

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 16 (1871)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Note sur les effets de la pénétration des projectiles dans les parties molles et les parties fibreuses ou solides du corps humain  
**Autor:** Morin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-332715>

### **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:** 13.01.2026

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

*Répartition des chevaux français entre les Cantons.*

	Chevaux.
Canton de Berne, venant de Neuchâtel . . . . .	1579
» » du Canton de Vaud . . . . .	579
Thoune, de Neuchâtel . . . . .	1020
Canton d'Argovie, de Neuchâtel . . . . .	1091
» de Lucerne, de Vaud (Orbe et Yverdon) . . . . .	1013
» de Vaud . . . . .	1300
» de Soleure, de Neuchâtel . . . . .	500
» de Bâle-campagne, de Neuchâtel. . . . .	500
» de Thurgovie, de Neuchâtel . . . . .	500
» de Zurich . . . . .	1139
» de Fribourg, de Vaud (Orbe et Yverdon) . . . . .	628
» de St-Gall, » » . . . . .	500
Total. . . . .	10349
Neuchâtel, il en reste ici environ . . . . .	300
	<hr/> 10649

Quartier-général de Neuchâtel, le 21 février 1871.

(Signé) SIEGFRIED,  
colonel.

*Annexes à la II<sup>e</sup> partie.*

1. Composition des levées et des mouvements de troupes. (Annexé.)
2. Rapport de la poste de campagne.
3. » du colonel Siegfried sur les internés.
4. Répartition d'hommes et de chevaux entre les Cantons. (Annexé.)
5. Recueil de tous les imprimés.

En outre, il reste :

Rapport de l'adjudant-général (retardé à cause des rapports des corps).

Rapports des 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> divisions.

Rapport du vétérinaire en chef.

» du commissariat supérieur des guerres.

Bâle, au commencement de mai 1871.

**NOTE SUR LES EFFETS DE LA PÉNÉTRATION DES PROJECTILES**

dans les parties molles et les parties fibreuses ou solides du corps humain;  
par M. le général Morin (1).

A l'issue de la séance de lundi dernier 12 décembre, notre confrère M. Laugier m'ayant fait l'honneur de m'adresser quelques questions sur les effets que nous avons eu l'occasion d'observer, MM. Piobert, Didion et moi, lors des expériences que nous avons exécutées sur la pénétration des projectiles dans les corps solides ou mous, j'ai été conduit à revoir les Rapports que nous rédigeâmes à cette époque éloignée, et j'ai pensé qu'il ne serait peut-être pas inutile d'en rappeler quelques passages, qui peuvent jusqu'à un certain point aider à l'explication des phénomènes complexes que présentent les plaies faites par les armes à feu.

(1) *Extrait du Compte-rendu de l'Académie des sciences, séance du 26 décembre 1870.*

Parmi ces expériences, les plus remarquables peut-être sont celles que nous exécutâmes sur la pénétration des projectiles dans des terres argileuses plus ou moins molles, et pour lesquelles des dispositions et des précautions spéciales avaient été prises.

Dans un coffrage de 5 mètres de largeur, 5 mètres de profondeur et 2<sup>m</sup>,30 de hauteur, on avait placé de la terre argileuse de Saint-Julien, près de Metz. Cette terre, bien damée et moyennement humide, était contenue antérieurement par des voliges minces que traversaient les projectiles, qui ont été des boulets de 12 et de 24.

Après chaque coup, on relevait de suite les dimensions d'une partie du vide formé dans la terre, puis l'on achevait ce relèvement, après chaque série de coups, en enlevant la terre avec précaution, et en découvrant ainsi toute la longueur du vide.

Cette opération, exécutée avec soin, a d'abord fait constater un effet remarquable : c'est que « aussitôt après le passage du projectile, la terre, d'abord » lancée normalement à sa surface, revient sur elle-même, et que les dimensions » du vide diminuent notablement, dans un rapport qui a été trouvé moyennement » égal à celui de 100 à 85. » L'argile plastique, même humide, est donc douée d'une certaine élasticité.

*Observation sur le mode de formation de ce vide.* — .... L'intérieur présente une surface fendillée, crevassée et sillonnée dans le sens du mouvement du projectile. On voit que toutes les parties touchées par ce corps ont été lancées dans des directions normales à sa surface, et que le contour de la surface cylindrique du canal engendré par le projectile s'est déchiré et crevassé. En mesurant à diverses distances de l'entrée le contour total du profil perpendiculaire à l'axe du vide, et en faisant la somme des parties ou des petits arcs qui portaient des traces évidentes de leur contact avec le projectile, on a constaté que la somme de ces parties touchées était constante et égale à la circonférence de ce corps.

Ces faits montrent que c'est en projetant dans des plans méridiens les divers éléments auxquels il communique une portion de sa vitesse, que le boulet produit des impressions évasées, dont la forme doit alors dépendre de cette portion de sa vitesse et de la mobilité que les molécules du milieu sont susceptibles d'acquiescer.

L'on conçoit facilement quels désordres de semblables effets de déchirement, de projection et de compression doivent produire dans des corps organisés, tels que les chairs, quand elles sont traversées par des projectiles.

La chaleur transmise par le projectile, pendant son passage, aux éléments de la terre qu'il touche est telle, que cette argile est en partie cuite ; en pénétrant dans des parties charnues, elle pourrait donc parfois occasionner un commencement de brûlure.

Tous les résultats des expériences dont on parle ici ont été l'objet de recherches théoriques, en partant de l'hypothèse, basée sur quelques expériences spéciales antérieures, que la résistance des milieux solides ou mous à la pénétration des projectiles est proportionnelle : 1° à l'aire du grand cercle du projectile ; 2° à un facteur composé de deux termes, l'un constant et l'autre proportionnel au carré de la vitesse.

L'analyse nous a conduits à la détermination de l'équation de la courbe génératrice du vide de l'impression, qui est une logarithmique. Or, en comparant les ordonnées de cette courbe théorique, qui sont les diamètres de l'entonnoir à différentes distances de son extrémité, avec les diamètres réels relevés sur le vide lui-même, on a obtenu les résultats dont on met la minute originale sous les yeux de l'Académie. Par la coïncidence et la forme générale des courbes théoriques et des résultats des relèvements, on constate avec évidence la confirmation de l'hypothèse admise comme base des calculs.

Le tableau suivant donne une idée des distances auxquelles pouvait s'étendre la projection de la matière plastique sur laquelle on opérait, et quelques indications sur ce que peut produire l'introduction, dans un corps organisé, d'un projectile animé d'une grande vitesse.

*Boulet de 24, tiré à la charge de moitié. Vitesse initiale, 575 mètres.*

Distance à l'entrée	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
de l'entonnoir...	0,000	0,500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,200
Diamètre du vide										
formé .....	0,749	0,620	0,511	0,422	0,342	0,287	0,237	0,196	0,162	0,150

Outre ces effets de projection des parties touchées par le projectile à des distances d'autant plus grandes que la vitesse d'arrivée est plus considérable, nous avons aussi eu l'occasion de constater, en 1854, que, dans la pénétration des projectiles dans les milieux, il se forme, en avant de leur surface, une sorte de proue analogue à celle dont Dubuat a signalé le premier l'existence pour les liquides, et que M. Tresca a récemment reconnue aussi pour les solides. On lit en effet, dans le Rapport que nous adressâmes alors au Ministre de la Guerre, les détails suivants :

« L'observation attentive du milieu, près de l'extrémité du trou, a fait découvrir la formation graduelle, pendant le mouvement du boulet, d'une calotte qu'il pousse en avant et qui lui sert à écarter latéralement les molécules qui s'opposaient directement à son passage. Ce mouvement, combiné avec la résistance que ces molécules éprouvent de la part de celles sur lesquelles elles sont refoulées, les force à se diriger du côté où cette résistance est la plus faible, et qui est évidemment le vide déjà formé en arrière du projectile.

» Ces calottes, coupées suivant un plan méridien, indiquent souvent, par des nuances différentes, les diverses couches dont elles sont formées. La partie la plus rapprochée du boulet est une sorte de cône très-aplati, composé de la matière formant la première couche traversée par le projectile. Elle est entièrement recouverte par une deuxième couche formant un cône un peu moins aplati, s'étendant jusqu'au boulet, et composé de la matière d'une tranche postérieure à la première, et ainsi de suite : de sorte que les cônes qui s'enveloppent successivement sont d'autant plus aigus que la vitesse du projectile devient moindre, quand il a traversé la couche correspondante. »

Sans pousser plus loin cette citation, on comprendra de suite comment la formation d'une semblable proue conique, aux dépens de couches successives de la matière traversée, doit occasionner des déchirements dans des masses charnues : l'entraînement des fragments de vêtements, d'équipement, que l'on rencontre souvent dans les plaies, est dû à des effets de ce genre.

Les faits d'observation que l'on vient de rapporter ne sont relatifs qu'à des terres argileuses plus ou moins molles, qui n'ont pas une analogie complète avec les tissus charnus, lesquels sont à la fois plastiques et fibreux. Aussi ne peuvent-ils jeter qu'une lumière fort indirecte sur les effets observés dans les plaies d'armes à feu, et il me paraît utile de faire connaître aussi succinctement ce que nous avons pu observer sur le percement des corps fibreux, et en particulier des bois, par les projectiles.

(A suivre.)

## NOUVELLES ET CHRONIQUE.

Un officier supérieur nous prie d'appeler l'attention des autorités fédérales sur les graves révélations faites dans le sein du Grand Conseil bernois par M. le colonel fédéral Meyer et rapportées dans notre dernier numéro. Nous croyons en effet qu'il serait convenable d'obtenir quelques éclaircissements sur les projets de violation de la neutralité suisse qui auraient existé dans les hauts parages de l'ar-