

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 8 (1863)  
**Heft:** 22

**Artikel:** De l'invention des projectiles rotatifs et de leur avenir  
**Autor:** Moschell, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-329925>

### **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:** 15.01.2026

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

# REVUE MILITAIRE

## SUISSE

dirigée par F. LECOMTE, lieutenant-colonel fédéral.

---

N° 22.                      Lausanne, 5 Décembre 1863.                      VIII<sup>e</sup> Année

---

**SOMMAIRE.** — De l'invention des projectiles rotatifs et de leur avenir. — Instruction sur les subsistances militaires (*suite*). — Circulaires.

---

### DE L'INVENTION DES PROJECTILES ROTATIFS ET DE LEUR AVENIR.

*Nil sub sole novum. (Ecclesiaste.)*

N'est pas inventeur qui veut ; car, outre que pour faire une invention il faut du talent, voire du génie, le pauvre inventeur n'a pas plutôt publié sa découverte, que de tous côtés surgissent à l'envi les uns des autres des compétiteurs réclamant pour eux ou leurs ancêtres la priorité de l'invention ; bien heureux encore quand on ne lui prouve pas que les Romains et les Grecs (pour ne pas parler des Arias de M. Pictet) en savaient autant que lui ; aussi ces paroles de l'Ecclesiaste : *Nil sub sole novum*, sont-elles devenues proverbiales. Je pourrais appuyer mon dire en faisant l'histoire des machines à vapeur, du télégraphe électrique ou des aérostats, mais vu la nature de ce journal, je ne parlerai que du projectile rotatif que M. Paquier a eu le malheur d'inventer.

Le numéro 17 de la *Revue militaire suisse* apprend à ses lecteurs que M. Paquier, lieutenant fédéral d'artillerie, a imaginé de supprimer les rayures des armes, et de creuser sur la surface des projectiles cylindro-coniques des hélices sur lesquelles les gaz de la poudre agissent de manière à imprimer à ces projectiles la rotation nécessaire à leur précision.

Mais cet article n'est pas plutôt sorti de presse, qu'un premier compétiteur se présente en la personne de M. Guillemin, lieutenant fédéral du génie, réclamant en sa faveur la priorité de l'invention.

Malheureusement pour MM. Paquier et Guillemin, le chef d'esca-

dron Delorme-Du Quesney avait eu en 1844 précisément les mêmes idées, ainsi que l'atteste son ouvrage intitulé *Du tir des armes à feu et principalement du tir du fusil*, publié en 1845, dans lequel se trouvent relatées quelques expériences faites sur des projectiles rayés.

Il ne faut cependant pas croire que cet officier supérieur puisse se considérer, ainsi qu'il paraît le croire, comme le légitime inventeur de ce projectile; voici en effet ce que je lis dans un ouvrage publié par M. Charrin, *sur les carabines de guerre, les fusils transformés et leurs balles* : « En 1662 un prêtre, l'évêque de Munster, imagine  
« les balles oblongues. Quelques années plus tard, en Italie, on essaie  
« des balles allongées dont la surface est munie de moulures en hélice  
« (chose tentée de nouveau, en 1844, par le chef d'escadron d'artillerie Delorme Du-Quesney). »

Ainsi donc, il y a près de 200 ans que le projectile dont MM. Paquier et Guillemin se disputent l'honneur de l'invention, était connu en Italie.

Ce fait ne doit d'ailleurs nullement surprendre, car cette application de l'hélice, qui en a déjà un si grand nombre, est si élémentaire que l'idée a dû s'en présenter maintes et maintes fois, sans que les plus ou moins nombreux auteurs de cette invention si simple aient plus le droit de s'accuser de plagiat que MM. Leverrier et Adams découvrant presque en même temps, l'un à Paris et l'autre à Cambridge, par la seule puissance du calcul, l'existence et la position de la planète Neptune, jusqu'alors ignorée de tous.

Aussi, sans chercher à remonter plus haut que le XVII<sup>e</sup> siècle, et sans vouloir trancher le débat en faveur de Monsieur un tel, nous contenterons-nous de copier dans l'ouvrage cité ci-dessus, de M. Delorme du Quesney, ce qui est relatif au projectile rotatif, espérant que cette citation pourra être de quelque utilité aux personnes qui, comme MM. Paquier et Guillemin, s'occupent de cette question :

« Il est prouvé que les balles cylindro-ogivales, proposées par M. le lieutenant Minié et employées avec la carabine à tige de M. le colonel Thouvenin, doivent leur grande portée au peu de résistance qu'elles éprouvent dans l'air, tant qu'elles se meuvent la pointe en avant.

« Il est clair qu'elles conserveraient le même avantage dans le fusil, si l'on pouvait leur donner le mouvement de rotation qui rend cette position stable.

« En adoptant donc la forme de la balle ogivale, telle qu'elle est après son aplatissement, il fallait trouver le moyen, sans rayures du canon, de la faire tourner autour de son grand axe.

« Pour cela, j'ai pensé qu'il suffirait de transporter sur la balle les rayures qui, dans la carabine, sont tracées dans l'arme.

« La rotation peut avoir lieu alors de deux manières. La poudre s'enflamme avec une très grande rapidité, et une partie assez considérable est gazéifiée avant que le projectile, par suite de l'inertie de la matière, ait pris son mouvement de translation.

« J'ai fait creuser six hélices sur la partie cylindrique de la balle, et elles ont été prolongées sur sa partie postérieure qui est terminée par une calotte sphérique, de manière à se réunir au sommet.

« Elles sont inclinées au sixième sur l'axe, leur profondeur est de 2 millim., et se réduit à  $\frac{1}{2}$  millim. à l'origine de la partie ogivale.

« Les rayures n'ont qu'une arête saillante du côté vers lequel on veut que la balle tourne; le raccordement de la rayure, du côté opposé, est fait par une surface dont la courbure est assez faible.

« Les gaz, par suite de leur énorme tension, s'échappant avec une très grande vitesse par les issues que leur laissent les rayures, dont l'inclinaison n'est plus limitée ici par la charge, comme celles des spirales dans la carabine, détermineront nécessairement la balle à tourner sur elle-même, en même temps qu'elle prendra son mouvement de translation.

« On peut objecter à cette idée, qu'en admettant que les gaz de la poudre impriment le mouvement gyrotoire à la balle, à l'origine de son mouvement, il sera bientôt détruit par la résistance de l'air, qui agira en sens contraire et finira même par la faire tourner du côté opposé.

« Mais cela n'est pas probable, à cause du peu de temps que le projectile met à faire son trajet et de la stabilité démontrée du premier mouvement gyrotoire; mais c'est pour répondre à cette objection que nous n'avons pas prolongé les rayures sur la partie conique, que nous diminuons leur profondeur à leur extrémité antérieure, et que nous ne leur laissons qu'une arête saillante; il serait du reste facile de détruire complètement cette objection, en faisant sur la partie conique des rayures dans le sens opposé à celui des rayures de la partie cylindrique. Par ce moyen la résistance de l'air concourrait, avec l'action primitive des gaz, pour faire tourner la balle dans le même sens.

« Le second moyen de donner à la balle un mouvement gyrotoire, est d'utiliser dans ce but la résistance de l'air.

« J'ai fait exécuter en cire des balles dans ces deux systèmes, montées sur des axes mobiles et posés sur des supports, j'ai vérifié qu'en soufflant avec un soufflet ordinaire suivant la direction de l'axe, soit en avant, soit en arrière, le mouvement gyrotoire a lieu, et même très rapidement, et, avec la balle à doubles rayures, la rotation a toujours lieu dans le même sens, soit que l'on souffle en arrière, ce qui re-

présente l'action des gaz de la poudre, soit que l'on souffle en avant, ce qui représente l'effet de la résistance de l'air.

« Ainsi donc, d'après la théorie et d'après cette petite expérience de cabinet, les balles de cette forme semblent pouvoir résoudre la question; mais il fallait voir comment elles se comporteraient dans le tir, en les comparant, bien entendu, aux balles ordinaires; car avec des balles ayant un vent d'un millimètre, on ne peut jamais espérer d'obtenir la même justesse qu'avec les balles forcées des carabines.

« Je n'ai pu faire qu'un très petit nombre d'expériences; les balles rotatives que j'ai employées, ayant été faites au tour et ciselées au burin, grâce à l'obligeance de l'habile directeur de l'atelier de précision, M. le chef d'escadron Burnier, je n'en ai pas eu à ma disposition autant que je l'aurais désiré; ces balles pèsent en moyenne 39 grammes.

« J'ai d'abord fait essayer, à Vincennes, la balle rotative par l'action des gaz de la poudre. La cible était de 4 mètres de côté; on a tiré à 150 mètres, avec la charge de 6 grammes. Sur trois balles, deux ont touché la cible et ont pu être recueillies, elles ont frappé de travers, elles étaient très déformées, sensiblement allongées, et une partie des rayures était bouchée par des bavures de plomb. Il m'a paru évident que ce résultat était dû aux mouvements de la balle dans l'intérieur du canon, où elle a du jeu, et que l'on ne pourrait remédier à cet inconvénient grave qu'en employant un métal beaucoup plus dur, comme le zinc ou le fer; comme question applicable, il n'y a donc pas de suite à donner à cet essai, et il peut même rester du doute sur la rotation de la balle dans l'arme, mais ce n'est plus qu'une question de balistique, assez curieuse du reste pour que l'on cherche à la résoudre d'une autre manière.

« J'ai fait tirer ensuite la balle destinée à prendre son mouvement de rotation par la résistance de l'air.

« A la même distance, et avec la même charge, les trois balles ont frappé la cible par leur pointe, ainsi que cela a été constaté par les trous qu'elles ont faits, qui étaient parfaitement circulaires; et les écarts n'ont pas dépassé 0<sup>m</sup>,50.

« Le fusil ordinaire, à la même distance, donne des écarts extrêmes de 1<sup>m</sup>,70, et la moitié seulement des balles frappent dans un cercle ayant 0<sup>m</sup>,75 de rayon. (Instruction sur le tir).

« J'ai fait tirer ensuite à 200 mètres, mais comme on aurait pu penser que la forme de la balle était la seule cause de sa plus grande justesse, et que les rayures n'y étaient pour rien, j'ai fait tirer successivement cinq balles avec rayures en avant, et cinq balles de la même forme non rayées.

« Sur les cinq balles rayées, trois ont touché la cible par leur pointe, à une distance moyenne de  $1^m,30$  du but ; les deux autres ont porté à  $3^m,30$  environ du but, en dehors par conséquent de la cible, mais à hauteur.

« Des cinq balles non rayées, deux ont frappé la cible de travers, les autres ont eu des déviations très considérables.

« A la même distance, les écarts extrêmes des balles du fusil sont de  $3^m,50$ , et la moitié seulement touche dans un cercle de  $1^m,48$  de rayon.

« J'ai répété la même série d'expériences à 300 mètres.

« Aux premiers coups, il a été prouvé que la charge de 6 gr. était trop faible, et l'on a employé la charge de 8 gr. comme pour le fusil.

« Sur cinq balles rayées, deux balles seulement ont atteint la cible, mais une de travers.

« Aucune des balles sans rayures n'a frappé la cible, les unes ont ricoché, les autres ont passé par-dessus la butte, et toutes ont été ce que l'on appelle des balles folles.

« A la même distance, l'écart extrême des balles de fusil est de 11 mètres, et la moitié seulement est contenue dans un cercle de  $4^m,30$  de rayon, c'est-à-dire dans une surface quadruple environ de celle sur laquelle j'ai fait tirer.

« Il est donc prouvé que les balles rayées ont, jusqu'à 300 mètres, plus de justesse que les balles sphériques, et qu'elles doivent cet avantage, non à leur forme allongée, mais aux rayures qu'elles portent sur leur partie antérieure, et que par conséquent l'air leur imprime un mouvement gyrotoire, qui les maintient la pointe en avant jusqu'à 200 mètres, et quelques-unes jusqu'à 300.

« Ces essais, comme on voit, sont assez favorables pour en motiver de plus étendus, en faisant varier le nombre, l'inclinaison et la profondeur des rayures, ainsi que les dimensions de la balle ; mais surtout ils sont suffisants pour qu'il ne reste pas de doute sur l'effet de la résistance de l'air pour déterminer un mouvement gyrotoire suivant le grand axe des projectiles ; et peut-être serait-il possible d'utiliser cette idée en l'appliquant à certains projectiles des grosses bouches à feu, destinées à la défense des côtes, ou à être employées dans d'autres circonstances où l'on veut obtenir une grande justesse et une grande force de pénétration, sans rien attendre du ricochet ; car les mouvements de rotation dans l'intérieur des grosses bouches à feu ne semblent pas admissibles. »

Si maintenant nous voulons apprécier la valeur réelle des projectiles rotatifs, nous devons les comparer, d'une part, aux projectiles



lisses lancés par les pièces lisses, et de l'autre, aux projectiles lancés par les bouches à feu rayées.

Il est évident que pour la portée utile et la précision, les projectiles rayés l'emporteront sur les boulets, leur forme présentant moins de résistance à l'air; c'est ce que prouvent l'expérience et le raisonnement.

Il est aussi évident que les *projectiles rayés* l'emporteront quant à la vitesse initiale et à la force de percussion sur les projectiles lancés par les canons rayés; toutefois on ne peut nier que le vent nécessaire aux projectiles rotatifs sera très préjudiciable à leur précision, et que par conséquent, même avec des projectiles rotatifs, les pièces lisses ne pourront se mesurer avec les canons rayés pour le tir à grande portée.

Mais le principal motif qui obligera à continuer l'emploi des projectiles lisses dans les pièces lisses, est tiré de la position de l'axe des projectiles cylindro-coniques, position qui leur donne une infériorité notable quant au choc et à la pénétration sur les boulets. Nous avons, en effet, longuement démontré dans deux mémoires présentés aux concours ouverts, en 1861 et 1862, par la société militaire fédérale, que les projectiles cylindro-coniques se meuvent dans l'espace parallèlement à la position qu'ils occupaient dans la pièce qui les a lancés, position qui fait que leur axe ne peut rencontrer normalement les objets à frapper, ce qui leur enlève, relativement à la pénétration, tout l'avantage que leur forme semblait devoir leur concéder sur les projectiles sphériques, aussi insistions-nous dans ces mémoires, sur la nécessité de conserver des pièces lisses, pour les cas nombreux où il ne s'agit pas de frapper loin, mais bien de frapper fort, et afin de pouvoir continuer à employer le tir à ricochet impossible avec les pièces rayées, sans parler de la grande supériorité du tir à mitraille des canons lisses sur celui des pièces rayées.

Les reproches que nous adressions alors aux canons rayés, quant à la force de percussion et de pénétration, et aux tirs à ricochet, sont en tout applicables aux boulets rayés, mais comme, si on ne parle pas de la détérioration probable des pièces par ces projectiles, leur emploi n'exclut pas le tir des boulets ordinaires avec les mêmes pièces, il y aurait peut-être avantage à étudier avec soin si la précision de ces projectiles est assez supérieure à celles des boulets pour qu'ils puissent leur être substitués à partir des distances auxquelles le tir des pièces lisses cesse d'être actuellement efficace. Mais, nous le répétons, le ballonnement dans l'âme des pièces, conséquence du vent nécessaire aux projectiles rotatifs, rendra toujours leur position très inférieure à celle des projectiles lancés par canons rayés.

Quant à savoir s'il vaut mieux communiquer la rotation aux projec-

tiles par les gaz de la poudre ou par la résistance de l'air, l'expérience seule pourra le dire, mais nous soupçonnons, dès à présent, que le premier mode serait plutôt applicable aux gros projectiles doués naturellement d'une grande force d'inertie, et le second aux balles sur lesquelles l'air pourra exercer une résistance suffisante pour imprimer à leur faible masse la rotation voulue; toutefois cette rotation ne pourra être obtenue qu'après un certain parcours, et dès lors, l'axe du projectile aura pu perdre son parallélisme avec l'axe de l'arme; notons cependant que ce second mode aurait sur le premier l'avantage de permettre les balles forcées.

Somme toute, si M. Paquier n'a pas le mérite de la première invention, il a celui d'avoir attiré de nouveau l'attention sur un projectile appelé peut-être à rendre de notables services à notre armée, et qui, dans tous les cas, mérite d'être étudié.

J. MOSCHELL,

capitaine à l'état-major fédéral du génie.

---

## INSTRUCTION SUR LES SUBSISTANCES MILITAIRES.

(Suite.)

Les viandes salées peuvent être utiles dans certaines occasions, mais quoique chimiquement elles renferment plus de matières nutritives que la viande fraîche, elles sont loin de fournir une alimentation aussi bonne et aussi saine que cette dernière.

En général, les salaisons du pays sont préférables à celles d'Amérique. — Nous citerons, mais pour mémoire seulement, le *biscuit-viande* et le *meat-biscuit* préparés avec du bouillon qu'on incorpore dans la pâte. Ces biscuits peuvent être très utiles, mais ils sont d'une conservation un peu difficile.

Quant aux *conserves de viande*, elles ont été très utiles et peuvent l'être encore. Le procédé Appert consiste à faire cuire la viande au bain-marie, dans un vase de fer-blanc presque hermétiquement fermé. Après la cuisson, on bouche au moyen de soudure le trou par lequel les gaz de la viande ont pu s'échapper, et cet aliment, complètement à l'abri de l'air, peut alors se conserver longtemps.

Le général Picot a proposé de conserver la viande desséchée dans une enveloppe ou robe de gélatine ou de bouillon, au moyen d'une température de 40 à 50 degrés. Les morceaux de viande, ainsi desséchés, peuvent être gardés sains tant que l'enveloppe n'est pas détruite.

Enfin il n'est pas inutile de rappeler que les poissons de mer salés forment une nourriture extrêmement substantielle par la quantité de matières azotées qu'ils