Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 54 (1909)
Heft: 3

Artikel: Les canons de campagne Krupp [fin]
Autor: Rohne, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-338928

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: 13.07.2025

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

LES CANONS DE CAMPAGNE KRUPP

(Suite et fin)

IV. Munitions.

Les projectiles sont réunis aux douilles de façon à former des cartouches, qui sont transportées toutes prêtes à être tirées, sans préjudice de la sécurité au roulage ni du bon fonctionnement au tir. Les pièces tirent des shrapnels, des obus brisants, des obus-shrapnels et, pour l'exercice, des obus à poudre noire, dont le corps est en fonte, tandis que celui des autres projectiles est en acier embouti. Les divers types de projectiles destinés à la même catégorie de pièces ont le même poids et la même forme extérieure ; il suffit donc d'une même table de tir. Le poids du projectile est en général de 6,5 kg. ; la vitesse initiale est ordinairement de 500 m. et davantage.

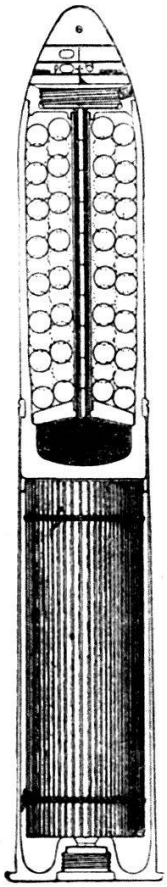

Fig. 20. Cartouche à Shrapnel.

Le shrapnel de 6,5 kg. (fig. 20) renferme normalement environ 360 balles en plomb durci d'un poids de 9 gr. ou, sur demande, un nombre moindre de balles plus lourdes. Le poids des balles de remplissage est ainsi de 3,24 kgm., soit, en chiffres ronds, le 50 % du poids total du projectile. La charge de poudre noire contenue dans la chambre arrière imprime aux balles un accroissement de vitesse pouvant aller jusqu'à 75 m. environ. C'est ainsi qu'aux intervalles [1] d'éclatement normaux, on obtient avec les balles de 9 gr. des forces vives restantes moyennes de 30, 27,5, 25,5 kgm. aux distances de 2000, 3000 et 4000 m. Pour les plus grands intervalles d'éclatement d'un groupe dont le point moyen d'éclatement a l'intervalle normal, la force vive moyenne des balles, à l'impact, est encore d'environ 17, 15,5 et 14 kgm. respectivement. A 6000 m., elle est encore de 22,5

[1] Soit Ve la vitesse finale, α l'angle de chute, on admet comme intervalle d'éclatement normal $\frac{1}{4}$ Ve cos α (voir *A. M.* numéro de septembre 1907, p. 298).

kgm. avec l'intervalle normal, et d'environ 11 kg. avec l'intervalle le plus grand. On admet généralement qu'une force vive de 8 kgm. suffit pour mettre un homme hors de combat (les Français estiment même que 4 kgm. seulement suffisent). A la distance de 3000 m., l'angle d'ouverture de la gerbe d'éclatement est d'environ 17 $^5/_4{}^0$; avec la hauteur d'éclatement normale, la profondeur de l'ovale de terrain battu par les balles est de plus de 300 mètres et sa largeur est d'environ 22 m. L'effet de la dispersion latérale de la pièce venant s'y joindre, un but d'environ 100 m. de front se trouvant à 3000 m. de distance peut donc être battu sur toute sa largeur par une batterie de quatre pièces, sans qu'il soit nécessaire de recourir au tir fauchant (tout à fait comme avec une batterie française).

Les balles sont immobilisées par de la colophane; celle-ci, avec la charge de poudre noire, développe à l'éclatement un nuage de fumée facilement observable.

La *fusée à double effet*, en alliage d'aluminium ou en laiton, est toute prête pour le tir, c'est-à-dire que le projectile muni de sa fusée peut, dès qu'il est enlevé du coffre, être tiré percutant ou, après réglage à la distance commandée, être tiré fusant. Réglée à zéro, la fusée provoque l'éclatement du projectile à courte distance de la bouche (tir à mitraille). La fusée peut être à combustion ou mécanique avec appareil d'horlogerie. La fusée à combustion a une durée maximum d'environ 22 secondes, ce qui correspond à une distance d'environ 6000 m. La fusée mécanique a une durée encore plus grande. Les deux types de fusées, surtout la fusée mécanique, fonctionnent très régulièrement. La fusée mécanique donne des dispersions qui sont d'environ 20 % plus petites que celles de la fusée à combustion et n'est pas comme celle-ci sensible aux influences barométriques. Le réglage des fusées s'effectue soit simplement à la main, sans le secours d'aucun outil, soit à l'aide de poinçons à fusées, de clefs à fusées ou de régloirs ; il ne se dérange pas pendant le trajet du projectile. Les clefs à fusées et les régloirs sont pourvus de la graduation en mètres et permettent ainsi de régler automatiquement un nombre quelconque de fusées. [1] Ils sont d'un fonctionnement très régulier : par exemple, lors d'un essai

[1] Ceci présente le grand avantage de rendre superflue la graduation des fusées. Ainsi une même fusée peut être employée avec des pièces différentes, ce qui facilite l'administration. La graduation sur la fusée peut donner à l'ennemi des indications sur la distance de l'artillerie, qu'il pourrait lire sur des fusées ramassées.

de réglage exécuté au régloir avec 40 fusées, à l'occasion d'un tir de réception aux distances de 2000 et 3500 m., on a eu, sur 29 réglages, des écarts non supérieurs à 5 m. ; 6 réglages seulement donnèrent lieu à des écarts de plus de 10 m. Les clefs de réglage sont moins lourdes que les régloirs, mais ceux-ci sont plus aisés à manier. Les régloirs sont en général actionnés à l'aide d'une manivelle et peuvent être organisés pour le réglage d'une seule fusée ou, sur demande, de plusieurs fusées à la fois (dans l'artillerie de campagne française, un régloir permet de régler simultanément deux fusées). Outre la graduation en distances, les appareils de réglage automatique sont encore munis d'une graduation servant à corriger les hauteurs d'éclatement (correcteur).

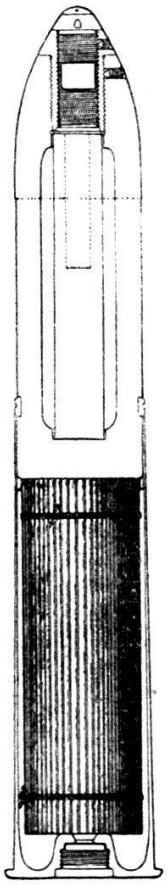

Fig. 21. Cartouche à obus brisant.

L'*obus brisant* (fig. 21) est ordinairement à paroi épaisse; le poids de sa charge d'éclatement est choisi en vue de garantir la bouche à feu des effets d'un éclatement prématuré dans l'âme (un obus brisant de 6,5 kg. renferme environ 140 grammes d'acide picrique dans uneboîte de carton). Avec cette charge, on obtient un nombre suffisant d'éclats et de bons effets de destruction contre les buts résistants usuels de la guerre de campagne. En atteignant le bouclier d'un affût, l'obus brisant éclate au moment où il traverse celui-ci ou immédiatement derrière (le shrapnel percutant ne fait explosion qu'à un mètre environ derrière le bouclier). Ainsi il détruit la pièce et ses servants. Aussi quand il éclate au choc contre le sol un peu en avant de la pièce blindée, les plus grands de ses éclats sont encore capables de produire des effets suffisants; toutefois il ne faut pas y compter, en raison du terrain, qui exerce là une grande influence. L'obus brisant de 6,5 kg. fournit en moyenne environ 150 éclats d'un poids supérieur à 10 gr. (parmi lesquels quelques-uns pesant jusqu'à 250 g.), du poids total d'environ 3,6 kg. (= 56 % du poids du projectile), et environ 115 éclats de 5 à 10 gr., du poids total d'environ 0,8 kg. (= 12 %) ; le poids total des éclats de plus 5 gr. est donc de 4,4 kg. = 68 % du poids du projectile. L'angle d'ouverture de la gerbe d'éclatement à 3000 m. est d'environ 120°.

En renonçant à la sécurité contre les éclatements dans l'âme,

on peut augmenter la charge explosive. En agrandissant la chambre du projectile, il est possible d'accroître encore l'effet de mine — toutefois aux dépens de l'efficacité des éclats.

Ordinairement l'obus brisant n'est muni que d'une fusée percutante ; on emploie une fusée à double effet dans les cas où, nonobstant la forte dépense de munitions nécessaire, on désire atteindre en tir fusant des buts animés se trouvant immédiatement derrière des couverts.

L'*obus-shrapnel* réunit, comme « projectile unique », les effets du shrapnel à ceux de l'obus brisant. Il se compose d'une partie shrapnel, à paroi mince, munie d'une fusée fusante de tête, et d'une à partie obus, à double paroi, armée d'une fusée percutante.

Dans le tir fusant, la charge arrière de la partie shrapnel est enflammée par la fusée fusante, et les balles, ordinairement au nombre de 285 de 9 gr., sont expulsées. L'effet des balles est analogue à celui des balles du shrapnel ordinaire. La détonation de la charge d'éclatement (pesant jusqu'à 140 gr.) de la partie obus est provoquée par la fusée percutante, dont le fonctionnement est déterminé par le choc de l'explosion de la partie shrapnel. Une matière fumigène accroît la visibilité du nuage de fumée dû à l'éclatement. La partie obus fait explosion en fournissant environ 150 éclats pesant plus de 5 gr., qui s'écartent en formant une gerbe très large. La valeur essentielle de l'obus-shrapnel réside dans la grande efficacité de son tir percutant contre les batteries à boucliers, à peu près la même que celle de l'obus brisant, ce qui rend ce dernier projectile superflu. Dans certains cas, lors du tir fusant, l'effet des éclats de la partie obus, atteignant avec un grand angle de chute, peut très avantageusement compléter l'effet de la gerbe des balles. Ainsi, par exemple, l'inconvénient d'un petit intervalle et d'une grande hauteur d'éclatement, cas dans lequel la gerbe étroite des balles passe au-dessus du but, peut être

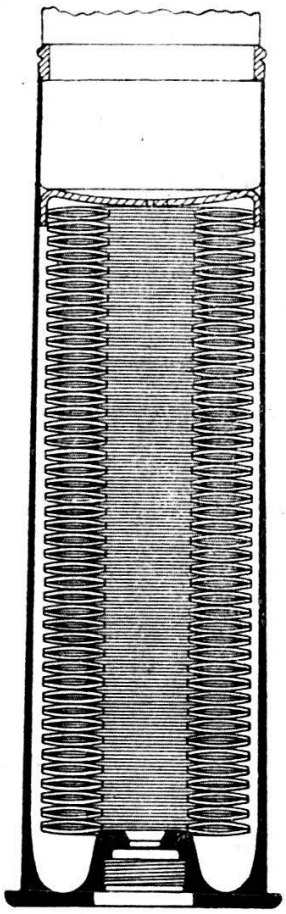

FIG. 22.
Gargousse avec poudre en rondelles voûtées.

compensé par l'effet des éclats. Il en sera ainsi notamment quand il faudra battre sur une grande profondeur un terrain inégal (tir progressif), où des tirailleurs *couchés* trouveraient facilement un abri contre le tir rasant.

TABLEAU 1

	Krupp		Canon de Camp. allemand 96 n/A	Canon français de 75 mm	Canon autrichien de 8 cm.
	7,5 cm.	7,62 cm.			
Calibre . . . . . mm	75	76,2	77	75	76,5
Poids de la bouche à feu kg	345	430	390	460	355
Poids de la pièce en batterie . . . . »	1000	1070	945	1135	1090
Poids de la voiture-pièce »	1685	1800	1740	1885	1750
Élévation maximum. . deg.	+ 16	+ 16			+ 15
Dépression maximum . »	— 10	— 10			— $7^1/_2$
Champ de tir latéral (à droite et à gauche) . »	$3^1/_2$	$3^1/_2$	4	3	3
Poids du projectile . . »	6,5	6,5	6,85	7,24	6,68
Poids par cm² de section droite . . . . . g	147	143	147	164	145
Vitesse initale . . . m	510	550	465	529	500
Vitesse restante à 1000 m »	390	426	369	421	
» » » 2000 » »	324	342	310	344	
» » » 3000 » »	282	301	279	299	
» » » 4000 » »	264	273	256	274	
Force vive du projectile à la bouche . . . tm	86,2	100	75,5	103,2	85,1
Angle de chute à 1000 m deg.	1° 34′	1° 19′	1° 48′	1° 23′	
» » » 2000 » »	4° 17′	3° 42′	4° 43′	3° 15′	
» » » 3000 » »	7° 57′	7° 6′	8° 42′	7° 15′	
» » » 4000 » »	12° 30′	11° 30	13° 31	11° 35′	
Nombre des balles du shrapnel	360	360	300	290	316 + 16
Poids d'une balle . . g	9	9	10	12	9 + 13
Poids du caisson . . kg	1745	1800	1780	1960	1844
Nombre de coups dans l'avant-train . . .	32	32	36	24	33
Nombre de coups dans le caisson	96	96	88	96	93

La *charge de la pièce* est formée de poudre tubulaire de nitro-cellulose pure (R. R. P.) [1] ou de poudre contenant de la

[1] Rottweiler Röhren-Pulver.

nitroglycérine (D. F. P) [1]. Cette dernière est généralement employée sous forme de rondelles voûtées, qui, par suite de leur élasticité, remplissent toujours uniformément la chambre de combustion. Le trou central assure une propagation rapide et régulière du jet de flamme de l'amorce sur toute la pile des rondelles (fig. 22). La poudre de nitro-cellulose (employée en Allemagne et en France) a une température de combustion moins élevée que la poudre à nitro-glycérine (Angleterre et Italie) ; en revanche, pour le même effet, le poids de la charge est un peu plus fort.

La douille de la cartouche, en laiton, assure l'obturation de la culasse en se dilatant au coup. La capsule d'amorce est introduite par l'avant dans la vis-amorce ; on la garantit ainsi d'une inflammation involontaire et de l'humidité.

Le tableau ci-contre renferme les données numériques les plus importantes concernant les poids et les effets balistiques des deux types de pièces Krupp pour batteries montées. Pour établir la comparaison, on y a joint les renseignements relatifs au canon de campagne allemand 96 n/A, au canon français de 75 mm. et au canon autrichien de 8 cm. M 5.

V. Efficacité du tir.

La précision, la vitesse du tir et l'espace battu par les balles des shrapnels fournissent les indications les plus sûres pour apprécier l'efficacité du tir. La table de tir renferme les données les meilleures sur la précision. Les renseignements suivants sont empruntés à la table de tir du canon de 7,5 cm. L/30 ($V_0 = 510$ m.).

TABLEAU 2.

Fusée percutante Dimensions du but pour le 50 % des coups				Fusée fusante [2] Le 50 % des éclatements se trouvent dans une espace de	
Distance m	Hauteur m	Largeur m	Longueur m	Hauteur m	Longueur m
1000	0,60	0,50	23	1,1	34
2000	1,80	1,20	24	3,3	36
3000	4,00	2,20	28	6,7	39
4000	—	3,70	35	12,3	43

[1] Düneburger Feder-Pulver.

[2] Avec les fusées mécaniques, les dispersions sont au moins de 20 % plus faibles.

Pour le canon de 7,62 cm., la dispersion est presque exactement la même.

Des renseignements spéciaux sont encore connus pour divers tirs d'essai. Ceux qui concernent la valeur de la dispersion lors du tir de vitesse avec et sans repointage ont une importance capitale. C'est surtout le cas pour le feu de vitesse sans repointage, car sous le feu ennemi on ne peut compter avec certitude sur un pointage exact.

TABLEAU 3.

Avec repointage Dimensions du but pr le 50 % des coups				Distance	Sans repointage Dimensions du but pr le 50 % des coups			
Nombre de Coups	Hauteur m	Largeur m	Longueur m	m	Nombre de Coups	Hauteur m	Largeur m	Longueur m
—	—	--	—	200	10	0.06	0.11	—
—	—	—	—	200	9(1)	1,10	0.24	—
11	0.34	0.35	—	800	—	—	—	—
10	0.25	0.22	—	1000	10(2)	0.20	0.36	—
25	0.63	0.53	—	1500		—	—	—
10	0,59	0.14	—	1600	10	0,75	0,54	—
20(3)	—	0.8	16,6	1900	—	—	—	—
—	—	—	—	2950	10(4)	—	2.9	15.7
—	—	—	—	3000	15(5)	—	1,9	19.6
5(6)	—	1,5	26,9	4350	—	—	—	—

Il convient de remarquer que dans tous ces t rs en feu de vitesse, à l'exception de l'un de ceux qui ont été exécutés à 200 m. et dont les conditions étaient particulièrement défavorables, les dispersions ont été inférieures — et même notablement — à celles des tables de tir.

Plus importants encore que les renseignements sur la précision et la rapidité du tir sont les *résultats d'atteintes* obtenus dans le *feu à shrapnels*. La maison Krupp, donnant suite à la proposition que j'ai faite dans le numéro de novembre 1907 des A. M. (p. 355 et suiv.), a représenté graphiquement les résultats d'atteintes et les *densités d'atteintes*, c'est-à-dire qu'elle a déterminé le nombre moyen des atteintes de chaque coup par

[1] Dans le tir, l'essieu avait une inclinaison de 10 1/4° vers la gauche et la bouche de la pièce était déplacée vers la *droite*, ainsi du côté de la roue la plus haute. [2] Tir exécuté en 23 1/2". [3] Tirés en 85". [4] Tirés en 19" (pièce avec mise de feu automatique). [5] Tirés en 43". [6] Tirés en 18".

mètre carré de surface verticale sur un front de 20 m. Ces renseignements permettent de calculer avec une grande sûreté l'efficacité probable du tir contre tous les buts de guerre formés par des troupes. Quand on tire avec *plusieurs* pièces dont les trajectoires passent à 25 m. les unes à côté des autres, les gerbes de dispersion des projectiles se recouvrent de telle façon qu'une batterie de quatre (six) pièces bat avec régularité un front de 100 (150) m. [1].

Les tirs ont été exécutés contre des parois de *diverses* dimensions. La détermination des densités d'atteintes permet seule la *comparaison* des effets obtenus. Malheureusement on ne connaît que pour un petit nombre de ces tirs tous les éléments nécessaires à la détermination et à l'appréciation de la densité des atteintes. Dans le tableau 4, là où plusieurs parois étaient pla-

TABLEAU 4.

No du tir	Distance de la 1re paroi m	Cible 1		Cible 2		Cible 3		Cible 4	
		Intervalle moyen et hauteur moyenne d'éclatement m	Densité des atteintes	Intervalle moyen et hauteur moyenne d'éclatement m	Densité des atteintes	Intervalle moyen et hauteur moyenne d'éclatement m	Densité des atteintes	Intervalle moyen et hauteur moyenne d'éclatement m	Densité des atteint.
1	1570	environ —45/6	1,92	environ —75/6	0,65	—	—	—	—
2	2000	—34/2	2,89	—54/2,6	2,32	—74/2,6	1,37	—	—
3	2500	—14/11,6	0,09	—64/11,6	0,92	—114/11,6	0,91	—164/11,6	0,46
4	3000	—25/9,2	0,44	—75/9,2	0,98	—125/9,2	0,44	—175/9,2	0,17
5	3000	environ —55/8	1,11	environ —105/8	0,41	environ —155/8	0,19	—205/8	0,11

cées les unes derrière les autres, on a constamment indiqué les intervalles d'éclatement par rapport à la paroi pour laquelle la densité des atteintes a été calculée.

Dans ces tirs, les shrapnels du poids de 6,5 kg. contenaient 360 balles de 9 gr. Pour le n° 1, la vitesse initiale était de 510 m.; pour les nos 2, 3 et 4 de 500 m.; pour le n° 5 de 550 m.

Il ressort de ce tableau, malheureusement trop court, que la densité des atteintes obéit aux lois établies par la science. En général, elle diminue proportionnellement au carré de la distance

[1] C'est sur ce fait que repose le procédé français du *tir fauchant*.

de tir. Le fait qu'aux distances de 2500 et 3000 m., malgré les faibles intervalles d'éclatement de 14 et de 25 m., elle est petite, trouve son explication en ce que les hauteurs d'éclatement étaient trop fortes par rapport aux intervalles, de sorte que la plupart des balles de la gerbe étroite ont passé au-dessus de la cible. Les bonnes hauteurs d'éclatement auraient dû être de 1,5 m. (au lieu de 11,6) et de 3,9 m. (au lieu de 9,2). Si à 2000 m., avec l'intervalle d'éclatement moyen de 74 m. la densité des atteintes a été de 1,37, et à 3000 m., avec à peu près le même intervalle d'éclatement, elle n'a été que 0,98, cela s'explique par le fait qu'à 2000 m. l'ouverture de la gerbe étant plus petite, la densité des atteintes doit être plus forte. A 2500 m. la densité des atteintes avec les intervalles de 64 et de 114 m. est à peu près la même; la hauteur d'éclatement était de nouveau trop forte pour l'intervalle correspondant (11,6 au lieu de 7 m.), tandis qu'avec l'intervalle de 114 m. la hauteur d'éclatement était presque correcte; elle aurait dû être de 12,5 m. Par contre, les densités d'atteintes avec les intervalles de 114 et de 164 sont entre elles comme 2 : 1, par conséquent en raison inverse des carrés des distances de tir ($114^2 = 12996$; $164^2 = 26896$ — rapport 13 : 27, par suite presque exactement 1 : 2).

Les résultats sont toujours un peu altérés par les ricochets, dont le nombre augmente quand l'intervalle d'éclatement croît et se trouve plus considérable aux petites distances de tir.

Les indications suivantes sur les résultats du tir progressif offrent un grand intérêt. Le feu a été ouvert à la distance de 2400 m. et on a, par trois fois, allongé la portée de 100 m. ; à chaque distance trois coups ont été tirés ; puis on est revenu en arrière. Le but était formé par quatre parois à la distance de 100 m. les unes des autres: la paroi de devant se trouvait à 2500 m., la seconde à 2600 m., la troisième à 2700 m. et la quatrième à 2800 m. Les parois étaient réparties en 100 compartiments de 40 cm. de largeur. La plupart des éclatements étaient à une grande distance en avant des cibles. A la distance de tir la plus faible, l'intervalle moyen d'éclatement était de 176 m. en avant de la première paroi. La densité des atteintes a été la suivante:

paroi 1	à 2500 m.	0,29
» 2	à 2600 m.	0,22
» 3	à 2700 m.	0,20
» 4	à 2800 m.	0,07.

Sauf pour la dernière paroi, contre laquelle peu de coups seulement (9) pouvaient être efficaces avec la hausse de 2700 m. (intervalle d'éclatement d'environ 130 m.), la densité des atteintes est très uniforme.

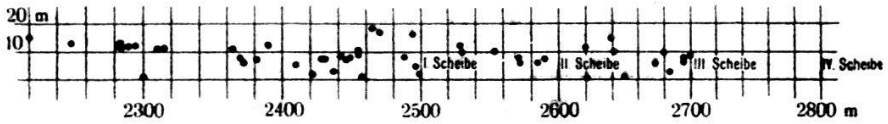

FIG. 23.

La fig. 23 indique la position des points d'éclatement par rapport au but (image des éclatements en portée). La fig. 24 donne la représentation graphique de la répartition des atteintes dans les diverses parois et dans leurs compartiments.

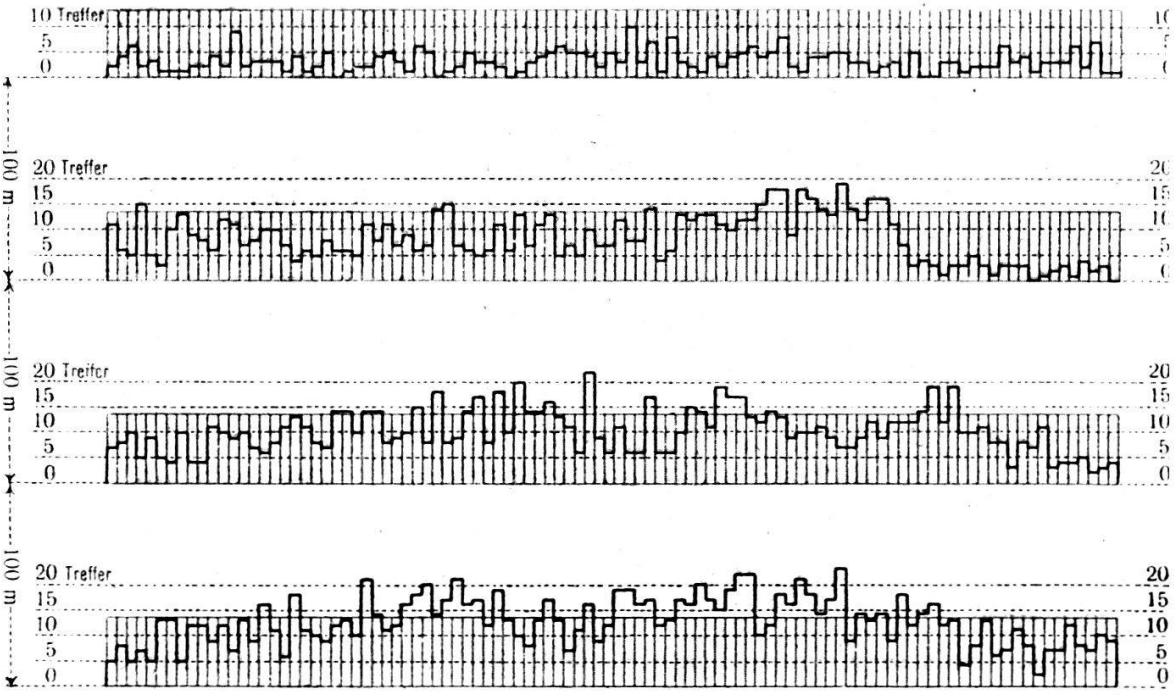

FIG. 24.

La méthode de tir employée ici a une grande analogie avec le *tir progressif* de l'artillerie française ; aussi est-il intéressant de déterminer l'effet qu'on aurait probablement obtenu contre des *buts de guerre*. Si, au lieu des parois, on se représente des tirailleurs couchés (cibles de poitrine d'une surface verticale de 0,18 m², en moyenne chaque tirailleur aurait été atteint comme suit :

à 2500 m.	$0,29 \times 0,18 = 0,0522$	fois
à 2600 m.	$0,22 \times 0,18 = 0,0396$	»
à 2700 m.	$0,20 \times 0,18 = 0,036$	»
à 2800 m.	$0,07 \times 0,18 = 0,0126$	»

Dans le tir progressif, chaque pièce tire *huit* coups, c'est-à-dire que la densité des atteintes est huit fois plus forte et que le nombre d'atteintes par homme croît dans la même proportion.

A 2500 m., chaque homme serait atteint en moyenne 0,42 fois. D'après le § 32 et l'annexe 10 de ma *Schiesslehre für die Artillerie*, on pourra donc compter que 34 % des tirailleurs sont atteints :

à 2600 m.	le calcul	donne	27
à 2700 m.	»	»	25
à 2800 m.	»	»	10.

En moyenne, dans l'espace compris entre 2400 et 2800 m. il y aura donc 24 % des tirailleurs mis hors de combat.

Ce tir correspond à celui auquel Aubrat (*Les exercices de service en campagne*; voir A. M., numéro de décembre 1907, p. 460) donne la densité 8; suivant lui, des tirailleurs couchés doivent alors perdre le 15 % de leur effectif. La différence entre 24 et 15 % est assez considérable; elle s'explique par le fait que le shrapnel Krupp renferme un nombre de balles de $^1/_5$ plus fort (360 au lieu de 300); en outre, les dimensions des cibles sont peut-être différentes; Langlois admet, pour un tirailleur couché, une surface vulnérable de 0,16 m², tandis que j'ai pris comme point de départ les dimensions de nos cibles-poitrine; en outre, il s'agit ici du résultat d'*un seul* essai de tir à une distance *moyenne*, tandis que les tirs français ont été exécutés probablement, au moins en partie, à des distances plus considérables. Aux distances supérieures à 3000 m., on sait que l'effet en profondeur du shrapnel diminue rapidement. Enfin, il se peut que, dans le nombre des atteintes efficaces, on ait compté les balles restées plantées dans les cibles, tandis que dans les expériences françaises on aurait peut-être compté seulement les balles ayant traversé les parois et que les parois françaises avaient 4 cm. d'épaisseur, tandis que celles de Krupp n'étaient que de 2,5 cm. d'épaisseur.

Il ressort de ces considérations qu'on ne peut arriver à une représentation claire de l'efficacité du coup à shrapnel qu'en s'appuyant sur des essais de tir très soigneusement organisés, indiquant toutes les circonstances exerçant une influence sur l'efficacité.

L'efficacité de l'obus-shrapnel n'est *pas notablement* inférieure à celle du shrapnel, ainsi qu'on le voit dans le tableau 5; les efficacités des deux projectiles sont assez exactement dans le même rapport que celui de leurs nombres de balles. Malheureusement nous n'avons aucun renseignement sur l'efficacité de l'obus-shrapnel dans le cas de grands intervalles d'éclatement.

Dans les tirs à obus-shrapnel, le but était formé de trois parois de 2,7 m. de hauteur et de 30 m. de largeur, placées à 20 m. les unes derrière les autres. Dans le tir n° 3, il y avait en outre, à 40 m. en avant de la paroi antérieure, un « but antérieur » consistant en deux parois latérales de 4 m. de hauteur et de 20 m. de largeur et une paroi horizontale inter-

TABLEAU 5.

No des séries	Distance de la cible de devant m	Intervalle moyen / Hauteur moyenne d'éclatement	Densité des atteintes	Nombre et poids des balles de remplissage
1	1550 1550 1550	— 51/3,4 — 71/3.4 — 91/3,4	2,54 2,47 1,89	300 balles à 9 g
2	2000 2000 2000	— 21/4 — 41/4 — 61/4	1,95 2.24 1,91	280 balles à 9 g
3	2000 2000 2000	— 50/4 — 70/4 — 90/4	1,78 1,70 1,21	270 balles à 9 g

médiaire de 20 m. de longueur et de 6 m. de largeur (voir fig. 25).

Contre le « but antérieur », on obtint par coup le résultat suivant (balles et éclats ayant traversé) :

Cible de gauche 1,5. — Cible intermédiaire 19,0. — Cible de droite 1,2.

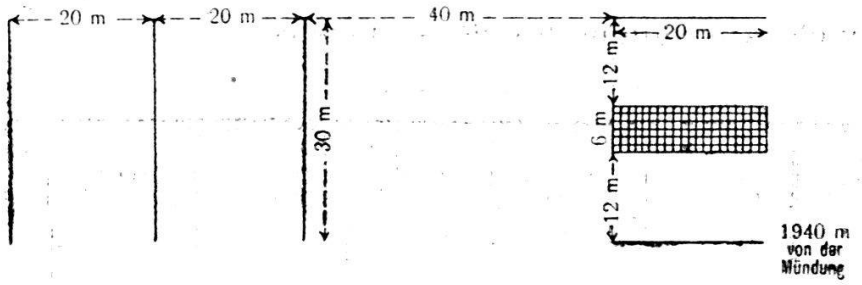

Fig. 25.

Ces effets doivent surtout être assignés à la partie obus du projectile » (voir fig. 26).

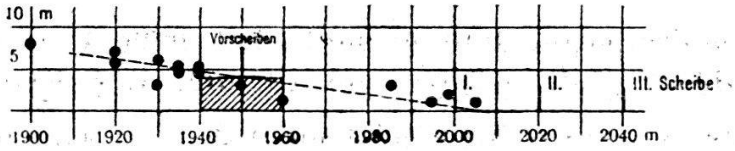

Fig. 26.

Un tir à obus-shrapnels fusants contre un but à couvert offre encore un intérêt spécial. Le but se composait d'un parapet en terre de 1,5 m. de hauteur et de 4 m. d'épaisseur à sa base, derrière lequel se trouvaient, à des distances de 1 et de 2 m.

l'une de l'autre, quatre parois de 15 m. de largeur et de 1 m. de hauteur. La paroi antérieure était à un demi-mètre du pied du parapet (voir fig. 27).

Les quatre cibles avaient un défilement dont les tangentes étaient 0,5, 0,25, 0,125 et 0,083 ou en degrés arrondis $26^1/_2$, 14, 7 et $4^1/_2$.

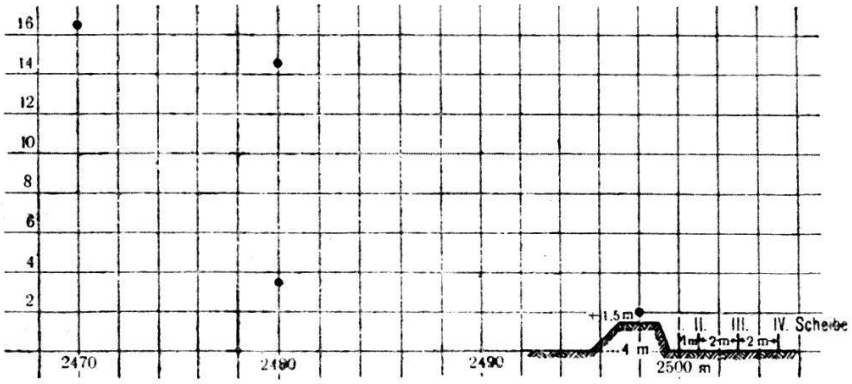

FIG. 27.

On tira en tout quatre coups avec la même durée, mais avec des élévations différentes. Par rapport à la crête intérieure, les intervalles et les hauteurs d'éclatement étaient les suivants :

intervalle	— 1	— 19	— 19	— 29
hauteur	0,5	2	13	15

(Voir fig. 27).

Le tableau 6 indique les effets obtenus :

TABLEAU 6.

Paroi	Balles		Eclats		Somme	
	ayant traversé	ayant frappé	ayant traversé	ayant frappé	ayant traversé	ayant f appé
1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	31	1	31	1
3	11	7	22	2	33	9
4	75	6	13	4	88	10

La *première* paroi, dont le haut était défilé à $26\ ^1/_2{}^o$ (le pied en était défilé à 56°) n'a pas été atteinte. Les éclats les plus plongeants avec un point d'éclatement de $\frac{-19}{13}$ avaient un angle de chute d'au moins 36° (l'angle de chute du projectile entier était d'environ 6° et la moitié de l'angle de la gerbe était d'au moins 30°). Il est probable que les éclats les plus plongeants ont atteint devant le but et que tous les autres ont passé au-dessus. Les autres coups ne pouvaient produire aucun effet. Ce

tir montre clairement encore une fois combien il est rare qu'on puisse obtenir quelque effet contre un but *à couvert* et à quel point cet effet dépend du hasard.

La valeur réelle de l'obus-shrapnel ne provient pas de ce qu'il peut remplacer l'obus-brisant pour battre des buts à couvert — contre ces buts, l'obus-brisant a aussi bien peu d'efficacité — mais résulte de ce que dans le combat contre des batteries à boucliers il a la même efficacité que les obus-brisants. L'obus-shrapnel peut devenir le projectile unique de l'artillerie de campagne, mais seulement si on ne demande plus au canon de campagne d'être efficace contre les buts à couvert.

Le tableau 7 (p. 214 et 215) montre clairement quels sont, contre les batteries à boucliers, les effets de l'obus-brisant et de l'obus de mine percutant. Avec les shrapnels, l'efficacité est notablement moindre, parce que ces projectiles, lorsqu'ils atteignent le bouclier, ne font explosion que un ou deux mètres en arrière, au lieu d'éclater dans la plaque.

Il est aussi intéressant de constater l'efficacité d'un obus-shrapnel percutant tiré contre un arrière-train blindé de caisson à renversement renfermant diverses munitions à paquetage en alvéoles.

La vitesse restante correspondait à la distance de 2000 m. Il y avait dans l'arrière-train trois cartouches à obus-shrapnels, trois cartouches à obus-brisants et deux cartouches à shrapnels. Le projectile fit explosion dans la voiture, détermina l'éclatement d'un obus-brisant, sépara deux projectiles de leurs gargousses et les lança à environ 20 m. de distance. En outre, une douille de cartouche fut déchirée par des éclats ; la charge de tir brûla et chassa le projectile hors de la douille. Les trois projectiles mentionnés en dernier lieu, qui, sans éclater et sans produire de dégâts, furent lancés au dehors, étaient deux shrapnels et un obus-shrapnel. Deux cartouches à obus-brisants et deux cartouches à obus-shrapnels restèrent absolument intactes.

On ne peut déduire de ce résultat aucune conséquence trop lointaine ; néanmoins il confirme l'expérience faite aussi en Suède qu'un projectile ennemi venant à faire explosion dans une voiture chargée de cartouches à obus-brisants ne détermine nullement toujours l'éclatement de tous les obus-brisants qui s'y trouvent, ce qu'on admettait autrefois d'après un exemple isolé. On peut presque dire que ce cas n'est qu'exceptionnel.

H. Rohne,
lieutenant général à d.

TA

N° courant	Genre de projectile	Où les projectiles ont éclaté	Nombre d'atteintes (Balles et éclats) dans le personnel de la pièce			
			Chef de pièce	Canonniers 1	Canonniers 2	Canonniers 3
1	obus brisant (0,136 kg d'acide) picrique	sur le cercle de la roue gauche	—	—	—	—
2		dans le bouclier	anéanti	91	7	42
3		dans le bouclier	?	anéanti	27	56
4	obus brisant (0,130 kg d'acide) picrique	dans le bouclier	1	22	10	11
5		dans le bouclier	tout le personnel anéanti			
6	obus brisant (0,234 kg d'acide) picrique	dans le bouclier	—	1	anéanti	12
7		sur le sol sous le bouclier	9	26	anéanti	10
8		près de la roue gauche	personnel complètement anéanti			
9	obus brisant (0,140 kg d'acide) picrique	2 projectiles	6 hommes anéantis, 1 grièvement blessé			
10		2 projectiles	tout le personnel anéanti			
11	obus de mine (0,595 kg d'acide) picrique	immédiatement derrière le bouclier	4	9	anéantis	
12	obus-shrapnel (285 balles)	dans le bouclier	19	47	24	18
13		dans la partie inférieure du bouclier	27	41	anéanti	36
14	obus-shrapnel (280 balles)	dans le bouclier	3	1	anéantis	
15	obus-shrapnel (285 balles)	5 m en avant de la pièce	anéantis		—	anéantis
16		dans la partie inférieure du bouclier	tout le personnel anéanti			

[1] Sauf pour les tirs n° 9 et 10, les effets indiqués sont dûs à un seul

BLEAU 7

Effets sur la pièce	Remarques [1]
Roue gauche détruite.	$V_0 = 500$ m, poids $= 6{,}5$ kg.
Roue gauche détruite ; roue droite 1 atteinte ; manivelle de pointage 3, flasque gauche 5 atteintes.	
Bouclier traversé ; à la roue droite, 3 rais brisés, 2 rais arrachés de leurs sabots; dans les autres rais 8 atteintes; couronne de la roue arrachée (21 atteintes) ; flasque droit 17, boulon de tension de droite 6 atteintes.	$V_0 = 525$ m, poids $= 6{,}5$ kg.
Roue droite détruite.	$V_0 = 500$ m, $p = 6{,}35$ kg.
La moitié du bouclier lancée de côté ; 2 rais 4 atteintes ; couronne de la roue 5 atteintes.	
Tôle de tête d'affût, plusieurs atteintes. A la roue gauche, 3 rais brisés, dans les autres plusieurs atteintes. Couronne de la roue sortie du cercle ; moyeu 1 atteinte. A la roue droite, 1 rais détruit : moyeu 1 atteinte, cercle des jantes 6 atteintes, 5 rais plusieurs atteintes.	
Partie inférieure du bouclier endommagée, 1 ferrure d'affût arrachée ; dans les deux roues nombreuses atteintes.	
Roue gauche 20 atteintes.	
Bouclier détruit.	$V_0 = 510$ m. poids $= 6{,}0$ kg.
Bouclier détruit.	
Bouclier traversé ; roue gauche détruite, boulon d'assemblage ployé, boulon de tête d'affût 14 atteintes ; 4 rais de la roue droite 8 atteintes ; siège d'essieu gauche plusieurs atteintes.	$V_0 = 500$ m, $p = 6{,}35$ kg.
Support de bouclier de dessous arraché ; mécanisme de pointage 9, les deux roues plusieurs atteintes.	$V_0 = 500$ m, poids $= 6{,}5$ kg.
Partie inférieure de l'affût traversée. Mécanisme de pointage endommagé.	
Bouclier et tirant de gauche traversés ; à la roue gauche 1 rais détruit : 8 rais 16 atteintes ; couronne de roue 9 atteintes.	$V_0 = 525$ m, poids $= 6{,}5$ kg.
Plusieurs gros éclats ont traversé le bouclier.	$V_0 = 500$ m, poids $= 6{,}5$ kg. 1 homme du caisson 5 atteintes (du 1er coup).
Bouclier traversé.	

projectile pour chaque tir.