

Zeitschrift:	Revue Militaire Suisse
Herausgeber:	Association de la Revue Militaire Suisse
Band:	27 (1882)
Heft:	6
Artikel:	Expériences exécutées en Suisse : avec des obus à anneaux et des shrapnels pour canons de campagne et de montagne [suite]
Autor:	Roth, A.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-335930

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: 11.01.2026

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

nul doute dans un ensemble coordonné, en face de celles bien autrement sérieuses de l'entraînement soutenu et de l'action tenace contre un objectif décisif, à l'aide soit de rapides marches et d'attaques soudaines et répétées, soit de positions improvisées solidement tenues et promptement changées, soit de retraites adroitemment masquées avec retours offensifs de front ou de flancs, et de toutes les péripéties qui s'en suivent.

Là, au fond, est la vraie guerre. Par-là le grand patriote italien fut aussi, à nos yeux, un grand général dans la meilleure acception du mot. Également habile à décupler ou diminuer son envergure suivant les circonstances, il eût, avec un bon entourage de raides comptables et de techniciens spéciaux, mené une grande armée aussi bien qu'un général en chef permanent quelconque, tout comme il sut souvent remplir la tâche de toute une armée avec de minimes bandes d'audacieux tirailleurs. Enfin et surtout, modeste pour lui autant qu'ambitieux pour sa cause, il sut toujours, rare mérite, réduire ses désirs personnels à ses moyens restreints et devenir, à l'occasion, le subordonné de généraux qui lui étaient bien inférieurs en génie ou en aptitudes de guerre, voire même, suivant l'image pittoresque de Thiers, le simple faucon avec lequel le gouvernement de Turin chassait si bien aux provinces.

Deux beaux moments entr'autres illustrent cette vie héroïque : celui où, maître souverain du royaume des Deux-Siciles en 1860, il le remit à Victor-Emmanuel, ne gardant d'autre butin qu'un sac de fèves embarqué avec lui pour Caprera; puis celui où, en automne 1870, oubliant ses nombreux et ardents griefs, vrais ou imaginaires, contre la France, il alla partager sa sanglante agonie, et put lui procurer, à défaut d'un grand succès qui était, paraît-il, impossible dans ces circonstances contre une armée telle que celle de Manteuffel, la consolation du seul drapeau conquis sur les Prussiens pendant cette terrible guerre.

EXPÉRIENCES EXÉCUTÉES EN SUISSE
AVEC DES OBUS A ANNEAUX ET DES SHRAPNELS
pour canons de campagne et de montagne.

(Suite ¹)

III. SHRAPNELS DE 8,4 cm.

Lorsque le canon de 8,4 cm. en acier fretté eut été adopté

¹ Voir notre livraison d'avril 1882.

définitivement comme nouveau matériel de notre artillerie de campagne, une des premières questions à résoudre fut de trouver pour cette bouche à feu un shrapnel qui, tout en contenant un grand nombre de balles, fût capable de résister au choc produit par la charge renforcée de 1400 grammes. On attachait à cette question une grande importance par le fait que dans notre terrain coupé et montagneux nous aurions fréquemment à tirer par dessus nos propres troupes et qu'ainsi il ne faut pas que nous ayons à craindre des éclatements prématurés de shrapnels.

On se persuada bientôt qu'il était impossible d'adopter une construction analogue à celle du shrapnel de la pièce de 8,4 cm. en bronze. En effet, ce shrapnel qui présente, il est vrai, l'avantage de contenir un grand nombre de balles, est déjà trop faible pour supporter le choc de la charge de 840 gr. En augmentant la charge, on eut une forte proportion d'éclatements prématurés.

Il fallut donc chercher une autre construction et cela conduisit à une assez longue série d'expériences.

Lorsque cette première question fut résolue par l'adoption du shrapnel à chambre que nous décrirons plus loin, on examina la possibilité d'utiliser plusieurs fois la partie la plus coûteuse de ce projectile, à savoir la douille en acier, afin de restreindre le coût des exercices de tir à shrapnels. De plus, pour s'affranchir de la fabrication étrangère, on fit construire et on expérimenta des douilles de provenance suisse. On étudia ensuite, dans un certain nombre de tirs, l'effet du shrapnel utilisé comme mitraille.

Enfin les expériences faites avec les obus à anneaux ayant démontré que ceux-ci produisaient trop peu de fumée pour permettre un bon réglage du tir, on examina la possibilité d'y suppléer au moyen de shrapnels percutants et, comme corollaire, on exécuta, en vue de l'introduction d'un projectile unique, des tirs avec des shrapnels munis de fusées à double effet.

Les expériences exécutées en 1880 et 1881 avec des shrapnels de 8,4 cm. se subdivisent par conséquent comme suit :

- 1^o Expériences relatives à l'adoption d'un nouveau shrapnel.
- 2^o Expériences relatives à l'utilisation répétée de la douille du projectile et à la résistance des douilles de fabrication suisse.
- 3^o Expériences relatives à l'effet du shrapnel employé comme mitraille.
- 4^o Expériences avec des shrapnels percutants.
- 5^o Expériences avec des shrapnels munis de fusées à double effet.

Avant de passer à l'étude détaillée de chacune de ces séries, nous avons à présenter quelques brèves observations générales.

De même que pour les obus à anneaux, tous les tirs d'expérience ont été exécutés à Thoune, et, à l'exception des séries 3 et 4, contre le but normal précédemment décrit (3 parois de planches de 3 cm. d'épaisseur, 30 m. de longueur et 2 m. 70 de hauteur, placées les unes derrière les autres à la distance de 20 m.) Le terrain était un gazon uni, dur et fortement mélangé de pierres.

Les atteintes étaient relevées — le plus souvent après chaque coup, mais aussi exceptionnellement après des séries entières — sur un figuré des cibles. On les divisait en trois catégories: 1^o ayant traversé les parois, 2^o logés dans les parois, 3^o empreintes. On distinguait en outre d'un côté les balles, de l'autre les éclats et les projectiles pleins.

Afin de se rendre compte de la répartition des atteintes, les panneaux étaient également divisés en files de 60 cm. de largeur.

Pour plus de clarté, nous diviserons notre travail en deux parties distinctes. Dans la première, nous décrirons les différentes séries d'expériences en ne nous occupant que du but spécial assigné à chacune d'elles. Dans la seconde, nous donnerons les résultats généraux de toutes les séries, prises en bloc, en ce qui concerne :

- 1^o Le fonctionnement des fusées.
- 2^o L'influence de l'intervalle d'éclatement sur l'effet du projectile.
- 3^o L'influence de la hauteur d'éclatements sur l'effet du projectile.
- 4^o Les gerbes de dispersion.
- 5^o La proportion des différentes espèces d'atteintes.

A. RÉSULTATS SPÉCIAUX.

I. *Expériences relatives à l'adoption d'un shrapnel pour le nouveau canon de 8 cm.*

En 1878 et 1879 déjà, de nombreuses expériences préparatoires avaient été faites avec des shrapnels de constructions diverses et avec des charges de tir allant de 840 à 1400 gr. Aucun de ces modèles n'avait donné des résultats satisfaisants. Les uns contenaient trop peu de balles et avaient par conséquent un effet médiocre ; d'autres ne présentaient pas assez de garanties contre des éclatements prématurés.

En fin de compte on se trouva, dans les années 1880 et 1881, en présence de deux types principaux bien caractérisés.

Le premier type (Pl. VIII, fig. 1 et 2) est le SHRAPNEL A TUBE CENTRAL avec une charge d'éclatement relativement faible contenue dans un tube placé au centre du projectile, suivant son grand axe.

Le second type (Pl. VIII, fig. 3) est le SHRAPNEL A CHAMBRE, dans lequel la charge d'éclatement, plus forte, est placée au culot, dans une petite cavité fermée par un diaphragme et mise en communication avec la fusée par un tube assez étroit.

On expérimenta successivement quatre modèles de shrapnels à tube central — nous les désignerons par les lettres *a*, *b*, *c* et *d* — et deux modèles de shrapnels à chambre, *a* et *b*.

Dans les différents shrapnels à tube central, nous devons distinguer encore entre deux variétés. D'une part le modèle *a*, de l'autre les modèles *b*, *c* et *d*, ces derniers ne différant du reste entre eux que par les dimensions et non point par le système.

Le modèle *a* (Pl. VIII, fig. 1) se compose d'un noyau d'une seule pièce, venu de fonte, dont les parois sont renforcées intérieurement par trois nervures longitudinales ; le tube central, également en fonte, est vissé dans la pointe du projectile. — Cette construction est basée sur le même principe que celle des obus et des shrapnels déjà existants : augmenter la solidité du projectile en renforçant autant que possible les parois.

Dans les modèles *b*, *c* et *d*, dont la fig. 2 est le type, on avait cherché au contraire à donner à la fusée un soutien central au lieu de la faire reposer sur les parois. On voulait par ce moyen permettre d'amincir les parois afin d'obtenir une grande cavité et par suite un grand nombre de balles.

Le projectile est divisé en deux parties. L'une comprend le culot, le tube central et l'ogive fondus d'une seule pièce en fonte ; l'autre est le tube extérieur en fer forgé. Ce tube est simplement introduit à frottement dur par dessus l'ogive ; il repose sur un emboutement du culot et il porte trois rainures longitudinales suivant lesquelles il doit se briser. Le tube central est renforcé par trois nervures qui lui donnent extérieurement une forme à peu près triangulaire et qui en font une véritable colonne soutenant la fusée. Les modèles *b* et *c* ne se distinguaient du modèle *d* que par une construction moins renforcée du tube central. En outre le modèle *b* possédait un culot et une ogive dont la forme était peu favorable au remplissage du projectile. Vu le peu d'intérêt qui s'attache à ces deux légères variantes, nous nous sommes dispensé d'en donner le dessin.

Si l'on compare les deux systèmes de shrapnels à tube central,

on voit à première vue que celui qui possède des parois épaisses, et qui est fondu d'un seul bloc, doit être plus solide que celui qui est muni d'une enveloppe mince en fer forgé. Il est clair en revanche qu'en ce qui concerne le vide intérieur, l'avantage est tout en faveur du second. C'est ce motif qui l'a fait choisir pour des expériences comparatives ultérieures.

Dans le shrapnel à chambre, la solidité du projectile est assurée, comme dans le premier modèle de shrapnel à tube central, par l'épaisseur des parois. En outre la charge, relativement forte, placée au culot doit projeter les balles en avant et augmenter ainsi leur portée et leur force de pénétration.

Ce shrapnel se compose d'une douille en acier formant le culot et la partie cylindrique, et d'une tête en fonte vissée sur la douille. La charge d'éclatement, séparée des balles par un diaphragme en acier, est mise en communication avec la fusée au moyen d'un petit tube rempli de poudre.

Les shrapnels à chambre, modèles *a* et *b*, employés pour les expériences, étaient identiques quant à la construction générale ; ils ne différaient entre eux que par le nombre et la grosseur des balles et par les fusées dont ils étaient munis.

Tous les shrapnels expérimentés n'étaient pourvus que d'une ceinture de forcement en cuivre, placée près du culot : ils ne possédaient ni ceinture ni bourrelet de centrage.

Le tableau suivant donne des renseignements détaillés sur le remplissage et le poids des différents modèles.

	NOMBRE des BALLES	Poids des balles. gr.	CHARGE d'éclatement. gr.	Poids total du projectile. kg.
1^o Shrapnels à tube central				
Modèle a	105	16,0	25	6,27
» b	160	16,0	35	6,2
» c	175-179	16,0	35	6,25
» d	178	16,0	36	6,2
2^o Shrapnels à chambre.				
Modèle a	135	22,5	64	6,2
» b	153	16,0	64	6,6

Toutes les balles étaient en plomb durci ; les interstices remplis de colophane fondu. Toutes les charges d'éclatement étaient composées de poudre n° 1 (à grains très fins).

Les fusées étaient les suivantes :

1. *Shrapnels à tube central* :

Modèle *a*, fusée à double effet (R. et F.) Pl. VIII, fig. 4;

b, fusée d'ordonnance ;

c et *d*, fusée à temps (R. et F.) Pl. VIII fig. 2 et 3.

2. *Shrapnels à chambre* :

Modèle *a*, fusée à temps de Krupp (fournies par R. et Bl.) ;

b, fusée à temps (R. et F.) Pl. VIII, fig. 2 et 3.

Tous les tirs furent exécutés avec la charge de 1400 gr. de poudre à gros grains et avec les bouches à feu de 8,4 cm. acier fretté, n°s 1 et 3. Voici l'indication des différentes séries :

SHRAPNELS A TUBE CENTRAL				SHRAPNELS A CHAMBRE			
Modèles	NOMBRE de coups tirés	DISTANCES m.	DATES	Modèles	NOMBRE de coups tirés	DISTANCES m.	DATES
a	10	1000	En janvier	a	10	1000	En janvier
a	10	1500		a	20	1500	
b	10	1000	1880	a	39	2000	1880
b	10	1500		b	45	500	
c	18	1000	En mai 1880	b	20	1000	Dans les mois de septembre et octobre 1880
c	18	1500		b	20	1500	
c	18	2000		b	25	2000	
c	18	2500		b	25	2460	
d	10	500	Dans les mois de septembre et octobre 1880	b	25	2830	
d	25	1000					
d	25	1500					
d	30	2015					
d	20	2460					
d	30	2830					

Résultats.

Les résultats des tirs doivent être considérés à deux points de vue distincts :

1^o Manière dont les projectiles se sont comportés en ce qui concerne les éclatements dans l'âme et aux points de la chute.

2^o Effet du tir.

Le tableau suivant est le résumé des observations relatives au premier point; il permet également de se rendre compte du fonctionnement des fusées.

Nombre de coups tirés	Modèles de projectiles	ÉCLATÉS dans l'âme		ÉCLATÉS prématurément		Non éclatés		Éclatés après le point de chute		Brisés au point de chute	
		Nombr.	%	Nombr.	%	Nombr.	%	Nombr.	%	Nombr.	%
<i>Shrapnels à tube central.</i>											
20	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	b	1	5,00	0	0	0	0	2	10	0	0
72	c	1	4,40	0	0	0	0	0	0	0	0
140	d	2	1,43	0	0	0	0	2	1,43	10	7,1
<i>Shrapnels à chambre.</i>											
69	a	0	0	0	0	5	7,2	9	43,0	4	5,8
430	b	0	0	0	0	41	8,5	4	3,1	3	2,3

Les coups inscrits dans les trois dernières colonnes (non éclatés, éclatés après le point de chute, brisés sur le sol) proviennent presque tous de graduations trop longues données aux fusées. Ils rentrent également pour la plupart dans certaines séries tirées dans des circonstances très défavorables et par un temps qui ne permettait pas de régler facilement le tir. On ne saurait donc, en aucune mesure, les attribuer à un mauvais fonctionnement des fusées. Il en est de même pour les shrapnels brisés dans la bouche à feu; pour beaucoup d'entre eux on a pu constater une combustion normale du cercle fusant.

Il résulte du tableau précédent qu'avec tous les modèles de shrapnels à tube central, à l'exception du premier, on a eu des projectiles brisés dans l'âme de la pièce, tandis qu'avec les shrap-

nels à chambre il n'y en a pas eu un seul. En outre ces derniers se brisent beaucoup moins facilement sur le sol. Sur 36 projectiles pleins qui ont frappé le sol, 7 seulement, soit le 19 0/0 se sont brisés. Dans les shrapnels à tube central au contraire, sur 14 projectiles, 10 se sont brisés, soit le 71 0/0. Il est donc indubitable que sous le rapport de la solidité, le shrapnel à chambre vaut mieux que ses concurrents.

Tout ce qui concerne l'effet du tir est consigné dans le tableau de la page 258. On y trouvera, pour toutes les distances, le nombre des atteintes utiles et des files touchées par coup normal. On y a ajouté en outre, pour plus d'exactitude dans les appréciations, les intervalles d'éclatement moyens de chaque série ainsi que les dimensions des écarts.

On a considéré comme coups normaux tous ceux qui étaient susceptibles de fournir des atteintes. Les shrapnels brisés dans l'âme, non éclatés, brisés au point de chute ou éclatés derrière les parois, rentraient seuls dans la catégorie des coups anormaux. — Il faut encore ajouter que les dimensions des écarts portés sur le tableau ne peuvent pas servir à juger de l'exactitude du fonctionnement des fusées, puisque ces écarts comprennent des coups tirés avec des graduations différentes.

Si nous comparons maintenant les résultats donnés par les différents projectiles pour les mêmes distances, nous voyons que les shrapnels à tube central *c* et *d* et le shrapnel à chambre *b* dépassent de beaucoup les autres modèles. De plus le shrapnel à chambre *b* est encore supérieur au shrapnel à tube *c* et *d* quoiqu'il renferme moins de balles.

Il n'y avait par conséquent aucun doute sur le choix à faire.

D'une part les shrapnels à tube central *b*, *c* et *d* devaient être mis hors concours vu leur solidité insuffisante ; d'autre part, le shrapnel à tube central *a* et le shrapnel à chambre même lettre avaient donné des résultats bien inférieurs à leurs concurrents.

Il ne restait donc plus que le shrapnel à chambre, modèle *b*, qui avait pour lui les meilleurs résultats de tir en même temps qu'il présentait une sécurité absolue contre les éclatements dans l'âme. Ce modèle fut donc définitivement choisi et on peut dire que par ce choix notre nouvelle artillerie de campagne a été dotée d'un projectile excellent à tous égards.

2^e Expériences relatives à l'utilisation répétée de la douille du projectile et à la résistance des douilles de fabrication suisse.

Pendant le cours des expériences que nous venons de décrire,

DISTANCES m.	Espèce de projectile.	ATTEINTES							FILES ATTEINTES						
		Nombre de coups.	Intervalle d'éclatement moyen. m.	Ecart maximum des intervalles. m.	Atteintes utiles par coup normal.				Nombre des coups normaux relevés isolément.	Intervalle d'éclatement moyen. m.	Ecart maximum des intervalles. m.	Nombre des files atteintes par coup normal.			
					I ^{re}	II ^e	III ^e	Total.				I ^{re}	II ^e	III ^e	Total.
SHRAPNELS A TUBE CENTRAL															
1000	a	40	-39,0	82	31,6	35,7	14,3	81,6	10	-39,0	82	12,8	12,7	9,4	34,9
		9	-41,0	90	20,4	17,9	17,5	55,8	4	-42,4	40	13,2	16,5	13,0	42,7
1000	b	10	-74,0	110	31,6	32,6	15,0	79,2	10	-74,0	110	12,2	10,9	8,6	31,7
		9	-39,0	125	67,4	39,4	21,9	128,7	4	-80,0	120	15,5	13,7	15,3	44,5
1000	c	17	-37,0	91	56,5	63,4	62,3	182,2	4	-44,7	91	15,5	18,0	17,5	51,0
		16	-58,0	170	71,1	72,3	57,5	200,9	4	-100,0	65	13,0	11,7	15,0	39,7
		15	-46,0	105	49,9	46,7	36,9	133,5	2	-70,0	20	27,5	21,0	12,5	61,0
		16	-26,9	100	26,1	37,1	39,2	102,4	2	-45,0	20	20,5	13,0	8,0	41,5
500	d	10	-67,5	160	58,5	61,7	49,2	169,4	5	-79,8	121	18,4	21,4	16,0	55,8
		23	-53,4	120	68,6	57,2	38,5	164,3	7	-73,0	110	20,0	20,1	14,1	54,2
		23	-44,7	120	77,5	63,5	37,0	178,0	4	-67,0	88	20,7	22,5	23,5	66,7
		29	-33,2	85	54,5	43,6	30,1	128,2	7	-40,7	70	17,6	18,0	13,4	49,0
		15	-50,6	95	51,7	33,1	12,5	97,3	6	-50,8	95	8,5	12,8	9,2	30,5
		24	-34,4	230	33,0	41,6	24,7	99,3	9	-55,5	225	9,5	11,9	11,2	32,6
SHRAPNELS A CHAMBRE															
1000	a	10	-37,0	225	30,4	60,4	50,4	141,2	10	-37,0	225	8,5	10,9	13,2	32,6
		15	-24,0	97	42,8	48,7	45,7	137,2	6	-35,5	55	11,0	16,0	18,7	45,7
		24	-58,0	165	33,1	30,6	18,5	82,2	9	-61,1	160	14,0	15,2	12,9	42,1
500	b	15	-58,3	140	67,6	64,3	36,8	168,7	5	-64,8	126	18,2	19,4	20,4	58,0
		20	-47,5	205	72,9	70,8	47,2	190,9	7	-76,4	205	20,4	18,1	17,4	55,6
		19	-53,4	155	68,5	59,5	36,6	164,6	5	-62,0	155	14,6	18,8	17,0	50,4
		21	-32,4	95	65,9	58,3	33,6	157,8	7	-17,9	80	9,0	16,4	18,9	44,3
		20	-41,6	142	47,4	41,6	22,0	141,0	6	-45,8	70	17,3	21,3	16,3	54,9
		14	-49,1	118	32,8	37,9	36,2	106,9	4	-44,5	50	15,7	18,5	16,8	51,0

on avait fait à réitérées fois la remarque que la partie la plus importante du shrapnel à chambre, soit la douille en acier, restait souvent intacte après l'éclatement du projectile, sans subir même la moindre déformation.

Le prix de revient de ces douilles étant passablement élevé, on se demanda s'il ne serait pas possible de faire resservir celles qui auraient été recueillies intactes à la fabrication de nouveaux projectiles.

Dans ce but on fit faire 38 shrapnels à chambre, du modèle *b* précédemment décrit, avec des douilles recueillies en bon état sur le polygone de Thoune. Ces shrapnels, munis de la fusée à temps simple R. et F., furent tirés en mai 1881, aux distances de 1000 et 2000 m., avec le canon de 8,4 cm. acier fretté n° 4 et sous la charge de 1400 gr. de poudre à gros grains. Ces 38 projectiles ne donnèrent pas lieu au plus petit reproche ; il n'y eut aucun éclatement dans l'âme, aucun raté ni brisé au point de chute.

Ce résultat prouve d'une façon péremptoire la possibilité d'utiliser à nouveau les douilles déjà tirées. Il va sans dire toutefois que ces douilles doivent être auparavant examinées avec soin. De plus il sera prudent, jusqu'à ce qu'on ait fait des expériences sur une plus grande échelle, de n'employer les projectiles obtenus de cette façon que pour les tirs d'école et non pour les approvisionnements de guerre.

Dans le but de s'affranchir de la fabrication étrangère, on fit construire dans le pays et on expérimenta 40 shrapnels à chambre du modèle définitivement adopté. Ces projectiles furent tirés en novembre 1881, aux distances de 1000 et 2000 m., avec la charge normale. Il n'y eut aucun éclatement dans l'âme, et sur 4 projectiles pleins qui frappèrent le sol, un seul se brisa.

On peut donc admettre que les douilles de fabrication suisse présentent une solidité suffisante et peuvent remplacer celles de Krupp.

3. *Expériences relatives à l'effet du shrapnel employé comme mitraille.*

Afin de se rendre compte de l'effet du shrapnel employé comme mitraille, on exécuta en janvier 1880 un tir comparatif avec des shrapnels tempés courts et des boîtes à balles.

On employa :

1° 10 shrapnels à chambre, modèle *a*, contenant 135 balles en plomb durci du poids de 22,5 gr., et armés de la fusée à temps de Krupp.

2° 20 boîtes à balles réglementaires du canon de 8,4 cm. bronze (poids 5,6 kil.), contenant 62 balles, soit 56 en plomb durci de 7 $\frac{1}{2}$,5 gr. et 6 en zinc de 400 gr.

Le tir fut exécuté avec le canon de 8,4 cm. acier fretté n° 4 et avec la charge normale de 1400 gr. poudre à gros grains. Le but était composé d'une rangée de planches de 45 m. de longueur, 2,70 m. de hauteur et 3 cm. d'épaisseur. — La distance était de 400 m. pour les shrapnels et pour la moitié des boîtes à balles, et de 250 m. pour l'autre moitié de ces projectiles. Le sol était uni, fortement gelé et recouvert de neige. A mi-distance entre la pièce et le but, il y avait une légère dépression de terrain.

Toutes les fusées fonctionnèrent normalement.

DISTANCES m.	NOMBRE de coups	Intervalle d'éclatement moyen m.	ÉCARTS dans les intervalles m.	ATTEINTES utiles par coup	FILES atteintes	Empreintes par coup
Shrapnels.						
400	10	204	170	48,7	59	4,5
Boîtes à balles.						
250	10	—	—	42,3	51	1,0
400	10	—	—	4,9	47	2,0

Comme on peut le voir dans le tableau ci-dessus, le shrapnel employé comme mitraille jouit d'une grande supériorité sur la boîte à balles, soit au point de vue du nombre des atteintes, soit au point de vue de leur répartition dans les files.

Dans un terrain défavorable et à de plus grandes distances, cette supériorité serait sans doute plus marquée encore, surtout avec le shrapnel définitif, modèle *b*, qui renferme un plus grand nombre de balles.

Il est donc indubitable qu'en ce qui concerne tout au moins l'effet du tir, les boîtes à mitraille peuvent être remplacées avec avantage par des shrapnels à graduation courte.

L'objection qu'on élève souvent contre ce mode d'emploi du shrapnel, à savoir qu'en cas d'attaque soudaine on n'aurait pas le temps de mettre les fusées au point voulu, cette objection tombe

d'elle-même si l'on admet comme règle qu'à proximité de l'ennemi on se réserve toujours sous la main, dans les coffres, quelques shrapnels gradués d'avance très courts.

Avec cette précaution le tir à shrapnels ne prendrait pas plus de temps et ne serait pas plus compliqué que le tir à mitraille.

4. *Expériences avec des shrapnels percutants.*

Lorsqu'on eut acquis la conviction, par suite des expériences relatées dans la première partie de ce mémoire, que l'obus à anneaux donne naissance à une quantité de fumée trop faible pour permettre un bon réglage du tir, on se demanda s'il n'y avait pas lieu de renoncer complètement à l'obus pour le remplacer par un shrapnel percutant ou peut-être par un projectile unique muni d'une fusée à double effet.

Pour résoudre ce problème on voulut exécuter d'abord un tir d'expérience avec des shrapnels percutants.

A cet effet, 40 shrapnels à chambre, du modèle *b*, furent munis d'une fusée à percussion analogue à celle de l'obus, mais légèrement modifiée dans sa forme pour s'adapter à la pointe du projectile. On les tira en mai 1881, à une distance de 1000 et 2000 m., avec la charge normale et contre le but précédemment décrit. Comme dans quelques-unes des séries à obus, on avait ajouté, à 5 m. derrière le centre de la première paroi, une 4^e paroi de 18 m. de longueur destinée à constater la direction de la branche ascendante de la gerbe des balles.

Voici les résultats de ce tir :

1^o *Fonctionnement de la fusée.* Sur les 40 shrapnels, il n'y a pas eu un seul raté. Le fonctionnement de la fusée a été parfait et l'éclatement du projectile s'est toujours produit ou tout près du sol ou à une très faible distance de la paroi traversée.

2^o *Fumée.* Sous le rapport de la production de la fumée, les shrapnels ont donné, presque sans exception, des résultats bien supérieurs à ceux des obus à anneaux, soit dans le cas où le projectile éclatait sur le sol soit lorsqu'il éclatait après avoir traversé une paroi. L'observation du tir pouvait être considérée comme facile aux deux distances ; il est vrai que la lumière était très favorable.

3^o *Effet du tir.* Le tableau suivant donne les résultats du tir pour les shrapnels qui ont frappé la première paroi.

Nombre de coups.	Atteintes utiles par coup.					Files atteintes par coup.				
	I ^e	IV ^e	II ^e	III ^e	TOTAL	I ^e	IV ^e	II ^e	III ^e	TOTAL
PAROIS										
Distance 1000 mètres.										
3	1	116	107	54	278	1	4	12	17	34
Distance 2000 mètres										
4	1	105	64	30	200	1	6	41	44	32

Pour les shrapnels qui ont éclaté sur le sol, le nombre des atteintes est indiqué ci-dessous. On a classé les coups d'après l'intervalle d'éclatement, c'est-à-dire d'après la distance du point de chute à la première paroi.

Nombre de coups.	Intervalle d'éclatement. Mètres.	Atteintes utiles par coup.					Files atteintes par coup.				
		I ^e	IV ^e	II ^e	III ^e	TOTAL	I ^e	IV ^e	II ^e	III ^e	TOTAL
PAROIS											
Distance 1000 mètres.											
2	— 10	149	135	53	20	357	12	12	17	11	52
2	— 20	90	67	30	26	243	13	15	14	15	57
1	— 62	62	51	26	18	157	22	16	16	14	68
1	— 80	6		0	3	9	4		0	3	7
1	— 90	0		3	0	3	0		3	0	3
1	— 140	3		2	3	8	3		2	3	8
1	— 200	0		0	0	0	0		0	0	0
IV ^e paroi supprimée.											
Distance 2000 mètres.											
1	— 8	22	12	2	2	38	7	8	2	2	19
2	— 12	9	11	2	2	24	7	7	2	2	18
1	— 20	15	11	3	3	32	9	8	3	3	23
1	— 30	5	3	1	0	9	5	3	1	0	9

Il ressort des deux tableaux précédents que le shrapnel muni d'une fusée à percussion se comporte comme l'obus à anneaux, c'est-à-dire que le nombre des atteintes est considérable pour les projectiles qui traversent la première paroi ou qui éclatent sur le sol tout près de celle-ci, mais que ce nombre d'atteintes diminue avec une grande rapidité dès que l'intervalle d'éclatement augmente de quelques mètres.

Si nous comparons de plus près les résultats obtenus avec les deux projectiles à la distance de 2000 m., en tenant compte du fait que pour l'obus il n'y avait que trois parois, nous voyons que le shrapnel donne des résultats supérieurs à l'obus dans le cas où il éclate après avoir traversé la première paroi, mais qu'en revanche il lui est décidément inférieur pour les éclatements sur le sol, en ce sens qu'avec des intervalles égaux l'obus donne un plus grand nombre d'atteintes.

On peut dire en somme que le shrapnel percutant vaut mieux que l'obus à anneaux en ce qui concerne la production de la fumée, mais qu'il lui est inférieur quant à l'effet du tir.

5. *Expériences avec des shrapnels munis de fusées à double effet.*

Les expériences peu nombreuses faites avec des shrapnels percutants ne paraissaient pas suffisantes pour asseoir un jugement définitif sur ce genre de tir. Il était donc nécessaire d'en exécuter de nouvelles. Mais comme cette question pouvait être examinée conjointement avec celle du projectile unique et de la fusée à double effet, on se décida à passer directement à cette dernière série d'expériences.

Les shrapnels employés étaient, pour la construction générale, identiques au modèle *b* déjà décrit. La pointe seule avait été légèrement modifiée pour recevoir la fusée à double effet (voir Pl. VIII, fig. 7). Cette modification avait entraîné une diminution du vide intérieur, et pour conserver dans cet espace plus petit à peu près le même nombre de balles, on avait dû réduire le poids de ces dernières de 16 à 15 gr.

Ces shrapnels, modèle *c*, contenaient donc 147 balles en plomb durci, du poids de 15 gr., et une charge d'éclatement de 65 gr. poudre n° 4. Le poids total du projectile était de 6,7 kilogr.

Ils étaient munis de la fusée à double effet Rubin et Fornerod (Pl. VIII, fig. 7) modifiée en ce sens que le cercle fusant était contenu dans une bague en étain encastrée dans un régulateur de laiton.

Les tirs furent exécutés dans les conditions habituelles et en deux séries bien distinctes. On tira :

1^o *En novembre 1881* : 5 coups à 1500 m., tous percutants ; 20 coups à 2000 m., dont 12 percutants et 8 fusants ; 20 à 2500 m., dont 8 percutants et 12 fusants ; 19 à 2960 m., dont 10 percutants et 9 fusants.

2^o *En décembre 1881* : 18 coups à 2000 m., dont 6 percutants et 12 fusants ; 18 coups à 2700 m., dont 9 percutants et 9 fusants.

Dans les séries de novembre, les atteintes étaient notées après chaque coup. En décembre, au contraire, on voulut se rendre compte de la facilité du réglage du tir et on exécuta de vrais tirs de guerre, sans communication aucune entre la pièce et le but. On ne releva les atteintes qu'après chaque série complète.

Résultats.

1. *Projectiles et fusées.* L'un des 64 shrapnels tirés en novembre éclata dans la bouche à feu. La cause de cet éclatement pré-maturé ne put pas être établie avec certitude, mais il est probable qu'elle gisait dans un léger défaut de construction de la fusée. Ce défaut fut éliminé pour les expériences de décembre et le cas ne se renouvela plus.

Abstraction faite de ce coup anormal, les projectiles et les fusées fonctionnèrent à merveille soit dans le tir fusant soit dans le tir percutant. On n'eut aucun raté, aucun éclatement tardif, aucun shrapnel brisé au point de chute.

2. *Fumée.* La production de la fumée a été en général convenable. Pour les shrapnels percutants, l'observation du tir était facile jusqu'à 2000 m., possible encore jusqu'à 2500 m., mais très difficile à partir de cette distance. L'éclairage était extrêmement favorable, cependant on avait l'impression que dans des conditions moins bonnes les distances données ci-dessus n'eussent pas été diminuées de beaucoup.

3. *Effet du tir.* — *Séries de novembre.* — On a séparé les résultats donnés par les shrapnels percutants de ceux donnés par les shrapnels fusants. Les premiers se trouvent dans le tableau ci-dessous.

Distance. m.	Nombre de coups.	Intervalle d'éclatement. m.	Atteintes utiles par coup.				Files atteintes par coup.				
			1	2	3	Total.	1	2	3	Total.	
1500	1	— 30	100	60	25	185	12	15	17	44	
	1	— 40	0	3	8	11	0	3	7	10	
2000	3	de — 2 à — 5	153	8	1	162	4	5	1	10	
	1	— 10	2	4	3	9	2	4	3	9	
	2	de — 35 à — 40	6	2	2	10	4	2	1	7	
	1	— 120	20	12	0	32	16	9	0	25	
	2	de — 200 à — 250	1	0	0	1	1	0	0	1	
	1	— 300	4	0	1	5	4	0	1	5	
2500	1	— 1	62	0	0	62	3	0	0	3	
	1	— 15	9	2	0	11	7	2	0	9	
	1	— 20	1	0	3	4	1	0	3	4	
	1	— 35	2	1	2	5	2	1	2	5	
	1	— 170	1	1	1	3	1	1	1	3	
2960	2	— 15	2	2	0	4	2	2	0	4	
	2	de — 35 à — 50	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	— 60	0	0	3	3	0	0	3	3	
	1	— 180	0	0	0	0	0	0	0	0	

Ces résultats concordent parfaitement avec ceux que nous avons transcrits plus haut (voir § 4, page 262). Le nombre des atteintes diminue toujours avec une rapidité extrême dès que l'intervalle d'éclatement augmente. Cependant il y a lieu de remarquer que cette diminution n'est pas toujours régulière mais qu'elle présente des soubresauts singuliers. On voit certains coups donner des résultats meilleurs que d'autres quoiqu'avec des intervalles plus grands.

Cette anomalie pourrait avoir son explication dans le fait

qu'avec un certain intervalle, assez grand, la branche descendante de la gerbe des balles vient frapper le but, tandis qu'avec un point de chute plus rapproché la branche ascendante de cette même gerbe passe par dessus le but.

Quoiqu'il en soit, l'effet des shrapnels percutants est très faible aux grandes distances et, à intervalles d'éclatement égaux, il est bien inférieur à celui des obus fragmentés.

Voici les résultats des shrapnels fusants :

Distance. m.	Nombre de coups normaux.	Intervalle d'éclatement moyen.	Ecart lotaux des intervalles.	Atteintes utiles par coup normal.				Files atteintes par coup normal.			
				1	2	3	Total.	1	2	3	Total.
				Parois.							
2000	8	— 68,7	140	44,0	36,4	27,6	108,0	18,4	18,9	16,7	54,0
2500	12	— 65,4	145	29,5	30,7	22,9	83,1	14,5	15,6	14,5	44,6
2960	8	— 63,0	106	47,7	20,0	11,1	78,8	15,0	12,4	8,7	36,4

Si l'on compare ces résultats avec ceux qu'a donnés le shrapnel modèle *b* muni de la fusée à temps simple (voir page 258) on se convaincra qu'ils sont inférieurs, et cela d'une quantité très notable. Cette infériorité peut être attribuée pour une part à ce que les hauteurs et les intervalles d'éclatement ont été moins favorables dans ces dernières séries, et pour une autre part, semble-t-il, au fait que les balles étaient plus légères.

Ce point nécessiterait des recherches ultérieures.

Séries de décembre. Nous avons déjà dit qu'on a à faire ici à des tirs de guerre réglementaires. En voici les résultats :

Distance. m.	Nombre de coups	Atteintes utiles par coup.				Files atteintes par coup.			
		1	2	3	Total.	1	2	3	Total.
				Parois.					
2000	6 percutants 12 fusants	22,4	15,8	7,8	46,0	44	39	37	120
2700	9 percutants 9 fusants	18,9	10,8	3,9	33,6	40	37	33	110

(A suivre.)

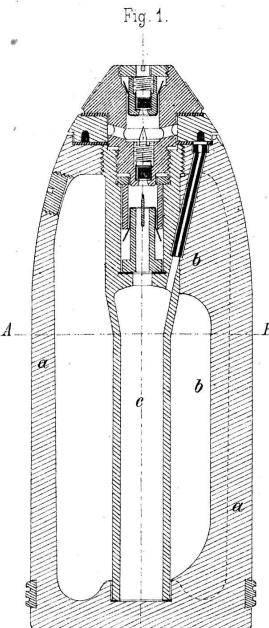
A. ROTH, lieut.-colonel.

Expériences exécutées en Suisse avec des Shrapnels.

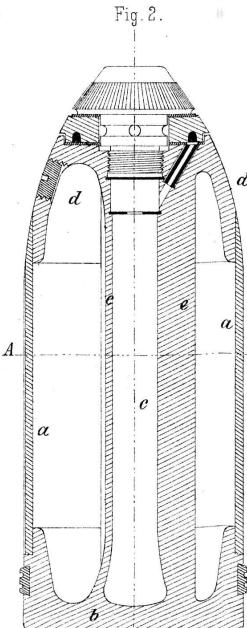
Echelle 1:2.

8,4 cm Shrapnels à tube central.

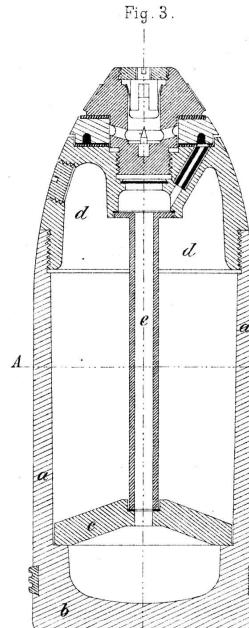
Modèle a.



Modèle d.



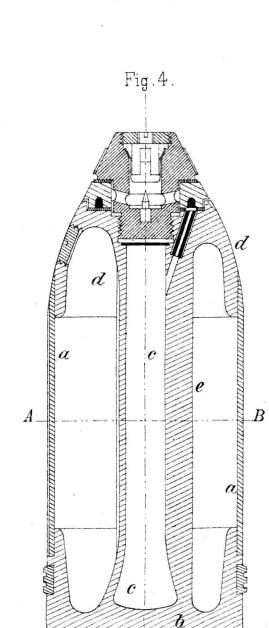
Modèle b.



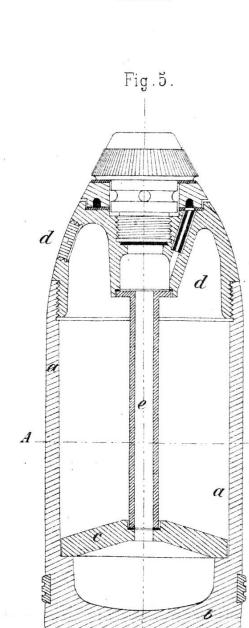
8,4 cm Shrapnel à chambre.

7,5 cm Shrapnel à tube central. 7,5 cm Shrapnel à chambre.

Modèle c.

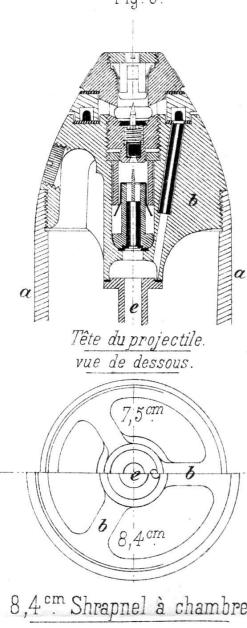


Modèle a.

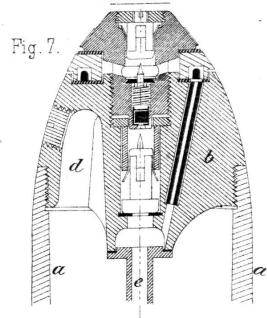


7,5 cm Shrapnel à chambre.

Modèle b.



Modèle c.



8,4 cm Shrapnel à chambre.

Modèle c.

