

CHAPITRE I.

AMORCES A PERCUSSION ET A FRICTION.

§ I.

AMORCES A PERCUSSION.

C'est en 1816 que le fulminate de mercure, mélangé à de la cire ou à de la teinture de benjoin alcoolique, a été pour la première fois appliqué à la confection des amorces. Enrayée pendant quelque temps à la suite de plusieurs explosions consécutives, cette fabrication ne tarda pas à être reprise, et dès 1819 apparurent les capsules en cuivre. Les dangers que ce genre d'industrie présentait pour la vie des ouvriers, aussi bien que pour tout le voisinage des ateliers, engagèrent plusieurs gouvernements à soumettre l'installation des capsuleries à des règlements spéciaux. Les principales prescriptions portaient sur les points suivants : les fabriques doivent être éloignées de tous lieux habités ; les diverses manipulations doivent se faire dans des ateliers différents et séparés les uns des autres ; le sol des ateliers est en plâtre ou recouvert de plaques de plomb ; il est interdit d'allumer du feu à l'intérieur ou dans le voisinage des ateliers ; au besoin, le chauffage se fait à l'aide de la vapeur d'eau ; les ouvriers doivent avoir au moins 18 ans ; avant l'installation, il doit être déposé un plan exact des dispositions intérieures de l'usine, lequel, après approbation, doit être scrupuleusement exécuté ; enfin, la police est autorisée à visiter l'établissement, pour s'assurer que toute cause de danger est autant que possible écartée.

Bien que l'introduction de machines spéciales ait singulièrement

diminué les dangers de la fabrication des capsules, il est encore utile de se conformer à la plupart des prescriptions précédentes.

I. AMORCES AU FULMINE DE MERCURE.

La fabrication des amorces au fulminate de mercure comprend la série des opérations suivantes : préparation du fulminate, confection de la capsule de cuivre, préparation et grenage de la composition, chargement de la capsule et confection de l'amorce.

a) Préparation du fulminate de mercure.

Cette préparation a été décrite plus haut (p. 743).

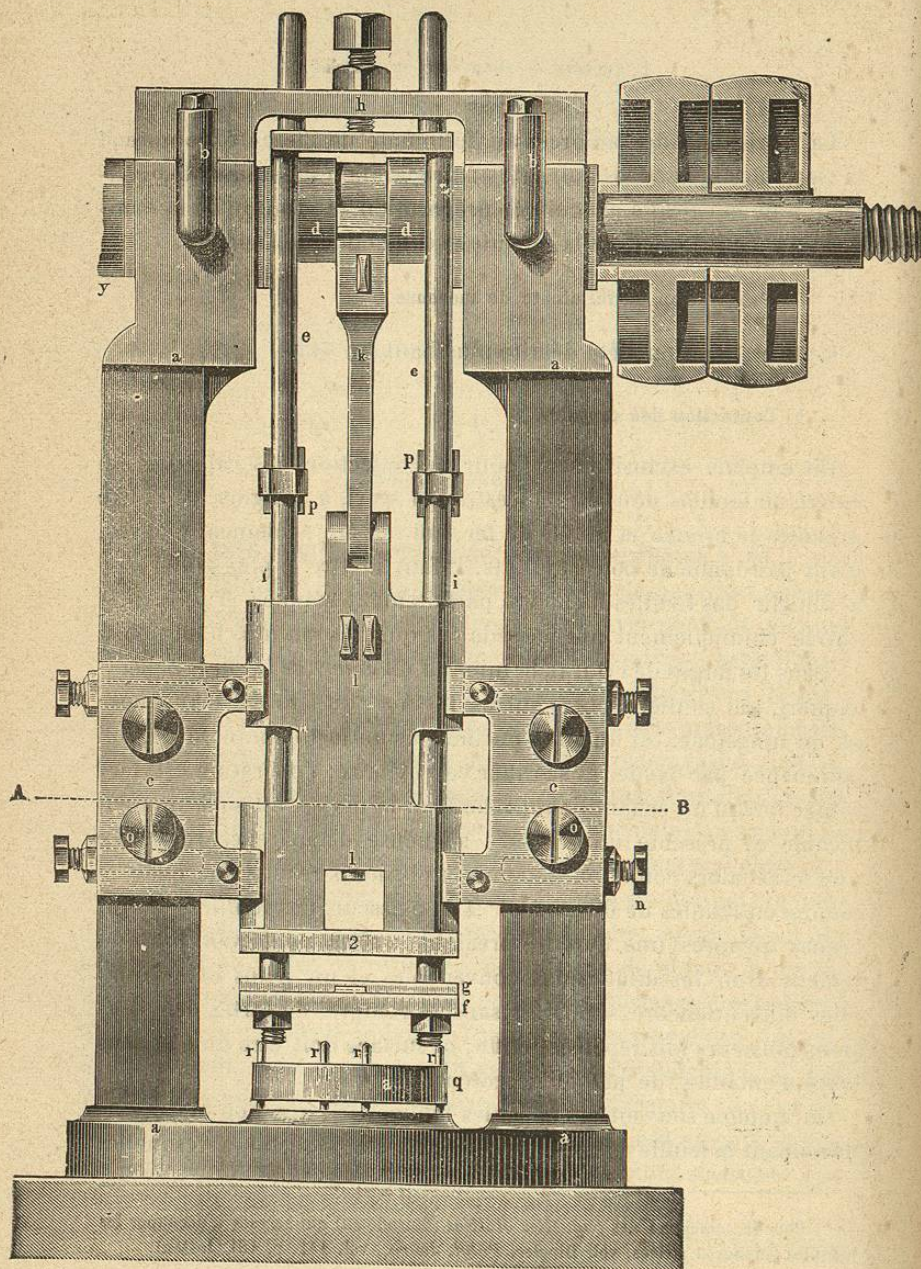
b) Confection des capsules.

On emploie exclusivement, pour la confection des capsules, du cuivre en feuilles minces ; on s'est aussi servi, à l'origine, de cuivre argenté ; le bronze et la tôle de fer, qui ont été également essayés, n'ont pas donné de bons résultats. Il faut mettre le plus grand soin à obtenir des feuilles de cuivre parfaitement souples et polies ; le cuivre chimiquement pur possède ces qualités au plus haut point. — Dans les forges de l'Oural, le minerai dit *cuivre de la dime* (Zehentkupfer), qui contient, entre autres métaux, du fer, du manganèse et du tungstène, est fondu et purifié par un fort courant d'air, qui commence par oxyder et scorifier ces métaux ; l'opération est terminée lorsqu'un échantillon, prélevé sur la masse, est suffisamment flexible et présente une cassure rugueuse d'apparence rosée. Le cuivre est alors coulé, puis soumis à plusieurs recuits successifs et laminé en feuilles de 0^{mm},26 à 0^{mm},4 d'épaisseur. Ces feuilles ne sont reçues qu'après une épreuve préalable : elles ne doivent pas seulement avoir les dimensions convenables et un poids déterminé ; elles doivent encore supporter, sans se rompre, de fortes déformations plusieurs fois répétées ; enfin, la surface doit être unie et sans trace d'entailles, de plis ou de gerçures.

On emploie souvent des capsules fendues (*), que l'on obtient en découpant la feuille de cuivre en étoiles à 4 ou 6 secteurs, lesquelles

(*) Pour la confection des *baquettes étoilées* (Sternflöten) qui servent à découper les capsules fendues et striées, voir Dingler, *Polyt. Journ.*, vol. 141, p. 161 (Josten).

Fig. 101.



sont enfoncées par un poinçon dans un trou de forme circulaire : les secteurs se replient les uns sur les autres, et réalisent une obturation qui résiste à l'inflammation même de la matière explosive. Ces capsules sont cependant plus faciles à dégager du piston que celles qui sont faites d'une seule pièce.

Ces dernières sont fabriquées à l'aide de machines spéciales, qui découpent la feuille de cuivre en disques par un système de balancier à vis, et qui donnent ensuite à ces disques la forme de capsules. On se sert exclusivement de capsules cylindriques, unies ou cannelées; quelquefois, le bord inférieur est recourbé, pour permettre de reconnaître dans l'obscurité l'extrémité ouverte. Nous décrivons la machine de Josten, qui paraît réaliser les derniers perfectionnements apportés à cette fabrication.

Les *fig. 101 à 113* montrent l'ensemble et les détails de cette machine : l'élevation antérieure (*fig. 101*), la coupe transversale sui-

Fig. 102.

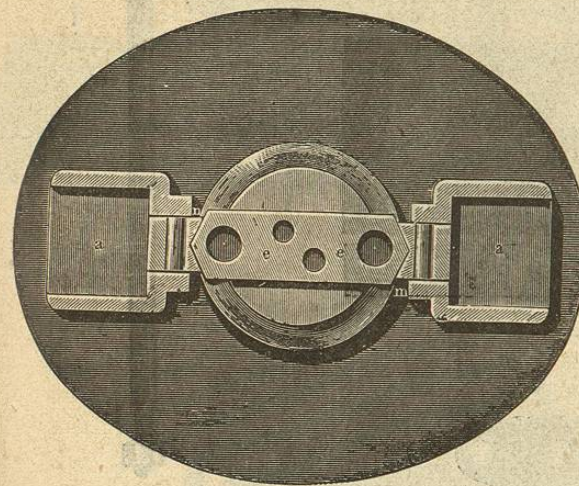
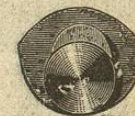


Fig. 103.



vant AB (*fig. 102*), l'arbre moteur avec sa manivelle et son excentrique (*fig. 103*), le plan (*fig. 104*) et la section longitudinale (*fig. 105*) du récipient des baguettes creuses, la coupe d'une de ces baguettes (*fig. 106*), la coupe d'un poinçon avec son écrou (*fig. 107*), le plan de la plaque qui le supporte (*fig. 108*), enfin l'élevation latérale des tiges *ee* et *i* (*fig. 109*), avec le plan de la traverse dans la-

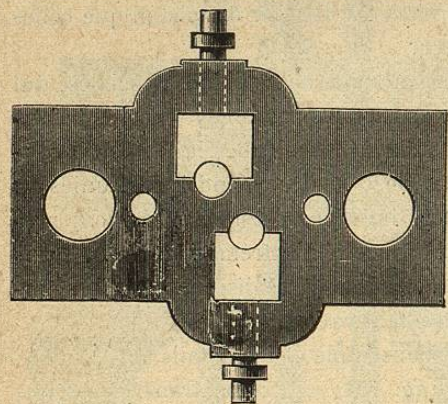


Fig. 104.

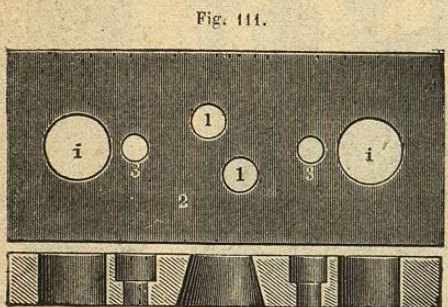


Fig. 111.

Fig. 112.

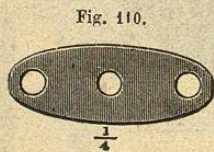
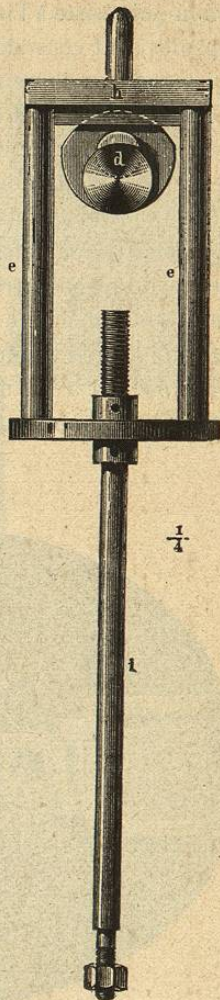


Fig. 110.

Fig. 109.



1/4

quelle elles s'engagent (*fig. 110*); les *fig. 111, 112 et 113*, correspondant aux *fig. 104, 105 et 106*, représentent les dispositifs le plus souvent adoptés dans les machines ordinaires. Les *fig. 101, 102, 103, 109 et 110* sont à l'échelle de $1/4$; les *fig. 104, 105, 111 et 112*, à l'échelle de $1/2$; les autres sont en vraie grandeur.

Le bâti *aaaa* provient d'une même coulée; l'arbre horizontal *dd*,

Fig. 106.

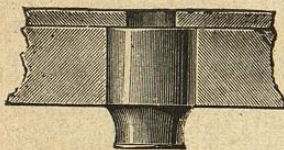


Fig. 113.

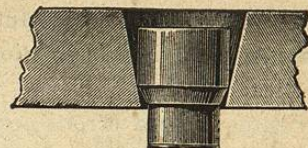


Fig. 107.

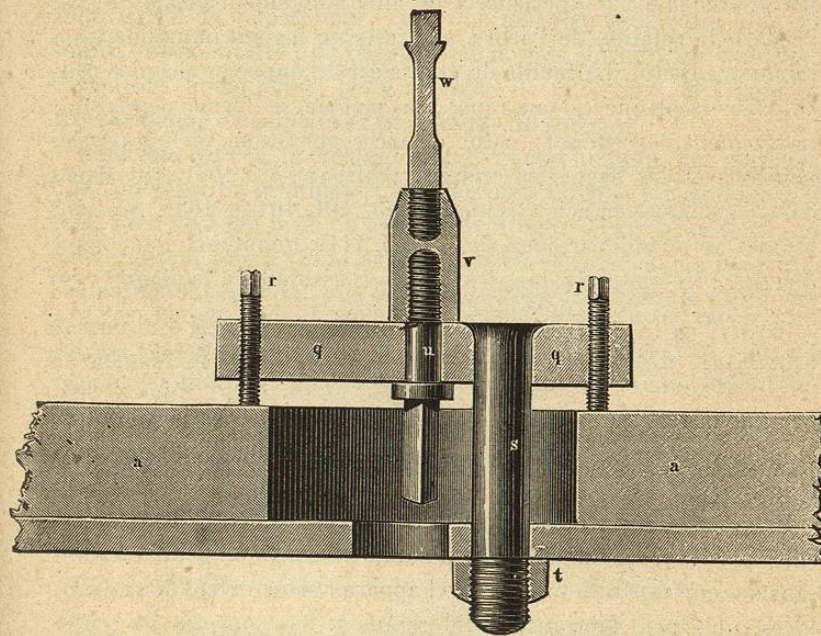
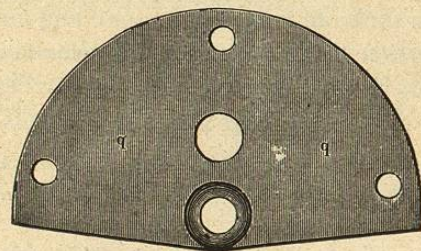


Fig. 108.



qui se meut dans des coussinets en bronze, est muni d'un volant et de deux poulies: on peut aussi visser une manivelle à l'une de ses extrémités. La traverse *b*, qui constitue le chapeau des paliers, sert en même temps à augmenter la solidité de l'appareil. Le milieu de l'arbre forme manivelle et donne ainsi un mouvement vertical de

va-et-vient au tirant *k* et, par suite, au prisme *l* qui est guidé par les pièces *m*. De part et d'autre de la manivelle, l'arbre porte deux excentriques, dont la rotation imprime également un mouvement vertical aux tiges d'acier *ee*, solidement vissées aux tiges d'acier inférieures *ii*; deux écrous permettent de fixer la tige *i* dans l'ouverture centrale de la traverse à la hauteur voulue. La plaque-découpoir *f*, avec la pièce supérieure *g*, est ainsi solidement assujettie; par l'effet de la rotation de l'arbre, elle reste un instant immobile, puis remonte aussitôt. La feuille de cuivre est découpée en disques pendant que la plaque est au repos, la capsule se forme pendant le mouvement descendant; cette dernière opération se fait par les poinçons et les baguettes creuses. Celles-ci (*fig.* 106) sont fixées dans les plaques en acier trempé 2 (*fig.* 101, 104 et 105), qui sont réunies au prisme par deux vis 3,3 (*fig.* 111); quant aux poinçons *w* (*fig.* 107), ils sont fixés dans les écrous *v* assujettis à la plaque *g* au moyen des vis *u*: cette plaque est reliée au bâti par la vis *s* et l'écrou *t*, et l'on peut en faire varier la hauteur en agissant sur les vis de pression *rr*. Les capsules une fois formées peuvent s'échapper par une ouverture ménagée à la partie supérieure de la plaque 2, et qui permet en même temps à l'ouvrier d'examiner l'intérieur de la machine.

Une machine de Josten, qui, mue à la main, livrait 90 000 capsules par jour, a pu marcher d'une manière continue pendant 2 ans sans aucune réparation. Ce nouvel appareil présente ces deux avantages, qu'il peut fabriquer indifféremment des capsules de toutes dimensions et que toutes ses parties sont accessibles à l'ouvrier.

Les capsules, au sortir de la machine, sont toujours nettoyées, soit par une immersion dans l'acide sulfurique étendu et un séchage dans de la sciure de bois, soit par un nettoyage à l'eau de savon, suivi d'un séchage et d'un polissage par agitation dans de la sciure de bois.

Les capsules ainsi préparées peuvent recevoir la composition d'amorce.

Nous citerons encore le mode de confection de J. et J. D. Horraks, consistant à garnir l'intérieur de la capsule de gutta-percha, que l'on introduit chaude et que l'on étend à l'aide d'un poinçon. Cet enduit a pour objet de donner une fermeture hermétique et d'appropriier les capsules, par son élasticité même, à des pistons de différentes grosseurs.

c) Préparation de la composition fulminante.

Une composition d'amorce ordinaire contient une très-faible quantité de fulminate de mercure: mais on y ajoute toujours d'autres substances destinées à en ralentir la combustion (p. 748) et, par suite, à assurer l'inflammation de la charge. Ces substances sont, tantôt du salpêtre pur, tantôt un mélange de salpêtre avec du soufre, rarement avec du charbon, et le plus souvent du pulvérin. On se sert quelquefois, pour accroître la puissance de l'amorce, d'un mélange de salpêtre et de chlorate de potasse.

Dans tous les cas, le mélange se fait à l'état humide. Les matières que l'on joint au fulminate sont étendues sur une table de marbre poli, avec de l'eau pure ou avec une solution d'eau de gomme, et converties en pâte à l'aide de broyeurs ou de rouleaux en bois dur, ordinairement en buis; puis on ajoute progressivement le fulminate de mercure humide, en ayant soin que la répartition se fasse uniformément dans toute la masse. Le poids de l'eau doit représenter environ les 0,3 de celui du fulminate.

Dans le cas où l'on mélange le fulminate avec du salpêtre pur, on peut adopter les proportions suivantes, qui ont été successivement employées :

Fulminate de mercure.	100	100	100
Salpêtre.	33 $\frac{1}{2}$	50	60

Pour un mélange de salpêtre et de soufre, les proportions généralement usitées sont les suivantes :

Fulminate de mercure.	100	109	100
Salpêtre.	62,5	117	43,5
Soufre.	29	23	14,5

Pour le cas d'une simple addition de pulvérin, on s'est arrêté aux proportions ci-après :

Fulminate de mercure.	100
Pulvérin.	60

Autrefois, on croyait avantageux d'effectuer le mélange des matières en présence d'une solution alcoolique de gomme-laque ou de gomme de benjoin. L'usage de l'eau pure est aujourd'hui presque général et ne présente aucun danger sérieux.

d) Grenage de la composition fulminante.

L'opération du grenage, nécessaire pour la confection des charges des capsules, est beaucoup plus dangereuse que celle du mélange. Elle exige, en effet, que les matières ne soient pas trop humides; or, la sensibilité au frottement de la composition fulminante croît très-rapidement à proportion que celle-ci se dessèche, et il est à peu près impossible d'éviter les frottements d'une manière absolue pendant le grenage.

L'atelier de grenage doit être séparé des autres bâtiments; le sol est formé par des plaques de plomb, et les parois par des planches lisses. On n'opère que sur de faibles quantités de matières à la fois. La composition est tamisée au-dessus d'une table recouverte d'une étoffe de laine, sur laquelle est tendue une toile cirée noire. On se sert de tamis de crin, fermés à leur partie inférieure par une plaque de plomb et à travers lesquels on force la matière à passer par compression. Après chaque opération, les tamis sont lavés à l'eau pure ou mieux à l'acide sulfurique très-étendu.

La matière grenée est versée dans des boîtes doublées de feuilles d'étain et munies d'un couvercle en plomb. Pour donner aux grains de la consistance, on les étend sur des feuilles de papier dans des caisses en bois, afin de les faire sécher à une température modérée, sur des châssis en bois tendre disposés autour d'un poêle. La matière est alors époussetée, et les poussières sont mis de côté pour être ajoutés plus tard aux compositions qui seraient trop humides avant le grenage. Les grains sont conservés, soit dans des boîtes munies d'un couvercle en carton verni, soit dans des flacons doublés de cuir, où ils sont introduits à l'aide d'un entonnoir en papier. — Le papier sur lequel la matière a été séchée est, par précaution, lavé l'acide chlorhydrique étendu.

e) Chargement et confection des capsules.

Appareil de chargement. — L'opération du chargement des capsules doit s'effectuer dans des ateliers où les causes de frottement soient le plus possible évitées et qui, par suite, présentent les mêmes dispositions intérieures que celles des ateliers de grenage.

D'après les anciennes méthodes, le chargement constituait une manipulation dangereuse pour les ouvriers. L'appareil comprenait deux parties essentielles : 1° la *main*, qui est une plaque en cuivre

percée de trous dans laquelle on reçoit les capsules; 2° l'*entonnoir*, qui se compose de trois parties mobiles : un récipient supérieur, que l'on charge de matière grenée; l'appareil de distribution, formé de deux plaques percées de trous et pouvant glisser l'une sur l'autre; enfin le porte-poinçons, plaque en cuivre également percée de trous et plus épaisse, qui porte vers l'extérieur des poinçons permettant de comprimer la matière à l'intérieur des capsules.

Avec les nouvelles machines, l'ouvrier se trouve à l'abri de toute explosion. L'appareil de Josten (*fig. 114-120*) repose sur le même principe que le précédent. Nous représentons ci-contre la vue de côté de cette machine (*fig. 114*), la coupe longitudinale de l'appareil de chargement proprement dit (*fig. 115*), la vue de face en supposant le manteau *b* enlevé (*fig. 116*), la coupe transversale par le plan AB (*fig. 117*), la vue en projection horizontale (*fig. 118*), la coupe transversale du tiroir de chargement avant (*fig. 119 a*) et après (*fig. 119 b*) le perçage, enfin la coupe longitudinale du fond de l'appareil de chargement avant (*fig. 120 a*) et après (*fig. 120 b*) le perçage. Les *fig. 119* et *120* sont en vraie grandeur, et les autres à l'échelle de 1/4.

La machine est installée dans l'atelier d'emplissage : l'ouvrier peut s'abriter derrière un manteau *b* en fer forgé, qui mesure 1^m,60 de hauteur sur 0^m,85 de largeur et 0^m,016 d'épaisseur; ce manteau est légèrement recourbé (*fig. 118*) et se trouve solidement relié au bâti de la machine à l'aide des vis *ee*. A travers une ouverture pratiquée dans le manteau se meut le tiroir en laiton *c*, qui reçoit la plaque de chargement portant des moules remplis de capsules vides (la *main*), et qui, guidé par la petite tige en acier fondu *d*, vient butter contre la vis de pression *g*; on fixe la plaque de chargement à l'aide de poinçons disposés sur le tiroir et pénétrant dans des cavités correspondantes de celles-ci. Le rebord *n* (*fig. 116* et *117*) est destiné à empêcher les projections de matière fulminante pendant les changements de plaque.

A l'autre extrémité du bâti *a* se trouvent les vis de pression *hh* (*fig. 117* et *118*) : l'appareil de chargement proprement dit, saisi entre les pointes de ces vis, peut ainsi basculer à la manière d'un balancier. La construction de cet appareil est particulièrement soignée : plus il sera léger, tout en ne laissant rien à désirer sous le rapport de la solidité, moins graves seront les dégâts résultant des explosions. Le cadre *ii*, qui est d'un bois à fibres fines, com-