

<b>Zeitschrift:</b>	Revue Militaire Suisse
<b>Herausgeber:</b>	Association de la Revue Militaire Suisse
<b>Band:</b>	49 (1904)
<b>Heft:</b>	5
<b>Artikel:</b>	Essais de tir avec l'obusier de campagne Krupp de 12cm à recul sur l'affût
<b>Autor:</b>	Bonstetten, H. de
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-338184">https://doi.org/10.5169/seals-338184</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

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

## ESSAIS DE TIR

AVEC

## l'Obusier de campagne Krupp de 12 cm.

A RECOL SUR L'AFFUT

---

---

(Pl. XI à XXI.)

---

---

La commission d'artillerie s'est prononcée en faveur de l'adoption de l'obusier de 12 cm. pour l'armement d'une artillerie lourde d'armée, indépendante des corps d'armée, et pouvant être employée à la solution de tâches spéciales. A la suite de cette décision, elle a soumis à des essais, au mois de novembre 1903, un obusier Krupp, dernier modèle. Le but de ces essais était de constater l'effet des divers projectiles sur des ouvrages de fortification de campagne d'un type renforcé.

En même temps, et à titre de comparaison, la commission fit exécuter des tirs avec le mortier actuel de 12 cm. de l'artillerie de position, pièce dont le remplacement est nécessaire, tant à cause de sa faible portée, que de sa mise en batterie trop lente et de ses moyens de pointage rudimentaires.

L'effet du shrapnel de l'obusier fut comparé à celui du canon à tir rapide de 7,5 cm., en tenant compte du poids des munitions tirées.

Les résultats obtenus par l'artillerie de position en 1903 contre les ouvrages du Jolimont, et en 1902 contre ceux du Buchberg, ont été si peu satisfaisants qu'il était urgent de s'assurer la possibilité des résultats décisifs avec des projectiles brisants de 12 cm., cela avant de se décider pour l'introduction de l'obusier de ce calibre.

Une table préparée avant les essais et reproduite ci-dessous, donnait des renseignements sur les résultats probables. A remarquer que les indications qu'elle contient sont valables pour la trajectoire moyenne passant par le centre du but. Quant aux mortiers de position, les résultats réels, surtout en

ce qui concerne la direction, sont très inférieurs à ceux donnés par la table établie sur la dispersion naturelle de la pièce.

Afin de pouvoir continuer le tir même en cas de mauvais temps et lorsque le but serait invisible depuis la pièce, on jalonna les directions de tir. Le réglage du tir se fit d'après les observations transmises téléphoniquement du but.

### Buts.

1. *Batterie de position*: Deux abris construits en bois et recouverts en rails. Celui de droite (par rapport à la pièce) fut renforcé par une dalle de béton de 0<sup>m</sup>50 d'épaisseur coulée sur les rails.

Les trois emplacements de pièces entre, et des deux côtés des abris, étaient occupés chacun par une pièce, et sept servants debout. Les cibles, hautes de 1<sup>m</sup>72, étaient en forme de caisse et en bois, de 0<sup>m</sup>03 d'épaisseur.

On avait en outre placé dans la communication postérieure, derrière les traverses et appuyés contre elles, huit hommes debout et, dans chaque abri, six hommes assis.

2. *Fossé de tirailleurs* (préparé par le bureau du génie) avec trois abris, dont un en tôle ondulée, un autre en tôle ondulée recouverte de béton, le troisième entièrement en béton.

### Cibles.

a) Trente-cinq hommes (cibles-caisses en bois, comme les précédentes) debout sur le gradin supérieur; afin d'occuper toute la ligne de feu, on construisit des passerelles derrière les abris. Chaque homme occupait un front de 0<sup>m</sup>70;

b) Six hommes entre chaque abri, deux aux extrémités, couverts par le parapet et assis sur le gradin inférieur, soit au total seize cibles-caisses (un homme par mètre de front);

c) Debout, au fond du fossé, vingt-deux fantassins de 1<sup>m</sup>72, en carton;

d) Dans chaque abri en tôle ondulée dix hommes assis; dans celui en béton, huit.

3. *Dépôt de munitions* en bois avec couverture en rails, recouverte de 1<sup>m</sup>40 de terre.

### Matériel et munitions employés.

#### 1. OBUSIER KRUPP DE 12 CM. L/12, A TIR RAPIDE, A RECAL SUR L'AFFUT (MODÈLE 1903).

Poids de la pièce en batterie 1185 kg.

» voiture-pièce. . . 2071 kg.

Portée maximum . . . . 6400 m.

Angle de pointage, de — 5° à + 43°.

*Munitions pour obusiers* (fournies par Krupp) :

a) Obus lestés de 12 cm . . . poids 21 kg.

b) Obus brisant . . . . . » 21 kg.

c) Obus torpille. . . . . » 21 kg.

d) Shrapnel. . . . . » 21 kg.

e) Charges dans des douilles de laiton, avec vis-amorce et culot obturateur en carton. La poudre (W. P. c<sub>89</sub>) est contenue dans cinq sachets en tissus de fil de poudre et numérotés de 1 à 5, permettant la formation des charges suivantes :

Charge N°	Gr.	Vitesse initiale (d'après la table de tir).
5	490	300 m.
4	380	252 m.
3	305	216 m.
2	245	185 m.
1	205	158 m.

La charge 5 se compose des 5 sachets ; la 4<sup>e</sup> s'obtient en enlevant le sachet n° 5 et ainsi de suite. Les douilles peuvent être employées à nouveau, sans recalibrage et en changeant simplement la vis-amorce.

#### 2. MORTIER DE POSITION N° 52.

- a) Obus de fonte, charge d'éclatement poudre noire ;
- b) Obus de fonte, avec charge d'éclatement en poudre blanche ;
- c) Charge de 100 grammes poudre blanche. Charge d'inflammation, 4 gr. poudre noire n° 2.

#### 3. CANON A TIR RAPIDE DE CAMPAGNE, SYSTÈME KRUPP N° 57, A RECAL SUR L'AFFUT.

- a) Shrapnels de 7,5 de Krupp — livraison 1902, — avec fusée en aluminium ;
- b) Shrapnels de 7,5 de la fabrique de munitions de Thoune, avec fusée en aluminium.

*Type 1.*

Charge d'éclatement 77 gr., S. P., n° 2.

Longueur du shrapnel 270 mm.

*Type 2.*

Fusée comme type 1.

Charge d'éclatement 100 gr., S. P., n° 2.

Longueur du shrapnel 264 mm.

*Type 3.*

Comme type 1, mais avec retard de la fusée percutante.

c) Charge 515 gr. Poudre macaroni. Partie 3 W.

Charge d'inflammation 4 gr., S. P. n° 2, comprimée.

Douilles : de Polte, ayant servi plusieurs fois. Inflammation à capsule.

**Comparaison de l'effet du shrapnel de l'obusier de campagne de 12 cm. avec celui du shrapnel du canon de campagne de 7,5 cm., contre le fossé de tirailleurs et la batterie de position.**

- a) Au tir de plein fouet (charge n° 5), séries 1 à 4 ;  
 b) Au tir plongeant, séries 3 et 6 (charge n° 2), pour s'assurer si le tir à shrapnel de l'obusier contre des buts abrités a plus d'effet malgré la plus grande dispersion et la plus faible force de pénétration des balles, que le tir de plein fouet.

A titre de comparaison, on tira les séries 2 et 5 avec le canon de campagne de 7,5 cm. à la même distance. Dans la comparaison, on tint compte du poids total des munitions tirées dans chaque série, ainsi que du poids total des balles du shrapnel.

	Obusier de 12 cm. Kg.	Canon de 7,5 cm. Kg.
Projectile . . . . .	21,—	6,35
Douille et charge . . . . .	1,93	1,70
Total. . .	22,93	8,05
Ou en arrondissant. . .	23,—	8,—
Poids des balles de shrapnel :		
Krupp, 650 balles à 16 gr . . .	10,40	—
» 255 » à 12,5 gr. . .	—	3,19
Type 1. 210 balles à 12,5 gr. . .	—	2,62
» 2. 215 » à 12,5 gr. . .	—	2,69
» 3. 210 » à 12,5 gr. . .	—	2,62

Les résultats sont groupés dans les tableaux suivants :

## Résumé des tirs comparatifs entre et ceux du

## **les shrapnels de l'obusier de 12 cm. canon de 7,5 cm.**

Série N°	Date de l'essai	Désignation de la pièce	Projectile	Charge	BUTS						
					4	5	6	7	8	9	
4	18 XI 03. 2 h. 50-3 h. 27	Obusier de camp. 12 cm.	Shrapnel de 12 cm.	N° 5 = 490 gr.	<b>Batterie de position.</b> Servants debout dans les trois emplacements . . . Matériel . . . . .	2600	0	12	12	276	125
5	19 XI 03. 11 h.-11 h. 25	Canon de campagne de 7,5 cm.	Shrapnel de 7,5 cm.	515 gr.	<b>Fossé de tirailleurs.</b> Hommes deb <sup>t</sup> s <sup>r</sup> grad. sup. » assis à couvert . . » deb <sup>t</sup> dans le fossé . Total (fossé tirailleurs),	2600	0	36	36	288	106
6	19 XI 03. 1 h. 08-1 h. 40	Obusier de campagne de 12 cm.	Shrapnel de 12 cm.	N° 2 = 245 gr.	<b>Batterie de position.</b> Servants debout dans les trois emplacements . . . Matériel . . . . .	2600	3	17	20	460	208
7	<b>Batterie de position (3 emplacements de pièces).</b> Comme le fossé de tirailleurs était de 37 m. en avant de la batterie, on a compté ici les touchés obtenus en même temps dans ce fossé.										

CIBLES			TOUCHÉS						REMARQUES			
Touchées	Pour cent des cibles touchées	Traversé	Resté engagé dans la cible	Empreintes	Total	par coup	par kg. du poids de munition tirée	par kg. du poids de balles tirées				
21	13	62	—	—	40	3,30	0,145	0,320	<b>Groupe de 12 coups</b> avec élév. $9\frac{5}{20}^{\circ}$ . Durée 10", haut. d'éclat. 7,5 m., interv. —47 m. Angle de chute $185\frac{1}{2}^{\circ}$ . La hauteur d'éclatement correspondant à l'intervalle de —47 m. serait donc de 8,7 mètres. Dispersion totale en longueur de la fusée fusante : 124 m.			
35	8	23	8	0	1	9	0,75	0,033	0,072	<b>Temps</b> : neigeux, vent léger de droite, tempér. $+3^{\circ}$ C. But invisible depuis la pièce.		
16	0	0	—	—	0	0,00	0,000	0,000				
22	1	4,5	1	—	—	1	0,08	0,003	0,008			
73	9	12	9	0	1	10	0,83	0,036	0,080			
21	8	38	—	—	—	25	0,69	0,087	0,236	<b>15 shrapnels de la Fabrique munitions Thoune</b> (type III), 6 avec élév. 89, durée 84, fusant devant le but, hauteur d'éclat. 8,8, intervalle —68 m. Dispersion totale en longueur de la fusée fusante : 95 m. 9 avec élév. 89, durée 86, dont 3 percutants et 2 fusants derrière le but, et 4 fusant devant le but avec hauteur d'éclat. 4,0 m., interv. —24 m. Dispersion totale en longueur de la fusée fusante : 75 m.		
35	13	37	11	2	4	17	0,47	0,059	0,160	<b>21 shrapnels Krupp.</b> 10 avec élév. 86, durée 80, fusant devant le but, hauteur d'éclat. 7,8 m., interv. —98 m. Dispersion totale en longueur de la fusée fusante : 120 m. 11 avec élév. 88, durée 82, dont 9 à percussion, interv. —23 m., et 2 fusant devant le but, haut. d'éclat. 8,0 m., interv. 117 m. Dispersion totale en longueur de la fusée fusante : 185 m.		
16	0	0	—	—	—	0	0,00	0,000	0,000	<b>Temps</b> : couvert, brumeux, vent léger de droite, température $+1^{\circ}$ C.		
22	1	5	1	—	—	1	0,03	0,003	0,009			
73	14	19	12	2	4	18	0,50	0,062	0,169			
21	8	38	—	—	—	17	0,85	0,037	0,082	<b>Groupe de 5 coups</b> avec élév. $37^{\circ}$ , durée $18\frac{3}{4}^{\circ}$ , 4 fusant devant le but, hauteur d'éclat. 41 m., interv. 64 m. Disp. totale en long. de la fusée fusante : 110 m.		
35	14	40	14	0	2	16	0,80	0,035	0,077	<b>Groupe de 12 coups</b> avec élév. $37^{\circ}$ . Durée 19". 5 fusant derrière et 7 devant le but. Haut. d'éclat. 26 m., interv. —44 m. Angle de chute $860\frac{1}{2}^{\circ}$ . La hauteur d'éclatement correspondant à un interv. de 64 m. serait de 55 m., et de 44 m. de 38 m. Dispersion totale en longueur de la fusée fusante : 115 m.		
16	3	19	2	1	0	3	0,15	0,007	0,014	<b>Temps</b> : couvert, brumeux, vent léger de droite, température $+1^{\circ}$ C.		
22	14	64	29	—	—	29	1,45	0,063	0,139			
73	31	42	45	1	2	48	2,40	0,105	0,230			

## Tir d'efficacité avec obus brisants

## et obusier de 12 cm. Charge № 1 (205 gr.)

### REMARQUES

Le 20<sup>e</sup> coup pénétra dans l'abri et le détruisit (voir planche XII). Son entonnoir sur la traverse (voir planche XIII) avait 3 m. de longueur, 3,5 m. de largeur et 1,5 m. de profondeur; son volume était de 4 m<sup>3</sup> environ.

*Les coups les plus rapprochés du but étaient :*

En longueur : . .  $-2, -7, -8, +3, +5, +7$ .  
En direction : . . 3 m. dr. 2 m. dr. bonne 3 m. dr. bonne 1 m. dr.

Le 31<sup>e</sup> coup tomba environ un mètre en avant de la couverture de l'abri et la repoussa obliquement en arrière (voir planche XIV). L'abri est ébranlé et désagrégé et serait détruit par un autre touché. L'entonnoir de ce coup sur la traverse a 3,5 m. de longueur, 3 m. de largeur et 1,2 m. de profondeur; son volume est de 4 m<sup>3</sup> environ. Un autre entonnoir dans le parapet (25<sup>e</sup> coup) a environ 4,5 m. de longueur, 4 m. de largeur et 1,6 m. de profondeur; son volume est d'environ 9 m<sup>3</sup>. Le 15<sup>e</sup> coup tomba dans le talus postérieur du fossé de tirailleurs (voir planche XVI). 8 hommes furent atteints par des éclats projetés en arrière (4 sur le gradin supérieur, 3 assis à couvert et 1 debout dans le fossé). En tout 34 touchés dont 5 ayant traversé et 29 empreintes. Une des cibles était complètement hachée. Les coups qui l'avaient atteinte ne purent être comptés et ne sont pas compris dans le total ci dessus.

*Les coups les plus rapprochés du but sont :*

En longueur  $-3, -8, +13, -13, +5, +5, +7, +7$ .  
En direction 1 m. à gauche à 3 m. à droite.

Le 50<sup>e</sup> coup toucha le flanc gauche de l'abri et le traversa. La planche XVII montre l'effet du coup. Un coup précédent avait effleuré le sommet de la voûte et fendu le béton, ce qui est visible sur la planche. La planche XVIII montre l'entonnoir du 50<sup>e</sup> coup avec la couverture en béton de l'abri dégarnie de terre.

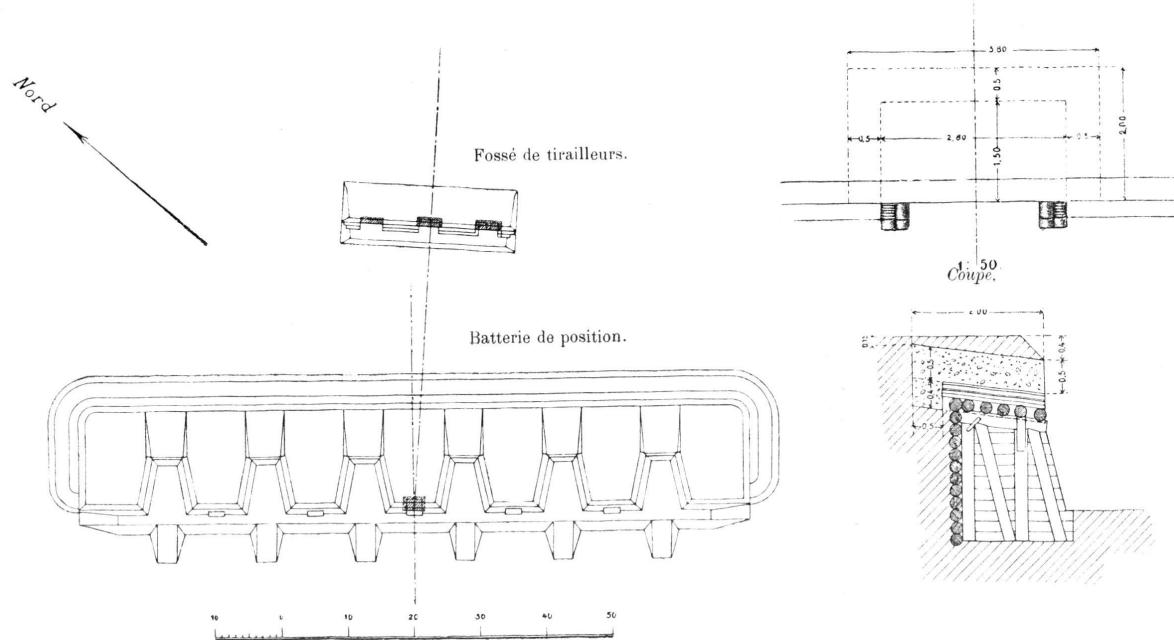
*Les coups les plus rapprochés du but sont :*

En longueur  $\pm 0, \pm 0, -2, -3, -3, -8, +2, +3, +3, +6$ .  
En direction 1 m. d. 2 m. g. 2 m. d. 2 m. à gauche à 2 m. à droite.

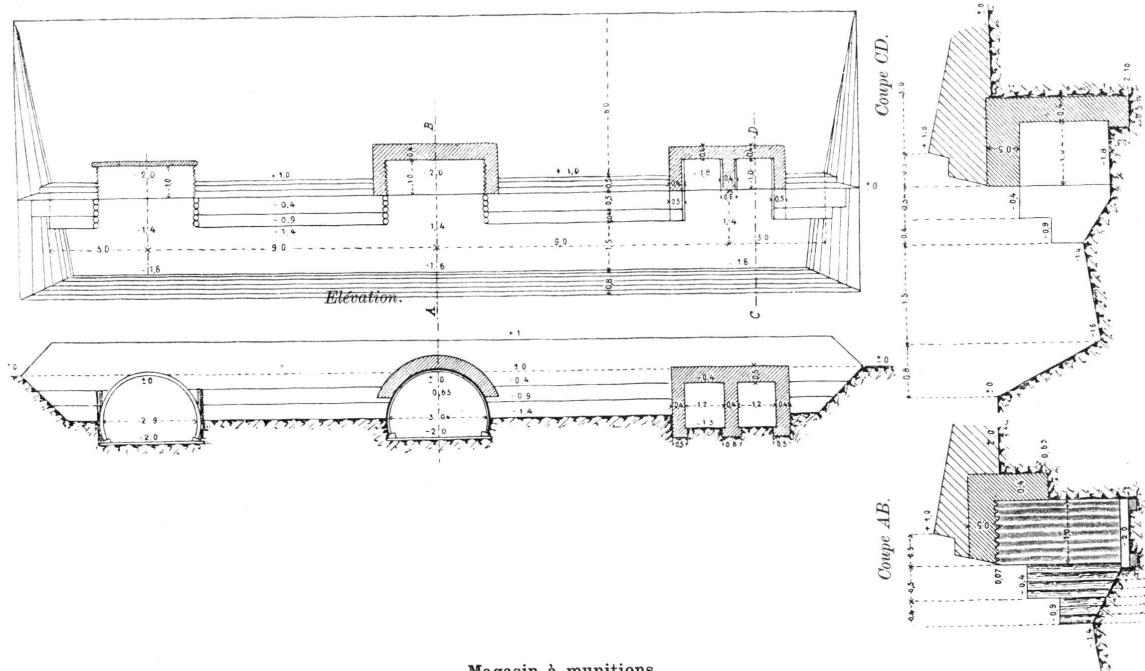
Les 15<sup>e</sup>, 18<sup>e</sup>, 60<sup>e</sup> et 62<sup>e</sup> coups touchèrent l'abri ou éclatèrent dans son voisinage immédiat. Le béton fut ébranlé, un peu repoussé en arrière mais non traversé. Il se forma horizontalement à plusieurs endroits de fortes fissures dans le béton. Les effets du tir sont donnés par la planche XIX. Le fossé est presque entièrement rempli de terre. Il paraît impossible que des hommes puissent se maintenir sur la ligne de feu et même dans l'abri.

Dispersion de quatre types de shrapnels de 7,5 cm. tirés le 19 novembre 1903

Couverture en béton sur l'abri central  
de la batterie de position.  
Plan.

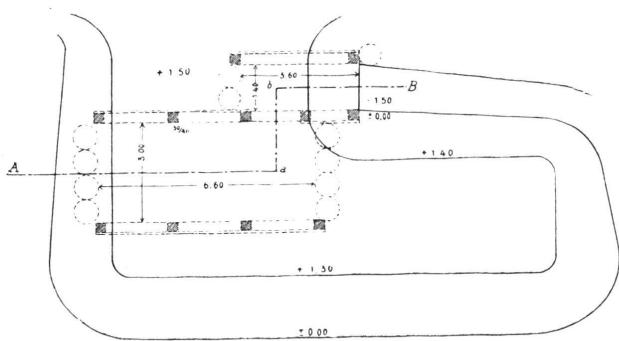


Esquisse d'un fossé de tirailleurs avec abris construit sur l'Allmend de Thoune, en 1903, pour servir de but aux tirs d'artillerie  
Plan.



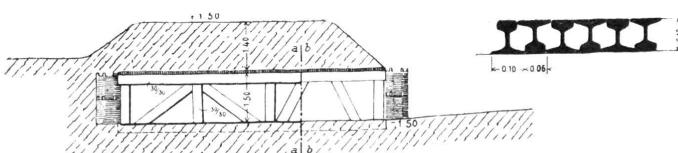
Magasin à munitions.

Plan.



Coupé AB.

Détail de la couverture.

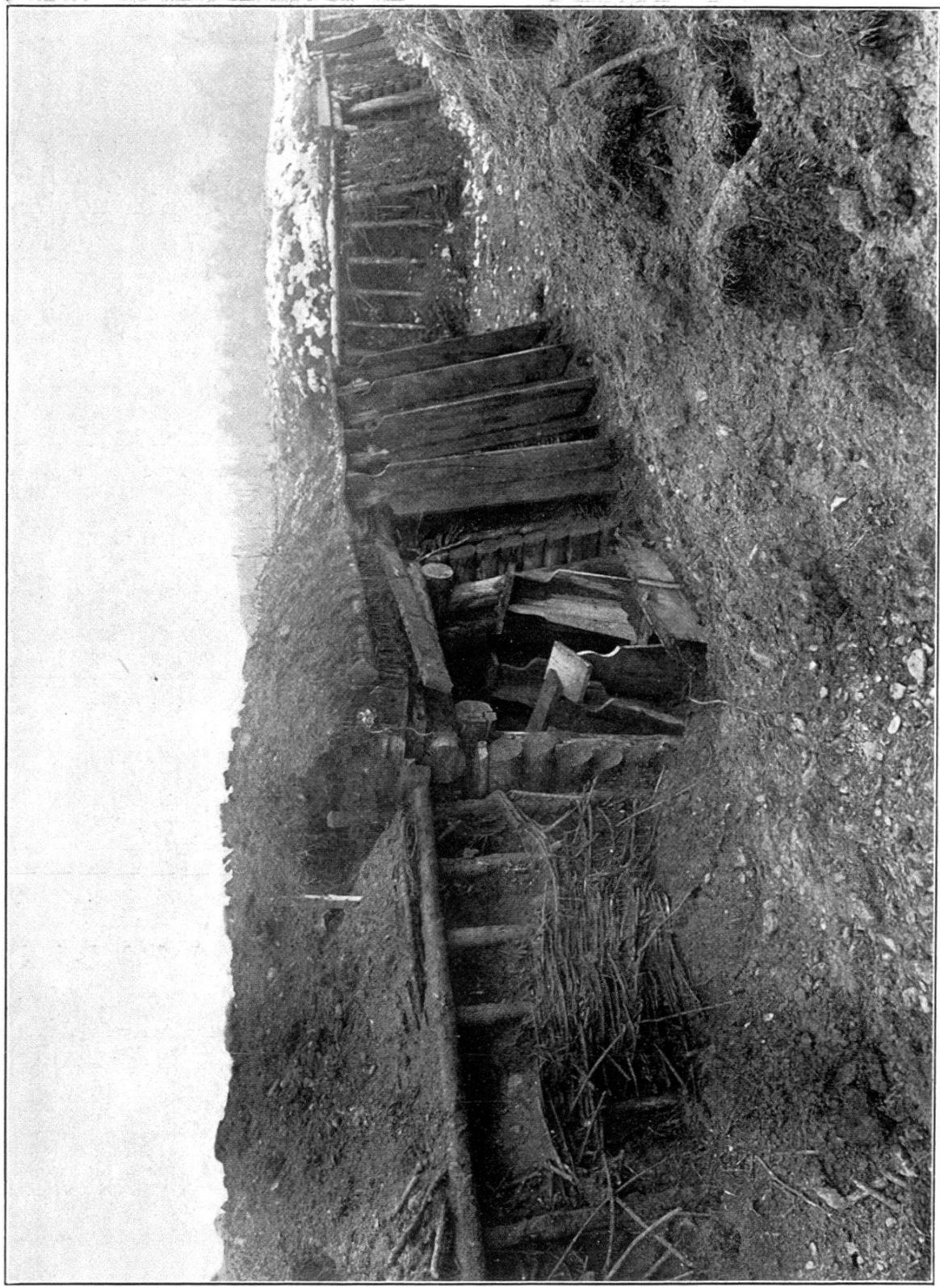




Effet d'un obus brisant sur l'abri avec couverture en béton (Cf. p. 343).



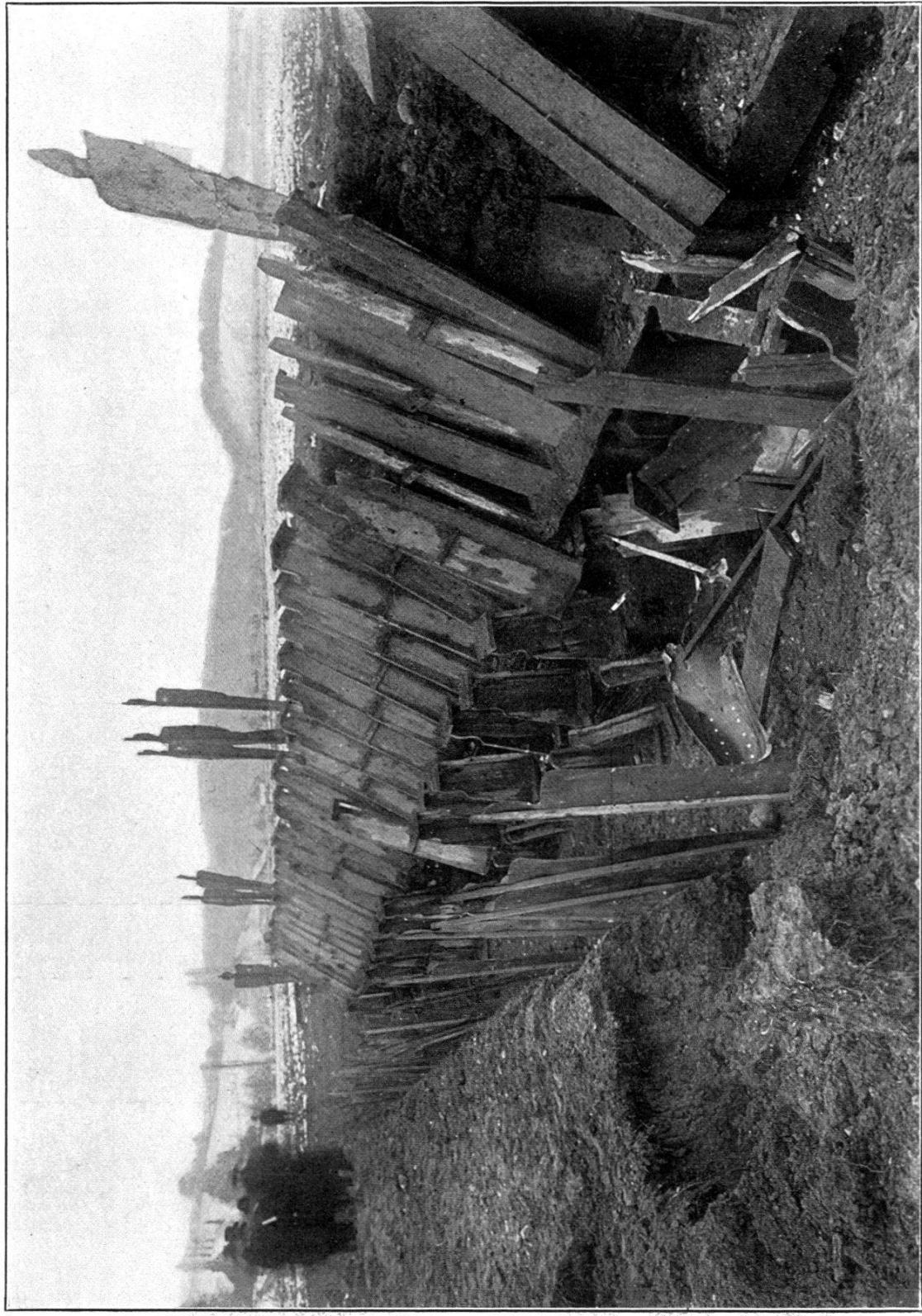
Même coup qu'à la pl. XII mais sur la traverse. Vue de l'entonnoir formé par l'atteinte qui a démolî l'abri.  
Dimensions de l'entonnoir: 3 m. de long, 3m5 de large, 1m5 de profondeur; volume déplacé environ 4 m<sup>3</sup> (Cf. p. 343).



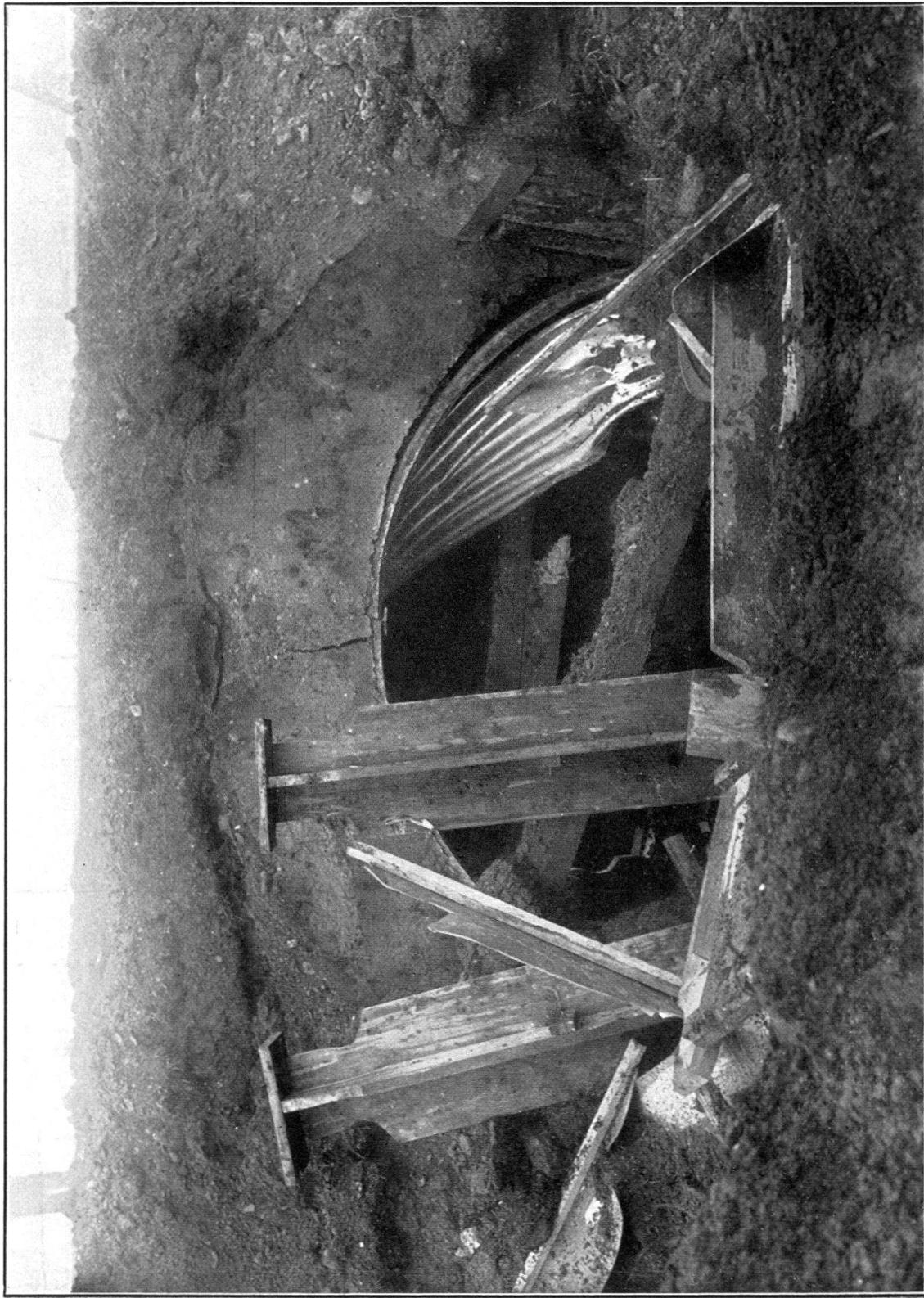
Effet d'un obus brisant éclatant devant l'abri non bétonné. L'abri est ébranlé, désagrégeé, la couverture est repoussée en arrière à droite (Cf. p. 343).



Abri du milieu avant le coup (tôle ondulée recouverte de béton). Les cibles qui occupaient la crête, en arrière de l'abri, ont été enlevées pour la photographie.



Effet d'un obus brisant éclatant dans le talus postérieur (Cf. p. 343).



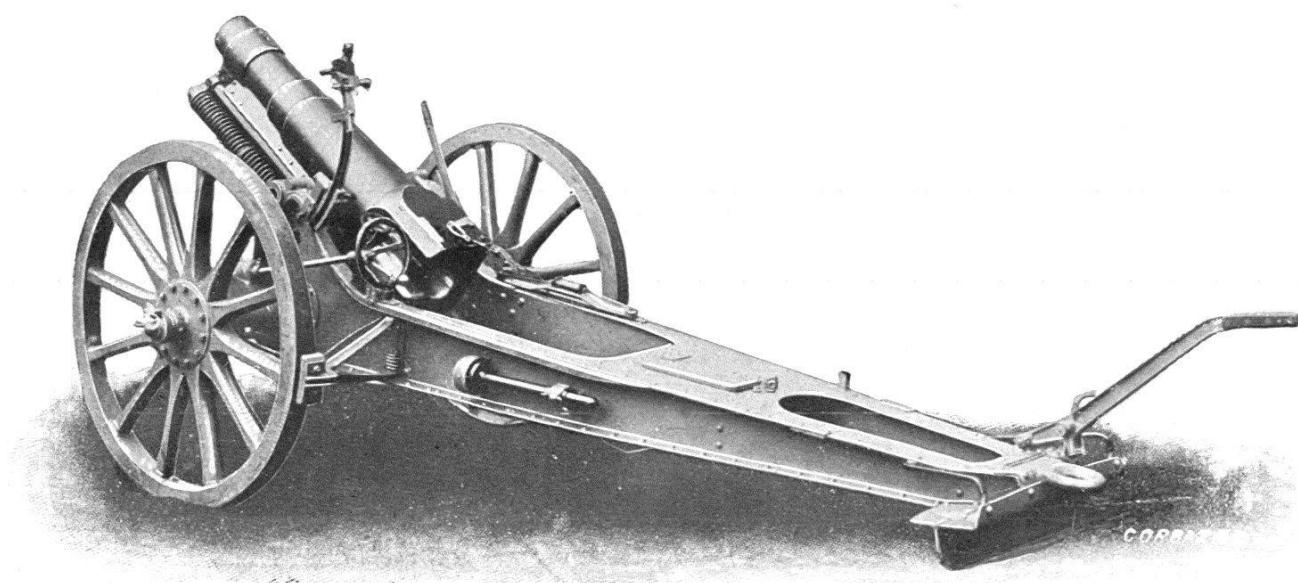
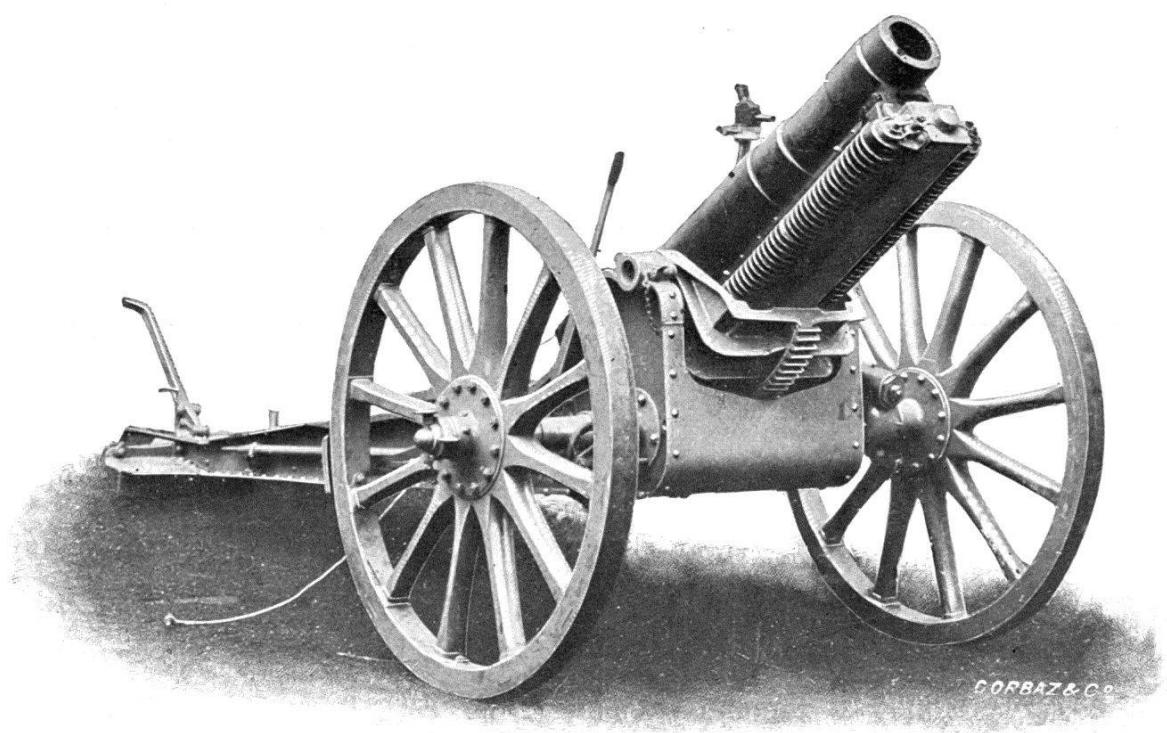
Effet d'un obus brisant dans l'abri en tôle ondulée avec couverture de béton (Cf. p. 343).



Vue de l'entonnoir produit par l'atteinte pl. XVII sur le parapet (Cf. p. 343).



Abré en béton après le bombardement avec obus brisants et obus torpilles (Cf. p. 343).



Obusier Krupp de 12 cm. à tir rapide, modèle 1903.

## Comparaison des effets de différents obus.

### Conclusions.

1. Le tir comparatif à shrapnels a montré que pour un poids de munitions sensiblement égal contre des buts pas trop couverts, les shrapnels du canon donnent plus de touchés et que des buts abrités sont par contre mieux battus avec l'obusier.

Le tir plongeant de l'obusier donne moins de touchés, mais atteint par contre des buts entièrement couverts, comme par exemple les hommes assis sur le gradin inférieur du fossé et appuyés au parapet, et qui ne pourraient jamais être touchés avec une trajectoire tendue.

La force de pénétration des balles semble être suffisante dans le tir plongeant : la plus grande partie des balles ont traversé les planches de 0<sup>mo</sup>3 des cibles.

Les hommes occupant la ligne de feu d'un fossé de tirailleurs peuvent être efficacement battus aussi bien avec le canon qu'avec l'obusier.

On a beaucoup discuté sur la valeur du tir plongeant à shrapnel : on invoque contre lui le manque de pénétration des balles et la possibilité pour les troupes de se couvrir par des moyens divers : casques, petits boucliers, etc. ; les grands angles de chute, dont la conséquence est un espace dangereux si court que les résultats qu'on peut attendre d'un tir ne sont pas en rapport avec le poids de munitions employées. C'est pour ces raisons probablement que la table de tir de l'obusier Krupp de 12 cm. ne contient les données pour le tir à shrapnel que pour la charge maximum.

Les essais de novembre semblent contredire ce point de vue et justifier l'emploi du tir plongeant à shrapnel contre des buts vivants, qui ne peuvent être atteints autrement et dans les cas où l'observation du tir et du but est possible.

2. Les essais contre les ouvrages de fortification de campagne renforcés et surtout contre les abris ont fait constater une fois de plus quelle quantité considérable de munitions est nécessaire pour atteindre des buts aussi réduits, si on ne tient pas compte des coups de hasard. La trajectoire du tir plongeant est du reste bien plus soumise aux influences des courants atmosphériques que celle des canons.

D'autre part, une ou deux atteintes de l'obus brisant ou de l'obus-torpille Krupp suffisent pour détruire les abris. L'effet d'un obus tombant en arrière d'un abri suffit aussi à mettre hors de combat les hommes occupant cet abri, ou au moins à le rendre inhabitable, grâce à la quantité de terre déplacée et aux éclats revenant en arrière.

L'effet de l'obus brisant et encore plus de l'obus-torpille Krupp de 12 cm. est considérable. Ces projectiles sont de beaucoup supérieurs à nos obus de 12 cm. en fonte, à charge de poudre noire ou de poudre blanche et même à nos obus d'acier. Une comparaison entre les cubes des entonnoirs produits par l'éclatement de ces divers projectiles peut servir d'échelle pour évaluer leurs effets.

	Long.	Larg.	Profond.	Volume	
				de l'entonnoir.	m <sup>3</sup>
	m.	m.	m.		
Obus de fonte 12 cm. S. P. . .	1,4	1,4	0,4	0,24	
» » W. P. . .	1,6	1,6	0,6	0,50	
Obus d'acier 12 cm. W. P. . .	2,0	2,0	0,8	1,00	
Obus brisant Krupp de 12 cm. . .	3,6	3,6	1,5	5,00	
Obus-torpille » » . .	4,1	4,1	1,6	8,50	

Le résultat de ces essais est donc satisfaisant. Il prouve que des ouvrages de fortification de campagne renforcés, comme ceux du Buchberg ou du Jolimont, contre lesquels notre artillerie de position est restée impuissante, peuvent être détruits par les projectiles brisants de l'obusier de 12 cm. de campagne, au prix d'une consommation considérable, il est vrai, de munitions. En tous cas, on peut rendre ces ouvrages intenables, car la garnison en sera fortement démoralisée et en partie mise hors de combat par les projectiles éclatant en arrière du fossé.

Dès que les conditions d'observation de tir ne seront pas très favorables, on ne pourra compter que sur les coups de hasard, pendant un bombardement violent, pour lequel on emploiera les meilleures méthodes ou appareils de pointage, de façon à diminuer la dispersion qui sera surtout considérable après les interruptions dans le tir.

Le shrapnel du canon, si on tient compte du poids des munitions dépensées, ne s'est pas montré si supérieur à celui de

l'obusier, qu'on ne puisse employer cette dernière pièce, en campagne, à côté du canon, dans tous les cas où on n'aura pas de tâche spéciale à lui assigner.

Thoune, mars 1904.

H. DE BONSTETTEN, major

Chef de la Station d'essai des bouches à feu  
et armes à feu portatives.

---

Nous ajoutons aux clichés que nous a obligéamment fournis la Station d'essai, deux clichés de l'obusier modèle 1903 qui a servi aux essais (Pl. XX.).

La *Revue militaire suisse* de janvier 1903 (p. 34, pl. III) a donné une description, accompagnée de clichés, des obusiers Krupp modèle 1902. Nous y renvoyons le lecteur, le modèle 1903 ne différant du précédent que sur des points de détail.

Le poids de la pièce en batterie a été augmenté de 5 kg. ; il était de 1180 kg., il est maintenant de 1185 ; celui de la voiture-pièce a passé de 2050 kg. à 2071 kg.

La principale différence entre les deux pièces est que celle M/02 n'avait qu'un ressort récupérateur passé sur le cylindre du frein hydraulique et à l'intérieur du berceau, tandis que celle M/03 a deux ressorts placés de part et d'autre du berceau, ce qui a permis d'allonger le recul. Or, comme à l'allongement du recul correspond une diminution de la pression du frein, la pièce M/03 travaille d'une façon générale mieux que l'autre et, pour des angles d'élévation moindres, reste plus immobile.

L'élévation maximum a été portée de  $+40^\circ$  à  $+43^\circ$ .

---

### Probabilité d'atteintes contre des abris de position de campagne fortifiée.

BUT	Distance	Charge	Elevation	Angle de chute	Vitesse restante	Probabilités d'atteintes					
						50 % le double des écart prob. en					
						larg.	long.				
<b>Obusier de campagne de 12 cm.</b>											
Abri de la batterie de position	2000	N° 1 » 2 » 3 » 4 » 5 2600 4100	205 245 305 380 490 245 » 2 » 4	28 5/16 18 6/16 12 11/16 9 1/16 6 5/16 27 1/16 24 1/16 280 1/4	300 38' 190 49' 130 57' 100 5' 70 4' 290 40' 280 12' 24 1/16	144 3,2 169 2,7 199 2,3 232 2,1 270 1,9 163 4,3 203 9,7 203 9,7	21 23 24 26 30 36 74 74	0,40 0,46 0,54 0,60 0,66 0,305 0,138 0,011	0,040 0,036 0,035 0,032 0,028 0,023 0,0070 0,0015	0,0160 ou 1,6 % 0,0165 » 1,65 % 0,0189 » 1,89 % 0,0192 » 1,92 % 0,0185 » 1,85 % 0,0070 » 0,70 % 0,0015 » 0,15 % 0,0015 » 0,15 %	62 62 53 52 54 143 665
Couverture { 1,5 m. profond. { 2,5 m. largeur											
Abri du fossé de tirailleurs	2000	N° 1 » 2 » 4	205 245 380	28 5/16 27 1/16 24 1/16	300 38' 290 40' 280 12'	144 3,2 163 4,3 203 9,7	21 36 74	0,47 0,365 0,161	0,026 0,015 0,0075	0,0122 ou 1,22 % 0,0055 » 0,55 % 0,0012 » 0,12 %	82 182 833
Couverture { 1,0 m. profond. { 3,0 m. largeur	2600 4100										
Magasin à munitions	2000	N° 1 » 2 » 4	205 245 380	28 5/16 27 1/16 24 1/16	300 38' 290 40' 280 12'	144 3,2 163 4,3 203 9,7	21 36 74	0,82 0,70 0,355	0,075 0,0463 0,0225	0,0615 ou 6,15 % 0,0324 » 3,24 % 0,0080 » 0,80 %	16 31 125
Mortier de 12 cm. de l'artillerie de position.											
Magasin à munitions	2000	200	21 3/4	23 1/4	154 2,0	26	0,98	0,0625	0,061 ou 6,1 %	16	
Couverture { 3,0 m. profond. { 6,6 m. largeur											

\* Les probabilités d'atteintes n'augmentent que peu avec l'augmentation des charges. On préférera donc la charge la plus faible pour le tir à obus brisants, à cause de l'augmentation de chute plus grande.