

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 16 (1871)  
**Heft:** (17): Revue des armes spéciales : supplément mensuel de la Revue Militaire Suisse

**Artikel:** Transformation de l'artillerie légère se chargeant par la bouche en pièces se chargeant par la culasse et augmentation des batteries de campagne  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-332723>

### **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:** 02.03.2025

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

**Transformation de l'artillerie légère se chargeant par la bouche en pièces se chargeant par la culasse et augmentation des batteries de campagne.**

(Message fédéral du 5 juillet 1871.)

Par arrêté du Conseil national du 17 décembre 1870 le Conseil fédéral a été chargé de soumettre à l'Assemblée fédérale, dans sa prochaine session, un projet de loi relatif à une augmentation convenable de l'artillerie.

Pour nous conformer à cette invitation nous ne pouvons pas seulement nous borner à un rapport n'ayant pour objet qu'une augmentation de l'artillerie, mais nous nous voyons dans la nécessité de vous proposer aussi la transformation de la plus grande partie de notre artillerie de campagne, en raison des progrès qui ont été faits ces dernières années dans l'étude et le perfectionnement des armes.

En cette matière comme dans les arts et l'industrie, s'arrêter, c'est reculer. Il s'ensuit que dans la question des armes également, il n'est plus possible de persévérer dans un système admis, mais que l'on doit au contraire tenir compte à temps des progrès qui ont été faits dans l'art de la guerre et dans celui de la technologie et pourvoir à l'introduction de toutes les améliorations convenables. Ce n'est pas dans les temps de danger que la certitude et la confiance de la nation dans notre armement doivent être compromises et donner lieu, même en cas de guerre, à une démoralisation qui peut facilement s'introduire dans des troupes de milices si, outre le sentiment de leur infériorité tactique, elles ne peuvent plus avoir confiance dans leurs armes comparées à celles de leur ennemi.

Cette thèse est justifiée de la manière la plus simple par la marche qui a été suivie dans l'armement. Le modèle de fusil à silex de l'année 1776, modifié d'une manière insignifiante, est resté, avec la carabine, jusqu'en 1843, le type de l'armement de notre infanterie, comme il a été celui de presque toutes les armées étrangères, et aussi longtemps que l'on s'est opposé à la marche des temps, il est resté ce qu'il était jusqu'à ce qu'enfin, *nolens volens*, on se décida en 1842/43 à le transformer en fusil à percussion, système qui existait déjà depuis longtemps pour les carabines et les fusils de chasse. La carabine avec la mesure, le calpin et le maillet, dut, en 1850, faire place au modèle de petit calibre et au projectile conique; puis, en 1856 et 1860, fut introduit le fusil rayé de chasseurs et l'on procéda, en 1859, à la transformation des fusils à percussion et à canon lisse en fusils rayés au système Prélat-Burnand.

Cette transformation était à peine achevée que le vœu se manifesta d'introduire le petit calibre pour toute l'infanterie et l'on décida d'acquérir des fusils modèle 1863 pour tous les hommes portant fusil qui n'avaient pas encore reçu les fusils au calibre 5,5". Survint ensuite la guerre civile d'Amérique qui donna une nouvelle impulsion à la question des armes. La guerre de 1864 contre le Schleswig-Holstein attira l'attention du public militaire sur l'importance si longtemps méconnue du fusil à aiguille et après les succès de ce dernier, dans la guerre austro-prussienne de 1866, il n'y eut qu'un cri, chez les jeunes comme chez les vieux, pour demander avant tout les armes se chargeant par la culasse et aussi plus tard les fusils à répétition. Rien n'était plus naturel que de chercher, d'une part, à ce que l'armement actuel de l'infanterie soit amené au point où le perfectionnement des armes est arrivé aujourd'hui et d'autre part à ce que l'on fit encore immédiatement un pas en avant pour se procurer avec la plus grande célérité le fusil que l'on considérait alors comme étant le meilleur et le plus parfait.

Il n'y avait qu'une voix dans le peuple suisse à cet égard et aucun sacrifice ni aucune somme ne lui paraissaient trop grands pour rétablir l'équilibre perdu en matière d'armement. Dix millions furent votés sans hésitation pour transformer à partir de 1867 les fusils se chargeant par la bouche et, après une certaine perte de temps provenant d'améliorations introduites dans la fabrication, pour se procurer

aussi rapidement que possible 80,000 fusils à répétition et cela outre les livraisons de 91,700 fusils de petit calibre se chargeant par la culasse, y compris les 15,000 fusils Peabody et 56,000 fusils de grand calibre à chargement par la culasse.

Personne ne regrettera ces améliorations successives, alors même que les sacrifices d'argent qui en ont été la conséquence n'aient pas été peu importants.

L'introduction dans l'artillerie de pièces rayées date, comme l'on sait, de 1859 en France, de 1861 en Prusse (6 liv.) et de la même époque environ en Angleterre (canons Armstrong).

Dès le principe on s'est trouvé ici en présence de deux systèmes avec différents calibres et quelques légères modifications, savoir :

- a) Le système rayé se chargeant par la bouche ;
- b) Le même se chargeant par la culasse.

Ces dernières pièces ne furent introduites dans l'origine qu'en Prusse, en Angleterre et en Belgique, et plus tard en partie dans l'artillerie de campagne des autres Etats allemands, et enfin en Autriche, mais pour l'artillerie de siège seulement, tandis que la Russie, la France, l'Italie, la Suède et la Norvège, l'Espagne, la Hollande et le Danemark donnaient la préférence au système du chargement par la bouche.

Au commencement de l'année 1860 il s'éleva des doutes nombreux au sujet des pièces se chargeant par la culasse, doutes qui prirent notamment une consistance par l'apparition de diverses brochures critiquant non-seulement le système à chargement par la culasse, mais surtout les pièces rayées que l'on déclarait impropres pour la guerre et comme un véritable recul dans cet art. Ces critiques trouvèrent en outre un accueil empressé parmi la plus grande partie du public militaire et non militaire.

Si l'on considère que les premiers essais qui ont été faits avec les canons tirés d'Angleterre en 1860 et qui avaient été fabriqués d'après les modèles d'Armstrong et de Withwort, n'ont donné que des résultats très défavorables et que l'artillerie prussienne gardait encore autrefois le secret le plus absolu sur les détails de ses opérations, tandis que les premiers essais qui furent faits avec le canon de 4 liv. se chargeant par la bouche, fabriqué d'après les données de M. le colonel Muller, avaient déjà donné de fort bons résultats, supérieurs même à ceux obtenus dans les essais faits concurremment avec le canon se chargeant par la bouche, présenté par M. le général Timmerhans, il n'est pas étonnant en effet qu'en 1861 la commission d'artillerie ait pu en toute assurance proposer d'introduire les 12 premières batteries de canons rayés de 4 liv. se chargeant par la bouche.

D'autre part, on était très peu édifié au sujet des pièces d'alors se chargeant par la culasse et des inconvénients et désavantages qui seraient résultés de leur emploi en campagne ; en revanche, les pièces se chargeant par la bouche ne donnèrent lieu à aucun inconvénient, ni lors des premiers essais, ni plus tard, entre les mains de nos canonniers. Cette pièce répondait au contraire complètement à ce que l'on pouvait exiger d'un canon rayé.

Mais la commission d'artillerie insistait autrefois et cela avec beaucoup de droit pour qu'en raison du temps de service de notre artillerie de milices, on choisisse un système facile à manier, d'un service simple, ne dépendant d'aucune éventualité, n'exigeant aucune attention et exactitude trop exagérées et pouvant être établi relativement en peu de temps, car la situation politique inspirait de sérieuses inquiétudes.

Après l'acquisition des 12 premières batteries, chacun comprendra que, comme conséquence naturelle de cette acquisition, on fut obligé de continuer à introduire ce système ; en conséquence, les crédits nécessaires furent votés en novembre 1865 :

- a) Pour se procurer 4 nouvelles batteries de 4 liv., rayées, pour l'élite ;
- b) Pour transformer les pièces lisses des 11 batteries légères de la réserve fédérale en conservant les affûts des anciens canons de 6 liv. et des obusiers de 12 liv. et en utilisant leurs caissons ;
- c) Pour la refonte et la transformation en pièces rayées de 4 liv. se chargeant par la bouche, de toutes les pièces connues sous le nom de pièces de rechange ou de réserve.

Comme une conséquence également naturelle des décisions antérieures et après la fin de la transformation des batteries légères de campagne et la suppression de batteries de fusées, on fit encore procéder en 1867 à la transformation au même système du reste des canons lisses de 6 liv. et des obusiers longs de 12 liv. existants, c'est-à-dire en pièces rayées de 4 liv. à chargement par la bouche ; il en fut de même, en 1869, du reste des pièces légères de position à canons lisses, qui étaient également destinées à être transformées au même système, car c'était alors la transformation la plus économique puisqu'elle permettait d'utiliser les affûts existants et qu'il ne paraissait pas pratique de se servir de deux espèces de munitions pour un seul et même calibre, ce qui suivant les circonstances aurait pu conduire à de fatales méprises, et enfin parce que ces mêmes pièces avaient été considérées comme de nouvelles pièces de rechange pour les batteries de campagne.

La transformation des pièces de campagne de gros calibre en deux systèmes différents de chargement par la bouche (aussi bien avec rayures diminuant de largeur et de profondeur (Wechselzüge) qu'avec le système de rayures français) n'a, ensuite des essais de 1864/65, donné aucun résultat satisfaisant ; en revanche et pendant la durée de ces mêmes essais, le système du chargement par la culasse d'après les principes prussiens de rayures et de direction du projectile, toutefois en y substituant la fermeture de l'américain Broadwell, obtint, aussi bien quant à la précision du tir qu'à un maniement facile des pièces, des résultats si favorables et fit si bien disparaître les préventions existantes contre le chargement par la culasse, que la commission d'artillerie proposa, en 1866, de transformer les canons de 12 liv. de nos pièces de campagne et de position, jusque là restées intactes, en pièces de 12 liv. rayées et à chargement par la culasse, et de pourvoir à l'acquisition de 11 batteries rayées de 8 liv. (10 centimètres) en acier fondu et se chargeant par la culasse, ce que la haute Assemblée fédérale approuva par arrêté du 19 juillet 1866.

Nous fûmes mis par là en possession de la meilleure pièce de campagne existant alors dans l'artillerie des différents Etats de l'Europe.

La commission d'artillerie continua dès lors d'essayer aussi le système de fermeture Broadwell pour les pièces en bronze au calibre de 10 cm et c'est ensuite de ces essais et de l'arrêté fédéral du 27 juillet 1869, que se trouve actuellement en bonne voie la transformation des anciennes pièces lisses de position de 8 liv. et des obusiers courts de 24 liv. en canons rayés de 10 cm se chargeant par la culasse.

C'est dans cet état de notre armement en artillerie que la guerre éclata entre la France et l'Allemagne en 1870/71.

Tandis que dans la campagne de 1866 les pièces prussiennes se chargeant par la culasse n'obtinrent aucune supériorité marquante sur l'artillerie autrichienne, et cela simplement parce que l'artillerie prussienne possédait encore, alors, environ la moitié de ses batteries en canons lisses qui ne purent servir que rarement, une supériorité incontestable de l'artillerie prussienne sur l'artillerie française fut constatée depuis le commencement jusqu'à la fin de la guerre de 1870/71, ce qui fit que l'artillerie française ne perdit pas un instant pour se mettre au bénéfice des avantages du chargement par la culasse, en ordonnant la fabrication en masse des canons Reyffe qui, tirant un projectile de 7 kilogr., réunissaient à une portée vé-

ritablement très considérable une précision de tir beaucoup plus grande que celle des anciennes pièces françaises.

Pendant la campagne française de 1870-71, l'artillerie suisse manifesta de plus en plus le désir de voir nos batteries légères pourvues de pièces se chargeant par la culasse afin de se rapprocher toujours davantage de l'efficacité du tir des batteries de 10 cent. existantes, d'où il en résulterait en outre ce grand avantage que la troupe n'aurait besoin d'être instruite que sur une seule manière de desservir la pièce au lieu de deux comme c'est le cas actuellement. La commission d'artillerie s'efforça, dans le courant de l'hiver 1870-71, de tenir compte de ces vœux si justifiés, quoique l'on ne doive pas méconnaître que nos pièces rayées de 4 livres se chargeant par la bouche feraient à peine devant les pièces de l'artillerie allemande un fiasco aussi complet que l'artillerie française, parce que notre fusée (qui est une application à notre système de la fusée prussienne à percussion) assure un bon effet de l'explosion du projectile arrivant au but, tandis que la précision quelque peu réduite des canons français est moins la cause de l'infériorité évidente de l'artillerie française que de la défectuosité de ses fusées à temps.

En conséquence, on fit construire deux pièces légères en bronze, se chargeant par la culasse avec la fermeture Broadwell, qui furent soumises à des essais.

Suivant le projet du bureau d'artillerie, on était parti de ce principe que pour l'une de ces pièces il fallait autant que possible conserver à la pièce de campagne complètement équipée la mobilité du canon actuel de 4 livres se chargeant par la bouche, avec un poids d'environ 1450 à 1500 kilos (abstraction faite du poids nécessairement plus grand du canon), mais qu'il fallait chercher aussi à obtenir la trajectoire la plus rasante possible surtout à des distances plus rapprochées, mais convenablement séparées, et cela par l'emploi d'une charge un peu plus forte et en maintenant le poids du projectile qui est de 4 kilos environ. Le canon de bronze destiné à cet effet et désigné sous le n° 1, avait :

- un calibre de 80,0 millimètres ;
- 12 rayures cunéiformes avec un pas de rayures long de 3,5<sup>m</sup> ;
- profondeur des rayures 1,2 millimètres ;
- longueur du canon 1,940<sup>m</sup> ;
- » de la ligne de mire, 0,930<sup>m</sup> ;
- poids du canon, y compris le coin de fermeture, 448 kilos.

(Dans le principe, le poids du canon était assez fort pour en faciliter le tournage successif si l'on avait dû y avoir recours.)

La charge, fixée dans l'origine à 700 grammes, a été augmentée à 750 grammes, ensorte que l'on a obtenu une vitesse initiale du projectile de 430 mètres, tandis qu'avec une charge de 700 grammes elle n'avait été que de 408 mètres seulement, avec une charge intermédiaire de 475 grammes, de 323 mètres, et avec celle de 200 grammes destinée comme charge pour le tir plongeant, de 187 mètres.

L'obus terminé pesait 3,944 kilos pour l'obus modèle 1, avec vide intérieur uni et 3,978 kilos avec vide à 8 pans et 4 rainures horizontales, charge d'éclatement 308 grammes. Longueur totale de l'obus 180<sup>mm</sup>, dont 110<sup>mm</sup> pour la partie cylindrique.

Le shrapnel achevé contenant 105 balles du poids de 22 grammes (alliage de plomb et d'antimoine) pèse 4,930 kilos, construction semblable au shrapnel de 8,4 cent. de calibre.

La boîte à balles de 8 cent. contient 57 balles de 24,3 de diamètre. Poids total de la boîte, 4,630 kilos.

Quant au projet de pièce n° II, construit d'après les indications de M. le colonel

Bleuler, on a émis l'opinion que la mobilité de l'artillerie suisse devait plutôt être moindre que celle des autres artilleries en raison du moins d'aptitude de nos troupes à la manœuvre, lorsqu'elles sont en grandes masses, du manque de cavalerie et de la conformation de notre terrain, qui se prête peu à un mouvement dans une allure rapide, ce qui doit être remplacé chez nous par une plus grande efficacité du feu.

C'est moins dans une plus grande vitesse initiale que dans une proportion favorable du poids total du projectile et de sa coupe transversale qu'il faut chercher cette augmentation de l'efficacité du tir, afin de diminuer l'influence de la résistance de l'air sur la réduction de vitesse du projectile, qui conservera encore en tout cas à peu près la vitesse initiale que possèdent actuellement nos deux pièces de campagne et qui paraît être identique à celle d'autres artilleries.

On pourra obtenir de cette manière une trajectoire tellement rasante du projectile qu'à des distances véritablement utiles elle ne sera dépassée par aucune autre pièce de campagne existante.

Les rayures et la munition de ce canon n° II sont principalement :

- un calibre de 84 millimètres ;
- 12 rayures cunéiformes de  $1,5^{\text{mm}}$  de profondeur ;
- un pas de rayures long de  $3,3^{\text{m}}$  ; longueur du canon,  $2,40^{\text{m}}$  ;
- longueur de la ligne de mire,  $0,936^{\text{m}}$  ;
- poids du canon avec le coin, 433 kilos ;
- prépondérance du canon à la partie postérieure (pression sur la vis de pointage)  $45,5$  kilos.

La charge de 840 grammes donne au projectile une vitesse initiale de  $396^{\text{m}}$ , une charge de 520 grammes lui en donne encore une de  $291,5^{\text{m}}$  et la charge de 200 grammes pour le tir plongeant une dite de  $159^{\text{m}}$ .

Le poids du projectile d'essai avec vide à 8 pans et 4 rainures était de  $5,600$  kilos.

La longueur de cet obus était de  $210^{\text{mm}}$ , dont 125 pour la partie cylindrique. L'obus contient une charge d'éclatement de 315 grammes de poudre et pèse  $5,323$  kilos lorsqu'il est achevé.

Les shrappnels ont une forme semblable, mais  $150^{\text{mm}}$  de long seulement. Ils se composent d'un tube en tôle de fer, d'une tête et d'un culot en fonte de fer ; ils contiennent 130 balles, dont 105 coulées d'un alliage d'antimoine et de plomb, pesant chacune 22 grammes, et de 25 balles de zinc, mais du poids de 16 grammes seulement, d'où il en résulte cet avantage que le shrappnel a le même poids que l'obus, soit  $5,607$  kilos.

On a employé deux sortes de boîtes à balles. La charge de l'une était de 64 balles de 75 grammes placées en 8 couches de 8 balles chacune, les interstices entre chaque couche garnis de coins de bois, sans employer ou en se servant du culot.

L'autre modèle était rempli de 65 balles de 75 grammes empaquetées dans des tubes de papier et de carton et placées dans la boîte en 7 séries extérieures et en 1 série intérieure. Le poids de ces trois boîtes à balles était de  $5,422$ ,  $5,713$  et  $2,273$  kilos.

Les essais de tir auxquels il a été procédé avec ces deux pièces dans le courant de l'hiver et du printemps 1870/71 donnèrent lieu à la fabrication du matériel nécessaire aussi bien pour comparer ces deux modèles entre eux que pour établir cette comparaison avec les deux pièces suisses du calibre de  $8,45\text{cm}$  et  $10\text{cm}$  existantes et même avec des artilleries étrangères.

Les résultats sont mentionnés dans les 6 tableaux annexés au présent message.

Comparons ces deux projets de bouches à feu avec celles de 4 liv. se chargeant par la bouche et de 10cm se chargeant par la culasse existantes en les soumettant

l'une après l'autre à un examen approfondi quant à leur précision, les angles de départ et de chute, l'effet d'éclatement du projectile creux, l'effet des boîtes à balles, la pénétration des projectiles et leur force de percussion, la promptitude du service de la pièce et enfin leur mobilité.

La justesse d'une pièce s'établit par les écarts moyens en hauteur, en longueur et latéralement, ainsi qu'elle a été découverte à l'occasion des essais de tir.

Ces écarts s'établissent comme suit pour les deux pièces en question, ainsi qu'ils ont été constatés dans les essais du mois de mars :

DISTANCE. Mètres.	Canon de 8 <sup>cm</sup> , n° I, se chargeant par la culasse. Charge 750 gr. Ecartes moyens en hauteur, longueur et latéralement.			Canon de 8,4 <sup>cm</sup> , n° II, se chargeant par la culasse. Charge 840 gr. Ecartes moyens en hauteur, longueur et latéralement.		
	M.	M.	M.	M.	M.	M.
500	0.22	10.5	0.25	0.22	10.5	0.25
1000	0.53	11.0	0.45	0.53	11.0	0.45
1500	1.03	12.0	0.50	0.95	11.5	0.70
2000	1.95	14.5	1.20	1.51	12.0	1.05
2500	3.58	18.0	1.80	2.23	12.5	1.60
3000	6.24	22.0	2.60	3.33	13.5	2.25
4000	—	24.2	6.0	—	23.5	6.20

Les indications à 4000 mètres proviennent des essais du mois d'avril dans lesquels surtout on obtint à toutes les distances des résultats de précision encore plus favorables, en sorte que les indications qui précèdent ne doivent pas être considérées comme un choix, mais simplement comme résultats moyens.

Jusqu'à 1000 mètres ces résultats sont les mêmes pour les deux pièces ; à 1500 mètres, le canon de 8,4<sup>cm</sup> n° II est encore un peu en avance et gagne ensuite davantage aux grandes distances. Dans les essais du mois d'avril, cette différence au désavantage du canon de 8<sup>cm</sup> était toutefois beaucoup moindre qu'en mars et n'était même en écarts longitudinaux à 4000 mètres que de 0,7<sup>cm</sup> de plus pour le canon de 8<sup>cm</sup> n° I, en sorte que la justesse des deux pièces ne paraît pas être très-différente aux distances importantes.

Ces chiffres sont différents pour le canon de 4 liv. se chargeant par la bouche. La justesse de cette pièce est la suivante, selon le manuel d'artillerie, chapitre 12 :

DISTANCE en mètres.	Canon de 8,5 <sup>cm</sup> se chargeant par la bouche.		
	Ecartes moyens :		
	en hauteur.	en longueur.	latéralement.
	Mètres.	Mètres.	Mètres.
500	0,6	28,2	0,6
1000	1,4	25,8	1,4
1500	2,7	24,5	2,6
2000	2,4	24,4	4,1
2500	7,0	25,4	5,8
3000	11,2	27,1	8,2

Les écarts en longueur et en hauteur du canon actuel de 4 liv. atteignent ainsi le double et le triple du canon projeté se chargeant par la culasse.

Notre canon actuel de 8 liv. (10cm) se chargeant par la culasse est même dépassé aux grandes distances par le canon de 8,4cm n° II, ce qui est une conséquence de la bonne construction de ce dernier.

D'après les tabelles de précision du manuel d'artillerie, la justesse de notre canon de 10cm est établie comme suit :

DISTANCE en mètres.	ECARTS MOYENS :		
	en hauteur.	latéralement.	en longueur.
	Mètres.	Mètres.	Mètres.
500	0,2	0,2	8,3
1000	0,5	0,5	9,1
1500	0,9	0,9	10,2
2000	1,6	1,3	11,5
2500	2,8	1,8	13,6
3000	4,7	2,4	16,0

d'où il ressort que la supériorité du canon de 8,4<sup>cm</sup> est évidente au-delà de la distance de 2000 mètres.

Les avantages des deux pièces d'essai se chargeant par la culasse dans le tir plongeant sont de même très-favorables; les écarts en longueur et latéralement sont les suivants :

DISTANCE en mètres.	<i>Canon de 8,0<sup>cm</sup>, n° I.</i>		<i>Canon de 8,4<sup>cm</sup>, n° II.</i>	
	Ecartes moyens :		Ecartes moyens :	
	en longueur.	latéralement.	en longueur.	latéralement.
	Mètres.	Mètres.	Mètres.	Mètres.
500	13	0,4	8	0,2
1000	16,5	0,8	18,0	1,1
1500	24,0	3,0	24,0	1,5

ce qui est un résultat très-favorable, comparé au canon de 4 liv. se chargeant par la bouche, ainsi qu'au canon de 10<sup>cm</sup> se chargeant par la culasse.

Quant à la forme de la trajectoire, la comparaison des angles de départ et de chute nous donne la mesure des avantages aussi bien de chacune de ces deux pièces que de celles de 4 liv. se chargeant par la bouche et de 10<sup>cm</sup> se chargeant par la culasse et permet de comparer leur trajectoire rasante.

DISTANCE en mètres.	8,0 <sup>cm</sup> à chargement par la <i>culasse.</i> Angles de départ et de chute.		8,4 <sup>cm</sup> à chargement par la <i>culasse.</i> Angles de départ et de chute.		8,5 <sup>cm</sup> à chargement par la <i>bouche.</i> Angles de départ et de chute.		10 <sup>cm</sup> à chargement par la <i>culasse.</i> Angles de départ et de chute.	
	En millièmes.							
500	19,2	20,6	19,8	21,0	19	21,6	19,9	21,5
1000	41,4	48,3	42,1	47,5	43,7	55,5	43,2	50,0
1500	67,6	84,6	67,5	80,6	75	106	70,3	87
2000	98,3	131,7	96,3	121,6	115	179	101,8	134,9
2500	134,1	192,3	129,1	172,8	167	287	138,8	196
3000	177,3	272,8	166,8	236	235	449	182	276
3500	229	380	210,5	317,3	—	—	234	384
4000	293	530	262,1	423	—	—	—	—

Jusqu'au-delà de 1000 mètres, le canon de 8,0cm à chargement par la culasse a un angle de départ et de chute un peu plus faible que le calibre de 8,4cm et sa trajectoire est ainsi plus tendue; depuis 1500 mètres, en revanche, cet avantage est en faveur du canon de 8,4cm n° II qui surpasse à toutes les distances par la tension de sa trajectoire non-seulement le canon de 4 liv. à chargement par la bouche, mais encore le canon de 10cm à chargement par la culasse, et affirme ainsi l'excellence de sa construction de la manière la plus positive.

Un point de comparaison plus complet entre les différentes trajectoires se trouve dans les espaces dangereux calculés sur l'angle de chute. Basés à la hauteur d'infanterie de 1,8 mètres ils donnent :

DISTANCE. Mètres.	Grandeur de l'espace dangereux.			
	8cm se chargeant par la culasse.	8,4cm se chargeant par la culasse.	8,5cm se chargeant par la bouche.	10cm se chargeant par la culasse.
500	87	87	67	78
1000	38	37	30	35
1500	21	21	16	20
2000	14	14	10	13
2500	9	9	6	9
3000	7	7	4	6
3500	5	5	—	5
4000	3	3	—	—

• Pour les deux légères bouches à feu à chargement par la culasse n°s I et II, les espaces dangereux indiqués ci-dessus sont basés sur les résultats du tir en avril, qui ont donné à toutes les distances une élévation quelque peu moindre que lors des essais faits en mars 1871 par une température plus froide.

Tandis que les deux canons à chargement par la culasse de 8,0cm et de 8,4cm se maintiennent de nouveau presque sur la même ligne, on peut constater facilement quels grands avantages ils ont vis-à-vis du canon de 8,5cm à chargement par la bouche et même vis-à-vis du canon de 10cm à chargement par la culasse.

Quant au point de vue de l'effet de l'obus et des shrapnels comme projectiles explosibles tirés avec les deux pièces d'essai, comme point de comparaison entre elles et avec les bouches à feu actuelles, on a obtenu, lors des essais en 1871, comme effet explosible des obus sur les parois réglementaires :

	Avec la pièce n° I de 8,0cm.	Eclats ayant atteint le but, par coup.	Avec la pièce n° II de 8,4cm.
A 500 mètres	14		19
» 1000 »	11,8	»	16
» 1500 »	8,1	»	10,9
» 2000 »	8,4	»	5,8
En moyenne	11		13

(A suivre.)

**Erratum.** A notre n° de ce jour, page 424, lire la note comme suit :

(1 et 2) Allusion sans doute au rapport du chef d'état-major général publié dans nos colonnes. V. entr'autres pages 353 - 355. — *Réd.*