

c. La plus grande largeur des couteaux est
 de 27 millimètres,
 leur épaisseur de 8 millim.
 leur longueur totale de 14 centim.
 leur queue *h*, que traverse la vis qui sert à les
 fixer, a 15 millimètres de largeur, 30 millimètres
 de longueur, et 8 millimètres d'épaisseur.

Le tranchant *g* est taillé en biseau, et sa longueur est de 30 millimètres.

Les talons *l* sont arrondis, et ils sont creusés en forme de gorge dans leur épaisseur, pour qu'ils puissent mieux s'appliquer sur le cône.

d. La hauteur du cône *m* doit être égale au plus au diamètre de sa base ou de 26 millimètres. On sent, en effet, qu'il importe que la *boîte* descende le moins qu'il se pourra, afin que l'entaille conique, que les couteaux doivent faire dans le terrain, ait moins de hauteur.

e. Le collet cylindrique *ef* a 36 millimètres de hauteur; c'est-à-dire, une hauteur égale à celle du cône, plus à celle de la clavette: il a 2 et $\frac{1}{2}$ millimètres de profondeur.

f. Le godet évasé *k* est en cuivre ou en tôle mince, vissé ou soudé à la tige.

Son plus grand diamètre est égal à celui de la *boîte*; sa profondeur est de 5 à 6 centimètres.

DESCRIPTION

De différentes méthodes du tirage des mines sous l'eau.

Par A. BAILLET, inspecteur des mines.

1. LES mineurs appellent *tirage des mines* l'opération par laquelle ils font sauter la pierre ou le rocher à l'aide de la poudre.

Cette opération n'offre pas en général de grandes difficultés, quand on perce le trou de mine dans un terrain sec, compact, sans fente et sans cavité.

Elle devient plus embarrassante, et exige des soins particuliers quand le terrain est caverneux, ou lorsqu'il laisse suinter l'eau à travers ses pores et ses joints.

Enfin, lorsqu'il s'agit d'exécuter le tirage au fond de l'eau, les difficultés se multiplient; il faut alors abandonner les procédés ordinaires et imaginer des moyens nouveaux.

2. Cette dernière espèce de tirage des mines est peu connue et peu pratiquée; cependant elle peut être de la plus grande utilité en beaucoup de cas, non-seulement dans l'exploitation des mines, mais encore dans l'exécution de travaux publics importants.

Ces motifs m'ont déterminé à donner la description de trois méthodes principales du tirage des mines sous l'eau.

La première est celle usitée dans les mines du nord de la République; elle convient quand la profondeur de l'eau, qui recouvre le terrain

qu'on veut faire sauter, n'a que 15 à 18 décimètres.

La seconde a beaucoup de rapport avec le procédé usité dans les mines quand le terrain laisse suinter l'eau. Elle est plus simple et moins dispendieuse que la précédente, et me paraît très-propre pour les cas où il n'y a que quelques décimètres d'eau au dessus du terrain.

La troisième convient pour les grandes profondeurs d'eau, comme de 4, 5 et 6 mètres; c'est celle employée à Carls Crown, méthode extrêmement ingénieuse, et qui paraît avoir été ignorée jusqu'ici des mineurs Français.

3. Mais avant de commencer à décrire ces méthodes, il ne sera pas inutile de rappeler ici un mémoire intéressant, imprimé dans le *Journal de Physique*, année 1779, sur la construction de bateaux à air, propres à faciliter l'exécution de toutes sortes d'ouvrages sous l'eau sans se servir des épuisemens. L'auteur de ce mémoire, le C.^{en} Coulomb, après avoir exposé la construction du bateau à air, en décrit la manœuvre. Il donne les moyens de faire enfoncer le bateau à volonté, de placer les ouvriers sous la caisse, d'en renouveler l'air continuellement, d'enlever les déblais et de fonder une maçonnerie sous des eaux profondes: il suppose ensuite le tems nécessaire pour réceper d'un mètre de hauteur le banc de Quilleboëuf qui interrompt la navigation de la Seine, et prévoyant le cas où les piques, les pioches et les coins ne suffiraient pas pour entreprendre le déblai au fond de l'eau, et où la dureté du rocher pourrait exiger qu'on se servît de pou-

dre, il propose deux manières de faire jouer les mines sous l'eau.

Dans l'une, l'ouvrier, placé sous la caisse, perce le rocher, et introduit au fond du trou de mine une boîte de fer blanc pleine de poudre, à laquelle est soudé un petit tube aussi de fer-blanc, qui s'élève jusqu'au dessus des bases marées, et que l'on bouche avec quelque matière grasseuse, après l'avoir rempli d'une composition d'artifice très-faible. La mer en montant met à flot le bateau à air, on l'éloigne quand son bord inférieur est plus élevé que l'extrémité du tube, et lorsque le reflux découvre cette extrémité, une chaloupe vient y mettre le feu.

Dans l'autre manière (que l'auteur propose pour la Méditerranée et les rivières où l'on n'a pas le secours des marées), le tube de fer-blanc, qui contient l'artifice, ne s'élève que de 3 décimètres au dessus du rocher, mais il est terminé par un tuyau de cuir enduit extérieurement de quelque matière imperméable à l'eau, et intérieurement d'un vernis incombustible, et soutenu contre la pression de l'eau par des cercles de fil de fer. Son extrémité doit être fermée avec soin; on y attache un flotteur qui l'amène à la surface de l'eau quand le bateau est à flot.

4. Je n'ajouterai pas de plus longs détails sur ces moyens qui supposent, comme on voit, le secours du bateau à air. Je n'ai voulu que les indiquer, parce qu'ils peuvent être utiles en beaucoup de cas, et qu'ils peuvent d'ailleurs faire naître de nouvelles idées et servir à modifier les trois méthodes particulières qui sont l'objet de ce mémoire.

*Première méthode du tirage des mines sous
15 à 18 décimètres d'eau.*

5. CETTE méthode consiste dans les opérations suivantes.

a. D'abord on perce le trou de mine au fond de l'eau, à l'aide de fleurets et d'outils de longueur convenable.

b. Puis on place dans le trou de mine un tuyau de tôle ou de fer-blanc, fermé par son extrémité inférieure. Ce tuyau a son diamètre extérieur un peu plus petit que le diamètre du trou, de manière qu'il peut s'y introduire et le remplir; sa longueur est telle qu'il s'élève de quelques centimètres au dessus de la surface de l'eau.

c. On descend ensuite au fond de ce tuyau la cartouche pleine de poudre, on y fait entrer l'épinglette et on bourre avec de la glaise ou du plâtre, selon le procédé accoutumé, et seulement jusqu'à la hauteur qui correspond au sommet du trou.

d. Enfin, on substitue la mèche à l'épinglette, et on y porte le feu avec toutes les précautions nécessaires pour que les ouvriers soient à l'abri de tout danger à l'instant où l'explosion a lieu.

OBSERVATION.

6. CETTE méthode a été souvent employée avec avantage dans plusieurs mines de la République; elle peut servir soit dans l'approfondissement des puits, soit dans l'excavation de

toute entaille sur le sol, toutes les fois que les moyens d'épuisement dont on dispose sont insuffisants pour tenir constamment à sec le fond des puits et le sol des ouvrages souterrains.

*Deuxième méthode proposée pour le tirage
des mines sous quelques décimètres d'eau.*

7. LORSQUE le terrain ou le rocher qu'on veut faire sauter n'est recouvert que de quelques décimètres d'eau, le mineur aperçoit le rocher qu'il perce, et le trou qu'il doit charger, aussi aisément que s'il n'y avait point d'eau, et il peut travailler avec la même facilité. Dans ce cas, on pourrait économiser le tuyau de fer-blanc (de la méthode qui précède), et se servir seulement d'une cartouche en toile goudronnée, telle qu'on l'emploie dans les terrains où les eaux suintent et sourdent de toute part, et y adapter une baguette (1) de bois creuse, destinée à contenir la mèche et à porter le feu. Cette baguette n'aura que quelques millimètres de diamètre intérieur, et sa longueur excédera le niveau supérieur de quelques centimètres.

8. Si on adopte ce moyen, on commencera donc par construire une cartouche cylindrique, en toile ou en carton, qu'on remplira de poudre; on y insérera la baguette qui descendra jusqu'au milieu de la longueur de la cartouche, sans s'écarter de la surface intérieure de l'enveloppe; on étranglera étroitement la partie

(1) On pourra faire cette baguette en sureau ou en chevreuille.

supérieure de la cartouche autour de la baguette, et on enduira de goudron ou d'un vernis quelconque (1) la cartouche et la baguette dans toute sa longueur. On descendra ensuite cette cartouche, garnie de sa baguette, dans le trou de mine, et on bourrera avec un ou deux tampons de bois sec chassés avec force. Ces tampons auront une canelure longitudinale, afin de pouvoir glisser le long de la baguette et de laisser échapper l'eau.

OBSERVATION.

9. Au lieu de la baguette de bois creuse, on pourrait peut-être employer avec succès,

Soit un tube de fer-blanc, dont le diamètre intérieur serait de 4 millimètres environ, et dont l'extrémité inférieure, qui doit s'insérer dans la cartouche, se terminerait en cône tronqué et par un orifice de 2 millimètres.

Soit un tube de plomb (tiré à la filière) dont les dimensions seront les mêmes que celles que nous venons d'indiquer, et dont la résistance sera suffisante si on a soin d'y introduire, pendant le bourrage, une épinglette qui en remplisse exactement le vidé intérieur.

Si on avait à sa disposition un mastic quelconque, qui pût se solidifier en peu de tems au fond de l'eau (2); on pourrait préférer à la baguette et aux tubes métalliques un tube flexi-

(1) Une dissolution de cire d'Espagne dans l'alkool a l'avantage de sécher instantanément, et de rester imperméable à l'eau pendant un tems assez long.

(2) Tel serait peut-être un mélange de chaux-vive et de plâtre nouvellement calciné.

ble

ble de toile goudronnée ou gommée. Dans ce cas, il faudra nécessairement introduire l'épinglette dans le tube, pendant le bourrage, pour prévenir et empêcher sa dépression. Il faudra aussi que la toile du tube (dont l'extrémité supérieure est destinée à s'élever au dessus du trou de mine) soit assez épaisse et assez ferme pour que la pression de l'eau, que je ne suppose être que de quelques centimètres de hauteur au-dessus du terrain, ne puisse l'applatir, même dans le cas où ce liquide viendrait à s'introduire entre le tube et le mastic.

Troisième méthode du tirage des mines sous l'eau à toute profondeur.

10. CETTE méthode se rapproche au premier aspect de celle que nous avons décrite d'abord, puisqu'elle prescrit de même l'emploi d'un tube de fer-blanc, mais elle en diffère essentiellement en ce qu'au lieu de bourrer sur la charge, selon le procédé ordinaire, on se sert d'une tige inflexible, chargée d'un poids à son extrémité supérieure, et terminée en bas par un segment de cylindre en fer qui fait l'office de coin et qui s'applique exactement sur un autre coin semblable, renversé et fixé à la base supérieure de la cartouche.

L'effet de cette disposition, comme il est aisé de le concevoir, est de forcer le coin qui tient à la cartouche à remonter un peu au moment même de l'explosion, et à se serrer étroitement contre le coin supérieur, de manière à fermer le trou de mine.

Journ. des Mines, Floréal an IX. P p

11. La description de ce procédé est consignée dans le tome XXII des *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, et je me bornerai à en donner la traduction littérale (1).

Nouveau moyen de faire sauter la pierre sous l'eau, par Daniel Thumberg.

» On voit en *A*, pl. XXXVI, le profil du rocher qu'on a percé et où on a introduit la charge.

» Cette charge est dans un tuyau de fer-blanc, imperméable à l'eau, dont la coupe verticale est représentée dans la même figure, l'extrémité inférieure de ce tuyau, fermée par un fond, doit s'ajuster convenablement dans le trou qui a été percé dans le rocher.

» La charge consiste en une cartouche de papier, remplie de poudre et attachée au coin de fer *b* avec du fil à coudre les voiles.

» A ce premier coin *b* s'applique un autre coin *c* qui tient à une tige de fer qui s'élève au dehors du tuyau.

» Sur la face plane de ces coins est une rainure (faite à la lime) qui atteint jusqu'à la poudre; cette rainure se prolonge sur toute la longueur du tuyau de fer-blanc par le moyen d'une règle de bois *d* qui est creusée sur le côté tourné vers la tige de fer, et qui y est assujéti avec de la grosse ficelle.

» Avant d'attacher ensemble la règle et la

(1) On trouve aussi des détails sur ce procédé dans le grand ouvrage intitulé : *Description des travaux exécutés à Carlscrown*, par Daniel Thumberg.

» tige, on place dans la rainure une étoupille qui part de l'extrémité supérieure et communique avec l'intérieur de la cartouche.

» *e* est une mèche appliquée à l'extrémité de l'étoupille.

» *B C* sont deux radeaux qui servent aux ouvriers pour percer la pierre et la faire sauter.

» *D* est une masse qui empêche la tige de fer d'être repoussée trop loin quand le coup part.

» 1, 2, 3, 4, 5 sont les diverses pièces nécessaires pour la charge. 1, la cartouche garnie de son coin vu de côté; 2, ce coin vu de face.

» 3, la règle de bois et sa rainure.

» 4, le coin supérieur et sa tige de fer.

» 5, le tuyau de fer-blanc.

» Quand on a percé le rocher selon la méthode ordinaire, en employant un foret un peu fort et aussi long que la profondeur de l'eau l'exige, on y introduit le tuyau dans lequel la charge a déjà été mise; on place la mèche *e*, on pose la masse *D* au dessus de la tige, et on met le feu. L'explosion a lieu à l'instant, le coin *b* est chassé, mais le coin *c* ne peut céder, et les deux coins réunis contiennent ainsi la charge dont l'effet ne manque jamais, comme l'expérience l'a démontré.

» On perd ordinairement 4 pieds de tuyaux et le coin inférieur, mais le coin supérieur peut servir à de nouvelles charges, parce-qu'il n'est jamais endommagé.

OBSERVATION.

12. CETTE méthode, dont le succès est éprouvé, mérite sans doute d'être connue de tous ceux qui s'occupent de grands travaux, et qui

ont des occasions fréquentes d'en faire l'application (1).

Elle paraîtra peut-être susceptible d'être modifiée, et il me semble que sans employer le tuyau imperméable, on pourrait se servir d'une cartouche vernissée, d'où partirait un tube flexible qui se logerait entre les deux coins et s'élèverait au-dessus de l'eau.

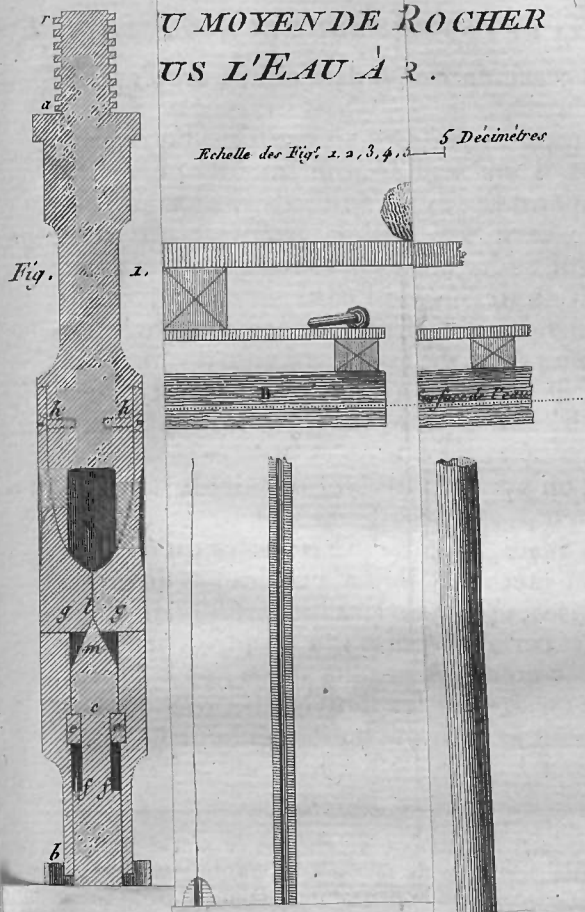
On pourrait aussi proposer de porter le feu à la poudre au fond de l'eau, à l'aide d'une forte décharge d'électricité; mais on ne peut guère songer à mettre ce moyen entre les mains des ouvriers.

Enfin, on pourrait essayer de faire le coin inférieur en bois dur et très-sec.

13. Au reste, de quelque manière qu'on emploie cette méthode, elle n'exigera pas de grandes dépenses, et elle servira bien utilement à approfondir certains ports, à rendre certaines rades plus commodes et plus sûres, et à débarrasser les rivières et les fleuves des rochers qui en obstruent le cours et en empêchent la navigation.

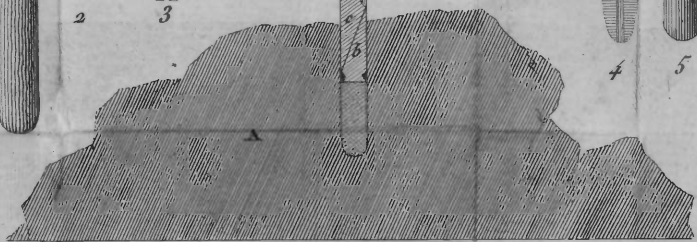
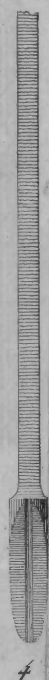
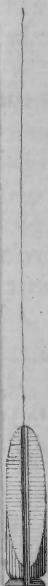
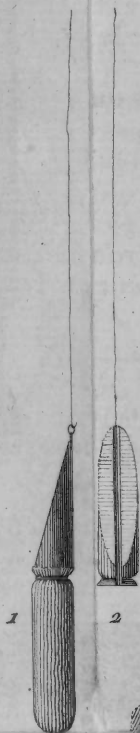
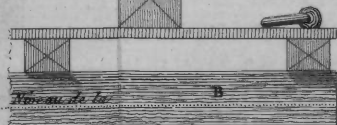
(1) M. Daniel Thumborg a employé le même moyen pour élever de gros blocs de pierre du fond de l'eau. Pour cet effet, on perce avec le fleuret du mineur un trou profond de 20 à 25 centimètres dans le bloc. On y introduit les deux coins, qui par leur réunion forment un cylindre et remplissent le trou. On frappe ensuite plusieurs coups de masse sur la barre de fer qui tient au coin supérieur: les deux coins sont alors étroitement serrés, et on élève le bloc hors de l'eau à l'aide d'un treuil et d'une corde attachée à un anneau fixé au coin inférieur.

UN MOYEN DE ROCHER
SUS L'EAU À R.



NOUVEAU MOYENNE FAIRE SAUTER LE ROCHER SOUS L'EAU À TOUTE PROFONDEUR.

Échelle des Fig. 1, 2, 3, 4, 5. 1 2 3 4 5 Décimètres
10 Centim.



Échelle des Fig. A. D.

5 Déc.

1 Mètre