

NOTES DIVERSES

RECOMMANDATIONS

RELATIVES AU

DANGER DES POUSSIÈRES

en France

ET

Dispositif " d'ARRÊT-BARRAGE ", essayé dans des mines allemandes

Une « instruction provisoire », émanant de la « Commission permanente des Recherches scientifiques sur le grisou et les explosifs employés dans les mines », vient d'être distribuée en France, à titre de « principes à consulter », par les soins du Département des Travaux publics.

Vu le grand intérêt qu'elle présente pour les Ingénieurs et Exploitants de mines de tous pays, nous croyons devoir la reproduire *in-extenso* avec la circulaire ministérielle qui la précède.

*Le Ministre des Travaux publics
aux Ingénieurs en chef des Mines.*

Paris, le 15 avril 1911.

A la suite des expériences qui ont été effectuées à la station d'essais de Liévin, par M. l'ingénieur Taffanel, à la demande et sous l'autorité de la « Commission permanente des recherches scientifiques sur le grisou et les explosifs employés dans les mines », cette Commission a pensé qu'il serait utile de communiquer aux services des Mines et aux exploitants des indications relatives aux mesures qui, en l'état des résultats de ces premières expériences, paraissent opportunes pour lutter contre les dangers des poussières dans les mines de combustibles.

La Commission m'a soumis, à cet effet, le texte d'une instruction pratique provisoire qui donnerait aux intéressés les principes à consulter dont il conviendrait qu'ils s'inspirassent dès maintenant.

Après examen de cette proposition en Conseil général des Mines, j'ai cru devoir y donner mon approbation.

J'ai fait en conséquence imprimer ladite instruction, et je vous en adresse, ci-joint, un nombre d'exemplaires suffisant pour que vous puissiez en remettre un à chacun des exploitants qu'elle est de nature à intéresser, en les engageant à en appliquer les principes et les dispositions d'après l'état de leurs exploitations.

Les expériences de la station d'essais ne sont pas encore terminées; cette instruction ne pourra donc être considérée que comme ayant un caractère relativement provisoire.

D'autre part, certaines des indications fournies dans l'instruction précitée ne résultant, jusqu'à présent, que d'observations relevées dans la galerie de Liévin, il y aurait intérêt à connaître quelles peuvent être, dans la pratique courante des travaux, les conséquences et l'efficacité des mesures ainsi recommandées. Votre service devra donc se mettre en mesure de compléter et de préciser les indications dont il s'agit au point de vue des enseignements qui résulteront de cette pratique.

A cet effet, vous voudrez bien me rendre compte, dans un rapport pour chacune des mines de votre arrondissement minéralogique qui pourront être intéressées dans la question, des suites qui auront été données par les exploitants à l'instruction que vous leur aurez communiquée, et des résultats qui auront pu être obtenus.

Votre rapport devra faire connaître notamment : quelles ont été les méthodes appliquées par les exploitants ; dans quelle mesure elles l'ont été ; les motifs de préférence et les frais d'établissement et d'entretien des dispositions adoptées.

Vous voudrez bien, en outre, choisir, après entente avec quelques exploitants, des types d'exploitations pour chacun desquels les particularités intéressantes auront dû être soigneusement relevées, notamment sur les points suivants :

Pour l'entretien de l'état d'humidité désirable des galeries et zones arrosées, quelle doit être, suivant le cas, la fréquence de l'arrosage ?

Peut-on obtenir le résultat cherché au moyen de pulvérisateurs ou autres dispositifs automatiques ?

Pour l'entretien en état de schistification des galeries et zones schistifiées, à quels intervalles faut-il, suivant les cas, déposer de nouvelles matières stériles et en quelle quantité ?

Quels résultats ont produit sur le taux de schistification les précautions prises pour éviter la production et le dépôt des poussières de charbon ?

A quels intervalles faut-il compléter ou renouveler les accumulations d'eau ou de matières stériles des arrêts-barrages ?

Quels produits ont été employés de préférence pour la schistification ou les arrêts-barrages ?

Quel est le degré de finesse de ces produits ?

Certains d'entre eux tendent-ils à être enlevés par le courant d'air ou à s'agglomérer avec le temps, notamment dans les galeries humides ?

D'une manière générale, du reste, il conviendra de consigner, dans votre rapport, toutes les observations ou propositions que suggérera l'application des mesures préconisées.

Il sera bon que ces études et observations puissent s'étendre sur une pratique de six mois environ ; dans tous les cas, votre rapport devra me parvenir avant la fin de la présente année.

*Le Ministre des Travaux publics,
des Postes et des Télégraphes,*
CH. DUMONT.

Instruction provisoire sur les Moyens à employer pour lutter contre le danger des poussières.

1. Les expériences de la station d'essais de Liévin, sans être encore définitives, peuvent cependant servir de base à une instruction provisoire sur les moyens à recommander pour empêcher les explosions de poussières de prendre naissance ou de se généraliser, en attendant les règles plus précises et plus certaines que la suite des recherches permettra sans doute de formuler.

La présente instruction n'a donc pas le caractère d'une réglementation fondée sur des lois définitivement établies ; elle présente simplement quelques *principes à consulter* pour l'amélioration de la sécurité des mines, selon l'état actuel de nos connaissances.

2. Il vaut mieux éviter les explosions de poussières que se borner à en limiter l'extension.

Les causes initiales les plus probables sont, d'une part, l'explosion du grisou ou de gaz d'incendies souterrains et, d'autre part, le coup de mine débouillant, ou travaillant dans des conditions défectueuses, principalement si l'explosif n'est pas de sûreté.

Donc, tous les moyens prescrits pour lutter contre le grisou agissent, par le fait, contre le danger des poussières ; en particulier, on n'emploiera, dans les travaux poussiéreux, que des explosifs de sûreté ; l'emploi de ces explosifs et surtout la bonne confection du bourrage sont la plus essentielle et la plus efficace des mesures à prendre contre les poussières.

Il est une autre cause, beaucoup moins importante, qu'il ne faudra cependant pas perdre de vue ; les nuages très denses de poussières inflammables prennent feu au contact d'une flamme ou d'un arc électrique. On devra donc éviter la présence éventuelle des flammes nues ou d'arcs électriques aux points où l'on peut craindre la formation d'un nuage très dense de poussières inflammables, notamment au voisinage des cheminées à charbon, des recettes inférieures de plans inclinés, des culbuteurs de charbons poussiéreux.

3. En prévision du cas où les premières mesures essentielles viendraient à se trouver en défaut, il sera utile de rendre les gisements poussiéreux aussi peu favorables que possible à la naissance d'un coup de poussières.

Les essais ont montré que l'on pouvait agir de différentes manières, et la possibilité d'appliquer partiellement ou de généraliser tel ou tel procédé dépendra des conditions de l'exploitation.

4. Un arrosage suffisamment abondant et soigné et assez souvent renouvelé peut donner une sérieuse efficacité ; pour que les conditions soient vraiment défavorables à la naissance d'un coup de poussières, il faut que les poussières soient fixées à l'état de boue ou, dans le cas où les poussières ne seraient pas suffisamment mélangées avec l'eau, tout au moins qu'il y ait à leur contact un poids d'eau libre égal, au minimum, à leur propre poids ; les poussières sèches des parois sont encore dangereuses alors même que la sole serait abondamment arrosée. Pour régler l'intensité et la fréquence de l'arrosage dans un groupe de chantiers ou de galeries, on estimera le poids des poussières par mètre courant au moyen de quelques prélèvements préalables sur des longueurs déterminées du sol et des parois, et on comptera comme poussières tout ce qui passe à travers un tamis à trous ronds de deux millimètres ; on fera également quelques essais préalables pour se rendre compte de la vitesse d'évaporation et l'on n'oubliera pas que les conditions ci-dessus énoncées, relativement à l'état boueux ou au poids d'eau libre doivent être réalisées à tout moment et même aux instants qui précèdent le renouvellement de l'arrosage.

5. Si l'on se borne à pratiquer l'arrosage au chantier, au taux qui vient d'être indiqué, avant chaque tir de mines, sur une longueur d'une quinzaine de mètres à partir du trou de mine, on n'atténue que dans une faible mesure le risque qu'un coup de poussières soit engendré par une inflammation de grisou, mais on supprime presque complètement le risque résultant directement de l'emploi des explosifs ; on obtiendrait un supplément de garantie dans la sécurité générale de la mine. On observera que la quantité d'eau à verser doit être beaucoup augmentée si, dans un même chantier, on tire plusieurs mines à la fois ou successivement sans renouveler l'arrosage après chaque coup.

6. La schistification n'agit pas moins efficacement que l'arrosage pour empêcher la production des coups de poussières ; peu recommandable aux chantiers d'abatage où elle salit le charbon abattu, elle sera souvent jugée d'un emploi pratique dans les galeries, à la condition de s'assurer que la schistification persiste au degré voulu. On schistifie une galerie en projetant à la main, sur les parois et le sol, un produit incombustible quelconque contenant une forte proportion de parties très fines. On opérera de manière à faire le plus possible tomber les poussières charbonneuses sur le sol où le mélange se fait mieux. Les conditions vraiment défavorables à un coup de poussières seront obtenues quand la proportion de poussières incombustibles, aussi bien pour les dépôts des parois que pour ceux du sol, atteindra 50 %. On s'en assurera par des prélèvements renouvelés à des intervalles que seule l'expérience permettra de déterminer dans chaque mine. Pour évaluer la proportion de matières stériles dans une prise d'essai, il faudra, après analyse, faire la déduction des cendres du charbon qui sont provisoirement censées ne jouer aucun rôle dans la schistification, ou bien l'on déterminera la proportion des schistes par une séparation par densité au moyen d'un liquide de densité voisine de 2, formé par exemple d'un mélange en proportions convenables de bromure d'éthylène et d'alcool (1). Comme les poussières charbonneuses relativement grossières présentent encore quelque danger et que, d'autre part, ce sont les poussières stériles les plus fines qui ont l'action la plus efficace, on aura soin de s'assurer que la proportion de 50 % est atteinte à toute époque, aussi bien pour la partie du prélèvement

(1) Par exemple 86 % de bromure d'éthylène et 14 % d'alcool à 90°.

qui traverse un tamis à trous ronds de 2 millimètres de diamètre que pour celle qui passe à travers le tamis n° 200, à 4.900 mailles par centimètre carré.

7. L'arrosage et la schistification sont d'autant plus facilement efficaces que les galeries contiennent moins de poussières charbonneuses. L'application de ces deux méthodes ou, à leur défaut, l'humidité naturelle de la mine et la schistification naturelle produite par l'effritement des terrains et le transport des terres, qui réalisent souvent les conditions posées aux paragraphes précédents, seront avantagement complétées par toutes les mesures tendant à diminuer l'importance des dépôts de poussières charbonneuses.

L'arrosage au chantier, en limitant le soulèvement des poussières au moment du tir des mines, de l'abatage et du pelletage du charbon, réduira les dépôts des retours d'air ; pour le roulage du charbon, on emploiera de préférence des berlines étanches, tandis que des wagonnets à parois disjointes ou percées sont recommandables, en cas de matériel distinct pour le transport des terres. En arrosant la surface des bennes de charbon au début du roulage dans les voies principales, et de nouveau, s'il est nécessaire, au moment d'encager dans les puits d'entrée d'air, on ralentira la formation des dépôts dans les voies de roulage et les voies d'entrée d'air. Le chaulage des galeries agira doublement en fixant et éliminant les poussières charbonneuses des parois et en schistifiant la sole. Enfin, si la formation des poussières est très abondante, leur enlèvement périodique est recommandable.

8. Les divers moyens qui viennent d'être indiqués à l'effet de rendre les gisements poussiéreux défavorables à la production des coups de poussière ne seront pas partout d'une application également aisée, et il pourra se trouver des galeries et travaux où les conditions requises seront difficilement atteintes ; d'autre part, les essais ont montré que la complète réalisation de ces conditions ne mettait pas une mine à l'abri d'une explosion généralisée au cas où la cause initiale, explosion de grisou ou détonation d'un dépôt d'explosifs, serait suffisamment violente. On doit donc, en sus des précautions déjà indiquées et, *a fortiori*, dans le cas où ces mesures de sécurité ne pourraient être fidèlement observées, envisager l'éventualité d'une explosion de poussières dans une partie de la mine et prendre les mesures les plus propres à en limiter l'extension. A cet effet, la mine sera divisée en un certain nombre de quartiers ou groupes de

quartiers ne communiquant que par des galeries où des dispositions spéciales auront été prises en vue de l'arrêt d'une explosion, comme il va être indiqué ci-après.

9. Comme moyen d'arrêt, on pourra avoir recours à l'arrosage et à la schistification pratiqués, sur une zone de 100 mètres de longueur, selon les règles précédemment indiquées, mais à un taux plus élevé ; le poids d'eau sera au moins égal à quatre fois le poids de poussières ; les matières stériles entreront pour 90 % dans le mélange. Ces zones arrosées ou schistifiées atteindront leur maximum d'efficacité dans les galeries où l'explosion ne peut se propager que lentement, à savoir dans les galeries tortueuses et à faible section. Ces procédés seraient moins recommandables en galerie rectiligne et de grande section où l'on devrait prévoir des zones de plus grande longueur. On ne devra pas perdre de vue que l'arrosage et la schistification ne resteront efficaces qu'en les maintenant aux taux ci-dessus indiqués.

10. Une application très différente de l'arrosage et de la schistification, que l'on peut distinguer sous le nom d'*arrêt-barrage*, a donné des résultats très favorables dans les essais de la galerie de Liévin. Pour se placer dans des conditions comparables à celles de ces essais, on observera les règles suivantes :

11. ARRÊT-BARRAGE D'EAU. Sur une longueur d'environ 10 mètres, on pose, sur des planches fixées transversalement sous le plafond de la galerie, un certain nombre de bacs renversables, dix au moins, contenant au total 120 litres d'eau par mètre carré de section de la galerie. Chaque bac, en forme de gouttière, repose sur la planche horizontale selon la génératrice inférieure du cylindre qui forme son fond ; il tient ainsi en équilibre stable, calé au besoin par quelques parcelles de sable, de manière à rester en place dans les circonstances normales et à être renversé par une chasse d'air notablement plus violente que le courant normal ; l'intervalle libre au-dessus de la planche doit permettre le placement et le renversement du bac ; l'intervalle entre les deux planches-supports doit être égal à au moins deux fois l'espace strictement nécessaire pour le passage du bac ; la longueur de celui-ci se rapprochera le plus possible de la largeur de la galerie, sans aller cependant jusqu'à risquer qu'un heurt ou contact sur les parois latérales ou le boisage s'oppose au renversement.

Pour compenser l'évaporation, on complétera périodiquement la

réserve d'eau de manière qu'elle soit toujours au moins égale à la quantité ci-dessus prévue, et les bacs auront, en conséquence, un certain excès de capacité selon la fréquence des remplissages.

12. ARRÊT-BARRAGE DE POUSSIÈRES INCOMBUSTIBLES. Sur une longueur d'environ 10 à 20 mètres, on amasse, sur des planches fixées transversalement sous le plafond de la galerie, un volume total de poussières incombustibles au moins égal à 4 hectolitres par mètre carré de section de la galerie. Sur chaque plate-forme, l'amas occupe toute la largeur de la galerie, son épaisseur ne dépasse pas 25 centimètres; le haut de l'amas est situé à au moins 5 centimètres en dessous des chapeaux des cadres de boisage de manière qu'il reste un intervalle suffisant pour que les chasses d'air de l'explosion amorcent le soulèvement; dans les galeries voûtées ou à cadres métalliques, on fait en sorte que l'amas présente une surface de soulèvement, à intervalle libre d'au moins 5 centimètres, sur une longueur au moins égale aux deux tiers de celle de la plate-forme; il y aura au moins dix plates-formes ayant au plus 60 centimètres de largeur, laissant entre elles un intervalle d'au moins 60 centimètres. Les produits incombustibles (cendres, sable fin, schistes broyés) ne seront pas réduits à un tel degré de finesse que le courant d'air normal risque de les soulever; sous cette réserve, on choisira de préférence des produits fins dont les plus gros éléments ne dépasseront pas la dimension de 5 millimètres; on veillera à ce qu'ils ne s'agglomèrent pas avec le temps; s'ils manifestent cette tendance, ils seront périodiquement renouvelés et les produits enlevés serviront à schistifier la galerie en deçà et au delà de l'arrêt-barrage.

13. Dans l'établissement de ces arrêts-barrages, on ne cherchera pas à agir sur l'allure de l'explosion par l'élévation du taux d'obstruction de la galerie; car s'il est vrai qu'une forte obstruction ralentit l'explosion de poussières, elle présente, d'autre part, l'inconvénient de contrarier la ventilation et d'accroître, par suite, le risque d'explosion de grisou et, conséquemment, de poussières. D'ailleurs, si le ralentissement de l'explosion par les obstructions ou coudes brusques accroît beaucoup l'efficacité des zones arrosées ou schistifiées, il ne paraît pas modifier sensiblement le degré d'efficacité des arrêts-barrages.

14. Selon les dimensions des voies, les dispositions pourront varier.

Dans le cas de galeries hautes, on pourra superposer deux étages de plates-formes transversales en laissant toujours un intervalle libre d'au moins 0^m05 au-dessus de chaque dépôt.

Dans le cas de galeries larges, on pourra mettre une partie du dépôt stérile sur des appuis latéraux fixés sur les parois de la galerie; cette disposition est moins favorable à la mise en suspension des matériaux ainsi qu'à leur action sur la flamme pendant la période de chute; on obviendra, dans une certaine mesure, à cet inconvénient en divisant le dépôt en amas multipliés faisant saillie sur la direction du courant de l'explosion; chaque amas aura au plus 50 centimètres dans le sens de la galerie, 30 centimètres dans le sens transversal et 20 centimètres d'épaisseur avec au moins 15 centimètres d'intervalle libre au-dessus; deux amas successifs, dans le sens de la longueur de la galerie, seront séparés par un intervalle libre d'au moins 1 mètre.

Enfin, si l'on est amené à donner plus de hauteur ou de largeur à la galerie, on aura soin de n'atteindre que progressivement la hauteur ou la largeur nécessaire afin d'éviter les accumulations de grisou dans un cas et de mieux favoriser l'action des chasses d'air de l'explosion dans l'un et l'autre cas.

15. Autant que les dispositions locales le permettront, on évitera que les zones d'arrêt et arrêts-barrages soient trop éloignés des points où une explosion a le plus de chances de prendre naissance; car, d'une part, la probabilité d'arrêt paraît devoir être plus grande après un moindre développement de l'explosion, et, d'autre part, on diminue ainsi le nombre probable des victimes en limitant davantage le parcours de la flamme; on évite également, pour les arrêts-barrages posés du côté de l'entrée de l'air, que les gaz asphyxiants, qui dépassent toujours dans une certaine mesure, la zone d'arrêt ou le point d'arrêt de la flamme, risquent de s'engager dans un autre groupe de voies d'aéragé.

Quand les travaux seront très éloignés des artères principales, on accroîtra la sécurité en doublant les dispositifs d'arrêt voisins des travaux d'abatage par d'autres qui soient rapprochés des artères principales ou établissent un nouveau sectionnement sur la longueur de ces artères.

16. Dans l'application des mesures de sécurité ci-dessus énoncées, il conviendra de tenir compte dans une mesure que seul l'examen attentif de chaque cas particulier permettra d'apprécier, du caractère

plus ou moins dangereux des exploitations ; on peut baser cette appréciation sur les considérations suivantes : toutes choses égales d'ailleurs, les poussières charbonneuses sèches sont d'autant plus dangereuses qu'elles sont plus fines ; dans les galeries ou chantiers, où les plus fines particules atteignent la dimension de 1 à 2 millimètres, une explosion de poussières ne saurait prendre naissance sous l'influence des causes initiales les plus communes ; elle pourrait cependant s'y propager à la suite d'une violente explosion initiale survenue en gisement plus favorable, ou due au grisou ou à la détonation d'un dépôt d'explosifs. Toutes choses égales d'ailleurs, les poussières riches en matières volatiles sont plus dangereuses que celles à faible teneur ; une explosion ne saurait prendre naissance dans un gisement poussiéreux où la teneur ne dépasse pas 18 % de matières volatiles sous l'influence des causes initiales ordinaires ; elle pourrait cependant s'y propager à la suite d'une violente explosion initiale survenue dans une partie du gisement plus riche en matières volatiles ou due au grisou ou à la détonation d'un dépôt d'explosifs. Les coups de poussières se développant, à la faveur d'une forte explosion initiale, dans un gisement poussiéreux défavorable à la propagation sont naturellement moins violents et plus faciles à arrêter que ceux qui se propagent en gisement favorable.

Comme on le voit, parmi les utiles recommandations que contient cette instruction, il est insisté tout particulièrement sur ce qu'on a appelé les « arrêts-barrages », destinés, par des déversements automatiquement provoqués par l'explosion elle-même, de matières extinctrices (eau ou poussières incombustibles), à arrêter une explosion, même déjà déclenchée sur une assez grande longueur, et à isoler ainsi, au point de vue de l'extension d'une explosion éventuelle, les divers chantiers d'une même mine.

Nous avons déjà, dans diverses publications récentes (1),

(1) Quelques mots sur la question des poussières au Congrès de Dusseldorf (*Annales des Mines de Belgique*, t. XV, 4^{me} liv.) et La première série des expériences anglaises sur la question des poussières (*Annales des Mines de Belgique*, t. XVI, 1^{re} liv.).

fait ressortir l'importance pratique de ces « barrages », qui ont donné lieu à Liévin à de si intéressantes expériences.

Cette importance résulte tant de l'efficacité du procédé que de sa facile mise en œuvre.

À titre de renseignement, nous signalerons que l'on essaie à l'heure actuelle dans quelques charbonnages d'Allemagne un curieux dispositif d'arrêt-barrage dû à MM. Kruskopf, à Dortmund-Cörne, et inspiré par les expériences de M. Taffanel.

Les quatre figures ci-contre, extraites d'une notice de l'inventeur, en indiquent clairement la disposition et le fonctionnement.

À un cadre robuste, solidement fixé aux

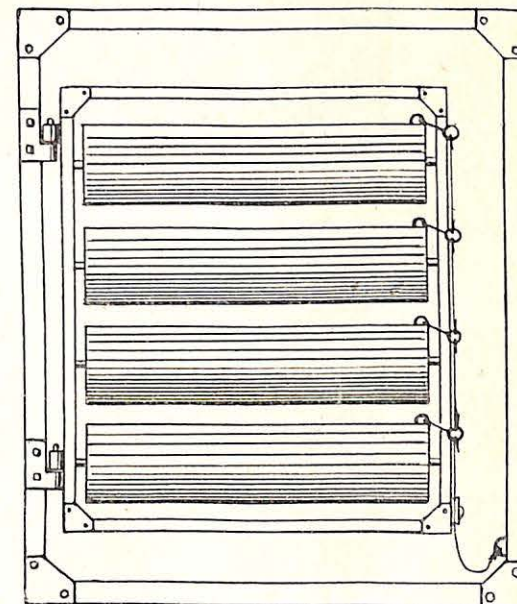
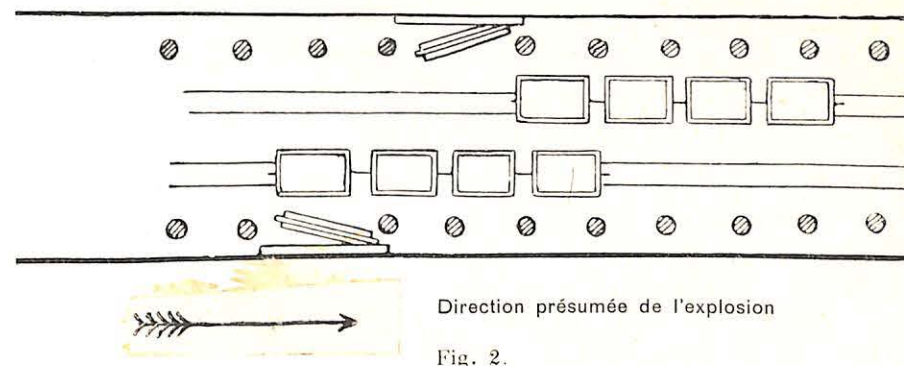


Fig. 1.



Direction présumée de l'explosion

Fig. 2.

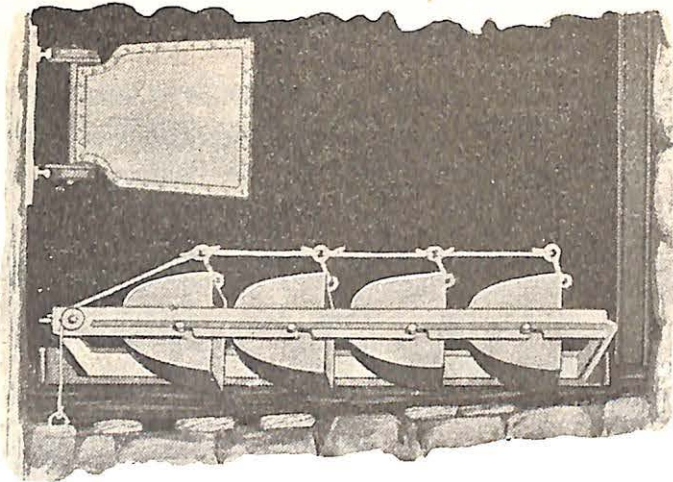


Fig. 3.

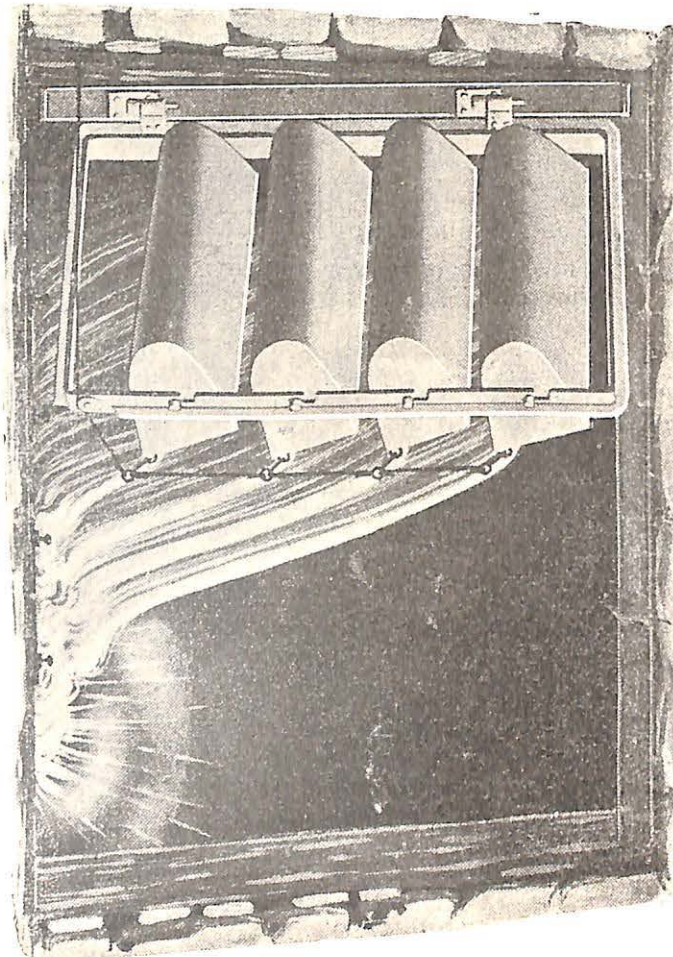


Fig. 4.

parois de la galerie est suspendu, sur des gonds, un cadre léger, formant vantail de porte et portant quelques bacs très légers qui, lors de l'ouverture du vantail, sont culbutés et déversent leur contenu dans la galerie.

Le cadre léger reste entrebaillé, face au côté d'où l'explosion peut survenir, de façon à s'ouvrir au premier choc de l'explosion.

La violence de celle-ci mettrait d'ailleurs en pièces les récipients, mais le contenu en serait tout d'abord éparpillé sur une certaine longueur dans le nuage poussiéreux qui précède la flamme et, présume-t-on, éteindrait celle-ci.

Ce contenu peut être des poussières incombustibles; mais l'inventeur recommande un liquide spécial, qu'il appelle *Hermanite* et qui, en outre de sa propriété de ne pas s'évaporer, ce qui supprimerait un des inconvénients des bacs à eau ordinaire, aurait des propriétés extinctrices spéciales, ainsi qu'il résulterait d'essais faits à la galerie d'expériences de Neunkirchen.

Dans les galeries à simple voie, un seul appareil suffit; dans les galeries à double voie, telle que celle représentée dans la figure 4, il faut deux appareils.

Il serait prématuré de se prononcer dès à présent sur l'efficacité de ce dispositif qui n'a fait l'objet jusqu'ici d'aucune expérience.

Nous avons cru néanmoins utile de le signaler à cette place en reproduisant les très intéressantes instructions françaises, et ce dans le même but qui nous a fait insister à diverses reprises sur les expériences de Liévin et reproduire, dans une note précédente, quelques photographies prises à la mine d'Altofts, où sont figurées les dispositions avec poussières accumulées sur des supports longitudinaux et transversaux.

Ce but est, répétons - le, d'attirer l'attention de nos exploitants sur ces moyens, en somme faciles, de sectionner les mines, notamment les mines où existent de nombreux chantiers communiquant entre eux.

Malgré toutes les précautions, sur la nécessité desquelles nous n'avons cessé d'insister, que l'on peut prendre pour éviter l'inflammation initiale, il importe de prévoir quand même la possibilité d'une explosion et de prendre des mesures préservatrices en vue de localiser celle-ci et de l'empêcher de dégénérer en une épouvantable catastrophe.

1^{er} juillet 1911.

V. WATTEYNE.

