

CHAPITRE I.

MESURE DES VITESSES, PORTÉES ET RÉACTIONS.

Les appareils de cette catégorie se partagent en deux classes :

- 1° Les éprouvettes;
- 2° Les appareils électro-balistiques.

§ I.

ÉPROUVETTES.

Parmi les éprouvettes, on peut distinguer :

- 1° Les bouches à feu ordinaires;
- 2° Les éprouvettes à ressort, dans lesquelles la résistance à vaincre est constituée par un ressort;
- 3° Les éprouvettes à poids, dans lesquelles la résistance est réalisée par un poids qui se trouve en relation avec une pièce auxiliaire;
- 4° Les éprouvettes à réaction, dans lesquelles on mesure le déplacement produit par la réaction des gaz.

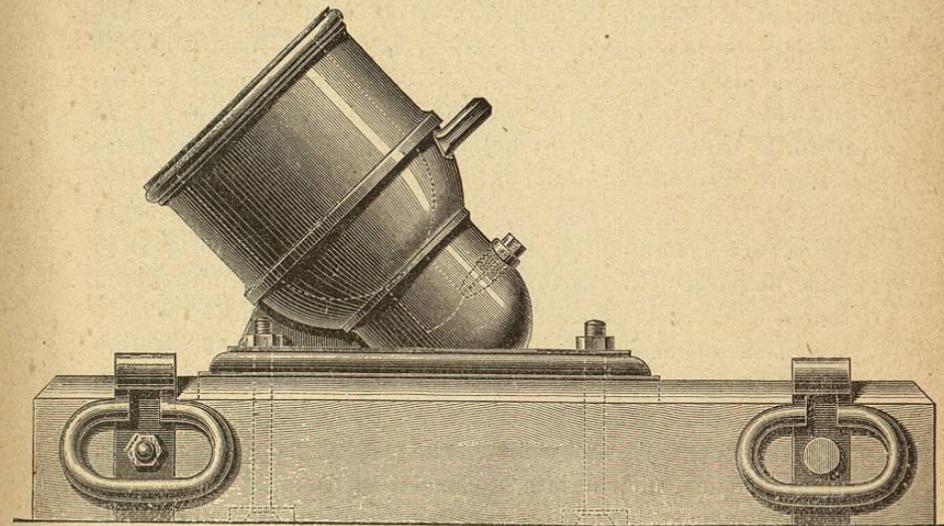
I. BOUCHES À FEU ORDINAIRES.

a) Mortier-épreuve.

Le mortier-épreuve permet de mesurer la portée du projectile. Le mortier (*fig. 47*) est coulé en un seul bloc de fonte ou de bronze avec la semelle sur laquelle il repose; son axe fait un angle de 45° avec le plan de la semelle. Cette dernière est fixée sur une forte

planche en chêne, traversée par 4 boulons qui servent, au moyen de vis de pression, à assujettir solidement le mortier; la planche est renforcée, à ses deux extrémités, par des liens en fer munis de poi-

Fig. 47.



gnées qui permettent de soulever l'appareil. — Le projectile est un globe en fonte ou en bronze (*fig. 48*), dont le diamètre varie de 0^m,1895 à 0^m,49. Un trou taraudé, ménagé dans le globe, permet de le saisir au moyen d'une poignée mobile terminée par une vis (*fig. 49*),

Fig. 48.

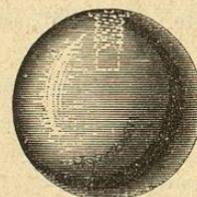


Fig. 49.

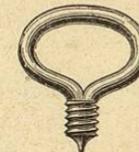


Fig. 50.



de le soulever et de le placer dans le mortier; dès que le globe est en place, on dévisse la poignée, qu'on remplace par un bouchon taraudé (*fig. 50*). La charge de poudre est de 92^{gr}; le poids du globe, qui s'élève, en France, jusqu'à 29^k,7, est en moyenne de 29^k,3.

Pour exécuter une épreuve au mortier, on prend 560^{gr} de poudre

dans un baril et on les verse, soit dans un flacon de verre, soit dans une boîte en fer-blanc. On mesure alors avec le plus grand soin le diamètre intérieur du mortier, celui du trou de lumière et celui du globe : le premier doit être de 0^m,1912, le second de 0^m,0034 et le troisième de 0^m,1895. En Allemagne, le globe doit peser exactement 29^k,37 ; le poids du mortier, avec son billot de bois et ses garnitures, doit être compris entre 210 et 215^k. Le mortier est installé sur une plate-forme horizontale, qui repose sur un massif en maçonnerie et se compose de madriers parfaitement dressés, ayant 0^m,16 de hauteur sur 0^m,10 de longueur et réunis par deux fortes traverses ; ces madriers sont disposés parallèlement à la direction du tir. Le terrain où tombe le globe ne doit être ni dur, ni pierreux ; sinon, on le creuserait sur 1^m de profondeur, et l'on y porterait du sable fin purgé de cailloux ou de la terre glaise. — On introduit la charge de 92^{gr} de poudre à l'aide d'un entonnoir recourbé ; on place le globe de manière que le trou de vis soit au centre de l'ouverture du mortier, on dévisse la poignée qu'on remplace par le bouchon taraudé, on place une mèche dans le trou de lumière et l'on allume. Le premier coup n'est pas compté et ne sert qu'à flamber le mortier. Après chaque coup, on lave la chambre et l'âme du mortier ; on nettoie également le globe : sans cette précaution, les matières huileuses et terreuses adhérentes aux parois de l'âme et au projectile réduiraient le vent au point de modifier la portée.

En France, les mortiers-épreuves sont, depuis 1839, coulés en fonte, ainsi que leurs globes. La portée minimum des anciennes poudres de guerre était fixée à 225^m ; la portée moyenne de la poudre B était de 221^m, et celle de la poudre MC₃₀ est de 227^m.

En Allemagne, la limite inférieure de la portée des poudres de guerre est de 235^m pour les mortiers en fonte, et de 225^m pour les mortiers en bronze.

En Prusse, la portée moyenne de la poudre soumise à l'épreuve ne doit pas s'écarter de plus de 15 pas en plus ou en moins de celle de la poudre normale de même espèce. Cette dernière portée, avec le mortier de bronze, est comprise entre 278^m,24 et 285^m,76 (74 et 76 perches) pour la poudre à canon, et entre 285^m,76 et 293^m,28 (76 et 78 perches) pour la poudre à fusil.

En Belgique, on prend deux échantillons de 280^{gr} chacun. L'un d'eux est soumis à l'épreuve décrite ci-dessus. Le second est humecté et séché de nouveau : à cet effet, on le verse dans une boîte

en fer-blanc, qu'on place dans un panier recouvert d'une couverture de laine humide, et on porte le tout dans une caisse ; puis on sèche la poudre quand elle a repris 5 à 7 p. 100 d'eau. Ce procédé est absolument défectueux : par une pareille manipulation, la constitution de la poudre s'altère, le grain devient poreux et, par suite, plus inflammable.

Les mortiers, surtout ceux de bronze, s'usent par le tir et donnent des portées de plus en plus faibles. Aussi compare-t-on les poudres soumises à l'épreuve à une poudre normale, convenablement choisie dans la fabrication courante de la poudre à canon ; on la sèche avec soin et on la conserve dans des flacons de verre ou dans des vases en fer-blanc hermétiquement fermés. La portée actuelle de cette poudre, comparée avec sa portée primitive obtenue avec le même mortier, indique la perte due à l'altération de l'appareil et les corrections à affecter sur les portées. On détermine la portée de la poudre normale en tirant 6 coups, dont on prend la moyenne. On ne doit pas tirer plus de 50 coups, au mortier en fonte, et plus de 25 coups, au mortier en bronze, sans répéter cette opération. En France, quand la portée de la poudre normale est inférieure à 200^m, on essaie un globe neuf, et, si les portées ne remontent pas, le mortier est mis au rebut.

Cet appareil d'épreuve donne prise aux objections les plus sérieuses.

En premier lieu, il ne fournit pas des résultats directement comparables aux différentes époques de son emploi ; on lui a même reproché, peut-être à tort, de donner des portées variables suivant l'instant de la journée où se fait l'épreuve.

En outre, il faut tenir compte de l'influence du vent du projectile et du trou de lumière sur l'échappement des gaz ; ce dernier augmente à proportion de l'usure du globe et du mortier.

Enfin, le mortier-épreuve, considéré comme appareil d'épreuve des poudres de guerre, donnerait un classement exactement inverse de celui qu'on obtiendrait par le tir de ces mêmes poudres dans les armes auxquelles elles sont destinées : c'est ainsi qu'en fixant la portée réglementaire, qui était de 180^m (1769), à 200^m (1791), puis à 225^m (1824), les anciens artilleurs ont été amenés à fabriquer des produits de moins en moins satisfaisants. Le mortier est, en effet, un canon à âme très-courte, tiré à très-faible charge ; or, suivant l'observation de Maguin, pour obtenir de bonnes portées avec un semblable appareil, il faut des poudres peu denses et d'un grain fin, tan-

dis que les poudres denses et d'un gros grain, tirées à fortes charges, donnent des vitesses élevées au canon : on s'explique ainsi que l'accroissement de portée au mortier ait dû correspondre à une diminution de vitesse au canon; et ce double effet s'est trouvé réalisé par une réduction progressive de la durée de trituration des matières sous les pilons (p. 242). Des expériences exécutées à Spandau ont d'ailleurs établi que des poudres d'ancienne fabrication, qui ne donnaient au mortier que des portées insignifiantes, se relevaient quand on les tirait à forte charge dans les canons; aussi ne met-on jamais, en Prusse, les vieilles poudres au rebut après une simple épreuve au mortier.

Toutefois, le mortier-épreuve peut donner quelques indications utiles pour les poudres actuelles, dont la période d'inflammation est, à l'inverse des anciennes poudres, absolument négligeable (p. 514). On peut, en effet, dans ce cas, lui appliquer les formules de Sarrau (p. 508), en négligeant le second terme des vitesses à cause de la petitesse de u par rapport à c ; il vient alors :

$$v = A \left(\frac{fa}{\tau} \right)^{\frac{1}{2}} (\varpi u)^{\frac{3}{8}} \left(\frac{\Delta}{pc} \right)^{\frac{1}{4}},$$

$$P = K \frac{fa}{\tau} \Delta \frac{(p\varpi)^{\frac{1}{2}}}{c^2}.$$

On voit que la nature de la poudre n'entre plus dans les expressions de la vitesse et de la pression maximum que par le facteur $\frac{fa}{\tau}$, de sorte que la variation de τ a une influence sensible sur les vitesses. En outre, pour un mortier donné et des conditions de chargement données, la vitesse est proportionnelle à la racine carrée de la pression; or, on démontre que l'on a, en négligeant la résistance de l'air à cause de la faiblesse des vitesses (40 ou 50^m) :

$$v^2 = gX,$$

X désignant la portée et g l'accélération due à la pesanteur. On en déduit :

$$P = hX,$$

h étant une constante.

La portée obtenue au mortier-épreuve peut donc donner, avec

une certaine approximation, les valeurs de la vitesse et de la pression maximum correspondant aux différentes poudres. On pourrait d'ailleurs augmenter ces effets dans de grandes proportions en achevant de remplir la chambre avec une rondelle de bois ou de toute autre matière : cela revient, en effet, à réduire considérablement le calibre; or, ce dernier n'entre qu'au dénominateur dans les expressions de v et de P .

5) Fusil d'infanterie.

L'épreuve au fusil a pour but de mesurer la force de percussion de la poudre.

En Prusse, on charge le fusil d'infanterie du calibre de 15^{mm} avec 7^{gr},3 de poudre sèche, et l'on en tire 10 coups contre un nombre déterminé de planches de sapin; on répète l'opération avec de la poudre humide, dont les cartouches ont séjourné 21 jours dans une pièce humide. Les balles tirées avec la poudre sèche doivent traverser 5 à 7 planches de 26^{mm} d'épaisseur, placées à 78^{mm} d'intervalle; les balles tirées avec la poudre humide en doivent traverser 4 à 6.

En Angleterre, le fusil a 19^{mm} de calibre et la charge est de 7^{gr},1; la balle est en acier et doit transpercer un nombre déterminé de planches d'orme humectées, ayant 12^{mm},6 d'épaisseur et distantes de 19^{mm}; la première planche est à 12^m,04 de la bouche. Une bonne poudre doit faire traverser à la balle 15 ou 16 planches.

Ce mode d'épreuve a l'inconvénient de donner des résultats tout à fait incertains. Il est impossible, en effet, même en n'employant qu'une seule espèce de bois, d'obtenir des planches dont la résistance soit parfaitement uniforme.

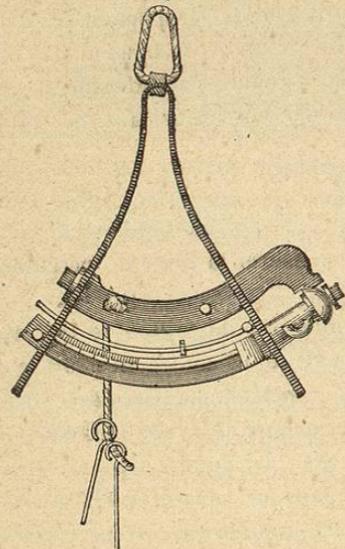
II. ÉPROUVETTES A RESSORT.

1) Épreuve à main de Régnier.

L'épreuve de Régnier (*fig. 51*), qui sert à l'épreuve des poudres de chasse, se compose d'un ressort à deux branches en acier, librement suspendu et portant un petit canon assujéti de telle sorte que sa bouche s'appuie contre l'extrémité de l'une des branches, tandis que le bouton de culasse fait corps avec une traverse en fer, en forme de crochet, reliée à l'autre branche. Au renfort du canon est fixé

un arc gradué, divisé en 30 parties, sur lequel se meut un index en maroquin. La charge est de 1^{er} de poudre.

Fig. 51



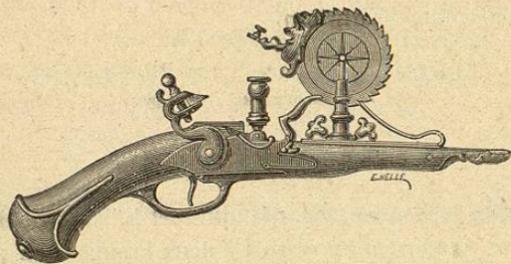
Pour faire l'épreuve, on rapproche les deux branches et, avant d'enflammer, on place l'index exactement au zéro de la division. La poudre de chasse fine marque, en moyenne, 14°, et la poudre de chasse superfine 19°. En France, les indications de la poudre éprouvée ne doivent pas être inférieures de plus de 1°,5 à celles de la poudre type de même espèce.

Cet appareil est plus sensible que le mortier; il exige toutefois, en raison des inégalités de résistance du ressort, que chaque épreuve soit contrôlée par le tir d'une poudre connue d'avance.

b) Éprouvette-pistolet de Saint-Rémy (1697).

L'éprouvette de Saint-Rémy (fig. 52) a la forme d'un pistolet. A l'endroit où se trouve la chambre à poudre dans les pistolets ordinaires à platine, est disposé un petit mortier vertical sur lequel s'appuie un épaulement légèrement recourbé qui arme une roue dentée, mobile autour de son axe et placée à peu près vers le milieu du canon. A l'extrémité du pistolet se trouve un ressort qui presse

Fig. 52.



contre la roue dentée, de telle sorte que l'épaulement bouche l'ouverture du mortier.

On charge celui-ci de 0^{er},7 à 0^{er},9 de poudre, en abattant le ressort, qu'on peut serrer ou desserrer à volonté au moyen d'une vis; puis on met en place l'épaulement, on monte le ressort, de manière qu'il puisse agir librement sur la roue, et l'on allume. Le nombre de dents dont la roue a tourné mesure la force de la poudre.

Cet instrument est moins bon que le précédent. Il exige toujours le tir comparatif d'une poudre normale.

On peut, en général, faire aux éprouvettes à ressort le reproche de n'être pas comparables entre elles: chaque modèle a sa force de ressort spéciale et donne, par suite, des résultats spéciaux. En outre, les ressorts s'affaiblissent par l'usage et subissent d'une manière continue l'influence de la température ambiante, de sorte que les indications d'un même appareil sont elles-mêmes peu comparables d'une épreuve à l'autre.

III. ÉPROUVETTES A POIDS.

1) Éprouvette à crémaillère.

Cette éprouvette, dite autrichienne, est citée par Furtenbach dès 1629. Un petit mortier vertical C (fig. 53), fixé sur une plaque de fer, est chargé de 1^{er},5 de poudre et fermé par une pièce PP pesant 2^k,5, qui est en relation avec la crémaillère AB et se meut librement le long des montants MM.

Si l'on enflamme la poudre, la pièce PP monte, entraînant la tige dentée que la patte D empêche de redescendre. On mesure la hauteur du lancé par le nombre des dents situées au-dessus la patte; on compte ainsi par degrés. La poudre de mine doit donner 25 à 30°, la poudre à canon 60 à 65°, la poudre à fusil 70 à 90°, et la poudre de butte (poudre pour tirer à la cible) 120 à 150°.

Cet appareil donne des résultats suffisamment concordants avec ceux de l'éprouvette à main de Régnier (p. 521). Les principales causes d'erreur résident dans l'échappement des gaz par le trou de lumière, les frottements du poids PP contre les montants et les inégalités de résistance de la patte D.