les pierres peut provoquer une explosion intempestive. Il faut donc éviter les « arrachages de mines ».

Cet « arrachage » peut provenir de différentes causes :

1° Les foumeaux destinés à sauter à des moments différents peuvent être trop rapprochés tout en étant parallèles ou ils peuvent, tout en étant assez écartés à leur origine, se rapprocher exagérément par suite d'une convergence excessive.

Dans le cas de la figure 5 par exemple, le départ des mines amorcées de retard 5 peut détériorer le foumeau de la mine amorcée

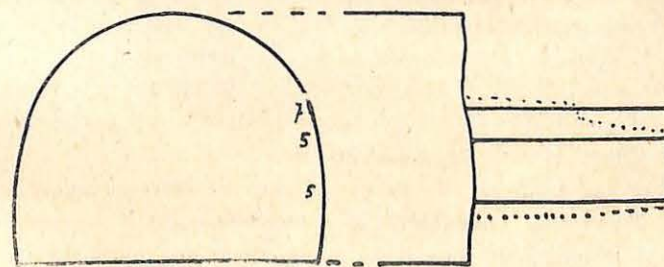


Fig. 3.

d'un retard 7, parce que ce dernier est trop rapproché des deux autres. L'effet possible des mines 5 est indiqué en pointillés sur la figure.

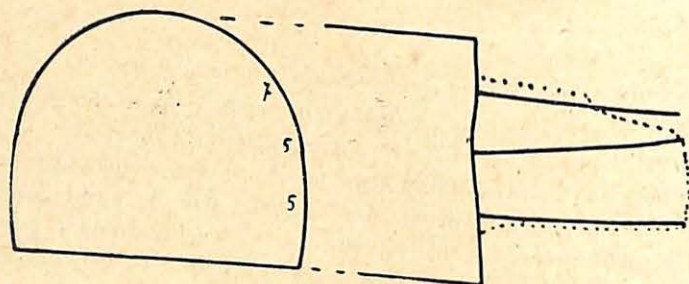


Fig. 4.

Dans le cas de la figure 4, l'orientation des mines est défectueuse. La mine 5 supérieure et la mine 7 sont convergentes au lieu d'être parallèles. La mine 5 supérieure aura tendance à arracher une partie du founeau 7 avant la détonation de sa charge.

En schistes tendres, non dérangés, l'écartement normale des mines peut être estimé approximativement à 1 mètre, pour une charge de huit cents grammes d'explosif brisant ou de dynamite de puissance moyenne et une longueur de founeau de 2 mètres.

Bien entendu, cet écartement n'est donné qu'à titre indicatif, pour fixer les idées. Il va de soi que c'est la pratique raisonnée du travail qui, seule, doit servir de base pour apprécier l'écartement correct des founeaux. Lorsque les terrains sont plus durs, l'écartement entre founeaux doit diminuer, mais l'expérience a cependant démontré que la distance entre deux founeaux voisins ne devait jamais être inférieure à 50 cent., même en terrains très durs.

Pour obtenir un parallélisme convenable de deux founeaux voisins, il est recommandable de laisser, dans le trou déjà foré, une barre à mine, dont la partie, sortant du founeau, matérialisera pour l'ouvrier forant le trou voisin, l'orientation du premier trou. L'application de cette précaution implique l'obligation de ne pas forer, simultanément, deux founeaux voisins.

2° Les mines de « dégraissage » peuvent être pourvues d'une charge trop forte, comportant trop de cartouches.

Il y a lieu de noter que lors de l'explosion des mines de « bouchon », la partie des founeaux dégraisseurs voisine de l'orifice est

généralement enlevée avec le bouchon (voir fig. 5, limite d'action des mines de bouchon indiquée en pointillés).

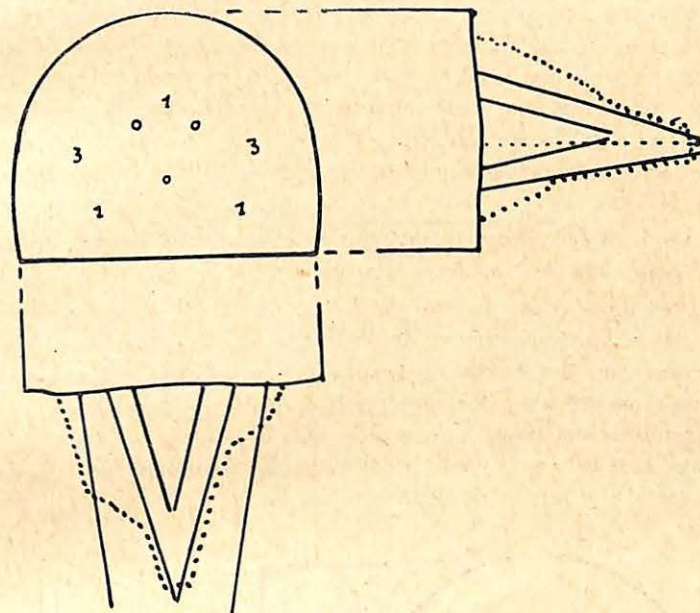


Fig. 5.

Si les dégraisseuses ont une charge trop allongée, leurs cartouches-amorces et les cartouches voisines seront projetées hors des trous avant l'explosion et le reste de la charge constituera culot. Il convient donc, dans tous les cas, de charger légèrement les mines de dégraissage. Ces mines n'ont d'ailleurs à travailler pratiquement, la plupart du temps, que sur la moitié de leur longueur pour la raison que nous venons d'exposer.

Dans le même ordre d'idées, il sera souvent avantageux, dans les boueux où les terrains se présentent en dressant, d'effectuer le tir en deux volées, en minant préalablement le « bouchon » par une première volée. En effet, en allure de terrains redressés, le bouchon enlève généralement une surface de front plus grande que celle délimitée par les orifices des mines destinés à produire le déchaussement initial du front. Ce phénomène est surtout patent lorsque les bancs sont peu épais. La raison en est que la position des joints de stratification, perpendiculaires aux founeaux, favo-

rise un large décollement des bancs. Ce décollement provoque l'arrachage d'une partie des foumeaux de la couronne des mines concentriques au bouchon, ce qui favorise la production des culots. Pour le surplus, on réalisera bien souvent une économie de temps en effectuant le tir en deux fois, car le temps perdu à cause du minage supplémentaire sera retrouvé et au delà par la réduction de la durée du forage, réduction résultant du fait que la longueur de certaines mines sera diminuée de l'épaisseur des bancs enlevés par le bouchon.

3° Le boutefeu peut commettre des erreurs dans l'ordre naturel des départs, lors de l'amorçage des mines.

Par exemple, dans le cas de la figure 6, s'il a pourvu d'un retard 3 la quatrième mine de bouchon, les trois premières étant amorcées avec des temps 0, l'explosion de celles-ci détériorera le foumeau amorcé avec le temps 3. Une partie de la charge de ce foumeau formera culot. Une grande attention, un soin et un ordre parfaits, une extrême minutie de la part des boutefeux peut facilement éviter des erreurs de cette nature.

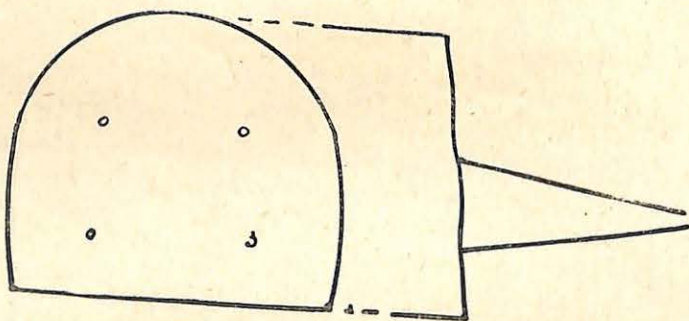


Fig. 6.

4° La présence d'un joint de stratification ou d'une coupe peut entraîner une extension de volume du bloc abattu par une mine au point de détériorer le foumeau voisin, dont la charge doit détoner ultérieurement.

Dans le cas de la figure 7, par exemple, la mine de couronne 9 risque d'être détériorée par la mine d'épaulement gauche 7. En effet, l'action de cette dernière sera amplifiée par le décollement du banc de faible épaisseur dans lequel elle est forée.

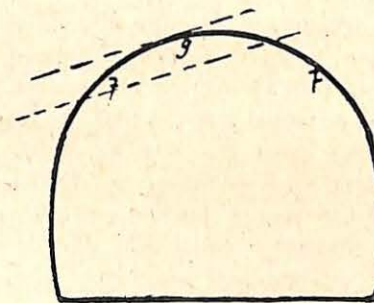


Fig. 7.

Il faudra donc disposer les retards comme indiqué à la figure 8.

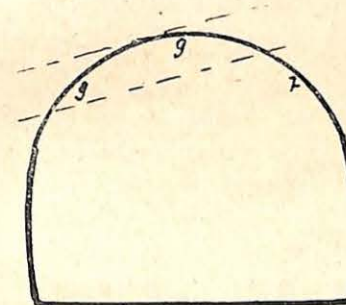


Fig. 8.

De même, dans le cas de la figure 9, la mine a, par suite de la cassure, va emporter non seulement le bloc (1), mais aussi le coin (2) et détériorer par conséquent la mine b, qui doit sauter après a. Il faudra donc disposer la mine b en dehors de la zone d'influence de la cassure.

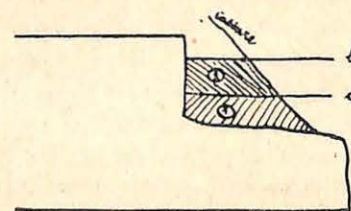


Fig. 9.

De toutes les causes d'arrachage, celle due à la présence de coupes dans les terrains est la plus difficile à éliminer, car ces coupes ne sont pas toujours apparentes a priori, lorsque le front, avant le minage, se présente suivant une surface plane.

Le personnel doit prêter grand intérêt à l'examen constant et minutieux des fronts avant de forer les mines. Il faut l'éduquer spécialement dans ce sens et former des boute-feux et des agents de la surveillance capables de prendre eux-mêmes l'initiative en ce qui concerne la disposition rationnelle des différentes volées de mines dans la section, eu égard aux circonstances locales.

Remarquons, pour en terminer sur ce sujet, que les causes de production de culots par « arrachages », avec le tir à retard, seraient complètement annihilées si l'on pouvait placer la cartouche-amorce au fond des trous de mines. Cette partie des fourneaux est, en effet, à l'abri de la répercussion possible d'une explosion de mines voisines.

Des considérations de sécurité relatives à l'inflammation du grisou semblent antagonistes à l'octroi de l'autorisation de cette pratique.

D'ailleurs, on devrait disposer de fils de détonateurs d'une longueur anormale et l'on n'éviterait pas la projection, dans les déblais, de cartouches non explosées, provenant de la partie antérieure de la charge arrachée avec la portion de fourneau correspondante, lors de la détonation de la mine voisine précédente.

De plus, par suite de la décapitation du trou de mine, les cartouches restant dans le fond de celui-ci exploseraient, le moment venu, sans bourrage et donneraient lieu à des coups débouffants.

Il est préférable de consacrer ses efforts à l'éducation du personnel ouvrier et à la formation d'une surveillance capable, plutôt que d'avoir recours à des palliatifs qui ne résolvent pas entièrement la question du point de vue de la sécurité.

## II. — PROSCRIPTION DE L'UTILISATION CONSCIENTE DE RESTES D'ANCIENS FOURNEAUX.

Lorsque les terrains sont durs, les ouvriers sont tentés, pour gagner du temps, d'utiliser des parties restantes d'anciens fourneaux subsistant après le tir d'une volée, pour le forage d'une nouvelle passe à creuser. Lorsque la charge d'explosifs gamissant initialement ces fourneaux a entièrement sauté lors du tir, l'opération de forage sur le culot, toujours répréhensible en elle-même, mais malheureusement de pratique courante, ne présente évidemment pas de danger. C'était

le cas le plus général antérieurement, lorsque les explosifs étaient de qualité irréprochable et lorsqu'on ne pratiquait pas le tir à retard. Un culot ne se présentait, la plupart du temps, que parce que la charge d'explosif, destinée à abattre un bloc de roche déterminé, était insuffisante, ou parce que la mine avait partiellement débouffé. Toutefois, ce culot ne contenait plus d'explosif, la charge ayant entièrement détoné. Un reforage sur le culot ne donnait donc lieu à aucun mécompte.

Actuellement, la situation est autre. La sensibilité insuffisante des explosifs est une cause supplémentaire prépondérante de la formation des culots, par suite de la détonation incomplète des charges. Dans ce cas, cependant, il reste de l'explosif dans le culot et un reforage sur celui-ci peut provoquer un accident.

De même, nous avons vu qu'une mauvaise disposition des mines dans le tir à retard peut amener, par des « arrachages », la formation de culots avec résidus explosifs, dont l'approfondissement par forage présente un danger certain.

Il y a donc eu, dans le temps, modification de la nature des culots. Antérieurement, ceux-ci étaient presque toujours dépourvus d'explosifs. Actuellement, il se présente fréquemment des culots avec résidus explosifs. C'est à cette modification de la situation que nous sommes tentés d'attribuer la fréquence des accidents, dus au reforage sur des culots, que l'on a eu à déplorer dans ces derniers temps. Nous pensons que les ouvriers, habitués à reforer sciemment et impunément sur des culots de mines provoqués par des insuffisances de charges ou par des débouffages partiels et ne contenant plus d'explosif, ont continué à procéder de la sorte sur des culots provoqués par des détonations incomplètes et contenant encore des cartouches non explosées.

Il importe donc, selon nous, de réitérer tout spécialement les instructions aux bouveleurs et aux boute-feux, quant à l'interdiction de reforer sur des culots de mines, en insistant fortement sur l'accroissement de danger que présente actuellement cette pratique.

## III. — MESURES PROPRES A EVITER LE FORAGE INCONSCIENT SUR UN ANCIEN FOURNEAU.

Il se peut toutefois que les bouveleurs, au cours d'un forage, rencontrent accidentellement un culot de mine contenant de l'explosif, culot qu'ils n'avaient pas repéré avant le début du travail per-

forateur. Il importe donc, pour éviter un accident de cette nature, de détecter soigneusement les culots pouvant exister avant d'entreprendre le forage.

Nous ne pensons pas qu'il soit efficace, pour faciliter cette détection, de réduire le nombre de mines d'une volée, et, dans le cas du tir à retard, de pratiquer plusieurs minages pour l'abatage d'une passe de creusement, sauf dans le cas des terrains en dressant, dont nous avons parlé antérieurement.

Si les mines sont forées en ordre dispersé, sans schéma de tir préalablement établi, ce n'est pas la réduction du nombre de mines d'une volée qui rendra plus aisée la détection des culots. En effet, pour abattre une passe de 1 m. 50 à 2 m. sur toute la section d'une galerie, il faut forer un nombre de mines déterminé. Ce nombre restera invariable, que l'on tire l'entièreté du tour de mines en une fois ou que l'on procède par volées successives. Lorsque l'on reprendra le forage en vue de l'abatage d'une nouvelle passe, on se trouvera dans la même situation, quel que soit le mode de tir adopté. Au contraire, l'intervalle de temps qui sépare deux forages consécutifs au même endroit de la section étant plus grand dans le cas de tirs par volées successives, qui retardent la cadence des opérations, les ouvriers auront, lors du nouveau forage, un souvenir moins précis de l'emplacement des mines anciennes que dans le cas du tir unique. Il en résultera une plus grande difficulté à déceler l'emplacement de culots éventuels. Notons que ces derniers ne pourront pas souvent être repérés immédiatement après le tir qui a donné lieu à leur formation, car, sauf pour ce qui concerne la partie supérieure de la section des fronts, l'emplacement des orifices des mines est masqué, après le tir, par les déblais abattus.

Mais, si l'on adopte, une fois pour toutes, un schéma de tir invariable, adapté à la section et à la dureté des terrains, et si l'on respecte constamment ce schéma, le boutefeu et les bouveleurs acquièrent rapidement, et pour ainsi dire automatiquement, la connaissance exacte de l'emplacement des divers foumeaux de mines dans la section et ils pourront très facilement retrouver des culots éventuels, même et surtout si l'on a procédé à un tir unique sur la section entière de la galerie.

Nous croyons donc qu'il n'y a pas lieu de réduire le nombre de mines tirées simultanément, mais qu'il est opportun de pratiquer les tirs suivant des plans systématiques et invariables.

Pour ce qui regarde la détection proprement dite des culots, elle se fera aisément par le boutefeu et par les ouvriers, grâce à un examen minutieux des fronts après chaque tir, si, comme il est dit ci-avant, l'emplacement des divers foumeaux est fixé d'une façon uniforme et constante.

Toutefois, il arrive souvent que les ouvriers profitent du tas de déblais abattus par un minage pour forer la partie supérieure de la section. L'emplacement des foumeaux dans la partie inférieure de la section est masquée par les déblais et des culots éventuels ne peuvent, de ce fait, y être décelés. Il est indiqué, dans ce cas, de ne pas forer à proximité immédiate de la crête du talus de terres. Il faudra laisser une distance d'au moins 50 cm. entre cette crête et le plan de forage le plus bas dans la partie des fronts découverte.

Ajoutons, pour terminer, qu'il serait utile de repérer les culots que l'on aurait décelé, par des broches de bois introduites dans les restes de foumeaux sur une certaine longueur et dépassant l'orifice de ceux-ci de 50 à 40 cm. Ces broches signaleraient l'emplacement exact des culots aux ouvriers. En outre, elles leur donneraient une indication quant à l'orientation des dits culots, indication qui permettrait de déterminer, en toute sécurité, la direction à donner aux nouveaux trous à forer.

#### IV. — RESUME DES MESURES PRECONISEES.

En résumé, nous estimons que les mesures suivantes, développées dans les textes précédents, sont de nature à éviter les explosions intempestives de culots de mines.

##### A. — Prévention de la formation de culots avec résidus explosifs.

###### 1° Mesures propres aux explosifs proprement dits.

a) Examen minutieux des cartouches d'explosifs avant leur remise aux boutefeux. Retrait des cartouches suspectes;

b) Réduction au minimum de la durée de séjour des explosifs en magasin. Utilisation rapide du contenu de boîtes ou de caisses entamées.

###### 2° Correction des opérations de minage.

a) Nettoyage impeccable des foumeaux avant le chargement;

b) Vérification de l'absence de « ressaut » dans les trous de mines. Vérification de la contiguïté des cartouches d'une même charge;



- c) Mise en place de la charge entière en une fois;
- d) Interdiction de la compression des cartouches d'une même file;
- e) Proscription des fortes charges allongées;
- f) Liaison des fils d'amorce à la cartouche par nœud coulant et serrage énergétique du bourrage.

5° *Disposition judicieuse des fourneaux dans le tir à retard.*

- a) Ecartement suffisant et non convergence des mines amorcées de retards différents;
- b) Charge modérée des mines de dégraissage;
- c) Répartition rationnelle des étages de tir pour les différentes mines;
- d) Prise en considération des joints de stratification et des coupes de terrains pour la disposition des différents retards.

B. — *Proscription du reforage conscient sur des culots.*

Renouvellement général, au personnel ouvrier et surveillant, de l'interdiction de reforer sur des culots, en insistant sur le danger accru que présente actuellement cette pratique.

C. — *Prévention de la rencontre accidentelle de culots lors du forage.*

- a) Etablissement, pour chaque galerie, d'un schéma de tir invariable;
- b) Examen minutieux des fronts après chaque tir. Proscription du forage à proximité de la crête du talus de terres, si les déblais masquent partiellement le front;
- c) Repérage des culots par des broches en bois, signalant leur emplacement et indiquant leur orientation.

## La mécanisation de l'exploitation dans les houillères allemandes

par

M. l'Inspecteur Général honoraire des Mines K. HATZFELD.

Il y a quelques mois (numéros des 4 et 18 juin 1942) a paru, dans la revue minière « Bergbau », de Berlin, sous la signature de M. l'Inspecteur Général des Mines (Berghauptmann) Karl Hatzfeld, un article montrant d'une façon hautement instructive l'évolution de la mécanisation dans les houillères d'Allemagne. A divers points de vue, les bassins allemands diffèrent des nôtres, mais plusieurs facteurs similaires se retrouvent et agissent de la même manière pour faire évoluer l'outillage mécanique du fond : transformation ou disparition des anciens types de haveuses, renforcement et généralisation des marteaux, création de chargeurs, etc. C'est à ce titre que, vu la compétence particulière de l'auteur et la clarté de son exposé, nous avons cru intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs des « Annales des Mines de Belgique » une analyse détaillée, voisine de la traduction, du travail de M. K. Hatzfeld, faite par M. l'Ingénieur F. Van Oudenhove, de l'Institut National des Mines. Le lecteur appréciera particulièrement l'intérêt historique de l'exposé et y trouvera l'avis autorisé d'une haute autorité de l'exploitation minière qui a vécu les transformations observées, notamment dans ces deux dernières décades.

Ad. BREYRE.

Nous entendons par extraction mécanique du charbon, tous les procédés d'extraction dans lesquels on utilise de l'équipement actionné mécaniquement.

Elle comporte, d'après cela, aussi bien l'extraction par des voies exclusivement mécaniques (mécanisation intégrale) que celle à