

Fig. 8. Long ciseau à froid, à l'aide duquel on nettoie les culots des bombes, lorsqu'on découvre qu'il s'y est attaché des masses dures de sable ou de terre, mêlés de fonte.

Fig. 9 et 10. Sondes courbes, pour la visite intérieure des chambres.

Fig. 11. Projection horizontale, et projection verticale d'une bande courbe en tôle de fer, servant à vérifier la position des anses à l'égard de l'œil des bombes. On place cette bande sur la bombe de manière que les deux trous extrêmes correspondent aux anses, celui du milieu doit alors s'ajuster exactement sur l'œil.

Fig. 12. Grande lunette avec un curseur *aa*, qui se meut dans une coulisse *b*. Cette lunette sert à vérifier à quel point un projectile s'écarte de la forme sphérique suivant un quelconque de ses grands cercles. C'est pour cela que le curseur est divisé en millimètres, et sur la coulisse est marqué un point indiquant, sur l'échelle du curseur, la distance dont celui-ci dépasse la circonférence intérieure de la lunette.

Fig. 13. Vérificateur de l'œil. C'est un cône tronqué en fer, muni d'une poignée; ce cône est tourné exactement aux dimensions fixées pour l'œil, ce qui exige qu'on ait pour chaque espèce de projectiles creux un autre vérificateur de l'œil. A la surface du vérificateur sont tracées deux circonférences *a* et *b*, dont les plans sont perpendiculaires à l'axe, dont la première *a* correspond au calibre exact, la seconde *b* au calibre minimum, le bord supérieur du cône, répondant au calibre maximum de l'œil, de sorte que si le vérificateur plonge dans l'œil de manière que son bord supérieur soit plus bas que celui de l'orifice, l'œil est trop grand. Il est au contraire trop petit lorsque la circonférence *b* ne vient pas jusqu'à la surface du projectile.

Fig. 14. Contrôleur en acier. Il contient les calibres maximums de l'orifice supérieur des œils de tous les projectiles creux, et sert à vérifier si le cône vérificateur n'a pas perdu ses dimensions par l'emploi prolongé.

Fig. 15. Gabari en acier, servant à vérifier l'épaisseur des parois près de l'œil. On tient ce gabari contre la surface intérieure de l'œil, de manière que la saillie inférieure *d* soit engagée sous le bord *b* de la surface intérieure du projectile; alors la surface extérieure ne doit pas dépasser le cran *a*, et ne pas être au-dessous du cran *c*, ces deux saillies correspondant aux limites des tolérances. Il faut un gabari par calibre.

Fig. 16. Compas courbe répétiteur en fer forgé, servant à mesurer

l'épaisseur des parois à la hauteur du centre. Il est composé d'une verge rectiligne *kf*, portant non loin de son extrémité antérieure une branche courbe fixe *ad*, derrière laquelle se trouve un mentonnet *lm* dont la surface inférieure est courbée suivant celle du projectile à vérifier; à l'autre extrémité la règle porte une seconde branche courbe *ie* qui est mobile, c'est-à-dire adaptée à une coulisse qu'on peut glisser en avant et en arrière sur la règle, et qu'on peut fixer à l'aide d'une vis de pression. Les deux pointes *d* et *e* doivent être également éloignées de la verge *kf*, d'une distance égale au rayon du projectile. Sur la verge est gravée une ligne transversale telle, que lorsque le bord antérieur de la coulisse *g* l'arrase, la distance entre les pointes *d* et *e* est exactement l'épaisseur que doivent avoir les parois du projectile. Des deux côtés de cette ligne sont deux autres marques plus petites dont l'une indique le minimum et l'autre le maximum de variation d'épaisseur comprise dans les tolérances. Chaque espèce de projectiles creux exige un compas courbe différent.

Fig. 17. Contrôleur en acier dont les largeurs des diverses divisions servent à vérifier les instruments, fig. 16, nécessaires pour les divers calibres de projectiles creux. Cette vérification consiste à s'assurer si les pointes *d* et *e* ne sont pas faussées, ou émoussées, auquel cas le bord antérieur de la coulisse *g*, fig. 16, ne correspondrait plus à la grande division, quand les pointes comprendraient la distance exacte donnée par le contrôleur.

Fig. 18. Contrôleurs servant à vérifier les diamètres des lunettes.

Fig. 19. Vérificateur du culot, servant à vérifier l'épaisseur des culots des projectiles creux.

La figure représente la coupe d'une bombe de 29 centimètres, et la manière dont l'instrument doit être disposé. Ce vérificateur se compose d'une tringle carrée en fer *ab*, munie d'un manche à l'extrémité *a*, et à l'extrémité *b* d'un globule en acier *, qu'on visse au bout de la tringle après que celle-ci a été introduite dans le corps de l'instrument, consistant en un tuyau en bois tourné, muni aux deux extrémités d'une garniture en cuivre recouvrant les bouts plats; la tringle glisse dans le canal carré de ce tuyau.

* Comme il peut exister au centre du culot une petite soufflure tolérée, dans laquelle la pointe de la verge pourrait entrer, circonstance qui ferait indiquer à l'instrument une épaisseur de culot trop faible, on a vissé un petit globule en acier sur la pointe pour prévenir des erreurs.

Ce dernier porte à son extrémité antérieure un écrou, dans lequel on peut visser la douille *dc* par sa partie taraudée *c*, qu'on fixe de plus par une petite vis traversant la garniture en cuivre et le tuyau, afin d'éviter les déplacements. Le canal de cette douille est carré, de même que celui du tuyau, et a dans la face supérieure une ouverture allongée, dont les faces sont obliques suivant l'épaisseur, et sur l'une desquelles se trouve gravé un petit trait indicateur *n*, servant à montrer sur les divisions de la tringle, si l'épaisseur mesurée du culot tombe entre les tolérances correspondantes au calibre. A l'extrémité antérieure de cette douille se trouve une partie taraudée *d*, sur laquelle on visse la queue prismatique hexagonale *m* d'une rosette tronconique *k*, qui s'ajuste dans l'œil du projectile à vérifier; et comme les œils varient pour les divers calibres, on a pour chaque espèce de projectiles une rosette différente, mais portant toujours la même queue pour pouvoir l'adapter à l'instrument. Ces rosettes sont traversées de même que la douille et le tuyau par un canal carré destiné à laisser passer la tringle *ab*. En *c*, est fixée sur un petit cylindre *p*, au moyen d'une vis *i*, une équerre en fer *egf* (assez grande pour pouvoir embrasser la bombe du plus fort calibre pour lequel l'instrument doit servir), qu'on peut soulever en la faisant tourner autour du petit cylindre *p*, sans qu'elle puisse tourner en sens contraire, ce qui est empêché par un petit tenon *o* adapté à la surface de la douille, et sur lequel l'équerre repose lorsqu'on se sert de l'instrument. Pour éviter cependant que cette équerre par l'effet d'un usage prolongé ne s'écarte latéralement, on la maintient au moyen d'une petite bride *q*, vissée sur la branche courte *qq*. Cette bride n'est qu'une languette parallépipédique, qui porte à sa face inférieure un tenon, lequel lorsqu'on place l'équerre dans sa position horizontale, entre dans un logement *r* pratiqué dans la douille, tandis que la bride même, se loge aussi dans une rainure *s*, ménagée dans la même partie. Une règle *hh* à coulisse *ut*, est glissée sur l'extrémité *f* de la longue branche *fg*, et peut être fixée à volonté à l'aide d'une vis de pression. Cette règle porte à sa partie inférieure un bouton fixé à une distance telle que l'axe prolongé de la tringle *ab* passe par son centre. Enfin, des divisions transversales gravées sur la longue branche *fg* de l'équerre, indiquent à quelle distance il faut fixer pour chaque calibre la coulisse de la règle *hh*, pour procéder à la vérification. De même la face supérieure de la tringle porte des divisions cor-

respondantes aux divers calibres, lesquelles avec le petit trait indicateur, gravé sur une des faces de l'ouverture de la douille, indiquent si le culot du projectile vérifié a les dimensions exactes, ou bien dans le cas où cela n'a pas lieu, si ces dimensions restent entre les limites des tolérances, limites qui sont indiquées par de petites marques en avant et en arrière de chaque trait principal, indiquant les dimensions rigoureuses pour le calibre.

Fig. 20. Autre vérificateur du culot plus petit; il est destiné à vérifier les culots des grenades de 6 et de 3 livres; il diffère du premier en quelques parties. La tringle portant le globule *b* est fixé à la poignée *a*. La petite bride *q* de la branche courbe mobile *g*, entre dans une rainure pratiquée dans la tringle même. La tringle porte deux parties taraudées sur l'une desquelles on visse la rosette tronconique, (qui doit entrer dans l'œil minimum de la grenade de 3 ou de 6 livres). On introduit la tringle dans la grenade, de manière que le globule repose contre le culot; si alors la grande base de la rosette tronconique arrase les bords de l'œil, la distance du culot à la surface de la grenade est exacte. Quant à l'épaisseur du culot, on la mesure au moyen d'un petit curseur *d* renfermé dans une coulisse qui se trouve à l'extrémité antérieure de la branche *g*. Dans la coulisse il y a une ouverture rectangulaire oblongue, sur l'une des parois obliques de laquelle est gravé un trait indicateur *n*, lequel doit correspondre avec la marque transversale moyenne 6 liv. ou 3 liv.; si le culot de la grenade de 6 liv. ou de 3 liv. est exact; sinon, on peut voir par les petites lignes en avant et en arrière des marques principales, si les dimensions du culot ne dépassent pas les limites des tolérances.

Le projectile représenté par la figure est une grenade de 3 liv.; si l'on vérifiait donc une grenade de 6 liv., il faudrait dévisser la rosette 3, parce que sa grande base est plus grande que la petite base de la rosette 6.

Fig. 21. Marteau à main.

Fig. 22. Chasse ou tranche.

Fig. 23. Ciseau à froid en trois projections. Il sert à marquer les projectiles rebutés.

Fig. 24. Marteau de devant pour casser les projectiles.

Fig. 25. Tampon tronconique en fer forgé. Il sert à casser les projectiles creux de gros calibre. Pour cela on l'enfonce dans l'œil à coups de masse. Il en faut deux: l'un pour les bombes de 29 centimètres, et l'autre pour les obus de 20 centimètres.

Fig. 26. Fusée vide en bois, qu'on chasse dans l'œil pour faire l'épreuve à l'eau. Il en faut une pour chaque calibre.

On a regardé comme inutile, de donner le dessin des lunettes ordinaires à calibrer, non plus que des cylindres servant à vérifier la sphéricité des boulets; car ces objets sont généralement connus.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION. — Notice historique concernant les bouches à feu en fonte de fer. Causes qui ont fait douter autrefois de la possibilité de leur résistance à un long service.	II
Description des diverses espèces de minerais de fer; leur préparation mécanique.	23
Hauts-fourneaux servant à opérer la conversion des minerais en fonte de fer.	35
Mise en feu, premier chauffage et conduite d'un haut-fourneau.	40
Conversion des minerais de fer en fer cru, au moyen du haut-fourneau.	43
Fonte.	48
Argile et sable nécessaires au moulage.	71
Modèles et châssis pour le moulage en sable des bouches à feu.	77
Moulage en sable des bouches à feu.	88
Moulage des grands corps de révolution.	102
Fourneaux à réverbère pour la fusion du bronze et pour celle de la fonte.	113
Matériaux réfractaires.	121
Bois convenables pour le fourneau à réverbère.	127
Chargement des fourneaux à réverbère, et fusion.	130
Fosse aux moules. Placement des moules. Réunion des châssis partiels. Coulage.	137
Dispositions mécaniques pour le forage des bouches à feu, et exécution du forage.	150
Perçage des lumières.	176
Vente et épreuve des bouches à feu neuves en fonte.	182
Mise des grains aux canons en fonte.	194
Observations concernant le moulage et le coulage des bombes, des obus, des grenades et des boulets, comme :	203
Le sable.	<i>ib.</i>
La fonte.	207
Les fourneaux; hauts-fourneaux et coupelots.	208