

composaient de fils de coton-poudre enroulés les uns sur les autres; elles pesaient 62^{gr} et mesuraient 0^m,107 de long sur 0^m,026 de diamètre. On employa également avec succès, pour les travaux des fortifications de Vienne, des cartouches percées d'un trou central et qui, bien qu'elles ne continssent que 46^{gr} de coton-poudre, produisaient les mêmes effets que les précédentes. — La fabrique de Stowmarket livre, pour les travaux de mine, des cartouches cylindriques, ayant 0^m,020 à 0^m,052 de diamètre sur 0^m,026 à 0^m,078 de hauteur et percées d'un trou central, de 4^{mm},5 de diamètre environ, destiné à recevoir l'amorce. Le moule peut porter plusieurs broches, afin d'augmenter le nombre des cavités et, par suite, la rapidité de combustion de la cartouche. Chaque cylindre, contenu dans une enveloppe de papier parchemin, est séché à 60°.

Les substances que l'on a proposé d'ajouter au coton-poudre devaient en rendre la combustion plus complète, en lui fournissant l'oxygène nécessaire pour brûler la totalité du carbone et de l'hydrogène. — Coxthupe et Caldwell plongent le coton-poudre pendant 15 minutes dans une dissolution de chlorate de potasse; ils le font ensuite sécher. — Combes mélange 5 parties de coton-poudre soit avec 4 parties de chlorate de potasse, soit avec 4 parties de salpêtre ou 3,5 parties de nitrate de soude; le mélange ainsi obtenu correspondait, au point de vue des effets, à 9 parties de coton-poudre ou à 30 parties de poudre noire. Il n'est pas dit si l'emploi de ces substances augmente les dangers de fabrication et de maniement. Ce dernier point avait son importance à l'époque où l'on était obligé de bourrer les trous de mine. — Enfin, le *coton-poudre nitraté* d'Abel s'obtient en mélangeant du coton-poudre très-divisé avec du salpêtre en poudre fine et de l'eau saturée de salpêtre, puis en comprimant la masse comme à l'ordinaire. Ce produit donne, à poids égal, des effets semblables, et, à volume égal, des effets supérieurs à ceux du coton-poudre pur. Il paraît agir comme une poudre moins brisante et présente surtout de sérieux avantages économiques, puisqu'il renferme, pour 2/3 de coton-poudre, 1/3 de salpêtre, dont le prix de revient est 4 fois moindre; on emploie également un mélange de 1 de coton-poudre pour 1 de salpêtre.

c) Amorces fulminantes.

Les dimensions des trous de mine varient suivant les terrains où l'on doit opérer et suivant les charges à employer. A Comorn.

par exemple, la charge était de 180 à 210^{gr} de coton-poudre, et le trou de mine avait 0^m,060 à 0^m,065 de diamètre; quant à la hauteur, elle était calculée de manière à laisser un espace libre de 0^m,30 pour le tampon et le bourrage. L'inflammation était produite, comme à l'ordinaire, soit par l'étincelle électrique, soit au moyen d'un cordeau porte-feu qui, formé lui-même de coton-poudre, était entouré d'une enveloppe étanche, sauf à l'intérieur de la cartouche, à laquelle il aboutissait.

On a récemment adopté un mode d'inflammation spécial, déjà proposé par Nobel pour la nitroglycérine (1864), qui, en même temps qu'il facilite l'emploi du coton-poudre dans les travaux de mine, en rend les effets plus puissants. Le principe de ce nouveau dispositif consiste à produire, autant que possible, l'explosion instantanée de toute la masse de la charge; ce résultat s'obtient soit à l'aide d'une capsule à charge triple ou encore plus forte, soit plutôt à l'aide d'une amorce fulminante. Cette dernière (*fig. 86*) consiste en

Fig. 86.



un tube en cuivre légèrement conique, qui contient à sa partie inférieure *ab* une composition fulminante, à sa partie supérieure *bc* du coton-poudre en flocons, et à l'une des extrémités duquel aboutit le cordeau porte-feu.

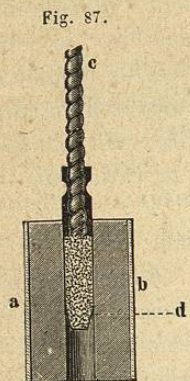
Abel a montré qu'il suffit de 1^{gr},3 de fulminate de mercure pour produire la détonation de la charge, même en plaçant l'amorce à 0^m,01 ou 0^m,02 de la surface supérieure du coton-poudre ou en interposant une couche d'eau de 0^m,01 d'épaisseur (p. 644). Nous avons vu que, dans ces circonstances, la détonation du coton-poudre se produit même à l'air libre; dans les trous de mine, les effets deviennent infiniment plus puissants, à tel point que tout

bourrage devient inutile, par suite de l'instantanéité du phénomène.

Les amorces fulminantes sont employées de la manière suivante. On remplit le trou de mine, jusqu'à la hauteur prescrite, avec des cylindres de coton-poudre tels que ceux que nous avons décrits (p. 634); ces derniers doivent pouvoir s'introduire sans trop de frottement, afin d'éviter tout danger. Il est indispensable de laisser un certain jeu, bien que celui-ci ne puisse que diminuer l'effet à obtenir. L'amorce *d* (*fig. 87*), munie de la mèche *c*, est alors solidement fixée dans la cavité centrale d'une petite cartouche-amorce *ab*, que l'on place à la partie supérieure de la charge.

Les essais exécutés par cette méthode à Chatham et à Woolwich

ont donné les plus brillants résultats. De petites quantités de coton-poudre comprimé ont suffi pour rompre des blocs de granit et des plaques de fer, pour abattre des murailles ou détruire des palissades; les expériences sous-marines ont également bien réussi, à la condition que les diverses parties de l'appareil fussent entourées d'une enveloppe parfaitement étanche. D'après Abel, l'effet produit par ce mode d'inflammation serait double de l'effet obtenu par la méthode ordinaire.



Il résulte, en outre, des expériences anglaises qu'il faut se garder de faire les trous de mine trop profonds : en opérant sur des trous qui avaient respectivement 1^m, 0^m,785, et 0^m,419 de profondeur, on a constaté que, pour le premier, une charge de 416^{gr} de coton-poudre comprimé produisait le même effet que 7 fois son poids de poudre, tandis que, pour le second, une charge de 58^{gr} de coton-poudre était équivalente à 9 fois son poids de poudre, et que, pour le troisième, une charge de 17^{gr} de coton-poudre correspondait à 10 fois son poids de poudre.

Les expériences de l'École de pyrotechnie de Toulon ont enfin démontré qu'il n'est pas nécessaire d'établir le contact des divers cylindres constituant la charge. Ainsi, on a pu produire l'explosion simultanée de 13 petits cylindres espacés de 0^m,015 en 0^m,015, en amorçant seulement le dernier et le faisant détoner; il en était de même quand on les recouvrait de papier-parchemin. L'explosion a encore eu lieu simultanément pour 4 cylindres adossés à des écrans en fer-blanc, de 0^m,0005 d'épaisseur sur 0^m,12 de hauteur, et espacés entre eux de 0^m,04 : il suffisait de faire détoner un cinquième cylindre à 0^m,015 en avant du premier écran. La théorie des vibrations synchrones (p. 645) permet d'expliquer ces phénomènes.

En résumé, l'introduction des amorces fulminantes n'a pas seulement accru dans une proportion considérable les effets brisants du coton-poudre : elle a encore facilité le travail en supprimant le bourrage, et il est aisé, dès aujourd'hui, de prévoir que le coton-poudre est appelé à jouer un rôle prépondérant dans les travaux de mine. Le principal obstacle réside actuellement dans le prix élevé des amorces qui doivent contenir une forte charge : d'après Trauzl, une

charge de 50^{gr} de coton-poudre exige une amorce de 30 thalers environ (112^{fr},50); on s'explique ainsi que les amorces fulminantes soient encore assez peu répandues. Quoi qu'il en soit, le coton-poudre peut lutter, non sans avantage, avec la nitroglycérine et ses dérivés.

III. USAGES DIVERS.

Le coton-poudre est aujourd'hui employé en Angleterre pour le chargement des torpilles et des projectiles creux; pour ces derniers, on le découpe en bandes ou en anneaux cylindriques. Les torpilles fabriquées à Woolwich reçoivent des charges de 50^{gr}, 125^{gr} et 250^{gr} de coton-poudre.

En Autriche, les obus de 3, 4 et 8 livres, qui ont été employés pendant quelque temps, étaient respectivement chargés avec 41^{gr},5, 50^{gr} et 116^{gr},5 de coton-poudre; ils se brisaient en 100 à 120 morceaux, tandis qu'avec la poudre ordinaire, dans des conditions analogues, le nombre des éclats dépassait rarement 40.

Abel a cherché à appliquer le coton-poudre à la composition des artifices; il a obtenu d'assez beaux effets en imbibant cette substance de diverses solutions salines qui donnent à la flamme des colorations déterminées. L'absence de fumée permet d'exécuter les essais dans une chambre.

Böttger recommande le coton-poudre comme un filtre excellent pour les acides forts, les alcalis et les dissolutions facilement décomposables (par exemple, le permanganate de potasse).

Nous signalerons enfin l'emploi du coton-poudre dans les expériences d'électricité, comme substance isolante (Bowman), dans la pyrotechnie, pour la confection des mèches de sûreté, et dans la teinture, pour la fabrication des tissus pyroxylés.

IV. CONCLUSION.

Des diverses expériences que nous venons de rapporter, au sujet de l'emploi du coton-poudre dans les armes ou dans les mines, il est assez difficile de tirer une conclusion générale. Les essais exécutés à l'origine sont loin d'être concluants, parce que l'on se servait de produits le plus souvent impurs : ce n'est qu'après l'introduction

des importants perfectionnements de Lenk et d'Abel que l'on a pu réellement comparer les effets du coton-poudre avec ceux de la poudre ordinaire et des autres substances explosives.

La supériorité du coton-poudre pour les travaux de mine est évidente. La matière en flocons avait l'inconvénient d'occuper un assez grand volume : il n'en est plus de même aujourd'hui avec le coton-poudre comprimé. Ce dernier, enflammé par une amorce fulminante, produit des effets 10 fois plus puissants que ceux de la poudre ordinaire; par suite, le nombre des trous de mine nécessaires pour réaliser un travail déterminé devient moins considérable : de là, une double économie de temps et de main-d'œuvre qui, malgré le prix élevé de la matière explosive, abaisse de moitié les frais généraux de l'opération. En outre, la combustion du coton-poudre s'effectue toujours sans trace de fumée : cet avantage est particulièrement appréciable dans les carrières creusées à une grande profondeur, où la ventilation devient difficile et que la fumée de la poudre rend pendant longtemps inabordable; aussi le coton-poudre est-il, pour cette raison, presque exclusivement employé dans un grand nombre d'exploitations, et spécialement en Californie. Souvent, il est vrai, les ouvriers qui travaillent dans les galeries se sont plaints de maux de tête, de gorge ou de poitrine, causés par les produits de l'explosion; mais il est reconnu que ces inconvénients n'existent que dans le cas d'une combustion incomplète. Enfin, d'après plusieurs observateurs, on obtient, par l'emploi du coton-poudre dans les masses rocheuses plus de fentes et de crevasses, et moins de projections que par l'emploi de la poudre ordinaire; quant au dépôt noirâtre sur les parties voisines de l'explosion, particulièrement désavantageux dans les mines de sel gemme, par exemple, il est nul ou absolument insensible.

Les avantages du coton-poudre au point de vue du tir dans les armes à feu sont plus contestés. Toutefois, les inconvénients qu'on lui reprochait jadis avec raison, instabilité, action brisante et irrégulière, ont aujourd'hui en partie disparu, et l'on peut espérer de les voir bientôt complètement éliminés.

Au point de vue de la conservation et des transports, le coton-poudre présente déjà, comme nous allons le montrer, toutes les garanties désirables.

§ V.

GÉNÉRALITÉS SUR LE COTON-POUDRE.

I. CONSERVATION ET TRANSPORTS.

Le coton-poudre préparé par le procédé de Lenk était emballé à l'état de flocons poreux et peu serrés dans des caisses doublées de papier, jusqu'au moment de la confection des cartouches; celles-ci étaient elles-mêmes conservées dans des caisses légères remplies de sciure de bois.

Le coton-poudre comprimé d'Abel est renfermé dans de solides caisses en bois d'orme de 0^m,019 d'épaisseur. Des expériences exécutées à Cliff-End (1872) ont montré que, si l'on met le feu à une pile de caisses réglementaires remplies de coton-poudre, il se produit une violente explosion; mais, si l'on place la matière dans des caisses légères en sapin, la combustion s'effectue sans provoquer aucune détonation. Wilson et Prentice ont également prouvé qu'une caisse faite en bois léger et contenant 125 charges de coton-poudre comprimé, qui représentent 250^k de poudre, brûle sans explosion en 1/2 minute, à peu près comme un tas de paille.

Quant aux transports, pour lesquels il existait autrefois des prescriptions minutieuses, Wilson et Prentice ont encore montré que les précautions prises relativement à la poudre ordinaire sont parfaitement suffisantes dans le cas du coton-poudre. Des chargements de coton-poudre, écrasés par des wagons à charbon, s'enflammaient quelquefois, et le passage d'une locomotive produisait toujours l'explosion; mais, même dans ce dernier cas, la partie choquée détonait seule, tandis que le reste s'éteignait graduellement.

Nous avons indiqué (p. 642) les diverses méthodes proposées pour rendre inexplosible le coton-poudre, même conservé en grandes masses; nous insisterons sur celle qui est à la fois la plus remarquable et la plus pratique, et qui consiste à imprégner le coton-poudre d'une quantité d'eau déterminée.

Une série d'expériences a été exécutée, à Cliff-End et à Langley, sur du coton-poudre imprégné d'eau d'après le procédé d'Abel. Un hangar, sous lequel on avait disposé 2 piles de 12 caisses de coton-poudre contenant de 20 à 25 p. 100 d'eau, a pu être consumé, ainsi que les caisses, tandis que le coton-poudre n'était pas même