

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 14 (1869)
Heft: (4): Revue des armes spéciales : supplément mensuel de la Revue Militaire Suisse

Artikel: De l'effet du tir à la guerre et de ses causes perturbatrices
Autor: Moschell, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-357725>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

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

REVUE DES ARMES SPÉCIALES

SUPPLÉMENT MENSUEL

DE LA

REVUE MILITAIRE SUISSE

Lausanne, le 16 Février 1869.

Supplément au n° 4 de la Revue.

SOMMAIRE. — De l'effet du tir à la guerre et de ses causes perturbatrices. — Ste-Barbe des 7 décembre 1867 et 5 décembre 1868. (Suite et fin.) — Démissions de l'état-major fédéral. — Nominations.

DE L'EFFET DU TIR A LA GUERRE

ET DE SES CAUSES PERTURBATRICES.

En aucun temps, croyons-nous, l'antique adage *si vis pacem para bellum* n'a été plus à l'ordre du jour que depuis la guerre de 1866 : il n'est pas de nation, tant petite soit-elle, qui ne se mette en mesure de pouvoir, le cas échéant, tuer le plus d'ennemis possible dans le temps le plus restreint. Aussi les inventeurs ont-ils beau jeu, et les commissions militaires chargées d'expérimenter leurs productions, aux fins de choisir la plus exterminatrice, ne peuvent-elles conclure, en toute conscience, au milieu de ce déluge non intermittent de machines de plus en plus merveilleuses qui les oblige chaque jour à mettre de côté ce qui la veille leur semblait le *nec plus ultra* du genre.

Cependant, l'idée qui domine tout, c'est de mettre au rebut les armes lisses et se chargeant par la bouche. Malheureusement il ne suffit pas, pour réaliser un progrès, de remplacer l'ancien par du nouveau, le vieux par du neuf, ce qu'il faut c'est de trouver du meilleur, difficulté bien plus grande en fait d'armes à feu qu'il ne paraît aux amateurs du merveilleux.

En effet, il est un point que l'on tenterait inutilement de nier, c'est que dans une arme à feu certaines qualités sont incompatibles, de sorte qu'on ne peut en développer une sans porter préjudice à une autre, et c'est là que commence l'arbitraire, car outre que l'on n'est pas d'accord sur les qualités qui doivent prédominer, il ne faut pas perdre de vue que si, pour un cas particulier, on pouvait déterminer l'importance relative de ces qualités, l'arme construite sur ce pro-

gramme pourrait fort bien ne rien valoir dans d'autres circonstances nécessitant la prédominance des qualités sacrifiées.

Il y aurait là matière à une intéressante étude, mais que nous n'aborderons pas ici. Notre but est de porter l'attention du lecteur sur une question non moins importante et non moins méconnue : nous voulons constater l'erreur où l'on est communément en préjugant les effets d'une arme à la guerre d'après les résultats de son tir au stand ou au polygone. La différence est cependant telle que nous ne craignons pas de dire, d'une manière générale, que la précision d'une arme, précision qui fait son principal et presque son unique mérite dans le tir à la cible, devient non seulement inutile mais même cesse d'exister à la guerre, ce qui tient en bonne partie, outre l'é-motion du combat, à un grand nombre de causes perturbatrices qui ne se rencontrent pas, ou se rencontrent à un bien moindre degré, dans les tirs de précision et d'exercice.

Nous n'avons, du reste, nullement l'intention de faire une étude mathématique des causes d'erreur dans le tir, étude qui n'aurait guère d'utilité pratique; nous pensons qu'une simple exposition de ces causes d'erreur, accompagnée de quelques exemples propres à faire apprécier la grandeur des écarts qu'elles peuvent produire, offrira un intérêt plus général et tout aussi réel. Au surplus nous chercherons dans l'expérience acquise la confirmation de notre dire, et si nous pouvons ainsi prouver que l'effet des armes à la guerre reste tout au moins stationnaire en dépit de leur perfectionnement, on pourra se demander, avec nous, si les millions dépensés pour les doter d'une précision inutile ne pouvaient trouver de meilleur emploi.

Hâtons-nous d'ajouter, afin qu'on ne se méprenne pas sur notre pensée, que nous n'englobons pas dans le même blâme les dépenses relatives à l'introduction du chargement par la culasse *pour les armes portatives*, lequel est devenu une nécessité, et que même nous applaudissons à tout perfectionnement réel de la précision pour les corps spéciaux, dont les hommes sont destinés à tirer isolément et dans des positions favorables, car ces corps doivent être formés de tireurs habiles, assez instruits et intelligents pour savoir tenir compte, *dans la mesure du possible*, des causes perturbatrices et rectifier leur tir par l'observation.

Les causes d'erreur dans le tir proviennent : 1^o de l'arme ; 2^o des munitions ; 3^o des conditions physiques dans lesquelles le tir a lieu ; 4^o du tireur. De là résulte la classification naturelle que nous adopterons pour cette étude.

1^o Causes d'erreur provenant de l'arme.

Nous aurions fort à faire si nous voulions énumérer tous les défauts d'une arme à feu pouvant influencer la précision du tir, aussi n'est-ce point notre intention d'insister longtemps sur ce sujet, et nous bornerons-nous à quelques considérations générales.

Constatons d'abord combien la bonne fabrication en grand d'une arme, d'après un modèle donné, présente de difficultés. Pour s'en convaincre il suffit de consulter les tableaux de réception des armes dans les fabriques et ceux des tirs d'expérience destinés à déterminer les hausses. Ces difficultés, qui d'ailleurs s'accroissent avec la délicatesse et la complication des armes, sont telles que les exemplaires acceptés par les contrôleurs sont souvent reconnus défectueux par les commissions spéciales chargées d'expérimenter ces armes et de dresser les tables de tir y relatives. L'on peut même affirmer qu'il est impossible de construire deux exemplaires donnant des résultats de tir identiques⁽¹⁾. Or, si de pareilles imperfections et différences s'observent sur dix ou vingt armes choisies entre un très grand nombre en vue d'expériences de précision, à quoi ne peut-on s'attendre à l'égard des autres ?

De plus, ce n'est pas tout de construire des armes parfaites, il faut encore leur conserver leurs qualités, et c'est là une impossibilité, non-seulement dans le service actif, mais même hors de tout service, surtout lorsque le soldat doit garder son arme et en prendre soin. Le passage suivant, extrait des instructions publiées en 1868 par le Département militaire fédéral suisse, sur la connaissance et l'entretien des armes se chargeant par la culasse, peut donner une juste idée des difficultés que présente la conservation des nouvelles armes de guerre :

« Le fusil doit être maintenu en parfait état, car la moindre négligence à cet égard peut lui faire perdre toute sa valeur comme arme de tir.

« La rouille est le plus grand ennemi des fusils ; si on ne la fait pas immédiatement disparaître, elle attaque le métal d'une manière qui peut être irréparable. A l'intérieur du canon, les irrégularités que produit la rouille entravent le mouvement de la balle, et dé-

(¹) A l'appui de ce qui précède nous citerons les expériences faites en mars 1864 pour déterminer les hausses du fusil rayé d'infanterie, modèle 1863 ; les hausses varièrent pour les 17 fusils employés entre 0^m0078 et 0.0108 pour le tir à 300 pas, et l'on adopta 0.00942 pour cette distance.

« truisent la précision du tir ; dans la culasse mobile, elles rendent
« la clôture du canon imparfaite, et mettent l'arme hors de service.

« La cause la plus habituelle de la rouille est l'humidité, il faut
« donc en garantir les fusils, graisser d'avance toutes les parties mé-
« talliques, et avoir soin de les essuyer le plus tôt possible, lorsqu'elles
« ont été mouillées malgré les précautions qu'on a prises.

« L'emploi d'huile ou de graisse de mauvaise qualité est aussi une
« cause fréquente de saleté ; elles se coagulent, se durcissent et peu-
« vent même produire la rouille ; il ne faut donc employer que les
« substances prescrites et les préparer avec soin.

« La poussière qui se dépose sur les parties graissées, forme une
« croûte qu'il faut enlever en essuyant l'arme.

« Le résidu des gaz, qui s'échappent en arrière, se dépose sur les
« différentes parties de la culasse mobile ; il pourrait à la longue at-
« taquer le métal, et doit être enlevé le plus tôt possible.

« La poudre laisse, après sa combustion, un résidu solide (la *crasse*)
« qui se dépose à l'intérieur du canon. Par un temps sec, la crasse
« forme une croûte dure dont le séjour prolongé pourrait altérer le
« métal ; par un temps humide, elle devient liquide et produit très
« promptement de la rouille ; les fusils doivent donc être nettoyés
« après chaque tir.

« On doit éviter tout ce qui pourrait fausser le canon, et, par con-
« séquent, ne jamais se servir du fusil pour porter un poids, ni pour
« aucun usage auquel il n'est pas destiné.

« Avoir soin de ne jamais laisser tomber le fusil.

« Éviter tout ce qui pourrait endommager le guidon ou la mire....
« etc., etc. »

Si de pareilles précautions sont nécessaires en temps de paix, et
elles le sont effectivement, pour conserver les qualités des armes,
que doivent devenir ces qualités dans le service de guerre, dans les
bivouacs, les marches forcées au milieu de toutes les intempéries de
l'atmosphère et des saisons, et spécialement dans les charges et la
mêlée alors que le fusil devient arme de choc ?

Ce qui précède s'applique plus spécialement aux armes portatives,
en ce qui concerne l'entretien et la conservation, mais quant à l'im-
possibilité de construire des armes donnant des résultats de tir iden-
tiques, ce que nous avons dit est encore plus vrai pour les bouches
à feu.

2^o Causes d'erreurs provenant des munitions.

La munition se compose de trois parties : le projectile, la poudre
et l'amorce. Cette dernière n'a qu'une influence très minime sur

l'irrégularité du tir, mais il est loin d'en être ainsi pour la poudre et le projectile.

POUDRE. — La poudre a une influence immense sur la régularité du tir, laquelle dépend, avant tout, de la vitesse initiale du projectile.

Or, il est matériellement impossible de fabriquer et surtout de conserver une poudre ayant une force balistique constante. En effet, il ne faut pas perdre de vue que la poudre n'est pas une composition chimique mais bien un simple mélange de charbon, de salpêtre, de soufre et d'eau, et qu'il est difficile d'obtenir ces corps parfaitement purs. Sous ce rapport, la fabrication du charbon présente surtout de grandes difficultés. Puis le dosage de ces éléments, leur trituration, leur grenage, leur séchage, leur lissage n'offrent pas de moindres obstacles⁽¹⁾. En un mot, *tout* dans la poudre influe sur sa puissance, même la grosseur, la forme et le poli de ses grains. Aussi, en tous pays, l'administration des poudres est-elle l'objet de récriminations et de reproches incessants ; du reste, parvint-on à confectionner une poudre parfaite en tous points au sortir des poudreries, elle ne tarderait pas à s'altérer par le fait de son transport, de son emmagasinage et de la confection des munitions, toutes choses qui ont pour effet de la tasser, de la briser et d'en convertir une partie en *poussier* qui en diminue considérablement la force.

Enfin, l'humidité atmosphérique en modifiant sans cesse le degré de siccité de la poudre, contribue notablement à en modifier les effets.

L'expérience de chaque jour confirme ce qui précède, et il serait facile de prouver par de nombreuses citations l'impossibilité dont nous parlons de fabriquer et de conserver une poudre d'une force constante ; ainsi, par exemple, nous lisons dans le rapport du Département militaire suisse sur les écoles de tir de l'année 1868 : « C'est « surtout dans la seconde école que les munitions de grand calibre « laissèrent beaucoup à désirer, ce qui fut par là très préjudiciable « aux résultats du tir. Non-seulement un certain nombre de cartouches « ne portaient pas, mais encore la poudre était de la plus médiocre « qualité. La poudre n'étant plus en grains, mais en poussière, produit un fort dépôt, lequel, vu la grande chaleur, la sécheresse et « la circonstance qu'en outre la cartouche n'était pas suffisamment « graissée, formait aussitôt une couche très dure. Ce dépôt arrêtait « à tel point le projectile dans sa marche que les gaz produisaient

(1) Chacun sait que suivant le mode de fabrication on obtient avec les mêmes éléments et les mêmes proportions des poudres notablement différentes quant à leurs effets.

« soudain un choc sur lui, choc par lequel la partie antérieure de la « halle qui pouvait aussi être, outre cela, imparfaite par suite de la « fonte, se trouvait percée. Plusieurs de ces projectiles tombèrent « devant la cible. » Le rapport ajoute, il est vrai : « Comme on le « sait il a été remédié dès lors à cet inconvénient. » Mais on se demande s'il eût été facile de le prévenir au milieu des préparatifs considérables et précipités d'un armement de guerre, et s'il n'aurait pas pu n'être découvert qu'en présence de l'ennemi? Du reste, il n'est pas possible d'y remédier en ce qui concerne la brisure de la poudre, conséquence inévitable des transports; or, le résultat de cette détérioration sur la précision du tir est énorme; ainsi, à Metz, en tirant la même poudre avant qu'elle eût voyagé, ou après l'avoir débarrassée de la plus grande partie du poussier (environ 1.544 pour 100) qui s'était formé pendant un voyage de 456 kilomètres, on a obtenu au canon des vitesses beaucoup plus grandes et beaucoup plus régulières, à tel point que la charge du quart du poids du boulet a donné plus de vitesse au projectile que la charge du tiers avec la même poudre ayant son poussier. Signaler cette expérience, c'est démontrer surabondamment l'impossibilité du tir de précision à la guerre, indépendamment des autres causes perturbatrices qui agissent simultanément.

PROJECTILES. — Si nous avons pu dire que *tout*, dans la poudre, exerce une influence sur la précision du tir, nous pouvons le répéter à l'égard des projectiles, car leur forme, leur homogénéité, leur densité, l'état de leur surface et jusqu'à leur mode de fabrication sont autant de causes de variations dans les résultats du tir.

L'homogénéité est surtout impossible à obtenir, aussi arrive-t-il rarement que dans deux projectiles, identiques d'apparence, le centre de gravité occupe la même position par rapport à l'axe de symétrie. De là résultent de notables variations dans la situation des axes principaux d'inertie, donnant lieu à une résistance variable de la part de l'air et, par conséquent, à des écarts de portée et de direction.

3^o Causes d'erreurs dues aux conditions dans lesquelles le tir a lieu.

Les causes d'erreurs, de cette catégorie, que nous signalerons, sont les suivantes : 1^o Variation de la pesanteur ; 2^o Mouvement diurne de la terre ; 3^o Variation de la densité de l'air ; 4^o Vent ; 5^o Réfraction atmosphérique ; et 6^o Brouillard et fumée de la poudre.

PESANTEUR. — On sait que la pesanteur est la cause de la chute verticale des corps, de telle sorte que, si elle n'existait pas, les pro-

jectiles lancés par les armes à feu décriraient, non une courbe, mais une ligne droite. Or, cette force s'exerçant sur les corps en raison inverse du carré de leur distance au centre de la terre, il en résulte que la variation de cette distance a pour effet d'augmenter, ou de diminuer leur vitesse de chute, c'est-à-dire l'espace vertical parcouru par eux dans un même intervalle de temps.

Deux causes font varier la distance d'un corps au centre de la terre : 1^o son élévation au-dessus du niveau de la mer ; 2^o la latitude du lieu où il se trouve, grâce à la non-sphéricité exacte du globe ; un degré, soit 111 kilomètres, correspondant, dans notre climat, à une différence de distance au centre de la terre de 370 mètres.

Or, il est aisé de calculer qu'une différence de distance au centre de la terre de 1000 mètres augmente ou diminue de 0^m0014 l'espace parcouru par un corps qui tombe dans la première seconde de sa chute ; et comme l'on sait que cet espace parcouru dans cette première seconde est de 4^m9044 à Paris, et que l'espace parcouru dans un temps quelconque croit comme le carré de ce temps, on peut déduire de ces données les déviations de tir qu'une différence de latitude ou d'altitude peut provoquer⁽⁴⁾.

Par exemple, Berlin étant d'environ 1700 mètres plus rapproché du centre de la terre que Vienne, un obus de 4 rayé, tiré sous un angle de 15^o et mettant 15 secondes pour atteindre le but, portera à un quart de mètre plus haut à Vienne qu'à Berlin.

La même différence existerait entre deux coups tirés l'un à Genève et l'autre sur le St-Gothard.

Comme on le voit, les déviations dues aux variations de l'intensité de la pesanteur ne sont pas considérables dans les limites de nos contrées, mais il n'en serait pas de même pour des localités très éloignées. Ainsi, à Mexico, le même projectile que ci-dessus, tiré sous le même angle, porterait à 3 mètres plus haut qu'à Paris.

ROTATION DE LA TERRE. — L'influence exercée par le mouvement diurne de notre globe sur le déplacement relatif des corps a depuis longtemps exercé la sagacité des géomètres ; Laplace et Gauss s'en sont occupés au point de vue de la chute verticale des graves. Poisson, en 1837, présenta à l'Académie des sciences un mémoire sur le *mouvement des projectiles en ayant égard à la rotation de la terre*, et, plus récemment, en 1858, le comte Paul de St-Robert a publié une étude plus élémentaire sur le même sujet.

(4) Il faut en outre tenir compte de la variation de la force centrifuge dont il sera question ci-après, c'est du reste ce qui a été fait dans le calcul des résultats que nous donnons.

Cependant, malgré ces travaux, les traités de balistique à nous connus, notamment celui si complet d'ailleurs du général Didion, ne mentionnent même pas cette cause déviatrice, aussi serions-nous tentés d'en donner ici la démonstration et le calcul si cela ne nécessitait pas des développements incompatibles avec le cadre de cette étude. Nous nous bornerons donc à une simple explication des principaux effets, sur le mouvement des projectiles, du phénomène dont nous parlons.

Rappelons en premier lieu que la force tangentielle qui anime les corps placés sur la surface de notre globe est dirigée de l'ouest à l'est, tangentiellement à cette surface et parallèlement à l'équateur, et que son intensité varie avec la latitude: nulle aux pôles, elle imprime une vitesse de 316 mètres par seconde à la latitude de Berne et de 462 mètres à l'équateur.

L'un des effets de cette force tangentielle est de donner naissance à la force centrifuge, laquelle se décompose en deux autres forces. — La première de ces composantes est directement opposée à la gravité, dont elle diminue l'intensité; elle croît des pôles, où elle est nulle, à l'équateur, et agit, par conséquent, dans le même sens et de la même manière que l'aplatissement de la terre. — La seconde des composantes de la force centrifuge, est tangente au méridien et a pour résultat de donner à la chute des graves, et par conséquent à la verticale, une inclinaison sur l'axe du monde plus grande que celle qu'elle aurait si la terre ne tournait pas; cette déviation est nulle au pôle, où la force centrifuge n'existe pas, et à l'équateur, où cette force est elle-même directement opposée à la gravité.

Un second effet de la rotation de notre globe sur le mouvement des projectiles est une déviation vers l'ouest dont il est aisé de se rendre compte, bien que, de prime abord, elle paraisse paradoxale. Lorsqu'un projectile est lancé verticalement, à mesure qu'il s'élève il s'écarte de la verticale de son point de départ, puis, en descendant, il s'en rapproche de plus en plus; mais, comme dans son mouvement ascendant sa vitesse initiale reste parallèle à elle-même et forme, par conséquent, un angle avec la direction de la gravité, il résulte de cet angle que la résultante de la gravité et de la force ascensionnelle est dirigée de l'est à l'ouest et qu'en vertu de cette résultante le projectile retouche le sol à l'ouest de son point de départ. — Dans le tir dans une direction quelconque la vitesse initiale qui lui est imprimée a toujours une composante dirigée selon la verticale du point d'où il est lancé, laquelle, en se combinant avec la gravité, donne lieu à la déviation vers l'ouest dont il est question. Cette déviation, nulle aux pôles, maximum à l'équateur, augmente donc la portée du tir dirigé vers l'ouest, diminue celle du tir à l'est, fait dévier latéralement à

droite du pointeur le projectile lancé vers le sud, et donne lieu à un écart à gauche si l'arme est pointée au nord.

Enfin, nous signalerons la déviation due à la force tangentielle elle-même et la plus importante de celles dont la rotation de la terre est la cause.

Soit une bombe de 32^c lancée de Berne sous l'angle de 45° avec une vitesse de 300^m sur un but placé au nord. Selon Lombard la portée sera de 4600 mètres et la durée de 35 secondes.

En vertu de la rotation de la terre, le mortier et la bombe qu'il contient seront entraînés à l'est avec une vitesse de 316^m051 par seconde et la cible avec une vitesse de 315^m807 seulement. Le coup une fois parti, la bombe, tout en se dirigeant au nord par l'impulsion de la poudre, n'en continuera pas moins à cheminer vers l'est avec la vitesse de 316^m051 qui l'animait dans l'âme du mortier, de telle sorte que pendant les 35 secondes que dure son trajet elle aura parcouru, dans ce sens, 35 fois 316^m051, soit 11061^m785, tandis que la cible ne sera déplacée que de 35 fois 315^m807, soit de 11053^m245, d'où il résulte que la bombe portera à 11061^m785 moins 11053^m245, soit à 8^m54 à l'est de la cible ou à la droite du pointeur. — Si le tir était dirigé vers le sud, la bombe, pendant les 35 secondes de son trajet, parcourrait encore 11061^m785 et la cible 11070^m325; elle porterait donc à 8^m54 à l'ouest de la cible, et, comme dans le tir au nord, à la droite du pointeur. — Dans le tir à l'est et à l'ouest la cible et le mortier étant placés sur le même parallèle, et étant par conséquent animés de la même vitesse, il n'y aurait pas de déviation.

Si, au lieu de choisir le cas du tir d'une bombe, nous avons pris celui d'un canon rayé de 4 de campagne, nous aurions trouvé pour son tir dans le plan du méridien une déviation à droite de 0^m20 à 1000 mètres, de 0^m93 à 2000 mètres et de 2^m45 à 3000 mètres.

Notons que ces déviations sont augmentées dans le tir au nord et réduites dans le tir au sud par la déviation à l'ouest due à la vitesse verticale du projectile dont il a été question précédemment.

Observons enfin, avant de quitter ce sujet, que les déviations produites par la rotation de la terre, que du reste nous n'avons pas toutes signalées, variant soit avec la latitude, soit avec l'orientation du tir, il est impossible d'en tenir compte dans le tir de campagne.

(A suivre.)

J. MOSCHELL,
capitaine du génie.

