the survey and an expension

e susception and appropriate the subsequent of the supplier of

A size of the second of the se

January Committee and the second seco

The first transfer to the second seco

e de la compagnia de la compag

Contribution à l'Étude des flammes d'explosion

PAR

A. SEGAY

Ingénieur E. P. C.

Administrateur-Gérant de la Soc. An. La Sabulite Belge.

Les premières photographies de flammes d'explosion ont été faites en 1896, en Autriche, par Siersch qui pensa trouver dans la grandeur de la flamme une mesure directe de la sécurité. Cette idée a dû être abandonnée depuis.

Plus tard, on a cherché à serrer le phénomène de plus près, et à mesurer à la fois la durée et la grandeur de la flamme. Bichel, en 1905, a créé pour cela un appareil fort ingénieux qui est notamment en usage au Bureau des Mines des Etats-Unis. Dans cet appareil, on reçoit l'image de l'explosion passant à travers une fente étroite sur une pellicule sensible enroulée autour d'un tambour tournant à une vitesse connue. Les données résultant de ces mesures sont publiées en même temps que les autres déterminations pour chaque explosif essayé par le Bureau des Mines qui fait remarquer que l'on ne doit pas y attacher une trop grande importance, en ce qui concerne la sécurité, les grandeurs ou durées de flammes n'enflammant pas le grisou pouvant être plus grandes et plus longues que celles d'un explosif qui l'enflamment; enfin plusieurs auteurs et entre autre Will ont essayé de décomposer par la cinématographie les diverses phases du phénomène.

Jusqu'à présent, à notre connaissance, un facteur important a toujours été laissé de côté : c'est l'intensité

même de la lumière produite par la flamme; en effet, combinée avec la grandeur de la flamme et sa durée, c'est elle qui détermine sur la plaque photographique l'intensité des réactions qui donnent lieu à l'image obtenue. Y a-t-il entre les divers explosifs de très grande variations d'intensités de ces réactions? Il semble bien que la plupart des nombreux auteurs qui ont étudié et publié des photographies de flammes (Stations d'Essais de Liévin, de Frameries, de Gelsenkirchen, etc.) ont été d'avis que ces variations étaient très notables et que leur étude méritait un examen attentif. Tel n'a pas été toutefois au début, l'avis de M. Audibert, Directeur de la Station française d'essais de Montluçon qui a écrit dans un rapport à la Commission française du Grisou (Annales des Mines, juin 1922, page 426) en rendant compte d'irrégularités obtenues dans ses essais:

« Ces irrégularités tiennent, en définitive, à ce que les » radiations émises par les explosifs suroxydés sont à » peine assez lumineuses et assez durables pour impres-» sionner une plaque photographique; on s'en aperçoit » au fait que, même avec les objectifs les plus ouverts, " les plaques les plus sensibles n'enregistrent que des » images très nettement sous-exposées, qu'il est néces-» saire de renforcer énergiquement. On s'explique ainsi » qu'il suffise de faire subir, soit aux conditions de tir » de la cartouche, soit aux conditions d'impression de la » plaque une modification insignifiante pour provoquer » une modification sensible de l'aspect de l'image qu'en » d'autres termes, une variation infiniment petite des » circonstances de l'expérience comporte une variation " finie du résultat enregistré. Il n'est par suite pas possi-» ble de chercher sur la plaque photographique une » représentation fidèle et sincère des phénomènes qui se » passent à la bouche du mortier. »

A côté de l'intérêt que présente la vérification d'une pareille affirmation, on peut remarquer que les explosifs brisants et ceux dits de sécurité ne présentent que de relativement petites différences dans leurs chiffres de grandeur et de durée de flamme. D'après les indications publiées par le Bureau des Mines des Etats-Unis, la straight dynamite à 40 % de nitroglycérine lui sert de type, a une longueur de flamme de 63 centimètres avec une durée de 0,36 milli-secondes, alors que la moyenne des explosifs recommandés aux Etats-Unis pour usage en présence de grisou est d'une cinquantaine de centimètres avec une durée de l'ordre de 0,30 milli-secondes. Les chiffres donnés par Bichel indiquent des écarts plus grands entre les explosifs de sécurité d'une part et les explosifs brisants et les dynamites d'autre part, mais qui sont très loin de rendre compte de l'extrême différence d'aptitude à enflammer le grisou existant entre ces trois classes d'explosifs. Il est donc parfaitement légitime de supposer que c'est le troisième facteur non encore étudié, l'intensité lumineuse de la flamme qui a un rôle prépondérant dans l'image formée, et il est particulièrement intéressant de la mesurer.

Nous avons renoncé à faire directement cette mesure sur la flamme par une méthode de sensitométrie photographique, trop de facteurs entrant en jeu, et nous avons de préférence cherché à comparer et à mesurer en grandeur absolue les éclairements produits sur l'écran par les flammes des divers explosifs, ce qui est facile et relativement précis. Dans ce but, nous avons employé un écran noir sur lequel sont tracées des lignes blanches espacées de 10 centimètres que nous avons photographié dans des conditions de sensibilité telles que l'on aperçoive seulement sur la plaque quelques carrés situés dans la portion la plus éclairée de l'écran, c'est-à-dire, en général, près

de l'orifice du canon; c'est ce que nous avons appelé la visibilité type.

Ces conditions de sensibilité sont très facilement réalisées et mesurées en réglant au moyen d'un diaphragme la surface de l'objectif utilisé. Il est évident que la quantité de lumière provenant d'une source déterminée qui passe à travers une ouverture de surface N est N fois celle de la même source passant par une ouverture de surface I, et que si deux quantités de lumière produisant chacune la visibilité type sont enregistrées en se servant des ouvertures de surface N et I, c'est qu'on peut représenter ces quantités de lumière respectivement par les chiffres I et N. En définitive et toutes choses égales d'ailleurs, ce sont les inverses des surfaces d'ouvertures de diaphragmes ou, ce qui revient au même, les inverses des carrés de leurs diamètres qui mesurent les quantités de lumière qui ont impressionné les plaques, et ce facteur peut ainsi être traduit facilement en chiffres.

Il faut d'ailleurs remarquer que ce facteur est loin d'être simple, car la plaque photographique enregistre la totalité du phénomène dans lequel interviennent notamment la surface de la flamme (qui n'a d'ailleurs pas un pouvoir éclairant uniforme), sa durée (qui n'est pas la même pour toute la surface), et enfin le pouvoir éclairant. Le premier facteur peut se lire sur la photographie; le second peut être plus ou moins exactement apprécié par d'autres procédés, tel que celui de Bichel cité plus haut; sième.

De plus, les effets produits sur la plaque photographique par l'illumination de l'écran par la flamme, dépendent de la valeur des radiations lumineuses de celle-ci. Pour les uniformiser dans la mesure du possible d'un explosif

à l'autre, nous avons ajouté à chacun une petite quantité (0,6 %) d'un mélange de :

- 1 partie de chlorure de césium,
- 1 partie de chlorure de sodium,
- 2 parties de chlorure de strontium,
- 2 parties de chlorure de baryum,

qui donne des radiations dans des régions étendues du spectre. Cette addition qui avait paru renforcer l'action lumineuse dans le cas de certaines marques de plaques, a semblé sans effet dans le cas de plaques Aviator. Nous en avons néanmoins continué l'emploi dans toutes les photographies faites avec ces plaques.

Il y avait intérêt, en dehors de l'observation de l'écran qui sert à mesurer les intensités, à faire apparaître la plus grande partie possible de la flamme; aussi nous avons cherché à nous mettre dans les conditions les plus favorables. Nous avons employé un objectif en quartz, de façon à absorber le moins possible de rayon ultra-violet et de f/3,2 d'ouverture; après avoir essayé plusieurs marques de plaques, nous avons adopté finalement les plaques Aviator de la maison Crumière qui sont extrêmement rapides tout en étant orthochromatiques, en choisis-sant des boîtes de plaques du même numéro d'émulsion.

Le développement a une très grande importance, et nous avons passé un certain temps avant de nous apercevoir de tous les facteurs qui agissent sur lui lorsque l'on veut obtenir des résultats constants. Il doit être fait dans des conditions rigoureusement comparables, et notamment la température a une influence considérable. Aussi nous avons finalement adopté un révélateur à la pyroca-

téchine qui est moins sensible que le diamidophénol aux variations de température. Cette formule est :

Pyrocatéchine grs.	0,3
Sulfite de soude anhydre	0,75
Phosphate de soude tribasique .	4,8
Eau.	100,0

le bain étant employé à 30° C. pendant 10 minutes, d'une façon uniforme. Cette température rend le développement extrêmement actif et donne une bonne densité, mais il tend naturellement à voiler un peu : aussi le développement doit-il être fait le plus possible à l'obscurité complète.

Nous avons pris comme types exclusivement des explosifs simples :

- 1. Amatol (nitrate d'ammoniaque 80 trinitrotoluène 20) comme type d'explosif brisant;
- 2. Grisounaphtalite couche (nitrate d'ammoniaque 95 trinitronahptaline 5) comme type d'explosif S. G. P. sans addition saline;
- 3. Grisoudynamite couche (nitrate d'ammoniaque 88 nitroglycérine gélatinée 12);
- 4. Grisoudynamite roche (nitrate d'ammoniaque 70 nitroglycérine gélatinée 30);
- 5. Roburite 4 (nitrate d'ammoniaque 60 trinitrotoluène 16 — sel 24) comme type d'explosif S. G. P. à addition de sel. — C'est exactement l'amatol (80 — 20) auquel a été ajouté 1/3 de son poids de sel;
- 6. Roburite 4 au sable (même formule où le sel est remplacé par 24 % de sable fonctionnant comme matière inerte;
- 7. Dynamite-guhr à 75 % de nitroglycérine.

Les explosifs ci-dessus ont été tirés à l'air libre et dans un canon de 30 millimètres de diamètre et 37 centimètres de profondeur. Sauf indications particulières, toutes les charges employées étaient de 50 grammes et en cartouches de 29 millimètres placées au fond du canon et en remplissant exactement l'âme, l'amorçage était antérieur, c'est-à-dire le détonateur placé dans la cartouche du côté de la bouche.

Les figures n°s 1 à 7 sont des photographies de flammes d'Amatol tirées au canon avec ouvertures d'objectifs respectivement de : pleine ouverture (44,7 millimètres), 28,2 — 15 — 8 — 5,6 — 4 — 2 millimètres. Dans ces conditions, les quantités de lumière vues par la plaque sont comme les carrés des diamètres des ouvertures, soit comme respectivement les nombres 2,000 — 800 — 225 — 64 — 30 — 16 et 4. A mesure que l'ouverture de l'objectif se restreint, on voit diminuer à la fois la grandeur de la flamme et sa densité. La visibilité type est réalisée approximativement dans ce cas pour l'ouverture 5,6 correspondant à une fraction 1/64 de la pleine ouverture. On peut donc représenter par le nombre 64 la valeur dans notre échelle de l'intensité de sa flamme.

La figure 8 représente 50 grammes de grisounaphtalite couche.

Les figures 9 et 10 représentent les flammes de 50 grammes d'amatol additionnés de 16 grammes de chlorure de sodium, de façon à faire 66 grammes de roburite 4. On voit que cette addition a considérablement diminué le pouvoir éclairant de la flamme. La visibilité type étant réalisée par l'ouverture 20, fig. 10, soit une fraction 1/5 de la pleine ouverture, c'est-à-dire une intensité 5 de notre échelle, soit environ le 1/13 de celle de l'amatol.

Par comparaison, nous avons pris 66 grammes du même explosif en remplaçant le sel par du sable de même texture physique; les figures 11 et 12 représentent la pleine ouverture et l'ouverture 9,6 qui réalise approximativement la visibilité type, c'est-à-dire que l'intensité de la flamme est de 22 dans notre échelle (4,4 fois plus élevée que la flamme de la roburite). On voit que le sel exerce une action particulière sur l'intensité de la flamme et qu'il ne fonctionne pas seulement comme matière inerte ainsi qu'on à voulu le prétendre. Ce n'est pas au hasard qu'il a été choisi comme constituant de tous les explosifs employés en Belgique, Allemagne, Angleterre et Etats-Unis.

La figure 13 représente 50 grammes de dynamite-guhr en une cartouche de 23 millimètres de diamètre, dans le canon avec une ouverture de 3 millimètres qui réalise approximativement la visibilité type. Remarquer que la partie la plus éclairante de la flamme semble être placée à une certaine distance de l'orifice du canon, contrairement aux autres explosifs. Dans notre échelle, l'ouverture 3 millimètres correspond à une intensité 222; celle grand écart entre eux.

Quelle est la sensibilité de la mesure? Elle n'est évidemment pas très grande; on voit de façon certaine les différences du simple au double, et sur les clichés originaux, les différences de l'ordre de 1 à 1,5. Il est difficile d'aller beaucoup plus loin, et cela ne suffit pas pour comparer entre eux des explosifs S. G. P.; par contre, cela permet de comparer l'intensité des flammes produites par les d'extrêmement grandes différences, puisque la roburite 4, sont entre elles comme les nombres 5, 65, 222 ou 1, 13, 44. Ces différences sont approximativement de l'ordre de

celles que l'on observe dans leur facilité d'enflammer le grisou, au moins en ce qui concerne l'amatol et la roburite 4.

L'observation de M. Audibert citée au début, que les radiations émises par les explosifs suroxydés sont à peine assez lumineuses pour impressioner la plaque photographique, est donc tout à fait mal fondée, puisqu'on a pu dans les cas cités ci-dessus, ramener ces radiations au 1/65 et au 1/222 de leur valeur, tout en ayant encore des quantités mesurables.

INFLUENCE DE LA QUANTITE TIREE

La flamme augmente naturellement de volume et d'intensiité avec la quantité tirée, mais il semble que l'augmentation d'intensité n'est pas proportionnelle au poids. Dans un cas, par exemple, nous avons trouvé que l'intensité produite par une flamme de 150 grammes correspondait à celle de 50 grammes du même explosif multipliée par un coefficient compris entre 2 et 2,5 au lieu de 3:

PHOTOS A L'AIR LIBRE

Nous n'avons que fort peu tiré à l'air libre; les réactions qui se passent sont, avec la plupart des explosifs, tellement différentes de celles qui se passeraient en vase clos ou après une durée de contact suffisante, que l'intérêt de ces photographies est très restreint.

Les figures 14 et 15 représentent des flammes d'amatol (100 grammes) tiré à l'air libre, cartouche de 30 millimètres. La figure 14 avec pleine ouverture; la figure 15 avec une ouverture de 8 millimètres montre ce qui en reste après avoir fortement étranglé la sensibilité de l'appareil; de cette façon, on ne laisse plus subsister que les parties les plus lumineuses et les plus durables. On voit

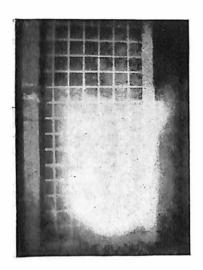


Fig. 1. 50 grs Amatol Pleine ouverture.

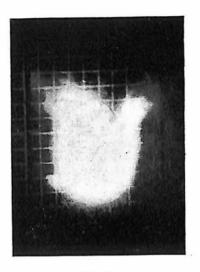


Fig. 2. 50 grs Amatol Ouverture: 28,2 mm.



Fig. 3. 50 grs Amatol Ouverture : 15 mm.



Fig. 4.
50 gr. Amatol
Ouverture: 8 mm.

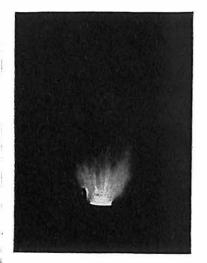


Fig. 5.
50 grs Amatol
Ouverture : 5,0 mm.



Fig. 6.
50 grs Amatol
Ouverture: 4 mm.



Fig. 7. 50 grs Amatol Ouverture : 2 mm.

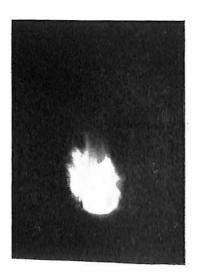


Fig. 8.
50 grs Grisou-naphtalite couche
Pleine ouverture



Fig. 9.
50 grs Amatol + 16 grs Sel
Pleine ouverture

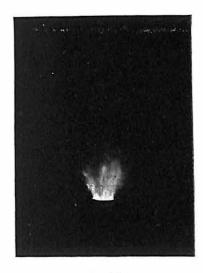


Fig. 10.

50 grs Amatol + 16 grs Sel
Ouverture : 20 mm.

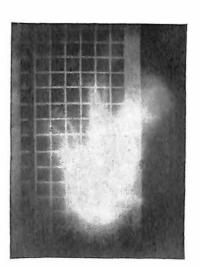


Fig. 11_s
50 grs Amatol + 16 grs Sable
Pleine ouverture

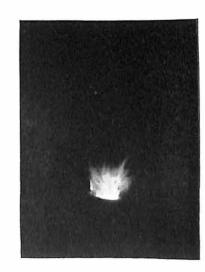


Fig. 12.

50 grs Amatol + 16 grs Sable
Ouverture - 9,6 mm



Fig. 13 50 grs dynamite Guhr Oaverture ; 3 mm.

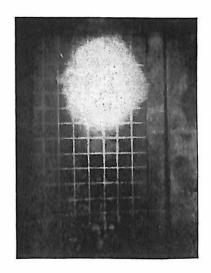
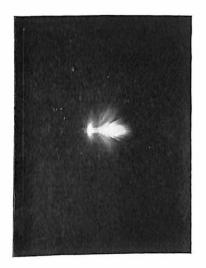


Fig. 14. 100 grs Amatol Air libre Pleine ouverture



FG. 15 100 grs Amatol Air libre Ouverture: 8 mm.



Fig. 16.
100 grs Grisou-dynamite-roche
Air libre
Pleine ouverture

qu'il peut y avoir intérêt à étudier une flamme dans ce sens avec des ouvertures de plus en plus petites, de façon à déterminer sa nature et pour ainsi dire son ossature.

Incidemment, on peut remarquer que la flamme de 100 grammes d'amatol à l'air libre est beaucoup moins éclairante que celle de 50 grammes tirés au canon. Le fait est probablement général en ce qui concerne les explosifs suroxydés.

Comme, d'autre part, presque tous les explosifs enflammant plus facilement le grisou à l'air libre que tirés dans le canon, cela montre encore que la mesure de l'intensité de la flamme ne peut pas servir de mesure de la sécurité.

Les figures 16 et 17 représentent des photographies à l'air libre de 100 grammes de grisou-dynamite roche et couche en cartouches de 30 millimètres de diamètre. Comme on le voit, ces flammes sont assez bien développées; elles n'ont pas d'intérêt par elles-mêmes. Il faut néanmoins remarquer que, revenant ultérieurement sur l'emploi des méthodes photographiques pour l'étude des phénomènes des flammes d'explosion, M. Audibert a, dans un rapport à la Commission française du Grisou (Annales des Mines 1925, page 308), annoncé qu'il n'avait jamais pu arriver à observer de flamme à l'air libre avec la grisou-dynamite couche ou roche sous un diamètre de cartouche inférieur à 40 millimètres.

Cela montre simplement que nous avons mis en œuvre des moyens d'enregistrement photographique beaucoup plus sensibles que ceux employés par M. Audibert, ainsi qu'il résulte, d'autre part, des résultats obtenus par lui et par nous de la roburite n° 4. Cette constatation ne vaudrait pas la peine d'être faite, si M. Audibert n'avait pas cru pouvoir affirmer, en se basant sur certaines considérations, que dans les deux cas ci-dessus, l'absence d'image photographique correspondait bien à l'absence

réelle de flamme et surtout s'il n'y avait vu la confirmation matérielle d'une hyptohèse faite par lui qu'il existerait un mécanisme d'inflammation du grisou autre que la flamme. Cette question ayant une certaine portée générale, il n'est pas sans intérêt de détruire l'existence de cette confirmation matérielle.

Les photographies publiées ci-dessus donnent-elles une vraie image de la grandeur réelle des flammes?

Il n'en est rien; pour s'en assurer, il suffit d'augmenter la sensibilité d'un ou de plusieurs éléments du système d'enregistrement, et à défaut de pouvoir actuellement agir sur les plaques ou sur l'appareil, nous avons augmenté l'énergie du développement en employant un procédé d'hypersensibilisation indiqué par G. Schweitzer et qui consiste à immerger les plaques avant le développement dans un bain composé de :

Sulfite de soude				4 grs.
Hydroquinone.				1 »
Bromure de pota	ssium .	150	3.7	0.1 0

porté à température élevée; en fait, la gélatine de nos émulsions n'a pu supporter une température de plus de 30° et il a fallu s'y arrêter.

De plus, au lieu du révélateur à la pyrocatéchine, nous avons employé pur à 30° pendant 10 minutes, le bain au métol-hydroquinone recommandé par la Maison Crummière pour le développement des plaques Aviator. Dans ces conditions, les plaques sont très généralement fortement voilées, malgré toutes les précautions prises, mais les images obtenues sont aussi fortement renforcées.

La figure 18 représente 50 grammes de grisounaphtalite couche — à comparer avec la figure 8, développement ordinaire. La figure 19 représente 50 grammes d'amatol — à comparer avec la figure 1.



Fig. 17.
100 gr. Grisou-dynamite-couche
Air libre
Pleine ouverture

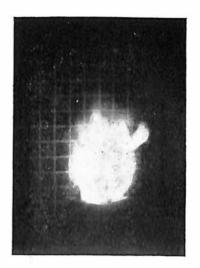


Fig. 18, 50 grs Grisou-naphtalite-couche Pleine ouverture Développement spécial.



Fig. 19.
50 grs Amatol
Pleine ouverture.
Développement spécial

On voit, dans les deux cas, mais tout spécialement dans celui de la grisounaphtalite couche, l'augmentation très notable de grandeur de la flamme et de son intensité.

Cela veut-il dire que nous sommes arrivés à enregistrer sur la plaque l'image de la totalité de l'espace qui a contenu une flamme? Nous ne le pensons pas, tout au moins en ce qui concerne la grisounaphtalite couche et les explosifs à basse température de détonation. Nous avons, en effet, cherché par une épreuve directe à déterminer approximativement le contour de la flamme en y suspendant, à des hauteurs échelonnées, de petites parcelles d'un corps capable d'être enflammé par le contact même extrêmement fugace d'une flamme. Le seul que nous avons trouvé pour remplir cette condition a été le coton poudre qui offre pourtant l'inconvénient grave de pouvoir être facilement enflammé par les étincelles de la meule émeri, de sorte que l'on peut attribuer son inflammation, quand elle se produit, à des projections de matières solides. Pour v obvier, nous avons essavé de le gélatiniser partiellement en le trempant dans une solution de collodion, ma's n'avons réussi que partiellement à modifier son inflammabilité.

Le dispositif de suspension des mèches de coton poudre est difficile à réaliser, car il ne doit faire aucun obstacle appréciable au passage des gaz, sous peine de risquer de provoquer des réinflammations partielles. Après plusieurs tâtonnements, nous avons employé des fils de fer d'environ 1 millimètre de diamètre attachés à des montants verticaux placés sur les côtés du canon; l'extrémité du fil de fer est aplatie et, étant repliée sur elle-même, elle enserre et fixe la floche de coton.

On voit sur les figures 3 et 9, par exemple, les images très nettes de combustion du coton.

Quand il y a inflammation nette, on retrouve celui-ci complètement brûlé jusqu'au ras du fil de fer; la partie serrée à l'intérieur du fil et protégée par lui porte une ligne noire avec signes de combustion. L'épreuve n'est pas toujours très nette, car il arrive qu'une partie seulement de la floche porte ces signes; nous n'avons tenu compte que des coups où la combustion était complète jusqu'au ras du fil de fer.

Dans ces conditions, les distances au-dessus de l'orifice du canon pour lesquelles, en général, on observe et n'observe pas de combustion sont les suivantes :

Amatol 1 m. et 1^m,10. — Roburite 4,80 cm. — Grisounaphtalite couche, 75 cm. et 85 cm. — Ces chiffres ne sont que des moyennes, car on observe fréquemment des inflammations à des distances nettement plus grandes que la moyenne, comme s'il y avait dans certaines directions comme des espèces de jets de flamme qui sont d'ailleurs visibles sur certaines photographies. Par contre, si on recherche par ce procédé à délimiter la largeur de la flamme dans une région située à une vingtaine de centimètres de l'orifice du canon, on trouve qu'elle coincide avec celle indiquée sur les photographies et les grandeurs obtenues varient fort peu.

Malgré leur incertitude, on peut observer que ces chiffres montrent une longueur de flamme analogue dans le cas de l'amatol à celle enregistrée sur la figure 19 après développement spécial, mais que, pour la roburite 4 et la grisou-naphtaline couche, les longueurs de flamme ainsi observées seraient très nettement plus grandes que celles enregistrées sur les figures correspondantes 9, 8 et même 18 après développement spécial. Ce seraient donc les explosifs à température de détonation relativement basse dont on aurait peine à photographier toute la flamme; ce résultat n'a rien d'inattendu. Il est important de pouvoir non seulement comparer entre elles les intensités des flammes des divers explosifs, mais encore de les évaluer en grandeur absolue en les comparant à une intensité lumineuse connue, ce qui rend possible les comparaisons de résultats obtenus par des observateurs différents.

Pour faire cette mesure, nous avons éclairé notre écran avec le faisceau lumineux venant d'un appareil d'agrandissement à condensateur qui fait une plage lumineuse très égale; la lumière étant produite par une lampe électrique 1/2 watt porcelainée. — Puis en diaphragmant de façon convenable, nous avons fait deux photographies de l'écran ainsi éclairé avec deux poses rapprochées encadrant la visibilité type. L'intensité d'éclairement de l'écran a été, d'autre part, mesurée au moyen d'un photomètre à tache d'huile par comparaison avec un étalon à l'acétate d'amyle. Nous avons ainsi trouvé que l'éclairement produisant la visibilité type dans les conditions de nos expériences correspondait à environ 1,85 lux seconde, c'est-à-dire à la quantité de lumière émanant pendant 1" d'une source lumineuse placée à 1 mètre de l'écran, ayant les radiations de la dite lampe électrique et ayant une intensité de 1,85 bougie décimale.

Dans ces conditions, on peut facilement calculer quelle serait l'intensité de la source lumineuse ayant les mêmes radiations, supposée constante pendant la durée du phénomène, concentrée en un point situé à la distance de l'axe du canon à l'écran (55 centimètres) qui produirait le même éclairement de celui-ci pour chacun des explosifs essayés. Dans le cas de l'amatol par exemple, qui produit un éclairement de 1,85 × 64 = 118 lux seconde et qui a une durée de flamme d'environ 3,5 dix-millièmes de seconde, cette source idéale devrait avoir une intensité de 102.000 bougies décimales.

Dans le cas de la Roburite 4 qui produit un éclairement de 1,85 × 5 = 9,25 lux seconde et si on admet une durée de flamme d'environ 2,5 dix-millième de seconde, la source devrait avoir une intensité de 11.000 bougies décimales.

Ces chiffres n'ont évidemment qu'une précision très relative, mais donnent néanmoins une idée exacte de l'ordre de grandeur des éclairements en jeu.

Quelle est l'intensité lumineuse de la flamme par centimètre carré de surface? On ne peut la calculer de façon même approximative, car trop de facteurs importants interviennent sur lesquels on n'a pas d'indication, notamment la durée de la flamme en un point déterminé de la surface.

RESUME

La méthode indiquée d'observation de l'éclairement d'un écran permet de comparer entre eux avec une certaine précision, et de traduire en chiffres de façon simple l'ensemble des phénomènes lumineux qui accompagnent la flamme des divers explosifs. Elle permet même de les comparer à des sources lumineuses étalonnées en valeur absolue.

Nous avons pu ainsi observer des différences considérables entre les intensités de flammes des divers explosifs qui arrivent à passer de 1 à environ 45 et qui commencent àrendre compte, bien que de façon incomplète dans certains cas, des différences d'aptitude à enflammer le grisou que possèdent les divers explosifs.

Malgré la sensibilité des moyens employés, il semble bien que nous ne sommes pas arrivés à enregistrer la totalité des phénomènes lumineux, surtout avec les explosifs à basse température de flamme, et le procédé d'investigation décrit qui consiste à observer l'inflammation de matières très facilement inflammables placées dans les régions douteuses de la flamme être étendu et complété.

Enfin, on a pu constater que tous les explosifs essayés donnent une flamme photographiable, même ceux qui, antérieurement, avaient été décrits comme n'en donnant pas, ce qui détruit la confirmation matérielle que l'on avait cru y voir de l'hypothèse qu'il existerait un mécanisme d'inflammation de grisou autre que la flamme.

NOTES DIVERSES

Note sur l'outillage et l'organisation des travaux du fond aux Charbonnages de Maurage

PAT

R. HOPPE

Ingénieur au Corps des Mines, à Mons

Introduction.

On a parfois cité l'industrie charbonnière belge comme exemple caractéristique d'une branche importante de notre activité économique n'ayant pas fait l'objet de tout l'effort de réorganisation et de modernisation que les circonstances d'après-guerre commandaient.

En regard de cette appréciation, qu'il nous soit permis de montrer par un exemple que l'industrie charbonnière belge compte néanmoins des entreprises dont l'organisation de l'outillage, scientifiquement perfectionnés après-guerre, peuvent aujourd'hui être montrées en exemple non seulement en Belgique, mais aussi à l'étranger.

Gisement.

La Société Anonyme des Charbonnages de Maurage exploite, à 15 kilomètres à l'Est de Mons, une concession de 750 hectares s'étendant sur deux gisements séparés par la faille du Placard, à savoir : au Nord, le gisement des charbons demi-gras, connus de longue date dans le bassin du Centre, et, au Sud de la faille, le gisement, récemment découvert, des couches à charbons gras constituant une extension vers l'Est du faisceau des couches Flénu du Borinage.