

LA QUESTION
DES
EXPLOSIONS DE POUSSIÈRES

LES EXPÉRIENCES ANGLAISES

A LA
GALERIE D'ALTOFTS

RÉSUMÉ

D'APRÈS

« The Colliery Guardian » et « The Iron and Coal Trades Review »

PAR

AD. BREYRE

Ingénieur au Corps des Mines, à Bruxelles
Attaché au Service des Accidents miniers et du grisou.

La question des poussières est plus que jamais à l'ordre du jour; les enseignements de la catastrophe de Courrières, survenue dans une mine exempte de grisou, mirent en lumière le danger, si longtemps méconnu en France, des poussières charbonneuses et convertirent les derniers « anti-poussiéristes »; depuis lors, plusieurs explosions importantes sont survenues dans différents pays miniers, et, chaque fois, le rôle néfaste des poussières a été mis en évidence par l'étude de ces catastrophes. L'Angleterre, notamment, a été spécialement éprouvée : depuis seize mois, dans le Nord de l'Angleterre seul, quatre explosions sont survenues sans qu'on puisse attribuer de rôle appréciable à un autre facteur que les poussières de charbon.

Aussi, la préoccupation des techniciens chargés de veiller à la sécurité des mines semble-t-elle se concentrer momentanément sur cet important sujet des explosions de poussières : en France, l'étude se fait à la galerie de Liévin, sous la direction de M. l'Ingénieur Taffanel; en Allemagne, les expériences se poursuivent,

notamment à Schlebusch et à Gelsenkirchen ; les Etats-Unis d'Amérique construisent une galerie d'expériences près de Pittsburg (1).

En Belgique, le siège de Frameries va recevoir incessamment le complément d'installations nécessaire à l'organisation d'expériences méthodiques sur les explosions de poussières.

En Angleterre, des expériences sont exécutées à la galerie d'Altofts. Les premiers résultats viennent d'être publiés dans les revues techniques anglaises, notamment dans le *Colliery Guardian* (numéros des 28 août et 4 septembre 1908) et le *The Iron and Coal Trades Review* (numéros des 28 août et 4 septembre 1908). Bien que ces résultats soient loin d'être complets, l'étude d'un sujet aussi complexe exigeant de nombreuses expériences et un laps de temps considérable, nous avons cru utile de mettre sous les yeux des lecteurs des *Annales des Mines de Belgique* un résumé indiquant les points intéressants de ces expériences préliminaires.

Résumé historique de la question des poussières.

Premières publications.

Il nous paraît utile de résumer d'abord — d'après différentes sources, et principalement d'après le *Colliery Guardian* — l'histoire de la question des poussières qui a soulevé tant de controverses et sur laquelle l'accord des techniciens est encore loin d'être parfait. D'après M. Henry Hall, Inspecteur des mines pour le district de Liverpool, le premier écrit faisant allusion au rôle des poussières de charbon dans les explosions minières est le rapport de John Buddle sur une explosion de grisou survenue au charbonnage Wallsend en 1803; ce rapport disait : « Les travaux étaient très secs et poussiéreux; les survivants qui étaient les plus éloignés du foyer de l'explosion furent brûlés par la pluie d'étincelles incandescentes provenant des poussières enflammées et chassées par la violence de l'explosion. »

On ne trouve plus trace de publication à ce sujet jusqu'en 1845; à cette époque, MM. Lyell et Faraday, dans leur rapport sur l'explosion de la houillère Haswell (survenue en 1844), émirent

(1) On sait que le gouvernement des Etats-Unis a eu recours, pour l'aménagement de ce siège d'expériences, à la haute compétence de M. l'Inspecteur général Watteyne, Chef du Service des accidents miniers et du grisou, à Bruxelles; ce point constitue une partie de la mission que M. Watteyne remplit actuellement en Amérique.

l'hypothèse que les poussières de charbon avaient agi comme combustible dans l'accident.

C'est donc à tort que le rapport de la Commission prussienne du grisou avance que c'est M. Du Suich qui, le premier, en 1855, suggéra l'idée que les poussières charbonneuses jouent un rôle dans la propagation des explosions.

Les premières expériences en vue d'établir le rôle des poussières furent faites en 1855; un ingénieur français, M. Vital, et un comité délégué par la Société de l'Industrie minière, à Saint-Etienne, effectuèrent simultanément, mais indépendamment, des expériences de laboratoire, trop peu importantes pour donner un résultat décisif, bien qu'elles eussent montré la possibilité d'explosions de poussières.

Après, la question semble avoir été délaissée pendant vingt ans; elle fut remise à l'ordre du jour par les expériences effectuées par le professeur W. Galloway à la houillère Llwynypia (Sud du Pays de Galles) à l'aide d'un appareil spécial. Ces expériences et d'autres faites à une plus grande échelle furent l'objet d'une série d'articles publiés dans les Procès-verbaux de la *Royal Society* de 1876 à 1884. Tout d'abord, ces essais avaient conduit le professeur Galloway à conclure que les poussières de charbon ne sont pas inflammables dans une atmosphère exempte de grisou, aux pressions et températures ordinaires, mais que la présence d'un faible pourcentage de grisou (0.892 %) suffit à provoquer une explosion. Plus tard, toutefois, des expériences complémentaires et plus rigoureuses amenèrent ce savant à modifier sa première conclusion et à reconnaître que certaines sortes de poussières peuvent être enflammées dans une atmosphère entièrement exempte de grisou, soit sous l'action d'un coup de mine, soit par une explosion locale de gaz; elles peuvent donc engendrer et propager une explosion de leur propre chef.

Expériences
du professeur
Galloway.

Dans l'entretemps, en 1876, MM. Hall et Clark effectuèrent quelques expériences, avec des coups de mine débouffants, à la houillère Wynnstay, dans une galerie inclinée, dont le sol était couvert de poussières de charbon. Ils conclurent de même que les poussières charbonneuses pouvaient être enflammées sans l'aide de grisou. Ces expérimentateurs remarquèrent spécialement l'influence qu'exerce sur une explosion de poussières, la manière dont elle a pris naissance. Par la comparaison de coups de mine de faibles et de fortes charges, ils montrèrent la proportionnalité entre l'intensité

Expériences
de MM. Hall
et Clark.

d'une explosion de poussières et celle du coup de mine débouillant qui l'a occasionnée.

Ces expériences étaient les premières effectuées à grande échelle et dans des conditions analogues à celles des travaux souterrains; aussi eurent-elles un grand retentissement.

De 1876 à 1879, MM. Morison et Marrecco firent des essais sur des coups de mine débouillants aux houillères Elswick et Harton. Dans le dernier cas, ils firent usage d'un tuyau d'aérage avec des courants d'air animés d'une certaine vitesse. Leurs conclusions confirmèrent celles du professeur Galloway.

De 1876 à 1886, les partisans de la théorie des poussières devinrent de plus en plus nombreux en Angleterre; les expériences furent poursuivies par MM. Galloway, Knowbs, Bedson, Cochrane, Wood, et par les Associations « *Chesterfield and Derbyshire Institute of Engineers* » et « *North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers* ».

Expériences
de
Sir F. Abel.

En 1880, tandis que la Commission royale sur les Accidents miniers siégeait encore, une catastrophe survint à la houillère Seaham; comme on attribuait aux poussières un rôle important dans ce désastre, le Secrétaire d'Etat chargea Sir Frederick Abel de quelques expériences que ce dernier effectua avec M. Smethurst au charbonnage de Garswood Hall en 1880-1881; ces expérimentateurs conclurent que les poussières de charbon rendent possible une explosion dans une atmosphère à 2 % de grisou et qu'elles facilitent la propagation d'une explosion; mais ils n'admirent pas la possibilité d'une explosion en l'absence complète de grisou. M. Henry Hall, qui a assisté à plusieurs de ces expériences, croit que les résultats négatifs obtenus avec les poussières seules sont dus uniquement à l'insuffisance du jet de flamme employé pour provoquer l'inflammation; d'après lui, si l'on avait utilisé des coups de mine débouillants, on aurait réalisé aisément des explosions de poussières pures (1).

Travaux de
MM. Mallard
et Le Châtelier

Après les essais de Sir F. Abel, vinrent, en France, les recherches de MM. Mallard et Le Châtelier; elles furent publiées sous le titre : *Du rôle des poussières de houille dans les accidents de mines* (*Annales*

(1) C'est probablement l'emploi d'une flamme initiale insuffisante qui a conduit plusieurs savants expérimentateurs à rejeter longtemps la possibilité d'explosions de poussières seules : c'est là que réside la source des divergences obtenues dans les premières expériences, notamment dans celles de MM. Mallard et Le Châtelier.

des Mines de France, 1882, vol. 1). Ces ingénieurs, au nom de la Commission française du Grisou, recueillirent soigneusement toutes les relations des expériences antérieures et entreprirent eux-mêmes une série d'essais sur ce sujet. Remarquons que les seules sources de chaleur étudiées furent : la flamme d'une lampe Davy, un large bec de gaz, une grosse boule de papier enflammée. MM. Mallard et Le Châtelier conclurent qu'en dépit du fait que certaines espèces de poussières charbonneuses peuvent être enflammées en l'absence de grisou, il n'y a pas, dans ces cas, de propagation de la flamme à de grandes distances, même lorsque la teneur de grisou atteint 2 ou 3 %. Ils terminaient en concluant comme suit : « Les poussières, en l'absence de grisou, ne constituent pas une cause de danger sérieuse. Elles ne peuvent jouer un rôle important qu'en aggravant les conséquences d'une explosion produite par le gaz. »

C'est probablement à cause de l'opinion de MM. Mallard et Le Châtelier que prédominait, à cette époque, chez la plupart des Ingénieurs des Mines, — tant en Angleterre que sur le continent, — l'idée que les poussières charbonneuses étaient pratiquement inoffensives en l'absence de gaz inflammables; l'opinion du professeur Galloway sur la possibilité d'explosions de poussières pures et simples, non seulement ne fut pas généralement admise, mais fut même pratiquement ignorée.

Les années qui suivirent marquent une époque importante pour la question; en 1884 et 1885, de nombreuses expériences furent effectuées par MM. Hilt et Margraf au nom de la Commission prussienne du Grisou au puits König, près de Neunkirchen, dans le bassin de Sarrebrück; ces expériences furent décrites en détail dans une annexe du Rapport de la Commission prussienne; elles eurent lieu dans une galerie spéciale de 51 mètres de longueur, faite de cadres de fer elliptiques avec un revêtement de bois, et ayant 1^m70 de hauteur et 1^m20 de large. Les expériences de Neunkirchen furent conduites très méthodiquement; elles amenèrent la Commission prussienne à formuler quelques conclusions importantes, dont nous extrayons ce qui suit :

Rapport de la
Commission
prussienne du
Grisou.

1^o Dans l'air atmosphérique ordinaire, toutes les variétés de poussières charbonneuses sont inoffensives en présence de lampes nues; il en est de même en présence de grisou en quantité ne dépassant pas 4 %;

2^o Dans un air exempt de grisou, un coup de mine chargé d'une livre (0^k454) de poudre noire ordinaire donne une flamme de 3 à 4

mètres si le bourrage est fait d'argile, et une flamme de 9 à 15^m50 si le bourrage est constitué de poussières de charbon ; en présence de poussières charbonneuses, cet allongement de la flamme se manifeste à une échelle beaucoup plus grande ; avec certaines espèces de poussières, une explosion peut survenir, même en l'absence de grisou. Ce résultat dépend toutefois principalement de deux facteurs, la finesse de la poussière et sa composition chimique. Les expériences ont montré que des charbons contenant moins de 10 % de matières volatiles donnaient une poussière comparativement inoffensive, ne provoquant qu'un court allongement de la flamme ; des charbons flambants ayant 10 à 16 % de matières volatiles engendraient un allongement de la flamme pouvant atteindre 25 mètres et même plus si la poussière est finement divisée ; les charbons gras, ayant de 16 à 24 % de matières volatiles, propageaient la flamme sur toute la longueur de la galerie et, finement broyées, donnaient souvent des explosions ; des charbons à gaz, ayant de 24 à 32 % de matières volatiles, donnaient des flammes plus courtes, mais à l'état de grande division, ils propageaient la flamme sur tout le parcours où le sol était couvert de poussières ; les charbons à gaz à longues flammes, ayant plus de 32 % de matières volatiles, allongeaient simplement la flamme jusqu'à atteindre 20 mètres, sauf le cas d'état extrême de division.

Ces résultats sont d'un grand intérêt : d'après cela, l'inflammabilité croît parallèlement avec la proportion de matières volatiles jusqu'à une certaine limite. Un résultat, très différent de ceux de MM. Mallard et Le Châtelier, portait sur la quantité de poussières nécessaire pour produire une explosion, quantité que les expériences prussiennes démontrèrent être inférieure à 1 kilo par mètre cube, chiffre que citait le rapport des Ingénieurs français (1) ;

3° ;

4° L'inflammation de poussières charbonneuses peut être produite aussi aisément par une explosion de grisou que par un coup de mine qui débouffe ;

5° Des explosions de poussières peuvent se propager en traversant des accumulations poussiéreuses séparées l'une de l'autre par un intervalle, sans aucun agent de communication.

(1) Nous signalons plus loin le chiffre incomparablement plus faible obtenu à Woolwich sur des expériences en petit et qui reproduit d'ailleurs sensiblement les résultats obtenus tout récemment à Liévin.

En 1886, MM. W. N. et J.-B. Atkinson publièrent une analyse très détaillée des circonstances de six grandes explosions survenues dans le comté de Durham ; après une étude raisonnée de ces catastrophes, les auteurs arrivèrent à conclure notamment que beaucoup de grandes explosions sont dues uniquement aux poussières charbonneuses, en l'absence complète de grisou.

En 1886, une explosion survint au charbonnage d'Altofts (Yorkshire) et c'est la première fois qu'un *Jury* attribua la mort des vingt-deux victimes à une explosion de poussières, partageant l'avis de M. W. E. Garforth (1), Directeur général des charbonnages d'Altofts.

En 1890, M. Henry Hall fit de nouveau des essais à grande échelle dans des exploitations abandonnées, en l'absence complète de grisou. Les explosions furent provoquées par des coups de mine débouffants ; les essais montrèrent d'une manière décisive que les poussières seules suffisent à engendrer et propager une catastrophe.

C'est à la suite de ces résultats que fut instituée la « Commission anglaise sur les Explosions de poussières dans les mines de houille », dont il sera question plus loin.

La Commission autrichienne du grisou publia son rapport en 1891 ; ses expériences eurent principalement pour but de déterminer la sensibilité de différentes espèces de poussières, la possibilité d'explosions de poussières seules étant admise comme un fait établi. La Commission trouva que toutes les espèces de poussières de charbon pouvaient être enflammées par l'explosion de cartouches de dynamite, les unes facilement, d'autres difficilement ; avec des charges de 180 grammes de dynamite, les expérimentateurs réussirent à enflammer toutes les poussières soumises à leurs essais.

Les diverses espèces de poussières se comportaient différemment. Quelques-unes produisaient une sorte d'explosion avec flamme courte tandis que d'autres donnaient une longue flamme, comparable à une véritable explosion de grisou.

Sous ce rapport, on n'a pas encore établi clairement la cause des différentes manières dont se comportent les poussières charbonneuses. Jusqu'à présent, on a été porté à croire qu'il y a là principalement une question de composition chimique ; mais les propriétés physiques

(1) Le même qui dirige à présent les expériences d'Altofts.

Divers travaux
anglais.

Travaux de la
Commission
autrichienne
du grisou.

doivent jouer un rôle important, et quelques-uns estiment aujourd'hui qu'elles ont plus d'influence que la composition chimique.

Recherches
du Dr Bedson.

Les expériences du Dr Bedson, présentées à la Commission anglaise sur les Explosions de poussières en 1891, offrent surtout de l'intérêt pour élucider la nature des différentes espèces de poussières de charbon. Elles avaient pour but non de reproduire les conditions des explosions minières, mais de mettre en lumière les inflammations de poussières charbonneuses en général. M. Bedson opérait sur des échantillons de poussières chauffés à différentes températures dans un tube de verre. Il trouva qu'un mélange de certaines poussières et d'air s'enflamme à une température de 291° Fahrenheit (144° C.). Ces expériences firent même naître l'hypothèse que des poussières charbonneuses peuvent s'enflammer à une lampe nue et causer une catastrophe; mais il n'a jamais été possible à aucun expérimentateur de réaliser la propagation d'une inflammation de poussières provoquée par une flamme de lampe.

Ceux qui formulaient cette hypothèse perdaient de vue que, dans les expériences du Dr Bedson, la chaleur était appliquée graduellement, ce qui permettait le dégagement, par distillation, d'hydrocarbures formant dans le tube de verre un mélange inflammable.

Nouvelles
expériences
de
M. H. Hall

M. Henry Hall avait été chargé par la Commission anglaise de soumettre à des expériences des poussières provenant des différents bassins du Royaume-Uni. Des échantillons de quarante-cinq charbonnages différents et de trente-six couches distinctes furent recueillis au toit et au sol des galeries souterraines et, parfois, dans les ateliers de triage.

M. Hall effectua les expériences en 1892-1893 dans certains puits de mines; il utilisa notamment celui de White Moss Colliery, à Skelmersdale. Ce puits avait 46 mètres de profondeur et 2^m12 de diamètre; il était garni d'étais et un petit ventilateur foulait 21^m3225 d'air au fond du puits. Des échantillons de poussières provenant des principales couches exploitées dans les houillères anglaises furent essayées dans ce puits; ces essais s'effectuaient soit sur des poussières en suspension, soit sur des poussières déposées. L'inflammation était obtenue au moyen d'un canon chargé de 680 grammes de poudre; on employait généralement un léger bourrage de poussière. On fit usage d'explosifs brisants dans certains cas. Une analyse de l'air du puits permettait de s'assurer, à chaque opération, de l'absence

de grisou. Ces essais sont très intéressants, surtout qu'ils étaient effectués principalement avec des poussières provenant de couches de houille dans lesquelles étaient survenues des catastrophes.

Les résultats de ces dernières expériences et l'examen complet et soigneux de tous les travaux antérieurs amenèrent la Commission anglaise à formuler en 1894 une opinion définitive sur la matière :

« 1° Le danger d'explosion dans une mine où il existe du grisou est considérablement augmenté par la présence de poussières charbonneuses;

» 2° Une explosion de gaz dans une mine grisouteuse peut être aggravée et propagée indéfiniment par la poussière de charbon soulevée par l'explosion elle-même;

» 3° Des poussières charbonneuses seules, sans aucune trace de grisou, peuvent causer une dangereuse explosion, si elles sont enflammées par un coup de mine débouillant ou par toute autre flamme violente. Pour produire ce résultat, cependant, il faut un concours de conditions spéciales qui semblent devoir être rarement réunies;

» 4° Les diverses poussières présentent des degrés différents d'inflammabilité et, par conséquent, de danger, mais on ne peut assurer avec certitude qu'il y ait des poussières n'offrant aucun danger;

» 5° Il paraît improbable qu'une explosion dangereuse de poussières de charbon seules puisse être provoquée dans une mine par une lampe nue ou par une flamme ordinaire (1). »

(1) Sur ce point, il est intéressant de signaler toutefois un fait rapporté en 1892 par M. Longbotham : dans un atelier du charbonnage Barrow, on broyait dans un concasseur Carr le charbon de la couche Silkstone pour en faire du coke; les poutres de l'atelier étaient couvertes d'une couche de poussière extrêmement fine; cette poussière étant venue à tomber comme un nuage sur le sol s'enflamma sur une torche allumée et causa une explosion projetant la couverture du toit. Ce cas semble tout-à-fait semblable à ce qui est survenu plus d'une fois dans les moulins à farine et dans les fabriques de tourteaux, où des poussières impalpables de matières combustibles ont été enflammées par une flamme de faible intensité et ont donné naissance à des explosions d'un caractère effrayant.

Citons encore un cas signalé récemment par M. John Neal (*Transactions of Institution of Mining Engineers*, vol. XXIV, 1907). Le 2 septembre 1907, à la Middleton Colliery, un ouvrier était occupé, dans une voie de roulage, à moucher la mèche d'une lampe de sûreté qu'il avait ouverte; il fut interrompu par le

Rapport de la
Commission
anglaise.

Les travaux de la Commission anglaise aboutirent à un acte du Parlement (1896) autorisant le Secrétaire d'Etat à prescrire des mesures pour éviter les accidents causés par les gaz et poussières inflammables; peu après fut érigé le siège d'expériences de Woolwich, en vue de rechercher des explosifs plus sûrs que la poudre.

Essais de
Gelsenkirchen
et de Liévin.

Depuis 1894, les expériences ont porté surtout sur les propriétés physiques des poussières de charbons; une série d'essais ont été effectués à la station d'expériences de Gelsenkirchen, en vue de comparer le degré d'inflammabilité, la densité et la ténuité de différentes espèces de poussières charbonneuses. Les essais de Gelsenkirchen ont montré que le maximum d'inflammabilité est atteint pour le chiffre de 29 % de matières volatiles, la courbe qui traduit

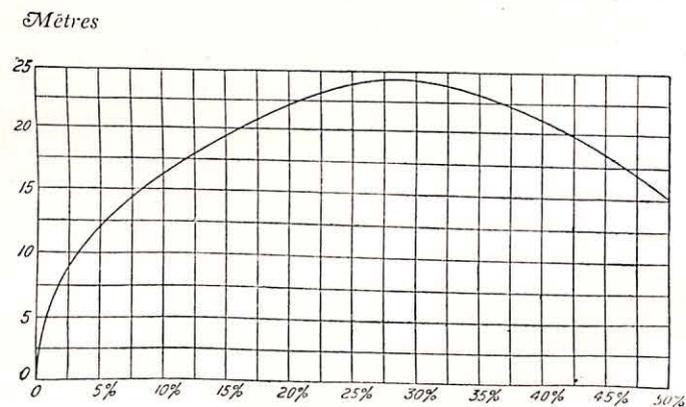


Diagramme n° 1. — Résultats des expériences de Gelsenkirchen.

les variations de ce facteur s'abaissant de part et d'autre de ce pourcentage. (Voir le diagramme n° 1.)

Toutefois, les expériences qui se poursuivent actuellement à Liévin, — que l'on peut citer comme modèle au point de vue de la méthode scientifique et de l'uniformité des conditions sous lesquelles M. Taffanel les exécute — ne confirment pas les conclusions ci-

passage d'une rame de wagonnets chargés de charbon; immédiatement après, il reprit son opération: la partie de coton carbonisé tombée à terre enflamma la poussière mise en suspension par le passage du train; la flamme suivit en tourbillonnant la rame de wagonnets sur quelques mètres, puis revint sur ses pas et s'éteignit sans causer d'accident.

dessus: la courbe d'inflammabilité, commençant à 11 % de matières volatiles, croit très rapidement et devient bientôt une ligne droite, ascendante jusqu'à 53 % de matières volatiles, point auquel les expériences ont été arrêtées.

On a donc obtenu à Gelsenkirchen et à Liévin des résultats très différents, alors que les expériences étaient faites dans le même but, à savoir l'étude des poussières charbonneuses au point de vue de leur aptitude à l'inflammation. La divergence peut du reste provenir exclusivement de ce que les expérimentateurs ont pris deux critères différents pour caractériser le *degré d'inflammabilité* des poussières: d'une part, on s'est basé sur la longueur des flammes

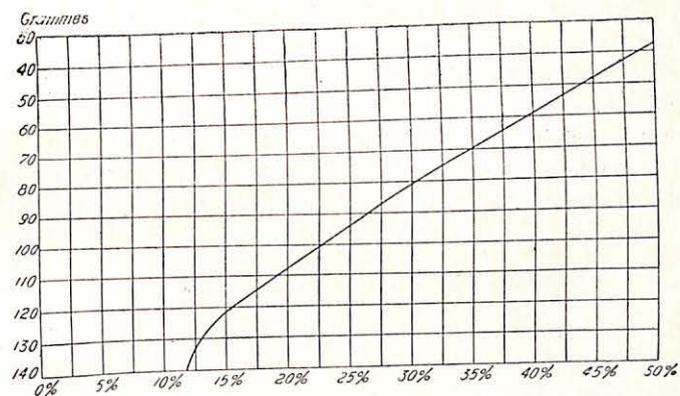


Diagramme n° 2. — Résultats des expériences de Liévin.

données par les poussières étudiées; d'autre part, on a déterminé la *densité de nuage* (poids de poussières par mètre cube) minima donnant une inflammation pour chaque type de poussières soumis aux essais.

Il y a là deux propriétés distinctes qui ne doivent pas nécessairement se superposer.

Quand on considère l'histoire sommaire qui précède, on comprend difficilement qu'il puisse exister deux opinions sur la possibilité d'explosions dangereuses causées par les poussières en l'absence de grisou. Quelques ingénieurs sont encore opposés à cette idée, en dépit du grand nombre d'expériences en sa faveur et malgré les rapports détaillés des Commissions anglaise, prussienne et autrichienne.

Les opposants critiquent la manière dont les expériences ont été conduites : en premier lieu, disent-ils, aucune expérience n'a été effectuée dans les conditions qui existent dans un charbonnage en exploitation. La quantité de poussières employées est souvent fort en excès sur la quantité ordinairement présente dans la mine la plus poussiéreuse (1). On peut répondre que l'on ignore jusqu'à quel point un trou de mine débouillant peut soulever de poussière dans une mine au moment précédant l'explosion.

On a critiqué aussi la trop petite échelle sur laquelle se sont souvent effectuées les expériences : la galerie d'essai devrait avoir au moins les dimensions d'une galerie de mine et mesurer 200 à 400 yards (180 à 360 mètres environ) de longueur, si pas plus.

De même, on a soutenu qu'il n'y avait aucune *certitude* de l'absence de grisou dans plusieurs des expériences faites. Mais il est facile de s'assurer de l'absence de grisou par une analyse de l'air de la galerie.

Bien que certaines des expériences précitées, notamment celles de M. Hall, ne donnent guère prise aux critiques énoncées, certains contestent encore la légitimité des conclusions déduites.

Les expériences d'Altofts.

Après avoir exposé sommairement l'histoire de la question des poussières, rappelons les conditions dans lesquelles ont été entreprises les expériences actuelles d'Altofts.

La Commission royale sur la Sécurité des mines, qui siège à présent en Angleterre, avait entendu, du 23 janvier au 2 mai 1908, sur la question des poussières charbonneuses, les témoignages de vingt-huit ingénieurs des mines des plus éminents.

Le questionnaire soumis aux témoins visait trois points distincts :

- 1° La part prise par les poussières dans la cause et la propagation des catastrophes ;
- 2° Les moyens d'éviter les explosions ;
- 3° Les moyens d'éviter la propagation de ces explosions.

Les témoins se refusèrent unanimement à se prononcer d'une manière définitive sur l'efficacité des nombreux moyens proposés

(1) A ce point de vue, il nous paraît intéressant de signaler les expériences qu'a faites récemment M. Henry Hall pour déterminer la quantité de poussières existant dans les galeries souterraines des charbonnages.

pour éviter les explosions, avant d'avoir une plus grande expérience de la question.

En conséquence, la Commission prit l'avis d'un comité composé de MM. W. E. Garforth, président de la Société anonyme « Messrs Pope and Pearson's Colliery » (et président, à cette époque, du « Mining Association of Great Britain »), professeur Wm. Galloway, W. N. Atkinson, inspecteur en chef des mines pour le Sud du Pays de Galles et M. Henry Hall, inspecteur des mines pour le district de Liverpool. Ce comité technique estima que l'on pouvait établir une installation de dimensions en rapport avec l'objet étudié pour la somme de 10,000 livres (252,213 fr.). La Commission exprima le vœu de voir cette somme versée par parties égales par le Gouvernement et par les Charbonnages. Mais le Chancelier de l'Échiquier s'étant dérobé à cette invitation, la somme entière fut fournie par la « Mining Association of Great Britain », et prélevée sous forme d'une cotisation à laquelle tous les charbonnages participèrent proportionnellement à l'extraction. Les expériences sont donc dues à l'initiative privée.

Il fut décidé d'ériger une galerie d'essai à Altofts ; primitivement, il avait été question d'utiliser une exploitation abandonnée ; mais on se rendit compte de la difficulté de trouver une galerie convenable, principalement à cause de la présence des eaux ; de plus, il y aurait grand danger de faire ces expériences souterrainement et il ne serait pas possible de contrôler les essais avec exactitude et rapidité ; on décida donc de faire les essais dans une galerie érigée à la surface, avec un développement suffisant pour réaliser des conditions semblables à celles d'une exploitation houillère.

La galerie principale peut avoir un développement de 213^m5 en longueur ; elle est circulaire, d'un diamètre de 2^m30, et composée d'une suite de viroles de chaudières en fer, solidement boulonnées l'une à l'autre. Elle représente une partie de mine : elle est pourvue d'une aire en béton et d'une voie ferrée ; des cadres en bois sont disposés à des intervalles réguliers, etc., le tout formant l'exacte représentation d'une galerie de mine en activité. Un certain nombre de planches sont fixées horizontalement le long des parois de la galerie, de manière à former des tablettes où la fine poussière est distribuée. La photographie que nous reproduisons ci-contre fait saisir ce dispositif (fig. 1).

Une galerie perpendiculaire, — en tôle également, — de 90 mètres de longueur et de 1^m80 de diamètre, part de la galerie principale et simule une galerie de retour d'air. Cette galerie de retour pré-

sente un certain nombre (8) de soupapes de sûreté et quatre coudes successifs pour protéger le ventilateur aspirant installé à l'extrémité. A l'angle des galeries d'entrée et de retour se trouvent deux panneaux (désignés sous les n^{os} 9 et 10 aux croquis), formés de planches fortement boulonnées; l'effet des explosions sur ces panneaux est un fait à noter dans chaque essai. Les valves indiquées aux croquis sous les n^{os} 1 à 8 se composent de panneaux en planches suspendus à charnières par le haut, de manière à s'ouvrir en pivotant vers l'extérieur, lorsque la force de l'explosion se fait sentir. L'explosion est obtenue

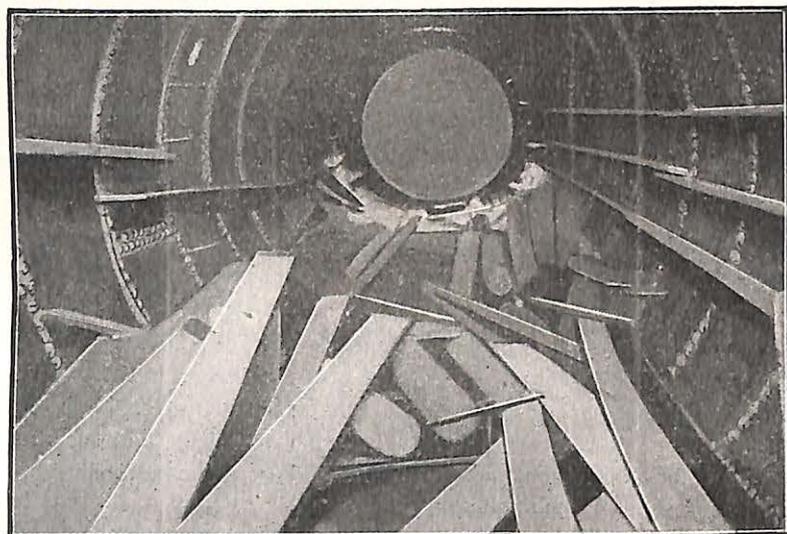


FIG. 1. — Vue intérieure de la galerie du côté de l'entrée d'air, montrant la disposition des tablettes. Quelques-unes ont été renversées par une explosion, en même temps que les étançons.

par un mortier (*cannon*), amorcé électriquement, la charge étant de la poudre noire.

Jusqu'à présent, on n'a employé que de la poudre dans l'intention de produire une flamme semblable à celle d'un coup de mine qui débouffe.

En utilisant un explosif brisant, les résultats auraient été plus difficiles à observer. Pour certaines des expériences futures, on emploiera des explosifs brisants; les autorités du Home Office ont

prêté à cette fin le canon utilisé aux récentes expériences de Woolwich.

Avant l'explosion du mortier mentionné ci-dessus, la poussière est mise en suspension par la mise à feu, dans un petit mortier, d'une charge de 113 grammes de poudre bourrée à l'argile. Cette charge, disent les expérimentateurs, est insuffisante pour enflammer la poussière de charbon, mais elle la soulève et la met en circulation dans le courant d'air qui traverse la galerie. Le grand mortier est tiré deux secondes après le premier.

On obtient à ce moment une explosion double, car celle du grand mortier est suivie de l'inflammation et de l'explosion d'une certaine quantité de poussières de charbon.

Pour contrôler l'étendue de la flamme, on dispose à intervalles réguliers de petits morceaux de coton-poudre, placés au toit de la galerie. Ces témoins brûlent si la flamme les atteint; les premiers morceaux restés intacts indiquent l'extrémité de la zone parcourue par les flammes.

Des photographies sont prises pendant les essais; certaines montrent clairement la sortie d'un jet de flamme par l'orifice de la galerie.

Des dispositifs ingénieux permettent une série d'observations intéressantes: un indicateur Richard renseigne la pression au moment de l'explosion et la dépression qui la suit; un appareil spécial prélève automatiquement, immédiatement après l'explosion, un échantillon de l'atmosphère de la galerie, dont on étudie l'effet toxique sur des souris ou autres petits animaux. La pression barométrique, le degré hygrométrique, la température, le volume et la vitesse du courant ventilateur, etc., la quantité de poussières utilisées sont soigneusement notés à chaque expérience.

Plusieurs indications permettent d'apprécier la violence de l'explosion: la projection des valves, le renversement et la projection des étançons, la projection de wagonnets placés près de l'orifice de la galerie, la destruction des panneaux 9 et 10, à l'angle des galeries, etc.

La longueur de la galerie de retour d'air est restée constante (90 mètres) pendant toutes les expériences; sa section est de 2^m23.

La longueur de la galerie d'entrée a varié: dans les huit premières expériences, elle était de 77^m80; elle a été portée successivement à 111^m90, 166 mètres, 192^m15, 208^m60 et 173^m85. Section intérieure: 3^m81.

Les charges de poudre ont été de 1^k134 pour les expériences nos 1 à 16, 0^k680 pour les nos 17 à 23. (Tous les bourrages, de 20 centimètres, étaient faits d'argile mouillée.)

L'angle d'inclinaison du mortier était : 45° (expériences nos 1 à 9); 40° (nos 10 à 13); 32° (nos 14 à 23).

Le petit mortier était chargé de 113 grammes de poudre, avec un bourrage de 8 centimètres (sauf au n° 23, 10 centimètres).

Les boisages étaient placés à 1^m80 l'un de l'autre, à partir du grand mortier.

On a utilisé, pour les expériences nos 1 à 22, les poussières fines recueillies sur les charpentes des triages de surface; mais, à partir de l'expérience n° 23, on a fait usage de poussières provenant de gaillettes broyées dans un concasseur Carr et ramenées à l'état de finesse des poussières recueillies aux triages, dont 73 à 79 % passent à travers un tamis de 40,000 mailles par pouce carré (environ 6,200 mailles par centimètre carré).

Les premières expériences eurent surtout pour but de démontrer — bien que la chose ne fût plus à faire en Angleterre — la réalité des explosions de poussières, en l'absence de grisou ou de gaz inflammables.

A cette fin, des poussières de charbon étaient distribuées sur de petites portions seulement de la galerie; elles s'enflammaient au départ du grand mortier; on augmenta graduellement la longueur sur laquelle étaient réparties les poussières, jusqu'à l'obtention d'une violente explosion.

Pour nous en tenir à un exemple typique, nous donnons ci-contre (fig. 2) le schéma de l'expérience n° 12, instructif à cet égard; la poussière de charbon était répandue sur toute la galerie d'entrée, dont la longueur était de 111^m90 ; le grand mortier était placé à 29 mètres du retour. La flamme s'est étendue à toute la galerie d'entrée et a dépassé l'orifice de 45^m75 ; du côté du retour elle s'est propagée, malgré les valves et les zigs-zags, jusqu'à proximité du ventilateur. La soupape 8 a été projetée; le panneau 9, brisé, a été retrouvé en partie à 103^m70 ; ce débris pesait 241 kil. Tous les étauçons ont été renversés et projetés, l'un d'eux à 128^m10 . Le wagonnet placé à l'entrée de la galerie a été détruit; le fond fut retrouvé à 95^m80 , les parois à 76^m25 . Des pièces carbonisées provenant du panneau 9 ont été projetées dans la galerie d'entrée par la pression atmosphérique, lors du vide suivant l'explosion.

Poids des poussières employées : 177^k4 , soit 420 grammes par mètre cube; vitesse du courant ventilateur, 5^m08 par seconde.

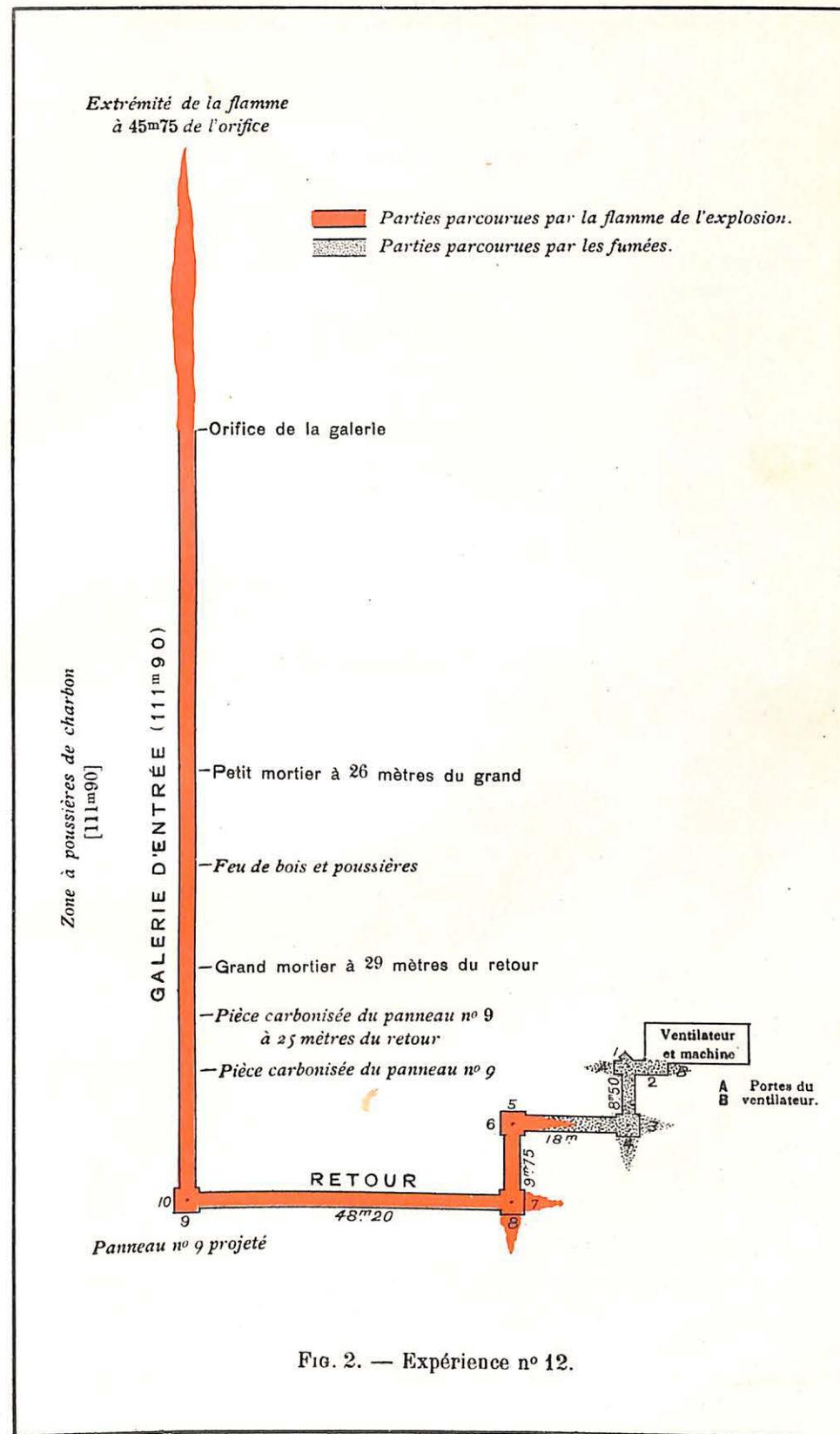


FIG. 2. — Expérience n° 12.

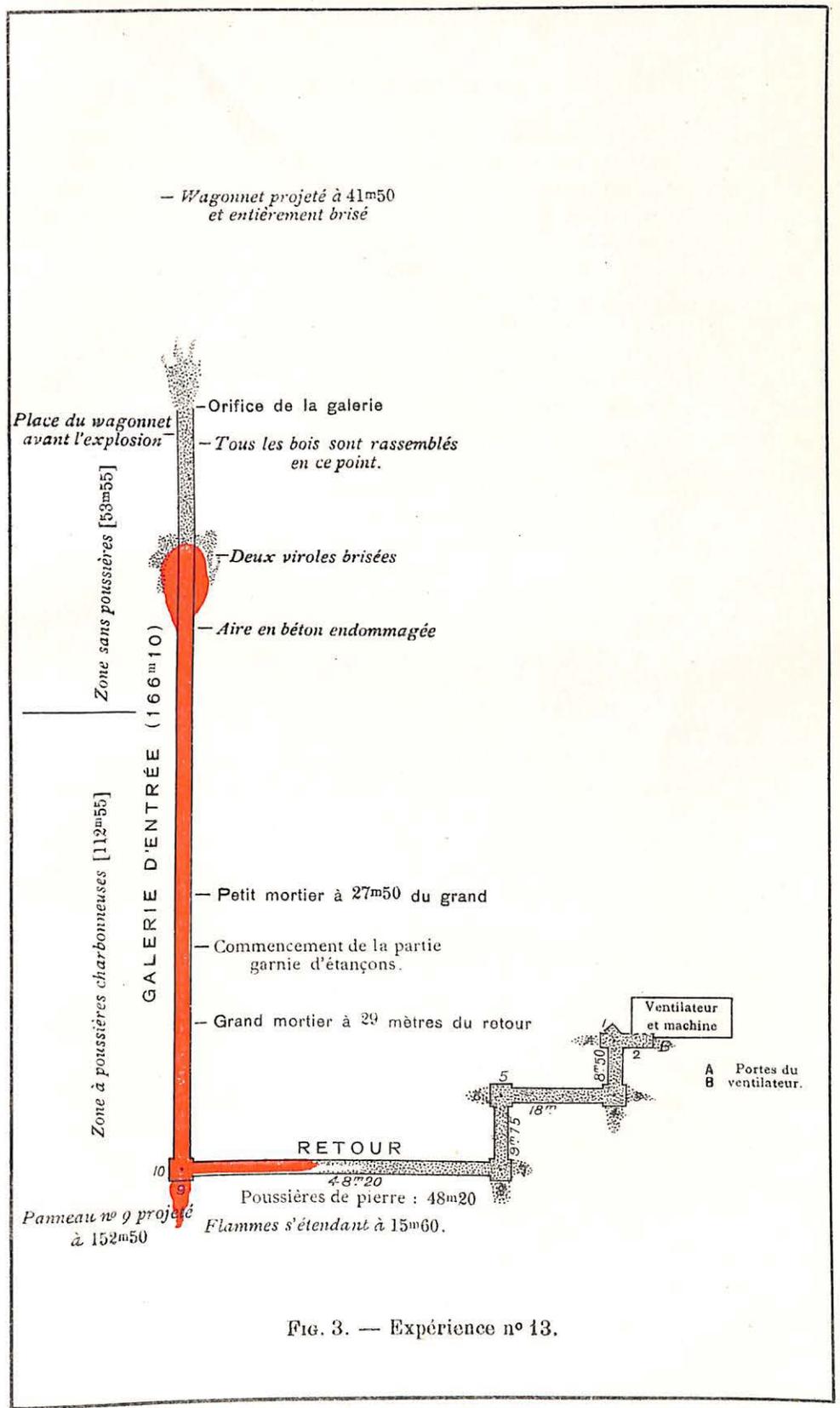


FIG. 3. — Expérience n° 13.

Dans l'expérience 13 (fig. 3), une violente explosion s'est produite en brisant deux viroles, assez loin du foyer de l'explosion; les effets mécaniques furent très violents; la flamme ne s'étendit guère dans la galerie de retour, où l'on avait distribué sur tablettes des poussières pierreuses; mais la dépression consécutive projeta à l'intérieur les valves 5 et 6 et la porte A du ventilateur.

Poids des poussières employées : 146^g80, soit 340 grammes par mètre cube. Vitesse du courant d'air : 6^m19 par seconde.

Dans certains cas, la détonation a été perçue à 7 milles de distance; plusieurs fois des viroles de la galerie ont été brisées, développées et projetées à grande distance; ces effets violents se remarquaient toujours loin du foyer de l'inflammation, vers l'entrée d'air.

Après les premières expériences montrant d'une façon saisissante la réalité des explosions de poussières, le Comité qui dirige la station d'essais se mit immédiatement à rechercher les mesures préventives. Les trois remèdes principaux suggérés pour enrayer le danger des poussières dans les mines sont :

1° L'arrosage ;

2° Le maintien de zones exemptes de poussières ;

3° L'adoption de zones à poussières de pierre, incombustibles (1).

La première méthode est, en général, peu estimée, malgré certains avantages; son emploi donne de grands mécomptes dans le soutènement des terrains; de plus, il est pratiquement impossible de traiter efficacement chaque crevasse ou chaque recoin de la mine chargé de poussières. Aussi, les expériences n'ont porté que sur les deux derniers moyens.

Pour ce qui est du second moyen, si même il est possible de maintenir dans les travaux des zones absolument exemptes de poussières (ce qui paraît douteux), il faudrait encore prouver qu'elles sont un moyen efficace d'arrêter les explosions. Or, les expériences ont montré

(1) Il faut signaler, parmi les moyens suggérés pour combattre le danger des poussières, l'emploi de chlorure de calcium, préconisé dans un intéressant mémoire que M. Henry Hall vient de présenter au meeting annuel (septembre 1908) de l'*Institution of Mining Engineers*, tenu à Edimbourg. Le chlorure est répandu en poudre sèche sur le sol des galeries : le grand pouvoir absorbant de ce corps enlève l'humidité de l'air et agglutine les poussières. D'après l'auteur, la couche de chlorure serait efficace pendant trois mois. Le sel ordinaire (NaCl) qui a déjà été essayé à la même fin n'est pas efficace, son pouvoir absorbant n'étant dû qu'au chlorure de magnésium qu'il contient.

L'auteur cite quelques essais qui sembleraient prédire de l'avenir à ce procédé, notamment dans les cas où l'arrosage ne serait pas permis vu la nature des terrains.

Toutefois, le rapport de MM. Mallard et Le Châtelier, publié en 1882, signale l'essai infructueux du chlorure de calcium fait au puits Jablin en 1866 en vue de la suppression des poussières.

que des quantités négligeables de poussières serviraient à propager une explosion, de sorte que les zones non poussiéreuses devraient, pour être efficaces, être *complètement exemptes* de poussières (1).

Comme exemple caractéristique, nous reproduisons ici (fig. 4, 5 et 6) les croquis schématiques des expériences 14, 23 et 25 : cette dernière notamment a été faite en présence des Ingénieurs de la Société de l'Industrie Minérale.

Dans la première (n° 14), on voit (fig. 4) que la flamme produite par l'explosion d'une portion de 30^m50 de galerie poussiéreuse a traversé d'une part, vers l'entrée d'air, une zone de 54 mètres, exempte de poussières, en dépassant l'orifice de 2^m45; d'autre part, vers le retour d'air, elle s'est étendue sur une longueur totale de 75^m65. Poids des poussières employées : 453 kilogrammes, soit 390 grammes par mètre cube; vitesse du courant d'air : 6^m20 par seconde.

Dans l'expérience 23 (fig. 5), une longueur de 96^m70 de galerie non poussiéreuse a été parcourue en entier par la flamme de l'explosion d'une portion poussiéreuse de 111^m90 de longueur. Poids des poussières employées : 166^k25, soit 390 grammes par mètre cube; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Dans l'expérience 25 (fig. 6), la flamme due à l'inflammation des poussières réparties sur les 137^m25, à partir de l'orifice d'entrée, s'est étendue à travers 71^m35 de zone sans poussières jusqu'à la galerie de retour. Poids des poussières employées : 203^k85, soit 390 grammes par mètre cube; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Dans cette expérience, on remarque encore, comme dans plusieurs autres, que le maximum de violence s'est manifesté non à l'endroit de l'inflammation, mais près de l'orifice où trois viroles ont été entièrement brisées. Ce fait rappelle la remarque faite souvent dans les catastrophes dues aux poussières que les plus violents effets mécaniques ne sont pas produits au foyer de l'explosion. (Cf. l'expérience 13.)

Ces trois expériences, citées parmi d'autres aussi instructives, montrent l'insuffisance des zones exemptes de poussières pour enrayer la propagation d'une explosion; l'expérience 23 devient plus saisissante encore lorsqu'on la compare aux n°s 22 et 24 dont nous allons parler ci-dessous.

L'aménagement de zones de sûreté constituées par des portions

(1) Les articles publiés n'indiquent pas de quelle manière on a réalisé les « zones sans poussières » : a-t-on employé un appareil à vide (Vacuum Cleaner) ou a-t-on simplement enlevé par balayage toutes les poussières apparentes?

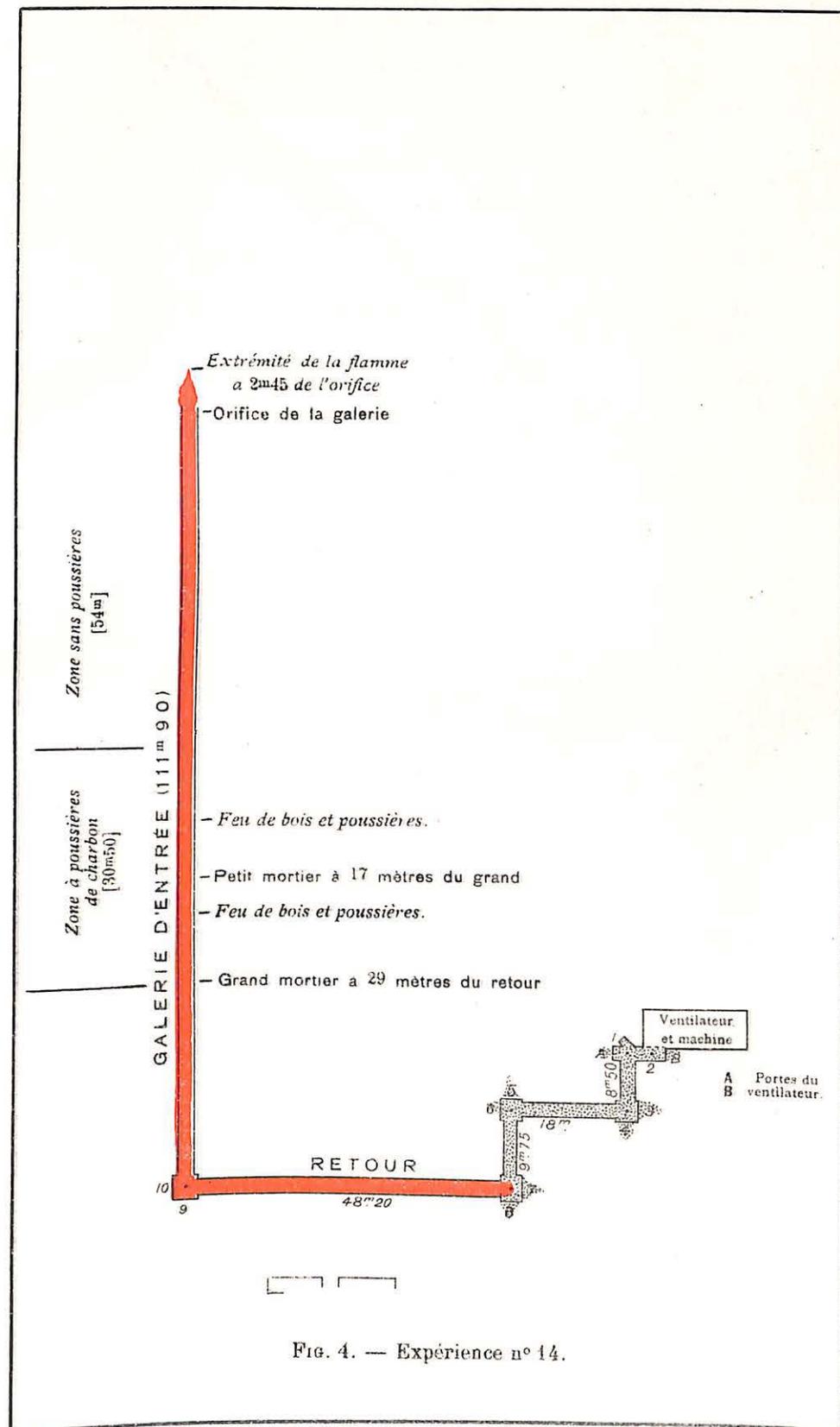


FIG. 4. — Expérience n° 14.

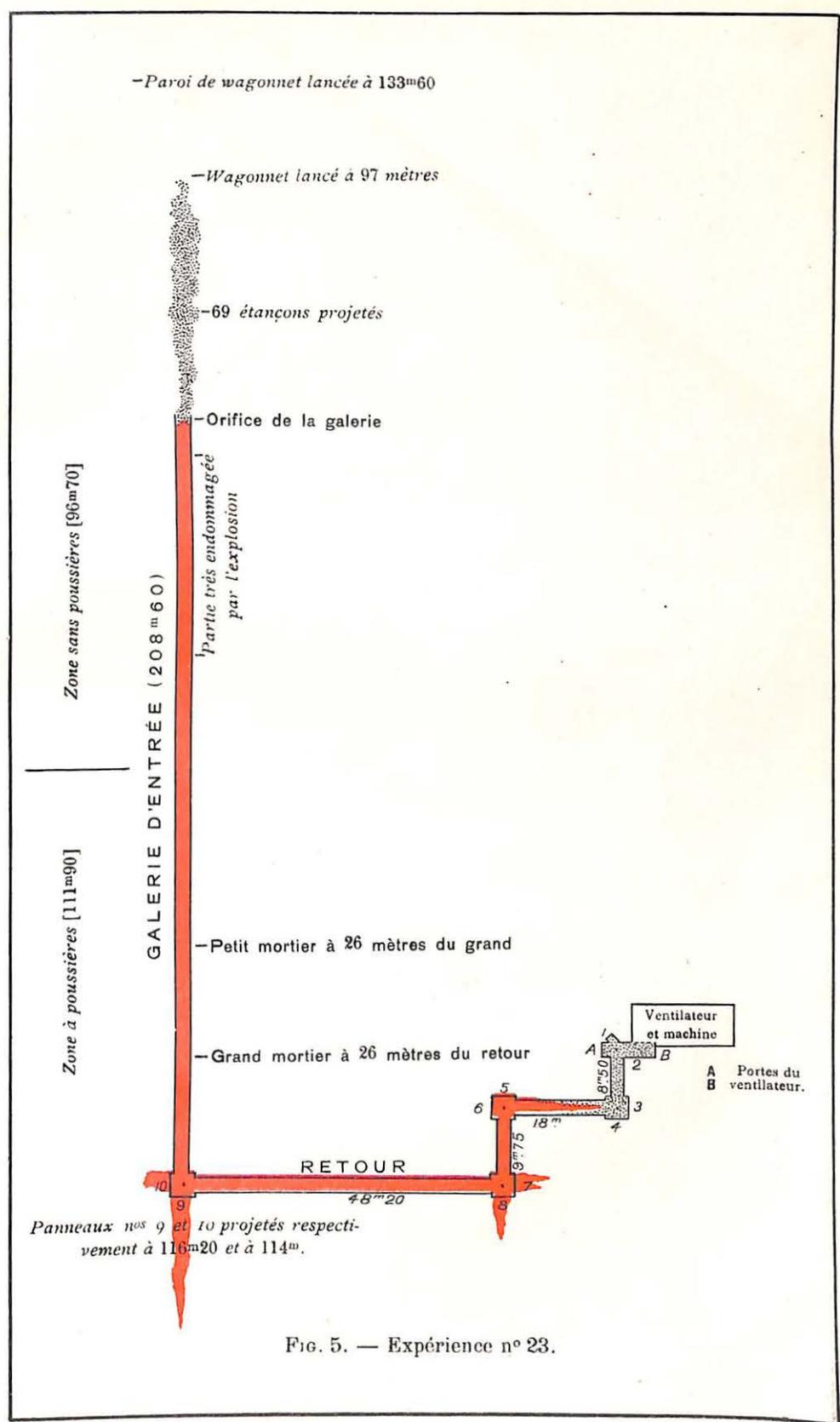


FIG. 5. — Expérience n° 23.

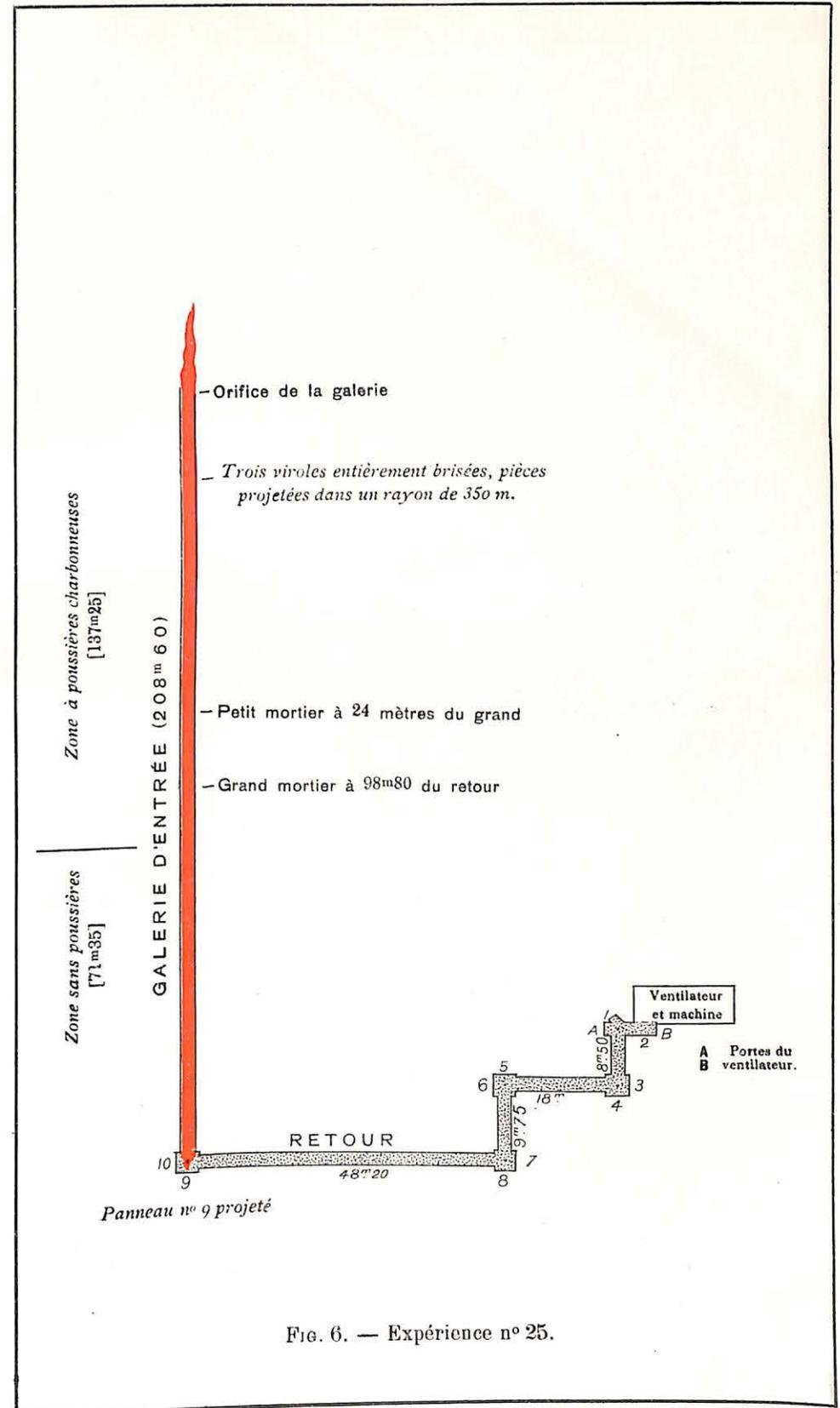


FIG. 6. — Expérience n° 25.

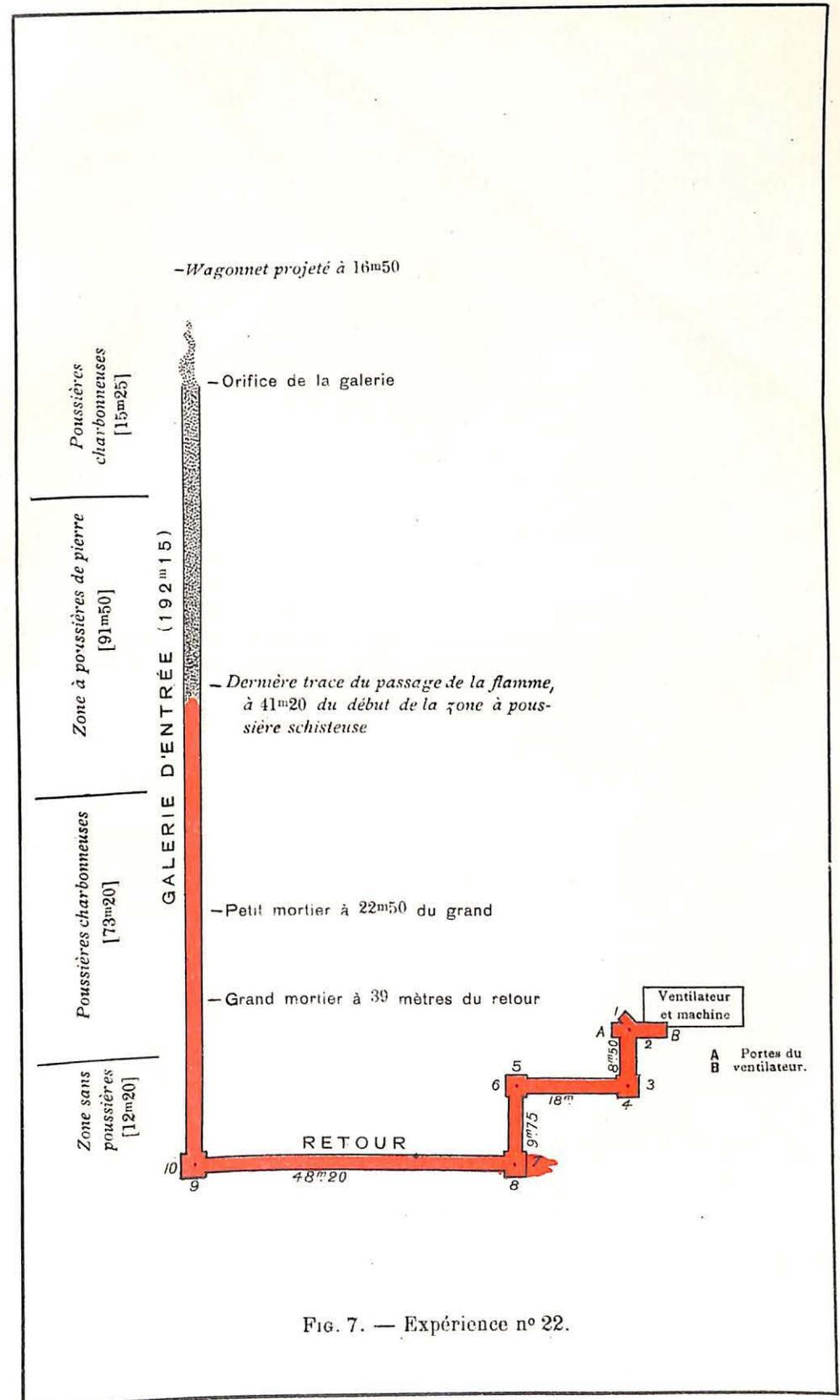


FIG. 7. — Expérience n° 22.

exemptes de poussières ne paraissant pas, dès les premiers essais, donner grande chance de réussite, le Comité des expériences d'Altofts décida d'étudier spécialement le troisième remède suggéré, à savoir la localisation d'une explosion par l'interposition de zones à poussières de pierres incombustibles. L'effet des poussières incombustibles a été mis en lumière par l'étude de plusieurs catastrophes.

On n'a pu encore établir jusqu'à quel point les poussières charbonneuses doivent être diluées dans de la poussière incombustible pour être inoffensives. Mais la catastrophe de Courrières a appris qu'en certaines conditions la présence de 46 % de poussières de pierre s'est montrée efficace pour enrayer la propagation de l'explosion.

M. Garforth explique comme suit le rôle joué par les poussières de pierre : ces poussières, mises en suspension par le choc de l'explosion, refroidissent la masse gazeuse du courant explosif et diluent les poussières charbonneuses au point de les rendre incombustibles ; de plus, comme elles sont très denses, elles opposent une vive résistance au passage de l'onde explosive et la flamme est étouffée.

Cette explication rend compte des résultats obtenus à Altofts.

A ce point de vue, les expériences n^{os} 22 et 24 sont instructives et méritent d'être notées spécialement. La poussière de pierre employée provenait du banc gris de schiste argileux gisant sur la couche de charbon Diamond, réduit en poudre à l'aide d'un broyeur ordinaire.

Dans l'expérience 22 (fig. 7), la galerie comprenait successivement, à partir de l'orifice d'entrée d'air : 1^o une portion de 15^m25 avec poussières de charbon ; 2^o une zone de 91^m50 avec poussières de schiste ; 3^o une portion de 73^m50 avec poussières charbonneuses ; 4^o une quatrième zone, exempte de poussières, comprenant 12^m20 dans la galerie d'entrée d'air, plus toute la longueur du retour.

La flamme de l'explosion s'est arrêtée après un trajet de 41^m20, dans la partie à poussières de schiste, tandis que dans l'autre sens, elle se propageait sur une longueur totale de 96^m70 au delà de la limite des poussières charbonneuses.

Dans cette expérience, la valve de sûreté n^o 7 fut brisée et projetée à l'intérieur par la dépression suivant l'explosion ; la photographie reproduite ci-contre (fig. 9) montre la chose en même temps qu'elle donne une idée de l'ensemble de la galerie.

Poids des poussières employées : 131^{kg}4, soit 470 grammes par mètre cube ; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Dans l'expérience 24 (fig. 8), une zone de 96^m70 de poussières de pierre était suivie d'une partie de 111^m90 de poussières charbon-

neuses ; la flamme de l'explosion fut éteinte après avoir parcouru un espace de 47^m30 , dans la zone à poussières pierreuses. Du côté du retour d'air, la flamme s'étendit jusqu'au ventilateur même (parcours de 96^m70), comme dans l'expérience 22.

Poids des poussières charbonneuses employées : 166^k25 , soit 390 grammes par mètre cube ; vitesse du courant d'air : 6^m57 par seconde.

Il est intéressant de remarquer que l'expérience 24 reproduit ponctuellement le n° 23 avec cette seule différence que, dans cette dernière, la portion de 96^m70 à l'entrée, était une zone sans poussières ; toutes les autres conditions étaient identiques : longueur de la zone à poussières charbonneuses, poids des poussières employées, emplacements des mortiers, vitesses du courant d'air, etc., etc. La comparaison des résultats fait saisir l'incomparable supériorité des zones à poussières incombustibles sur celles exemptes de poussières au point de vue de la non-propagation des explosions.

Les pressions enregistrées à l'appareil Riehard ont atteint jusqu'à 6^k2 par centimètre carré ; et le vide enregistré après l'explosion, que certains considèrent encore comme un mythe, a atteint 0^k3 par centimètre carré ; au reste, ce vide, ou *back-suktion*, a produit plus d'un effet appréciable, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut.

Ces résultats sont suggestifs et permettent d'orienter les essais dans une voie pratique ; naturellement il serait prématuré de tirer une conclusion définitive, alors que les essais actuels ne font que poser des jalons, déterminer des points de repère destinés à délimiter plus clairement le champ des recherches.

L'article du *Colliery Guardian* fait suivre l'exposé des expériences de considérations dont nous extrayons ce qui suit :

« Les explosions de poussières constituent un phénomène complexe dépendant d'une quantité de facteurs, parmi lesquels on peut citer :

- 1° La composition chimique de la poussière ;
- 2° Ses propriétés physiques ;
- 3° La quantité de poussières, notamment de celles tenues en suspension dans l'air ;
- 4° La distribution des zones poussiéreuses dans la galerie ;
- 5° La nature de la flamme provoquant l'inflammation ;
- 6° La position du coup de mine ;
- 7° Les dimensions de la galerie ;
- 8° Les conditions de température, pression et humidité de l'atmosphère ;

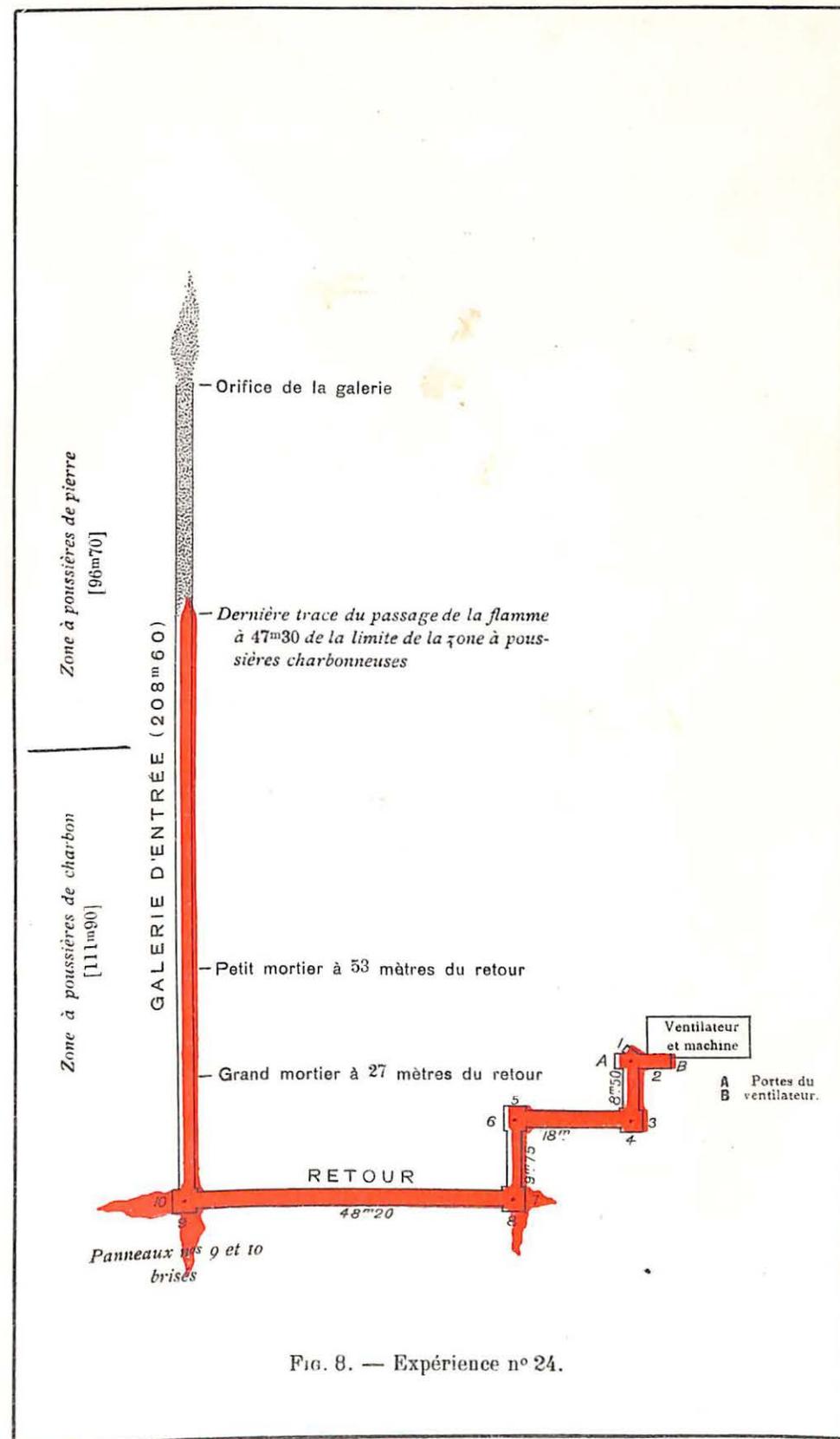


FIG. 8. — Expérience n° 24.

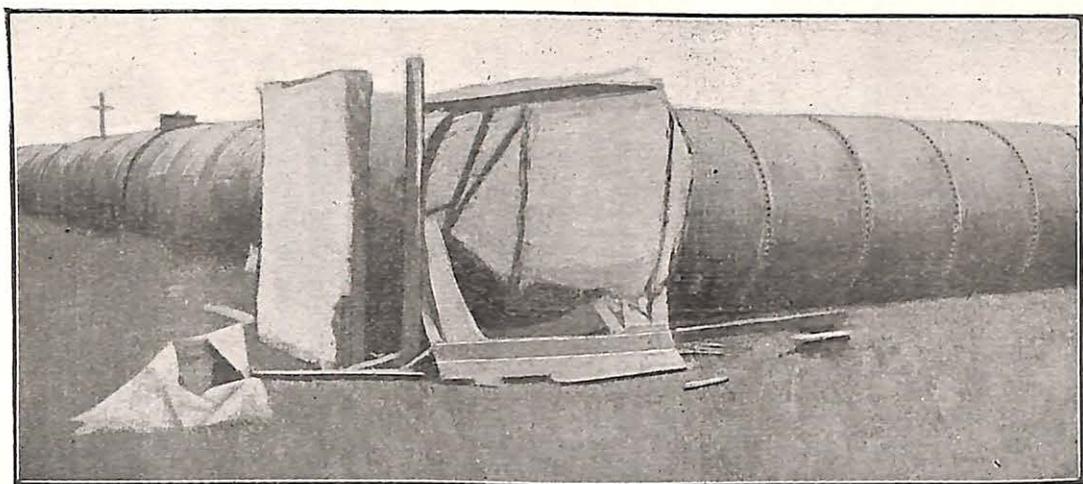


FIG. 9. — Valve de sûreté n° 7 projetée à l'intérieur par la dépression consécutive à l'explosion.

9° La vitesse du courant d'air ;

10° Le volume d'air et le rapport de ce volume à celui des poussières ;

11° La conductibilité calorifique du revêtement formant les parois de la galerie.

Il est très possible d'ailleurs qu'il y ait des facteurs non encore connus à ajouter à cette énumération ; nous sommes portés à ranger dans cette catégorie, l'échauffement dû aux ondes de compression provoquées par l'explosion initiale...

En vue d'étudier scientifiquement un phénomène dépendant au moins des onze facteurs énumérés ci-dessus, un immense travail préliminaire est indispensable pour caractériser et mesurer l'effet de chaque facteur isolément. A cette fin, la seule méthode logique est de répéter de nombreuses expériences en ayant soin de ne faire varier qu'un facteur à la fois. Un tel procédé ne permet que des progrès très lents.

A beaucoup de points de vue, les expériences d'Altofts satisfont aux exigences d'une méthode scientifique. Les dimensions de la galerie, sa disposition avec son sol, ses étaçons, sa voie ferrée, etc., sont hors de critique. Des mesures sont prises pour isoler et mesurer chaque facteur.

Si nous nous permettons de présenter une critique au sujet de ces expériences, c'est parce que nous savons que la grande échelle sur laquelle elles sont conduites peut être un obstacle au point de vue purement scientifique.

Il y a toujours le danger de vouloir simplifier pour avancer plus rapidement, de faire varier plus d'un facteur à la fois et de réunir en un seul essai ce qui exigerait plusieurs expériences. Il serait regrettable que des questions de dépenses doivent être prises en considération et puissent avoir de l'influence sur la valeur scientifique des essais. La Commission n'a que des fonds limités à sa disposition ; si ces moyens ne permettent pas d'embrasser l'étude entière de la question, nous nous permettons de conseiller au Comité de limiter les recherches à des proportions qui permettent de réaliser un progrès scientifique certain. Il importera aussi, si l'on veut convaincre les gens aisés à la critique, de faire des expériences en utilisant des coups de mine se rapprochant plus des conditions des charbonnages que les charges quelque peu exagérées de poudre dont il a été fait usage jusqu'ici. Tous ces points seront sans aucun doute traités comme il le convient au sein de la Commission, en discutant la suite de ces expériences, intéressantes et instructives au plus haut point. »

On peut encore ajouter que les expériences auraient pu se rapprocher plus des conditions d'une mine en ménageant des bifurcations de galeries, rencontres de courants distincts, aménagement de culs de sac, etc. Les expériences ne mentionnent pas l'observation de croûtes de coke et d'arêtes de poussières, questions qui ont soulevé des controverses et dont l'élucidation est importante dans l'étude des catastrophes.

L'usage d'un petit canon mettant les poussières en suspension avant le coup de mine d'allumage peut être critiqué comme ne donnant pas les conditions ordinaires du tir des mines dans les exploitations. Il est permis du reste de supposer que, malgré le bourrage, le petit mortier a pu, dans certains cas, provoquer lui-même l'inflammation des poussières.

Des expériences auront lieu sans doute aussi avec les *permitted explosives*, qui ont perdu beaucoup de la confiance qu'on leur accordait, depuis qu'ils ont été récemment l'origine de graves explosions. (On sait que les essais auxquels doivent satisfaire en Angleterre les *permitted explosives*, sont moins rigoureux qu'en Allemagne et en Belgique et qu'ils se font dans une galerie de petites dimensions.)

En terminant, signalons que, tandis que l'initiative privée organisait les expériences d'Altofts, le *Home Office*, à la demande de la Commission royale sur la Sécurité des mines, faisait exécuter quelques essais officiels à la Station d'expériences de Woolwich. Ces travaux sont relatés dans une annexe du rapport annuel des Inspecteurs des explosifs ; ils ont été effectués par le Capitaine Desborough. La galerie de Woolwich est en fer, a 0^m763 de diamètre et 8^m54 de longueur. Les expériences ont eu lieu avec de la poudre et de la Saxonite, explosif porté sur la liste des *permitted explosives* ; les essais ont porté sur des poussières recueillies : 1° dans les triages de surface ; 2° sur le boisage et sur le sol de galeries souterraines. Ces poussières provenaient des principaux charbonnages du pays et avaient été recueillies par les soins des Inspecteurs des mines.

Les expériences ont montré que toutes les espèces de poussières examinées étaient dangereuses et susceptibles de donner des explosions.

Le Capitaine Desborough a été incapable de déduire de l'analyse chimique des poussières une relation quelconque entre la proportion des constituants et le degré de sensibilité ; il pense que les propriétés physiques jouent encore un rôle plus important. Il a commencé des essais à ce sujet, sans qu'on puisse encore en dégager d'enseignement précis.

M. Desborough a fait aussi des expériences à l'aide d'un petit tube de 28 centimètres de diamètre; il a trouvé qu'un mélange de 80 % de poussière d'argile et 20 % de poussière charbonneuse de triage demande une charge d'inflammation huit fois plus forte que la poussière charbonneuse seule. Avec 85 % d'argile, la poussière de charbon était ininflammable.

Un autre résultat obtenu avec cet appareil réduit mérite d'être signalé : M. Desborough a trouvé qu'il suffisait de 53⁵ (environ 90 centimètres cubes en volume) de poussière de triage par mètre cube pour propager une inflammation de poussière.

Il est intéressant de rapprocher ces chiffres de ceux obtenus pour les poussières de Liévin : M. Taffanel indique comme minimum de la *densité de nuage* qui produit *invariablement* l'inflammation 70 grammes par mètre cube; en dessous de 46 grammes par mètre cube, il n'y a jamais eu d'inflammation avec ces poussières. La densité nécessaire diminue du reste lorsque le pourcentage de matières volatiles augmente (voir le diagramme n° 1).

M. Desborough semble attribuer une grande importance à son appareil réduit : il est construit en zinc et se compose de trois tubes de 99 centimètres chacun, s'emboîtant télescopiquement l'un dans l'autre, de façon à avoir un développement total d'environ 2^m75. Un petit bloc d'acier, que l'on place dans ce tube, forme mortier et reçoit la charge explosive (15 grammes de poudre) amorcée électriquement.

M. Desborough pense que les Directeurs de charbonnages pourraient utiliser un appareil réduit de ce genre, après l'avoir fait tarer à une galerie d'essais en grand, telle celle d'Altofts; ils pourraient ainsi déterminer si les poussières de tel endroit de leur mine est inflammable, quelle en est éventuellement la sensibilité; ou, encore, dans le cas où le système de zones de protection (à poussières incombustibles) vient à être adopté, ils pourraient vérifier si ces zones ont conservé leur efficacité.

L'idée paraît à première vue simple et ingénieuse; mais, pour cela, il faudrait admettre que les résultats d'expériences d'inflammations de poussières soient — tous les autres facteurs restant proportionnels — une fonction simplement proportionnelle de la *section* de la galerie d'essai, fait qui, loin d'être démontré, semble contredit par les expériences en grand, notamment par celles effectuées à Frameries; l'influence de la section se traduit par une loi complexe qui n'a pu encore être clairement établie.

Bruxelles, 15 septembre 1908.