

Sur l'emploi des explosifs à base d'air liquide

Autor(en): **Wilde, P.R. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **48 (1922)**

Heft 5

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-37393>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

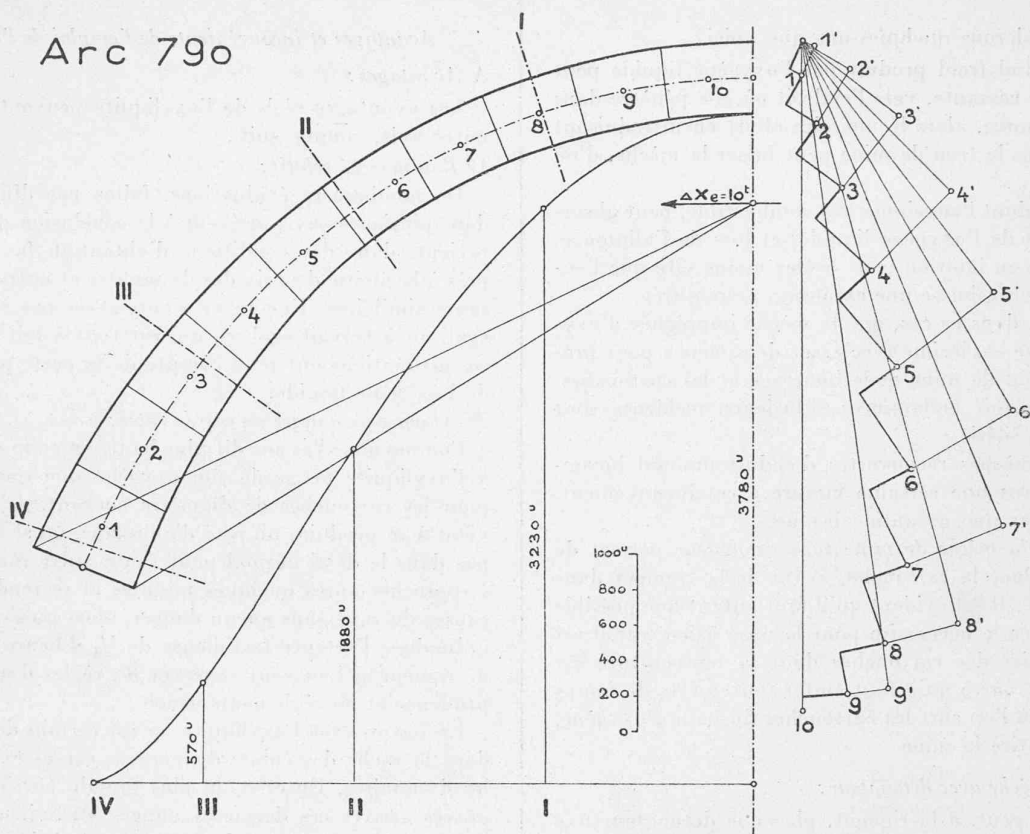


Fig. 18.

Ils sont réunis dans le tableau ci-dessous :

Déplacements des points des arcs situés sur les sections verticales. Tableau 6.

Cote	Δx	k	R	O	I	II	III	IV	R	O	I	II	III	IV
800	1	0,0052	192	3635	3160	1940	685	40	1	18,92	16,45	10,10	3,57	0,21
795	10	0,0234	428	3780	3230	1880	570	10	1	12,10	10,50	6,50	2,15	0,10
790	10	0,0234	428	3780	3230	1880	570	10	1	8,84	7,55	4,40	1,33	—
785	100	0,0707	1415	6580	5190	2450	340	—	1	6,40	5,40	2,80	0,70	—
780	100	0,0707	1415	6580	5190	2450	340	—	1	4,65	3,67	1,73	0,24	—
775	100	0,3157	316	516	284	9	—	—	1	3,00	2,05	0,60	—	—
770	100	0,3157	316	516	284	9	—	—	1	1,63	0,90	—	—	—
765	100	0,3157	316	516	284	9	—	—	1	0,50	0,36	—	—	—
760	100	0,3157	316	516	284	9	—	—	1	—	—	—	—	—

Remarquons que dans les épures de déformation, le point de la clef doit se déplacer suivant l'axe par raison de symétrie. Cette propriété fournit un contrôle de l'exactitude des épures. (A suivre.)

Sur l'emploi des explosifs à base d'air liquide,

par P. R. DE WILDE, ingénieur chimiste, administrateur de la Société suisse des Explosifs, Gamsen-Brigue (Suite et fin.)¹

Bourrage des coups de mine chargée en oxyliquite.

Il est évidemment impossible de bourrer au fond d'un trou de mine une matière émettant continuellement de fortes quantités de gaz : on ne peut donc, pour cette raison, comme avec

les explosifs ordinaires, constituer un bourrage absolument étanche. En effet, dès qu'un obstacle s'oppose au départ de l'oxygène qui se volatilise, ce dernier a vite fait de projeter au loin la matière servant au bourrage.

On ne peut donc employer, en guise de bourrage, que des matériaux à grosse texture, laissant passer entre leurs particules relativement grandes l'oxygène gazeux qui veut s'échapper.

Il est évident qu'un tel bourrage n'est pas l'équivalent d'un bon bourrage bien tassé et étanche : aussi le résultat de l'explosion, surtout en roche demi-dure, s'en ressent.

On a proposé aussi des bourrages de matières plus ou moins plastiques permettant d'obturer à peu près complètement le trou de mine tout en permettant à l'oxygène gazéifié de s'échapper par un tuyau central de petit diamètre. Mais ce genre de bourrage coûte assez cher.

Allumage des coups de mine chargés en oxyliquite.

Il peut être effectué *directement* ou *indirectement*.

a) *Directement* :

Avec une mèche de mine (cordeau Bickford) ordinaire ou une amorce électrique, *tous deux sans détonateur brisant*.

b) *Indirectement* :

Par l'explosion dans l'une ou contre l'une des cartouches d'oxyliquite, d'un détonateur *brisant*, amené lui-même à l'explosion par une mèche de mineur ou par l'électricité, suivant le mode d'allumage employé.

L'effet de ces deux allumages est absolument différent, en ce sens que sans détonateur, l'explosion est peu brisante et semblable à celle de la poudre noire ; tandis que l'allumage au détonateur entraîne une explosion semblable à celle de la dynamite, voire encore plus brisante.

L'allumage à la mèche de mineur soit sans, soit avec détonateur présente plusieurs graves inconvénients.

¹ Voir Bulletin technique du 18 février 1922, page 41.

Nous en signalerons quelques-uns que voici :

1^o Le très grand froid produit par l'oxygène liquide peut rendre la mèche cassante, vers l'endroit où elle pénètre dans la cartouche amorcée, alors le moindre effort en introduisant la cartouche dans le trou de mine peut briser la mèche, d'où raté possible.

2^o La mèche, dont l'enveloppe est combustible, peut absorber par endroits de l'oxygène liquide, et lors de l'allumage, l'âme de poudre en ignition peut brûler moins vite que l'enveloppe, ce qui occasionne une explosion prématurée.

Il arrive aussi, dans ce cas, que la mèche imprégnée d'oxygène liquide fasse explosion avec assez de violence pour projeter hors du trou de mine et le bourrage et les cartouches, ces dernières parfois enflammées. Plusieurs accidents sont arrivés ainsi en Silésie.

L'emploi de mèches recouvertes d'enduit minéral incombustible pare dans une certaine mesure à cet inconvénient, mais sans donner une garantie absolue.

L'allumage à la mèche de mine sans détonateur permet de fixer la mèche dans la cartouche, avant de la tremper dans l'oxygène liquide. Il est évident qu'il faut autant que possible préparer d'avance le nécessaire pour la mise à feu, car il est difficile de manier des cartouches dont la température est de -183° C., et parce qu'il faut éviter toute perte de temps entre l'instant où l'on sort les cartouches du bain d'oxygène, et celui où l'on tire la mine.

Allumage à la mèche avec détonateur :

Ici encore on peut, à la rigueur, placer le détonateur fixé sur la mèche, dans la cartouche avant l'absorption de l'oxygène.

Toutefois alors, il faudra veiller à ce qu'une parfaite étanchéité règne entre le bord de l'embouti du détonateur et la mèche, sans quoi l'oxygène liquide pourra pénétrer dans l'embouti, et empêcher au moment de l'allumage le jet de pulvérisation enflammé de toucher la matière fulminante du détonateur, occasionnant ainsi un raté.

Il est plus simple et plus sûr de poser le détonateur muni de la mèche, directement dans le trou de mine, sur la dernière cartouche d'oxylyquite et de verser le bourrage granuleux sur le tout. L'emploi de détonateurs puissants (N^o 6 au minimum) est recommandable pour éviter les ratés d'allumage, fréquents avec les numéros de détonateurs plus faibles.

Allumage électrique.

Pour les raisons ci-dessus indiquées, on a remplacé presque totalement le détonateur ordinaire et la mèche, par l'amorce électrique, montée ou non sur détonateur.

Les amorces électriques sans détonateur destinées au tir de cartouches d'oxylyquite, sont généralement pourvues d'une petite masse de matière incandescente ou explosive qui suffit pour enflammer la cartouche d'oxylyquite, sans pour cela provoquer une onde explosive brisante.

L'allumage à l'amorce électrique instantanée permet le tir simultané de plusieurs coups de mine, et dans le cas de l'oxylyquite on procède de la façon spéciale suivante :

Les trous de mine étant prêts, on introduit bien à fond de chacun d'eux une amorce électrique, on fait le raccordement des fils entre eux et avec la source de courant, en effectuant les vérifications d'usage.

Lorsque tout est au point, on charge les cartouches d'oxylyquite bien égouttées dans les trous ; donc chaque cartouche de fond sur ou contre l'amorce électrique.

Après chargement et bourrage de tous les trous, il ne reste plus qu'à faire passer le courant pour amener l'explosion de toute la volée.

Avantages et inconvénients de l'emploi de l'oxylyquite.

A Avantages :

Les avantages réels de l'oxylyquite peuvent se résumer, à notre avis, comme suit :

1^o Bon marché relatif :

De nombreuses évaluations, faites par différents auteurs dans plusieurs pays, arrivent à la conclusion que l'oxylyquite revient, dans des conditions d'obtention favorables, à peu près à la moitié du prix des dynamites et autres explosifs brisants similaires. Encore ne s'entend-on pas si c'est à poids égal, ou à travail égal, ce qui est tout à fait différent, et si ces estimations ont tenu compte de la perte par évaporation de l'oxygène liquide.

2^o Absence de danger en cas de ratés :

Comme nous l'avons dit plus haut, un coup de mine chargé à l'oxylyquite ne garde son oxygène que quelques minutes pour les cartouches de diamètre courant, de sorte que, s'il vient à se produire un raté d'allumage, ou si le coup ne part pas dans le délai normal pour toute autre raison, on pourra s'approcher après quelques minutes et se rendre compte des causes du raté, sans aucun danger, alors qu'avec les explosifs ordinaires, l'attente fastidieuse de $\frac{1}{4}$ d'heure à 1 heure est de rigueur si l'on veut observer les règles d'une élémentaire prudence et les règlements usuels.

En outre, avec l'oxylyquite on est certain de ne pas laisser dans la roche des culots dangereux, cas assez fréquent avec les dynamites. En effet, la plus grande partie des accidents graves arrivés ces dernières années en Suisse provenant de l'emploi d'explosifs est due à des explosions accidentelles de cartouches ou de culots qui n'avaient pas détoné au moment de l'allumage, soit parce qu'une mine voisine, en explosant, avait arraché la mèche, ou pour tout autre défaut d'allumage.

Nous avons tous encore présents à la mémoire plusieurs accidents où des mineurs, en maniant à la pelle les déblais provenant d'une volée de coups de mine ont fait éclater, en le frappant, quelque culot de dynamite ou encore quelque cartouche d'explosif de sûreté amorcée.

Avec l'oxylyquite rien de tout cela : une fois l'oxygène évaporé, toute possibilité d'explosion a disparu.

3^o Absence relative des dangers de transport et de magasinage.

Du fait que l'oxylyquite n'est préparée qu'au moment même de son emploi, et à proximité immédiate du lieu où elle sera utilisée, résulte la disparition des dangers inhérents au transport, au magasinage, et à la manutention préliminaire des explosifs ordinaires.

Aussi disparaissent les formalités onéreuses et fastidieuses du transport des dynamites, ce qui est évidemment un sensible avantage.

L'oxylyquite se réclame encore d'une autre qualité, qui n'est pas sans valeur dans notre ère troublée : elle est peu apte à servir à des buts criminels ; en effet, alors que tant d'attentats ont été perpétrés avec des explosifs volés dans les chantiers, on voit mal l'anarchiste partant sur le futur théâtre de ses exploits avec un récipient à oxygène liquide dans une main et son vase à imbiber les cartouches dans l'autre...

B Inconvénients de l'emploi de l'oxylyquite.

Il faut, en toute objectivité, opposer aux réels avantages ci-dessus énumérés, les nombreux inconvénients qu'entraîne l'emploi de l'oxylyquite.

Ils sont de deux natures :

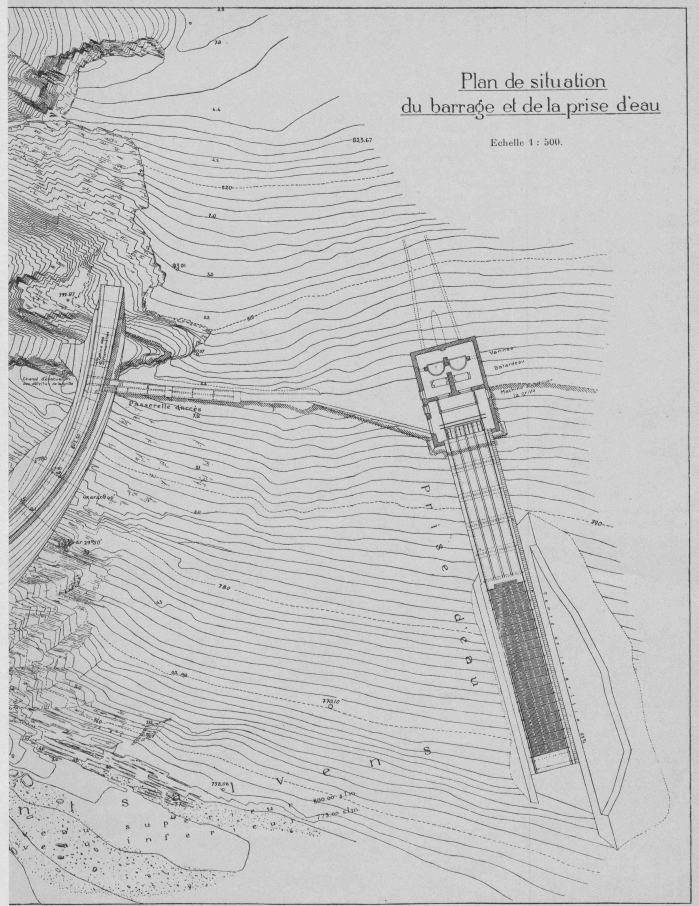
a) *Les dangers d'accidents.*

b) *Les désavantages au point de vue technique et économique.*

Signalons tout d'abord que son emploi doit être strictement banni de tout endroit où la matière à miner contient des subs-



D'après le dessin original du Bureau technique H.-E. GRUNER.



Cliché Reynaud, Lausanne.

Seite / page

leer / vide /
blank

tances organiques, telles que charbon, anthracite, schistes bitumineux, etc.

Car, premièrement, l'oxyliquite n'a, de par son énorme chaleur d'explosion, aucune des propriétés des explosifs de sécurité au point de vue *grisou* et *poussière*, mais encore a déjà causé dans ce cas particulier tant d'accidents (en Silésie et en Pologne surtout) que la cause est entendue.

Ces accidents proviennent de ce que la matière organique à miner constitue en se mêlant avec l'excès d'oxygène provenant des cartouches imbibées, un mélange explosif, d'où inflammations prématurées. Une partie de ces inflammations est due à ce que de la poussière combustible garnissant le trou de mine, et sensibilisée par l'oxygène liquide, a déflagré au moment de la mise à feu, comme une trainée de poudre, amenant l'explosion instantanée de la charge.

D'autres explosions prématurées ont été occasionnées par des bourrages trop étanches, empêchant le départ de l'oxygène volatilisé, jusqu'au moment où, sous une pression trop grande et peut-être quelque phénomène catalytique, il se produisit un échauffement local amenant une inflammation spontanée, avec, naturellement, explosion.

La presque impossibilité de l'emploi de l'oxyliquite dans les charbonnages, etc., n'intéressant pas spécialement la Suisse, nous ne nous étendrons pas davantage sur cette partie du sujet.

Accidents provenant du transport et de la manipulation de l'oxygène liquide.

Personne n'ignore les brûlures désagréables, causées par exemple aux doigts, par le contact de l'air ou de l'oxygène liquide.

Dans la pratique, ceux qui s'en servent ne peuvent les éviter totalement à la longue.

Comme à cause des brûlures que l'on risque, on ne peut manier convenablement avec les mains nues les cartouches d'oxyliquite, on doit se servir de pinces spéciales.

Il est, d'autre part, extrêmement dangereux de manipuler de l'oxygène liquide à proximité d'une flamme et d'une matière organique; quelques gouttes d'oxygène liquide tombant, par exemple, sur de la paille et entrant en contact avec un bout de cigarette en ignition peuvent amener un incendie et même une explosion.

On relate, dans le même ordre d'idées, l'accident suivant qui s'est produit en Silésie: Un ouvrier ayant versé sur le sol le liquide contenu dans un récipient presque vide, la poussière du sol s'enflamma à la lampe de cet ouvrier, provoquant un commencement d'incendie.

Accidents pendant la préparation des cartouches.

Les cartouches sont, comme il a été dit, des cylindres de papier poreux contenant une matière organique (suie, sciure, cuprène, etc.) que l'on plonge quelques minutes dans l'oxygène liquide.

Si le niveau du liquide dans le récipient est trop bas, ou si l'on imprègne trop de cartouches à la fois, et que celles-ci entrent en contact sur une partie de leur surface extérieure, l'imbibition est incomplète, et il se produit des ratés ou explosions retardées qui ont amené des accidents.

De plus il est très dangereux d'approcher une lampe de cartouches imprégnées; plusieurs inflammations ont eu lieu de ce chef, quelquefois avec explosion. Pour y remédier, on a donné l'ordre de tenir les lampes en aval par rapport au courant d'air et l'on a défendu de fumer en préparant les cartouches.

Accidents pendant le bourrage:

Nous avons parlé plus haut d'accidents dus à une trop forte pression dans le trou de mine en milieu combustible: le cas

s'est présenté aussi en roche ordinaire. On recommande de bien égoutter les cartouches avant de les introduire dans le trou.

On a cherché à réduire les pressions intérieures en introduisant dans le bourrage une aiguille de 5 mm. de diamètre, qui, retirée, laisse un orifice dans ce dernier. Les résultats ont été mauvais et on a eu des ratés.

Accidents à la mise à feu.

Comme déjà mentionné, il s'est produit, en cas d'allumage à la mèche, de nombreuses explosions prématurées.

D'essais faits au jour, les faits suivants ont été mis en évidence:

1^o On a constaté un cas très net d'explosion prématurée où l'enveloppe de la mèche était brûlée, et l'intérieur avec le filet de poudre intact.

2^o Il se produisit des explosions retardées, soit au cas de cartouches insuffisamment imprégnées, ou imprégnées depuis trop longtemps, soit au cas de mise à feu par des moyens trop faibles.

Les accidents de ce genre survenus en 1916 se sont répartis en 80 % dans le cas d'allumage électrique, et en 20 % dans le cas d'allumage par mèches. Parmi ces explosions retardées, il y en a qui se sont produites plus d'une demi-heure après le bourrage du trou de mine (de fort calibre). L'allumage électrique avec de fortes capsules brisantes a permis de supprimer ces accidents.

Flammes et gaz délétères produits à l'explosion.

L'explosion de l'oxyliquite dans un trou de mine donne souvent une flamme très longue et très chaude, qui est sans danger particulier dans le rocher, mais qui est très dangereuse dans le charbon.

Lorsque par suite d'imbibition insuffisante, ou de trop grande évaporation, l'oxygène est déficitaire (ce cas est fréquent en pratique), les gaz de l'explosion peuvent être constitués presque uniquement d'oxyde carbone et devenir très dangereux.

Désavantages de l'oxyliquite au point de vue technique et économique.

Nous avons dit plus haut que l'oxyliquite était, à poids égal, passablement moins coûteuse que tout autre explosif. C'est un fait, et de là à dire que ce nouvel explosif est moins cher que les anciens il n'y a qu'un pas... Mais dans une entreprise de minage il n'y a pas que le prix de l'explosif qui doive être pris en considération, il faut aussi tenir compte, surtout en ce moment, du travail produit dans un laps de temps déterminé.

Nous ne craignons pas de dire qu'en moyenne le temps nécessaire pour préparer, charger et tirer une volée de coups de mine à l'oxyliquite est le double de celui qu'exigerait la même volée avec un explosif plastique ordinaire, avec lequel on peut à l'avance préparer les cartouches-amorces.

Si, d'autre part, nous nous rapportons particulièrement au minage en rocher en Suisse, nous constatons que l'habitude s'est répandue de plus en plus de creuser des trous de mine de petit diamètre, c'est-à-dire pour cartouches de calibre 22 et 25 mm., les diamètres plus grands étant virtuellement abandonnés.

Or, la « vie » de cartouches d'oxyliquite dans ces petits calibres n'étant que de quelques minutes, on peut se rendre compte des difficultés presque insurmontables que rencontrent la préparation et le tir d'une volée de 10 à 15 coups de mine de ces calibres, chargés en oxyliquite, et la nécessité de

travailler avec une hâte fébrile pour que les cartouches, au moment de la mise à feu, gardent encore un peu de leur oxygène.

Dès que l'on travaille avec des cartouches d'oxyliquite de plus de 30 mm. de diamètre, cet inconvénient est moins sensible.

Mais s'il faut recourir à la perforation de trous de mine de ce calibre, là où des trous de mine de 22 mm. et de 25 mm. suffisent avec l'explosif ordinaire, la plus grande dépense pour la perforation mange, et au delà, tout le bénéfice qu'on réalise sur l'explosif.

On a récemment cherché à améliorer l'absorption de l'oxygène liquide et à allonger la vie des cartouches d'oxyliquite, en préparant des cartouches rigides en matière absorbante agglomérée, munies à la partie supérieure d'une chambre destinée à emmagasiner un excès d'oxygène liquide; cet excès d'oxygène diminue aussi les chances d'explosion incomplète avec production d'oxyde de carbone. Mais si ce palliatif convient pour les trous de mine verticaux, il n'en est pas de même, on le conçoit, pour les trous horizontaux.

Impossibilité d'obtenir une brisance régulière avec l'oxyliquite.

A notre avis, et en ce qui concerne la technique de l'emploi des explosifs en général, il est indispensable, pour tout travail un peu important, de pouvoir connaître d'avance la brisance des explosifs dont on se servira: cela permet de déterminer quelle profondeur il faudra donner aux trous de mine, le nombre des cartouches qu'il faudra charger, et de choisir un explosif d'une brisance favorable...

Avec l'oxyliquite, cela est matériellement impossible; la brisance d'une cartouche étant fonction de la quantité d'oxygène qu'elle contient, varie d'instant en instant, passant d'une brisance maxima plus forte que celle de la plus puissante dynamite à une brisance plus faible que celle de la poudre noire, et cela dans l'espace de quelques minutes.

Les effets d'un coup de mine à l'oxyliquite peuvent être inférieurs ou très supérieurs à ceux que l'on cherche, sans que l'on puisse les régler d'une façon suffisante, comme c'est le cas avec les autres explosifs.

C'est selon nous le principal défaut de l'oxyliquite.

CONCLUSIONS

Les faits énoncés ci-dessus appellent les conclusions suivantes:

Si l'oxyliquite a rendu pendant la guerre de 1914-1918 d'éminents services là où il n'y avait pas possibilité de se procurer autre chose, il ne semble pas qu'elle offre des avantages suffisants pour qu'on puisse songer à la substituer aux autres explosifs.

En fait, en Pologne, dès que les mines ont pu se procurer des explosifs normaux, même de qualité secondaire, elles ont supprimé d'elles-mêmes l'emploi de l'oxyliquite.

Si, à l'heure actuelle elle peut encore séduire par son bon marché apparent, le prix des explosifs normaux, en baissant, se rapprochera bientôt suffisamment du sien, pour que le seul avantage sérieux qu'elle paraît offrir s'évanouisse.

De plus, en Suisse, l'emploi de l'oxyliquite rencontrerait l'opposition de la grande majorité des mineurs, qui se sont toujours jusqu'à présent, montrés rebelles à l'emploi de l'allumage électrique.

Or, celui-ci est indispensable pratiquement avec l'oxyliquite, dès que l'on doit tirer ensemble plusieurs mines.

Pour terminer, nous signalerons encore que dans les Etats où existait un monopole ou un droit de régie sur les poudres

et explosifs, l'introduction de l'oxyliquite a fortement embarrassé les administrations intéressées, qui ne savent pas trop sur quelles bases l'imposer. Récemment le Gouvernement français a frappé d'une taxe fixe de 4 fr. 25 le kg. les cartouches de matière absorbante, mais comme leur préparation est à la portée de tout le monde, le fisc aura bien des chances d'être souvent frustré de ces droits.

La navigation sur le Rhin.

Nous avons déjà signalé¹ les intéressants articles publiés par la *Schweizerische Bauzeitung* sur les projets d'aménagement du Rhin entre Bâle et Strasbourg. Comme M. C. Jegher, directeur de ce périodique et auteur de ces articles, ne partage pas la foi robuste de M. Gelpke dans la régularisation, il a été pris violemment à partie par ce dernier d'abord dans les *Rheinquellen* et ensuite dans une réunion publique tenue dernièrement à Zurich. Pour répondre à ces attaques regrettables qui dépassaient toute mesure, M. Jegher annonce dans son journal qu'il a demandé au Comité central de la Société suisse des ingénieurs et des architectes de statuer si oui ou non il avait manqué à ses devoirs dans ses publications sur les projets d'aménagement du Rhin.

Au risque de nous exposer également aux foudres de M. Gelpke, nous croyons utile de reproduire ici la déclaration faite par M. C. Jegher à la fin de ladite réunion publique et nous pouvons ajouter que si le point de vue de M. Jegher n'est peut-être pas celui de la majorité du public suisse, qui d'ailleurs n'a entendu jusqu'ici que le son de la cloche de M. Gelpke et de ses adhérents, il est certainement celui de la majorité des ingénieurs suisses les plus compétents. M. C. Jegher résume le courant d'opinion contraire à celui de M. Gelpke de la manière suivante (traduction):

« Tout le monde est certainement d'accord sur le but à atteindre, c'est-à-dire sur le désir d'obtenir une voie navigable de Bâle à la mer aussi libre que possible, de grande capacité. Elle existe déjà jusqu'à Strasbourg; il reste à l'avoir également entre Strasbourg et Bâle. Etant d'accord sur le but, nous ne sommes pas d'accord sur la méthode à suivre pour l'atteindre.

» 1. Qu'une voie libre, sans écluse, le fameux « Rhin libre » soit désirable sous tous les rapports — c'est évident. Mais ce Rhin « libre » a en réalité un lit irrégulier exposé au charriage des graviers, avec de faibles profondeurs, une pente considérable et par conséquent un courant très violent, ce qui rend la navigation difficile et onéreuse. Ces inconvénients sont censés devoir être supprimés par la régularisation. Mais — sans même tenir compte du fait que la régularisation ne diminuera ni la pente ni la vitesse de l'eau et par suite, ni l'effort considérable de traction, ni les frais élevés de celle-ci — les ingénieurs suisses compétents sont d'avis que pour des raisons inhérentes à la nature même des choses le but poursuivi par les travaux de régularisation ne pourra être atteint². C'est ainsi qu'on s'explique que l'auteur du nouveau projet suisse de régularisation n'ait pas pu se décider jusqu'ici à publier le résultat de ses études et à l'exposer au jugement des techniciens.

2. D'autre part, comme le montre le développement d'autres grandes voies navigables en Europe et en Amérique, la capacité de transport d'une voie à écluses est beaucoup plus grande que ne le prétend M. Gelpke. On est d'avis dans les cercles compétents que le trafic de notre pays peut être aussi bien sinon mieux desservi par une voie à échelons, avec des écluses appropriées et avec des frais de transport moindres que sur le Rhin « libre », même régularisé.

¹ Voir *Bulletin technique* du 19 octobre 1921, page 262.

² Une profondeur d'au moins 2 mètres sur 80 mètres de largeur pendant 318 jours jusqu'à Bâle.