

ARTILLERIE & BALISTIQUE

XVII^e - XVIII^e

SYNTHÈSE - NOTES DE LECTURE

Mots clefs : Balistique intérieure, extérieure, terminale, Bélidor
Dr. Balliet J.M. — [Création 1997 - Mis à jour 2003]

Bien que l'artillerie ait été connue depuis le XIV^e siècle, le mouvement des projectiles ne commence à susciter quelque intérêt qu'au début du XVI^e siècle. Nicolas Tartaglia [1500-1547] s'aperçoit que le boulet décrit une trajectoire courbe et que sous un angle de pointage de 45°, on obtient la portée maximale. C'est d'après ses travaux qu'est introduit l'usage de l'équerre pour mesurer l'inclinaison des pièces. Galilée [1564-1642] découvre les lois de la chute des corps et démontre que la nature du mouvement des projectiles dans l'air est une parabole. Avec Galilée, le projectile est soumis aux lois mathématiques au moment où Descartes prouvait que les mathématiques étaient l'expression du réel. Torricelli [1608-1647], parmi ses nombreux travaux, tente de donner un aspect pratique aux découvertes de Galilée et aboutit à la *loi des portées* dans laquelle la portée est proportionnelle au sinus du double de l'angle d'inclinaison de la pièce.

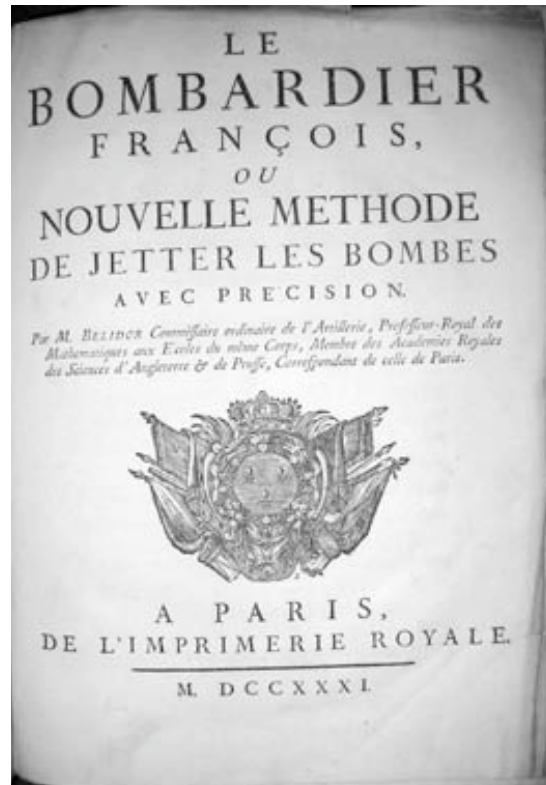
Dans son ouvrage paru sous le titre de *l'Art de jeter les bombes*, François Blondel [1617-1686] établit une table de tir pour l'artillerie à tir courbe, les mortiers, en s'appuyant sur les travaux des deux Tartaglia et Toricelli. Son traité, trop technique pour les artilleurs de l'époque, n'exerça aucune influence. En réalité, la technique de pointage la plus utilisée à l'époque faisait référence à celle de l'ingénieur anglais Malthus dont le roi Louis XIII s'était attaché les services. Cette technique faisait appel à l'estime et on fonction de la distance on donnait plus ou moins d'inclinaison au tube du mortier. Pourtant, sur ordre de Louis XIV, une compagnie de bombardiers avait fait des expériences destinées à élaborer des tables de tir. leurs essais concluaient à une hausse constante des portée jusqu'à 45°, hausse qui variait en fonction du calibre et de la quantité de poudre chargée.

Un artilleur français, Bernard Forest de Bélidor, va mettre la science au service de la guerre. sa démarche est scientifique et repose sur les mathématiques et lorsqu'il ne peut travailler sur la seule théorie, il a recours à l'expérience pour tenter d'en déduire



BELIDOR (Bernard Forest de) - *Le Bombardier françois, ou nouvelle méthode de jeter les bombes avec précision.*

des lois mathématiques. Il agit en homme de siècle des lumières en tentant d'introduire une approche rationnelle et d'en pénétrer, comme professeur à l'école d'artillerie de La Fère, les artilleurs. Lorsqu'il écrit *Le bombardier français* en 1731, Bélidor rapporte, tout en la partageant, l'indignation de Blondel face aux procédés empiriques qui étaient en usage à cette époque. Pourtant ces tables sont toujours la norme quand Bélidor calcule les siennes. C'est une des raisons qui le pousse à écrire *Le Bombardier français* qui connaîtra un succès dans l'Europe entière. Le problème qu'il se propose de résoudre est le suivant: fournir aux artilleurs des tables qui ne tiennent compte ni du calibre, ni de la quantité de poudre. Il veut des tables universelles. Les résultats de ses travaux se présentent sous forme de tables numériques qui fournissent aux artilleurs l'angle d'inclinaison de la pièce pour différentes portées. Il commence à les calculer en 1720 et les achève en 1725, utilisant une loi qu'il extrait de



son *Cours de mathématiques*, publié la même année mais qui offre d'étranges similitudes avec la loi des portées de Torcelli. à partir de cette loi, il suffisait de tirer quelques coups d'épreuves, de mesurer les portées, puis de calculer les autres portées théoriques. L'essentiel de leur utilisation repose donc sur un coup d'épreuve tiré à 15° qui est choisi parce qu'il permettrait d'obtenir la moitié de la portée maximale obtenue sous 45°. Bélidor propose donc de jouer uniquement sur l'inclinaison du tube du mortier et en aucun cas sur la quantité de poudre. L'enthousiasme est là, une édition portable et même imprimée mais on peut douter de son impact réel sur les usages des artilleurs. En effet, loin d'être parfaites, ce dont Bélidor s'en ouvre honnêtement, leur précision laisse à désirer notamment sur de longues distances. Il estime, à tort, que les écarts sont liés aux défauts du matériel et des bombes, à la mauvaise préparation de la charge et du pointage. En fait, il ignore un principe physique qui n'a pas encore été étudié: la résistance que l'air oppose à la trajectoire d'un corps lancé dans le vide. Si les calculs de Bélidor sont exacts, ils ne correspondent pas à la réalité. Ces études sur la balistique extérieure l'amèneront ainsi que d'autres auteurs à réfléchir sur l'inflamma-

tion de la poudre, la longueur optimale des canons, la quantité de poudre à utiliser. Ses travaux sur la balistique intérieure l'amèneront à une conclusion capitale pour l'artillerie sous la forme d'un mémoire sur la longueur des canons mais également, en reprenant les travaux de la Frézelière de diminuer la charge utilisée en passant à une charge de poudre correspondant à la moitié du poids du boulet au tiers de son poids.

Si les travaux de Bélidor ont été importants, il ne faut pas omettre de se référer aux travaux d'un mathématicien et ingénieur anglais du XVIIIe, Benjamin Robbins. Ses travaux sont beaucoup plus importants que ceux de Blondel et de François Bélidor. En effet, il étudie aussi bien la balistique intérieure que la balistique extérieure et les effets terminaux. Il découvre de nombreuses erreurs dans les théories balistiques de Gallilé et dans celles qu'a professé Isaac Newton au XVIIe. Ses travaux permettent de faire disparaître certains mythes relatifs à la poudre noire et aux lois qui gouvernent la trajectoire des projectiles. Ce faisant, il établit les lois de la balistique moderne. Sur la base de ses travaux, il publiera un ouvrage important *New Principles of Gunnery* [1742] dans lequel il expose les avantages des obus oblongs (de forme tronconique), l'importance des rayures du canon et l'importance de la résistance de l'air dans la trajectoire des projectiles. Plus tard, il recommanda même, mais sans succès, l'adoption de canons et de fusils rayés.

The image shows two pages from the book 'Le Bombardier François' by Bernard Forest de Bélidor. The left page is titled 'Epreuves de 670 & de 675 toises, à 15^d' and the right page is titled 'Epreuves de 675 & de 680 toises, à 15^d'. Both pages contain tables of firing data, including ranges, elevations, and other parameters for various distances. The tables are organized in columns and rows, with some cells containing multiple values. The right page has a small 'y' at the bottom right corner.

BELIDOR (Bernard Forest de) - Le Bombardier français, ou nouvelle méthode de jeter les bombes avec précision. Tables de tir

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- 1 **BELIDOR (Bernard Forest de), JOMBERT (Charles-Antoine)** - *Dictionnaire portatif de l'ingénieur et de l'artilleur, Composé originaiement par feu M. Belidor, Colonel d'Infanterie, de l'Académie Royale des Sciences, &c. Nouvelle édition, Totalemment changée, refondue, & augmentée du quadruple.* P., Charles-Antoine Jombert, 1768; in-8, 2 p. l., vi, [2], 740, [4] p.
- 2 **BELIDOR (Bernard Forest de)** - *Le Bombardier françois, ou nouvelle méthode de jetter les bombes avec précision.* Paris, De l'Imprimerie royale, 1731; in-4, XLII + 366 pp., 8 pl. dépliantes hors-texte.
- 3 **BENNET (Jim), JOHNSTON (Stephen)** - *The Geometry of War.* Oxford, University of Oxford - Museum of the history of science, 1996; in-4, 86 pp.
- 4 **[BIBLIOGRAPHIE] - DASTRUP (Boyd L.)** - *The field artillery : history and sourcebook.* Westport (U.S.A.), Greenwood press, 1994; in-8, 220 pp.
- 5 **DREIER (Franz Adrian)** - *Winkelmessinstrumente. Vom 16. bis zum frühen 19. Jahrhundert.* Berlin, Staatliche Museen Preussischer Kulturbesitz, 1979; in-8, 168 pp, nombreuses ill., cartonnage illustré de l'éditeur. 27,00 € *Catalogue de l'exposition au Kunstgewerbemuseum de Berlin 1979-1980. Il aborde, entre autres les nombreux instruments de mesure utilisés dans l'artillerie et par les ingénieurs militaires pour le tracé des fortifications.*
- 6 **HUGHES (Major-Général B.P.)** - *La puissance de feu. L'efficacité des armes sur le champ de bataille de 1630 à 1850.* Lausanne, Edita-Vilo, 1976; in-4, 171 pp.
- 7 **LA CHENAYE-DESBOIS (François de Aubert de)** - *Dictionnaire militaire, ou recueil alphabétique de tous les termes propres à la guerre, Sur ce qui regarde la Tactique, le Génie, l'Artillerie, la Subsistance des troupes, & de la Marine. On y a joint L'explication des travaux qui servent à la construction & à la manœuvre des vaisseaux ; Les Termes des Arts mécaniques qui y ont rapport, comme Charpentiers, Menuisiers, Forgeurs & autres ; Et des détails historiques sur l'origine et la nature des différentes espèces, tant d'offices militaires anciens & modernes, que des armes qui ont été en usage dans les différens tems de la Monarchie par M.A.D.L.C. Nouvelle édition, Revuë, corrigée & considérablement augmentée par M. E. Colonel-Ingénieur au service de Sa Majesté le Roi de Pologne, Electeur de Saxe.* Dresde, George Conrad Walter, 1751; in-12, 1271 + 1191 + 191 pp.
- 8 **LE BLOND (Guillaume)** - *Traité de l'artillerie ou des armes et machines en usage à la guerre, depuis l'invention de la poudre.* Paris, Charles-Antoine Jombert, 1743; in-8, 242 pp., 15 pl. hors-texte.
- 9 **MANESSON MALLET (Alain)** - *Les travaux de Mars, ou l'art de la guerre. Divisé en trois parties. La première, enseigne la méthode de fortifier toutes sortes de places régulières & irrégulières. La seconde, explique leurs constructions, selon les plus fameux auteurs, qui en ont traité jusqu'à présent, & donne aussi la manière de les bâtir. La troisième, enseigne les fonctions de la cavalerie & de l'infanterie, traite de l'artillerie, & donne la méthode d'attaquer & de deffendre les places. Avec un ample détail de la milice des Turcs, tant pour l'attaque que pour la deffence.* Paris, Denys Thierry, 1684; grand in-8, 11 ff., 363 pp., 1 ff.; 6 ff., 341 pp.; 1 ff.; 5 ff., 387 pp., 4 ff.; 2 frontispices, 1 portrait, 414 pl. (156, 121, 137) pp.
- 10 **[MANUSCRIT] - DUPUGET** - *Essai sur l'usage de l'artillerie dans la Guerre de Camp et dans celle de siège.* S.l., s.e., s.d. (vers 1772); in-4, XVIII, 168 pp., 3 pl. dépl. (2 grav. en bistre et une manuscrite).
- 11 **PIOBERT (G)** - *Traité d'artillerie théorique et pratique. Précis de la partie élémentaire et pratique.* Metz - Paris et Strasbourg, Mme Thiel, libraire à Metz et Levrault, libraire à Paris et à Strasbourg, 1843; in-8, XVII ff. + 466 pp., IX planches dépliantes h-t.
- 12 **[REVUE D'ARTILLERIE]** - *Revue d'artillerie. 1872 — 1886.* Paris, Berger-Levrault & Cie, 1873 - 1886; in-4, 28 vol. de 540 pp env. chacun avec de nombreuses pl. hors-texte dépliantes.
- 13 **RHEINMETALL** - *Waffentechnischestaschenbuch.* Düsseldorf, Rheinmetall GmbH, 1973; in-16, 676 pp.
- 14 **SCHEEL (Capitaine de)** - *Mémoires d'artillerie, contenant l'artillerie nouvelle ou les changemens faits dans l'artillerie françoise en 1765. Avec l'exposé et l'analyse des objections qui ont été faites contre ces changemens. Deuxième édition.* Paris, Magimel, an III (1795); in-4, Deux parties en un vol. XXIV + 344 pp. + 165 pp., III tables & XXX pl. reliées.

- 15 **SURIREY DE SAINT-REMY (Pierre)** - *Mémoires d'artillerie, où il est traité des mortiers, pétards, arquebuses à croc, mousquets, fusils, des bombes, carcasses, grenades, etc. de la fonte des pièces, de la fabrication du salpêtre & de la poudre; des ponts, des mines et charrettes et chariots, des chevaux et généralement de tout ce qui dépend de l'artillerie tant par mer que par terre. de l'arrangement des magasins, la formation des équipages & des parcs à la suite des armées et pour les sièges, de la marche des équipages et leur disposition dans un jour de combat.* Amsterdam, Pierre Mortier, 1702; in-4, 348 pp. avec frontispice, vignettes et 114 planches en partie repliées.
- 16 **[TRUPPENDIENST TASCHENBUCH - WEHRTECHNIK] - FELBERBAUER (Dipl.-Ong. Dr. Franz)** - *Waffentechnik I. Rohrwaffen, Lenkwaffen und Flugkörper, Ballistik, Zielen, und Richeten. Eine Einführung.* Vienne, Verlag Herold, 1994; in-16, 416 pp, 105 ill.
- 17 **[TRUPPENDIENST TASCHENBUCH - WEHRTECHNIK] - FELBERBAUER (Dipl.-Ong. Dr. Franz)** - *Waffentechnik II. Munition.* Vienne, Verlag Herold, 1996; in-16, 608 pp, 152 ill. et tableaux.
- 18 **URTUBIE (Th. d')** - *Manuel de l'artilleur, contenant tous les objets dont la connaissance est nécessaire aux officiers et sous-officiers de l'artillerie, suivant l'approbation de Gribeauval. Cinquième édition. Totalement revue et augmentées de deux chapitres, dont un sur l'artillerie à cheval, et l'autre sur les manoeuvres des pièces de campagne avec l'infanterie et entièrement refondu quand à la partie chymique.* Paris, Magimel, Libraire pour l'art militaire, quai des Augustins, an III (1795); in-8, 468 pp., 14 pl. et 5 tables dépliantes h.-texte.
- 19 **VAHLEN (Theodor)** - *Ballistik. Zweite Auflage. Neuarbeitet und herausgegeben unter Mitwirkung von Alfred Klose.* Berlin, Walter De Gruyter & Co., 1942; petit in-8, 267 pp.