

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 23 (1878)
Heft: (2): Revue des armes spéciales : supplément mensuel de la Revue Militaire Suisse

Artikel: Sur une formule approchée des écarts de tir : mémoire sur la probabilité d'atteindre un but quelconque
Autor: Bréger, B. / Tanera, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-334846>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

REVUE DES ARMES SPÉCIALES

Supplément mensuel de la REVUE MILITAIRE SUISSE, n° 2 (1878.)

Sur une formule approchée des écarts de tir.

(*Mémoire sur la probabilité d'atteindre un but quelconque*, par P. BRÉGER, capitaine d'artillerie de la marine. — Paris : CH. TANERA).

Dans une précédente étude sur la loi de dispersion des projectiles, dont nous avons donné ici même un résumé ¹, nous avons cherché à établir, d'après un ensemble de données statistiques, le degré d'approximation que comporte l'assimilation d'une table empirique des écarts de tir avec la loi de probabilité applicable à la plupart des observations scientifiques. Nous avons montré qu'il s'agissait, dans l'espèce, d'une loi générale et de l'expression concrète de l'un de ses cas particuliers et que, même pour un nombre limité de données, les résultats de tir permettent de vérifier l'exponentielle de probabilité avec un degré d'approximation très-satisfaisant.

Nous complétons aujourd'hui cette étude en donnant, d'après l'ouvrage de M. le capitaine Bréger, un aperçu de quelques problèmes de tir dont la théorie des erreurs fournit la solution par la substitution d'une formule empirique à l'expression typique des erreurs.

Les formules générales que nous avons eues à rappeler dans notre étude, posent les termes du problème de la probabilité d'atteindre un but quelconque dont on connaît la forme, mais les difficultés de l'intégration ne permettent la solution numérique du problème que dans les deux cas suivants, savoir : 1^o lorsqu'il s'agit d'un rectangle symétrique aux directions sur lesquelles se mesurent les écarts; 2^o lorsqu'il s'agit d'un cercle ayant son centre au point d'impact moyen, à supposer que les écarts probables dans les deux sens soient égaux.

Cette impossibilité de plier l'expression typique des écarts à la résolution d'un nombre plus considérable de cas particuliers, a suggéré à un savant français, M. Hélie, l'idée de chercher une formule empirique qui rendit suffisamment compte des faits pour satisfaire à la pratique du tir et dont le maniement assurât la résolution de problèmes numériquement inabordables avec les formules exactes.

M. Hélie a énoncé sa méthode dans plusieurs écrits (entre autres dans son *Traité de balistique expérimentale*, et son *Mémoire sur la probabilité du tir*), et c'est des résultats obtenus avec cette méthode, telle qu'elle a été récemment reprise et développée par M. le capitaine Bréger, que nous voulons rendre compte ici.

Le procédé consiste à substituer à la courbe représentative

¹ Sur la dispersion naturelle des projectiles et la loi des erreurs. Revue militaire suisse, nov. 1875.

des écarts une ligne droite qui s'en écarte aussi peu que possible. L'erreur maximum résultant de la substitution proposée par M. Bréger est inférieure à 2 % pour la probabilité de ne pas dépasser un écart donné ; or cette approximation dépasse les besoins de la pratique du tir.

Dans l'hypothèse d'une ligne droite, M. Bréger appelle m l'écart extrême et lui donne pour valeur le triple de l'écart moyen.

Son équation de la droite de probabilité s'écrit :

$$Z = \frac{m - x}{m^2} \quad (1)$$

De cette équation comme point de départ, l'auteur déduit les formules suivantes, qui supposent la surface à atteindre entièrement comprise dans le rectangle des écarts extrêmes :

$$P = \left(\frac{2a}{m} - \frac{a^2}{m^2} \right) \left(\frac{2b}{m'} - \frac{b^2}{m'^2} \right) : \quad (2)$$

exprimant la probabilité d'atteindre un rectangle ayant son centre au point d'impact moyen et ses côtés parallèles aux axes¹ ; en appelant a et b les demi-côtés du rectangle total, les écarts dans les deux sens étant respectivement m et m' .

$$P = \frac{2ab}{m m'} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{2a}{3m} - \frac{2b}{3m'} + \frac{ab}{4mm'} \right) : \quad (3)$$

exprimant la probabilité d'atteindre une ellipse dont le centre est au point d'impact moyen et les demi-diamètres a et b .

$$P = \frac{\pi r^2}{m m'} (m - a) (m' - b) : \quad (4)$$

exprimant la probabilité d'atteindre un cercle quelconque situé tout entier dans le premier angle droit du but, les coordonnées du centre étant a et b .

M. Bréger applique la même méthode à un certain nombre d'autres figures géométriques, triangles quelconques, trapèzes, etc. Cette première partie de son ouvrage est traitée avec des développements suffisants pour en rendre la lecture facilement accessible et donner une solution complète de la méthode. Dans une seconde partie, l'auteur traite d'un certain nombre d'applications numériques destinées à la fois à rendre ses démonstrations plus palpables et à faire ressortir les avantages de la méthode pour la discussion des questions de tir envisagées au point de vue pratique.

Nous citerons deux de ces applications.

I. Dans un chapitre intitulé : *Modification apportée à la probabilité de toucher, par des causes d'erreurs indépendantes de la pièce, exemple numérique*, l'auteur s'occupe de la responsabilité qui pèse sur l'officier qui dirige le feu, en insistant plus particu-

¹ Rappelons que la probabilité d'atteindre une aire quelconque s'obtient en recherchant le volume intercepté par la surface de probabilité dans un cylindre projetant normalement au but et dont la directrice forme le périmètre de l'aire à atteindre.

lièrement sur l'influence considérable que peut exercer sur le réglage de son tir une connaissance insuffisante des lois de la probabilité.

Il dégage, entre autres, avec beaucoup de clarté cette conséquence d'un principe de la théorie des erreurs, que, dans un tir difficile, une simple erreur sur des corrections qu'on serait tenté de négliger, diminue parfois la précision, de la presque certitude d'atteindre le but à la certitude de le manquer. Puis, que de deux pièces d'inégale justesse, la supériorité relative de la pièce précise est d'autant plus faible que les corrections des causes d'erreurs indépendantes de la pièce sont moins exactes ; en d'autres termes, que l'effet des bouches à feu n'augmente pas proportionnellement à leur justesse.

La loi des erreurs fournit en effet la relation :

$$E = \sqrt{r^2 + e^2 + e_1^2 + e_2^2 + \text{etc.}}$$

en désignant par E, l'écart probable total en fonction des différents écarts probables partiels sur la portée (donné par les tables de tir) l'appréciation de la distance, vent, mobilité du but, durée du trajet, pointage, etc. C'est-à-dire que l'écart probable total est donné par la racine carrée de la somme des carrés des écarts probables que chacune des causes produirait en agissant isolément.

L'on en conclut que l'écart personnel r de la pièce a une importance relative très-amointrie si les causes d'erreur fortuites, particulièrement celle de la distance, n'ont point été réglées. L'auteur compare, à ce propos, un tir de polygone, comportant l'élimination des principales causes d'écart, avec un tir, n'offrant que des méthodes correctives grossières, d'une batterie de côte contre le pont d'un navire en marche.

Dans le cas particulier de cette application numérique, qui suppose des données usuelles et deux pièces d'égale justesse, l'effet utile s'est trouvé être, malgré les corrections normales, cinq fois plus faible dans le second cas ; c'est-à-dire qu'il faudrait cinq fois plus de projectiles et de temps pour arriver au même résultat.

II. Une application heureuse de la méthode est celle des formules (3) et (4) au tir contre une batterie de puits Moncrieff¹, formée de cinq puits de six mètres d'ouverture, disposés en quinconce, les centres des puits formant les angles et le centre d'un carré de dix mètres de côté.

Pour un écart moyen latéral de trois mètres et en portée de vingt mètres, le calcul donne une probabilité :

$$P = 4,8 \text{ \% pour le puits central.}$$

$$P = 4,4 \text{ \% pour chacun des autres puits.}$$

Les deux probabilités diffèrent peu, par suite de la grandeur

¹ On nomme « puits Moncrieff, » un système de défense proposé par le major anglais Moncrieff, consistant à remplacer des batteries casematées par des séries de puits coniques en maçonnerie, reliés souterrainement entre eux et armés d'un système d'affût proposé par le même inventeur.

de l'écart moyen, ce qui amène l'auteur à la conclusion très-instructive que : « dans ces conditions et, *a fortiori* si les écarts « étaient plus considérables, il faudrait diriger le tir sur le cen- « tre de l'ouvrage et non sur chaque puits isolément ; qu'en « outre, si le tir est exécuté par plusieurs pièces, il ne faudra « pas assigner à chacune un but particulier, qu'elles devront « toutes tirer sur le point central. De là encore cette conséquence « d'un autre ordre, c'est qu'il ne faudra pas beaucoup plus de « projectiles pour éteindre le feu de toute la batterie que pour « éteindre celui d'un puits construit isolément, attendu que le « cas le plus probable est que les projectiles heureux seront ré- « partis dans chaque puits proportionnellement à sa probabilité « respective. »

L'ouvrage traite encore quelques autres questions, ainsi : l'étude de la probabilité d'atteindre un navire marchant obliquement par rapport à la ligne de tir ; énoncé d'une expression approchée de la surface et du solide de probabilité ; considérations sur l'erreur qui résulte de l'emploi d'une ligne droite dans les recherches de probabilité, etc., etc.

Le livre de M. Bréger vaut la peine d'être lu par les officiers d'artillerie qui s'intéressent aux questions de tir ; l'auteur s'est attaché à rendre facile à saisir un sujet très-abstrait en lui-même, et il a pensé qu'en développant la conception de la substitution de la ligne droite à la courbe représentative des écarts, « on pourrait « rendre l'étude de la probabilité du tir abordable à un plus « grand nombre d'individus, au moins dans ce qu'elle a d'es- « sentiel. »

Paris, le 24 décembre 1877.

A. v. M.

SOCIÉTÉ DES OFFICIERS SUISSES.

Section vaudoise.

Le comité nous communique les sujets ci-après de concours qu'il a choisis pour l'année 1878 :

I. *Des retranchements et fortifications de campagne* ; leurs profils les plus pratiques et les plus usités, leur importance et leur emploi dans notre pays ; possibilité et nécessité d'y exercer pratiquement nos troupes.

II. *Etude de l'emploi combiné des trois armes.* Conduite d'une reconnaissance composée d'un bataillon d'infanterie, d'un escadron de cavalerie et d'une section d'artillerie sur un terrain réel ou fictif au choix. But de la reconnaissance, organisation, dispositions pour la marche, rencontre avec l'ennemi, disposition de combat avec croquis à l'échelle minimum de $\frac{1}{10000}$, retraite.

Les travaux qui seront représentés avant le 30 avril 1878 seront soumis à un Jury à la disposition duquel le comité mettra une somme de 100 fr. pour prix.

Veillez agréer, Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

Au nom du Comité de la Section vaudoise :

Le Secrétaire, E. DUTOIT, 1^{er} lieutenant.

Société fédérale des carabiniers.

Des circulaires qui viennent d'être émises par le Comité de cette so-