

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 41 (1915)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Effet physiologique de l'explosion des obus  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-31615>

### **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:** 30.03.2025

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

*Obusier de 127 mm.* De construction exclusivement anglaise à frettes de fil d'acier. Le mécanisme de frein est situé au-dessus de la bouche à feu.

|   |                |
|---|----------------|
| Poids de la bouche . . . . .                          | 1982 kg.       |
| Longueur du tube . . . . .                            | 4,27 m.        |
| Longueur maxima du recul . . . . .                    | 1,52 m.        |
| Champ de tir vertical . . . . .                       | — 5° à + 21°30 |
| Champ de tir horizontal de chaque côté . . . . .      | 4°             |
| » » » sous un angle supérieur à 16° . . . . .         | 3°             |
| Poids de la pièce en batterie . . . . .               | 4665 kg.       |
| Vitesse initiale . . . . .                            | 630 m.         |
| Energie cinétique du projectile à la bouche . . . . . | 550 mt.        |
| Portée maxima . . . . .                               | 13600 m. ?     |
| Poids du projectile (obus ou schrapnel) . . . . .     | 27,2 kg.       |
| Nombre de balles de 13 gr. du schrapnel . . . . .     | 990. —         |
| Poids de la charge d'explosif . . . . .               | 4,3 kg.        |

*Obusier de 152,4 mm.* De construction ancienne, à recul sur affût, à tir lent et à portée maxima de 5941 m.

*Obusier de 247,6 mm.* Construit pour la guerre des Boërs.

La plupart de ces renseignements sont puisés dans une note du capitaine von Polster, parue dans la *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* du 12 juin 1915.

### Effet physiologique de l'explosion des obus.

Résumé d'une causerie faite par M. R. Arnoux, devant la *Société des ingénieurs civils de France*, le 28 mai 1915.

On sait que sur les différents champs de bataille abandonnés par l'ennemi au cours de la présente guerre, des soldats ont été assez fréquemment trouvés foudroyés, figés en quelque sorte et souvent sans aucune blessure apparente, dans la position et avec l'attitude qu'ils avaient au moment même de l'explosion du projectile ayant provoqué leur anéantissement.

Ce foudroiement sans effusion de sang de soldats trouvés placés le plus souvent à l'abri de l'action directe des éclats du projectile qui les a pétrifiés, figés sur place derrière une tranchée, un mur, un tas de bois, un obstacle quelconque, foudroiement qui est la caractéristique si redoutée de nos ennemis, du tir des obus à explosifs brisants de notre canon de 75, lorsque ceux-ci sont agencés intérieurement, réglés et tirés dans des conditions sur lesquelles notre collègue se propose de revenir en détail dès que cela ne présentera plus aucun inconvénient, était resté jusqu'ici inexplicable pour les physiologistes. Comme il n'existe aucun gaz nocif connu, susceptible de produire un tel anéantissement, un tel foudroiement et que d'ailleurs les hautes températures développées par la détonation des explosifs brisants actuellement employés pour le charment des obus, explosifs qui sont tous des hydrocarbures trinitrés de la série aromatique (benzol, phénol, toluol, naphthol), ne peuvent permettre que le dégagement d'oxyde de carbone et de cyanogène, gaz ne provoquant la mort que d'une façon relativement lente, il y avait lieu de chercher dans une autre voie.

Depuis Hippocrate et Gallien, il a été admis jusqu'ici que les hommes meurent par l'arrêt de l'un au moins des trois organes vitaux suivants: le cerveau, le cœur, les poumons; mais si l'on observe que le fonctionnement de ces trois organes est lui-même sous la dépendance immédiate, indispensable de la circulation du sang dans le réseau de leurs capillaires, notre Collègue se demanda si le foudroiement constaté n'étaient pas dû au brusque arrêt de cette circulation non seulement dans les trois organes ci-dessus, mais encore dans les autres parties du corps et en particulier dans les muscles moteurs des bras, des jambes et du tronc. On sait en effet que le liquide nourricier qu'est le sang, est amené (sous les pressions développées par le cœur) dans toutes les parties du corps par un réseau d'artères se ramifiant à l'infini sous forme de petits vaisseaux dénommés capillaires ou artérioles et que c'est dans ces vais-

seaux infiniment petits que se dégage la chaleur nécessaire aux contractions de nos muscles par la combinaison de l'oxygène de l'oxyhémoglobine des globules sanguins avec les albumines et les hydrates de carbone en dissolution dans le plasma ou sérum du sang, combinaison qui est automatiquement et quasi proportionnellement acérée par le développement même des contractions musculaires. Et ce n'est pas sans raison qu'on a pu dire que sans la circulation du sang il n'y a pas de travail musculaire, et par conséquent pas de mouvement et pas de vie possibles.

Comment et par quel mécanisme avait pu se produire cet arrêt dans la circulation du sang, arrêt qui avait dû être extrêmement brusque à en juger par la pétrification des corps retrouvés dans l'attitude même qu'ils avaient au moment où la mort les avait surpris et par l'absence de cette contraction si caractéristique et si impressionnante des traits du visage des êtres ayant souffert pour mourir? Il y avait là une énigme que seul un *experimentum crucis* pouvait permettre d'éclaircir ou même simplement de préciser.

La question en était là pour notre Collègue lorsque dans les premiers jours de janvier de cette année, un officier supérieur de ses amis commandant sur le front, lui faisait parvenir un baromètre anéroïde de poche mis hors d'usage par l'explosion, dans son voisinage d'un gros obus allemand chargé d'explosifs brisant. En procédant lui-même à l'examen de ce petit baromètre, il s'aperçut qu'il était simplement dérangé. L'arrêt de son fonctionnement était dû à ce fait que l'un des deux leviers de transmission des mouvements de la boîte anéroïde à l'aiguille indicatrice, qui normalement appuie sur l'autre levier, avait passé sous ce dernier. Ce dérangement qui n'avait pu se produire que par le gonflement anormal de la boîte anéroïde, était dû manifestement à une dépression barométrique considérable et le petit instrument avait fonctionné comme un *baromètre à minima*.

Or, en remettant les deux leviers dans leurs positions primitives et en plaçant l'instrument sous la cloche d'une machine pneumatique, notre Collègue put déterminer que ce surpassement des deux leviers se produisait au moment où la pression barométrique descendait à 410 mm de mercure ce qui correspond sensiblement à la valeur que cette pression possède en moyenne au sommet du Mont-Blanc dont l'altitude est de 4810 mètres.

Ainsi l'explosion avait donné lieu à la formation dans la pièce et là où se trouvait l'instrument, à une distance de moins de 3 m. du point d'explosion, d'une dépression barométrique ou statique très brève d'au moins 760 — 410 = 350 mm. de mercure correspondant, d'après les formules généralement employées en aérodynamique, à une vitesse de refoulement de l'atmosphère de 276 m. par seconde et à une pression dynamique de 10 360 kg. par mètre carré.

Une telle pression dynamique a nécessairement pour conséquence, comme on le constate d'ailleurs, de projeter en l'air ou d'écraser sur le sol tous les êtres animés exposés à ce violent refoulement de l'air, mais pour ceux placés à l'abri derrière un obstacle quelconque, il n'y a évidemment que la dépression statique de l'atmosphère ambiante qui puisse les atteindre.

Quelle peut être, sur l'organisme humain, l'influence d'une dépression barométrique suffisamment brusque? Cette influence est la même que celle provoquant la mort des aéronautes effectuant, par des jets de lest exagérés, une ascension trop rapide dans l'atmosphère (mort de Sivel et Crocé-Spinelli à bord du ballon *Zénith* en avril 1875). L'air et l'acide carbonique en dissolution dans le sang dans une proportion d'autant plus grande que la pression atmosphérique ambiante est plus élevée, se dégagent du sang sous forme de petites bulles gazeuses dès que, pour une cause quelconque, cette pression vient à diminuer trop brusquement. C'est exactement ce qui se produit lorsqu'on débouche une bouteille d'eau gazeuse ou de champagne. Ces petites bulles de gaz, dont le diamètre et le nombre sont d'autant plus grands que la dépression produite est plus brusque et plus considérable, sont chassées dans les artérioles sous l'influence de pressions sanguines développées par le cœur. Si elles ont un diamètre supérieur à celui des artérioles, elles constitueront autant de petits bouchons gazeux qui arrêteront net la circulation du sang si, comme il est facile de le démontrer, la pression de ce dernier dans les artérioles est infé-

rieure aux pressions capillaires mises en jeu par leur arrivée dans celles-ci.

On sait, en effet, que par une loi découverte il y a plus de deux siècles, la loi de Borelli-Jurin, que dans les tubes de petits diamètres, à la surface de séparation d'un liquide mouillant leurs parois et de l'air, se développent des tensions superficielles analogues à celle d'une membrane élastique qui serait appliquée à la surface du liquide et dont la résultante suivant le déplacement de ce dernier est telle que le produit de sa valeur par le diamètre du tube, est une constante pour un liquide donné.

D'après cela, et si pour avoir une valeur *approchée* des tensions capillaires auxquelles donnent lieu la présence de ces bulles dans les artérioles, on assimile le sang à l'eau, ce qui est évidemment faux *physiologiquement* mais sensiblement exact *physiquement*, le calcul fait connaître, en partant des données expérimentales fournies par l'eau dans les tubes de verre, que les tensions capillaires développées dans des tubes d'un diamètre de 7 microns (7 millièmes de millimètre) qui est celui des artérioles chez l'homme, correspondent à une hauteur d'eau de 4,28 m. ! Or la pression développée par le cœur dans les capillaires correspondant en moyenne à une colonne de 100 mm. de mercure ou 1,36 m. d'eau, on voit immédiatement pourquoi la circulation du sang dans ces petits vaisseaux, là où précisément s'effectuent les échanges vitaux, se trouve irrémédiablement arrêtée dès que les bulles de gaz se dégagent sous l'influence d'une dépression atmosphérique *suffisamment brève*.

Il importe d'insister sur les deux mots *suffisamment brève*, car c'est précisément la rapidité avec laquelle varie cette dépression bien plus que son importance qui règle la grosseur des bulles gazeuses dont le diamètre est d'autant plus considérable que la dépression qui les a fait naître s'est produite plus brusquement. Si d'ailleurs on observe qu'une seule bulle de gaz suffit à l'oblitération d'une artériole si elle a un diamètre suffisant, on voit quel intérêt il y a à faire naître dans l'atmosphère des dépressions aussi brèves que possible bien plutôt que de fortes et lentes dépressions, et c'est précisément ce que la détonation, sous certaines conditions, des explosifs brisants de la série aromatique permet d'obtenir avec une puissance et surtout une instantanéité bien supérieures à l'explosion de l'ancienne poudre noire. Il importe également d'observer que si le dégagement de ces bulles de gaz du sérum du sang est quasi aussi instantané que la dépression elle-même, par contre elles sont très lentes à se résorber dès que cette dernière a disparu et la mort est définitivement acquise bien avant qu'elles aient pu déboucher les artérioles en se dissolvant de nouveau dans le sang sous l'influence de la pression atmosphérique ambiante revenue à sa valeur primitive.

La brusque embolie gazeuse de toutes les artérioles en arrêtant net la circulation du sang dans toutes les parties du corps d'un être animé, le fige sur place parce que cet arrêt rend impossible tout travail musculaire et par conséquent tout mouvement. La mort ainsi produite est à la fois la plus foudroyante et la plus sûre qui soit ; aussi foudroyante que celle produite par la foudre, elle est plus sûre, car la foudre ne tue pas toujours ceux qu'elle atteint.

Cette utilisation nouvelle et tout à fait inattendue des projectiles chargés d'explosifs brisants qui avaient été créés dès l'origine pour démolir des fortifications de toutes natures et bouleverser des tranchées, aura fait faire à l'artillerie un pas aussi important que la découverte des nouveaux explosifs de la série aromatique.

Jusqu'ici on s'était ingénié à créer, pour tirer contre l'infanterie, des projectiles de composition et d'agencement intérieur très complexes, de façon à projeter par leur explosion le plus possible de balles et d'éclats produisant ces blessures épouvantables qui font bien souvent mourir dans les plus atroces souffrances les malheureux soldats n'ayant pas été tués sur le coup.

Bien que le rayon d'action meurtrière du nouveau projectile soit plus réduit que celui de l'obus à balles ou shrapnel, il est cependant beaucoup plus meurtrier que ce dernier, car, dans son rayon d'action *personne n'est oublié*, tandis qu'avec le shrapnel le danger d'être tué ou blessé n'existe que pour les soldats qui sont touchés par les balles ou les éclats de l'obus.

Enfin, s'il est permis de parler humanité sur un tel sujet,

on peut dire que le nouveau projectile, dû à l'initiative du génie français, est un projectile vraiment humanitaire non pas parce qu'il tue, bien entendu, mais parce qu'il ne fait pas souffrir ceux qu'il tue. S'il y a un procédé malpropre, grossier, barbare et inutilement cruel, c'est bien le procédé actuel par effusion de sang. Depuis qu'il y a des hommes qui s'entretuent sur la terre, ce procédé n'avait pas varié jusqu'ici malgré les perfectionnements apportés aux armes de guerre.

### L'application de l'électricité à la cuisson et au chauffage.

Extrait du procès-verbal<sup>1</sup> de la réunion de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux, tenue à Aarau, le 14 novembre 1914.

Si l'on veut introduire la cuisson par l'électricité dans l'économie domestique, il faut tout d'abord prendre en considération que chaque ménage possède déjà un foyer, que ce soit pour être alimenté par le bois, le charbon, le gaz, le pétrole ou d'autres combustibles. Il existe également toute la batterie de cuisine qui est plus ou moins complète. Il s'ensuit donc que l'introduction de la cuisson à l'électricité dans le public, n'aura du succès que si celle-ci possède des avantages vis-à-vis des installations employées jusqu'à ce jour. Ces avantages peuvent être de différentes sortes. Avant tout, les dépenses ne doivent pas être plus élevées qu'elles ne l'ont été jusqu'ici et les frais d'installation doivent être raisonnables. Nous devons nous expliquer clairement à ce sujet :

Quel est le prix que le public peut payer pour l'énergie ?

*Prix de l'énergie électrique, comparé à ceux des sources de chaleur utilisées jusqu'à ce jour.*

Il y a lieu de remarquer tout d'abord que la cuisson au gaz dans le ménage est meilleur marché qu'avec du bois, du charbon ou de pétrole, en admettant naturellement que le bois, par exemple, n'est pas très bon marché, ce qui cependant est souvent le cas à la campagne. En ce qui concerne la cuisson, il n'y a par conséquent que la cuisine au gaz qui puisse entrer en concurrence avec l'électricité. Si nous parvenons à cuire à l'électricité à aussi bon marché ou même meilleur marché qu'avec le gaz, la cuisson par l'électricité sera donc aussi moins chère qu'en employant le bois, le charbon ou un combustible semblable. Il faut naturellement faire une exception avec la cuisson en grand, comme par exemple dans les hôtels. Dans ce cas la cuisson au charbon est la plupart du temps meilleur marché qu'au gaz.

Si l'on fait la comparaison du pouvoir calorifique du gaz et de l'électricité, on arrive aux résultats suivants :

1 m<sup>3</sup> de gaz de cuisine donne théoriquement 5000 calories.

1 KWh de courant électrique donne théoriquement 860 calories en chiffre rond.

Avec la cuisine au gaz la perte de chaleur est d'environ 50 %.

Avec les cuiseurs électriques nous en avons une de 10 % environ.

1 m<sup>3</sup> de gaz donne donc pratiquement  $5000 \times 0,5 = 2500$  calories en chiffre rond et

1 KWh de courant électrique donne pratiquement  $860 \times 0,9 = 774$  calories.

Si nous voulons utiliser la même quantité de chaleur fournie par 1 m<sup>3</sup> de gaz, en se servant de l'électricité, nous devons employer  $2500 : 774 = 3,2$  KWh.

Par conséquent l'on peut dire, que 1 m<sup>3</sup> de gaz a un pouvoir calorifique pratique égal à 3 KWh de courant électrique.

Etant donné que le pouvoir calorifique du gaz de cuisine dépend dans une grande mesure de l'habileté avec laquelle on s'en sert, la proportion se change encore à l'avantage de l'électricité, de sorte que l'on peut déjà concurrencer le gaz avec succès lorsque le prix du KWh n'est que 2,5 fois moindre. En Allemagne, on a trouvé pour l'électricité des proportions sensiblement plus avantageuses bien que le charbon et le gaz y soient meilleur marché que chez nous. Cependant, nous voulons

<sup>1</sup> Une brochure illustrée, de 43 pages : 60 cts.