

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 49 (1904)
Heft: 11

Artikel: Les nouveaux obusiers Ehrhardt à long recul sur affût : variation automatique du recul avec l'angle de tir
Autor: Pagan, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-338205>

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: 17.04.2026

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

Les nouveaux obusiers Ehrhardt

A

LONG REcul SUR AFFUT

Variation automatique du recul avec l'angle de tir.

(Pl. XXXIV à XLIII.)

CONSIDÉRATIONS TACTIQUES

Les canons de campagne à tir rapide, avec leur faible calibre, leurs projectiles relativement légers et leurs trajectoires tendues, ne sauraient suffire à résoudre toutes les tâches de l'artillerie dans la guerre de campagne. Leur efficacité contre des troupes à découvert ne laisse rien à désirer; mais il n'en est pas de même s'il faut atteindre un ennemi sachant utiliser tous les abris et faisant un large emploi de la fortification de campagne.

Pour pouvoir exercer une action décisive sur des objectifs abrités, de même que pour bouleverser les couverts et les obstacles, il est devenu nécessaire d'employer, à côté des canons de campagne, un certain nombre de pièces à trajectoire plongeante permettant d'atteindre l'ennemi derrière les masses couvrantes, et pourvues de projectiles en état de produire un effet destructeur considérable. Ces pièces auxiliaires doivent aussi avoir assez de mobilité pour qu'on puisse les faire entrer en action en temps utile là où on en a besoin.

Tels sont les motifs qui ont déterminé plusieurs puissances à introduire des canons courts ou des obusiers dans leurs armées d'opérations. Citons la France, dont les canons courts de 120 mm., à frein hydropneumatique, ont été adoptés en 1895. Ces pièces lancent, avec trois charges de tir différentes, des obus

ordinaires de 18,6 kg., des obus allongés de 20,3 kg. et des shrapnels de 20,3 kg. Le canon court de 120 mm. pèse, sans avant-train, 1475 kg. ; la voiture-pièce a un poids de 2365 kg. L'Allemagne a fait entrer en 1898 dans la composition de son artillerie de campagne des obusiers légers de 10,5 cm., à bêche élastique, munis de shrapnels de 13 kg. et d'obus brisants de 16 kg. La voiture-pièce pèse 1950 kg. Comme obusier d'un grand effet destructeur, l'Allemagne a en outre adopté l'obusier mobile de 15 cm., dont les obus brisants pèsent 42,3 kg. et les shrapnels 39,6 kg. Le poids de la voiture est de 2600 kg. L'Autriche a suivi l'exemple de l'Allemagne en adoptant aussi un obusier de campagne de 10,5 cm., à bêche élastique, dont les obus pèsent 14 kg. et les shrapnels 12 kg.

Tous ces matériels sont loin d'offrir les avantages du long recul sur affût. Ils sont appelés à faire place à des obusiers plus parfaits. Presque partout ceux-ci sont à l'étude ; on fait les expériences qui précèdent le choix d'un modèle et on se demande s'il est préférable d'introduire les deux calibres de 10,5 cm. et de 15 cm. ou si le calibre unique de 12 cm. ne réunirait pas toutes les qualités requises de puissance et de mobilité tout en simplifiant l'approvisionnement en munitions.

Si on pouvait conserver quelques doutes sur la nécessité d'avoir pour la guerre de campagne des pièces à tir plongeant à côté des pièces à trajectoire rasante, l'expérience de la guerre russo-japonaise serait de nature à les dissiper. Bien que les informations qui nous parviennent sur les événements tactiques de cette guerre offrent bien des lacunes, plusieurs d'entre elles concordent pour faire ressortir les services importants rendus par les pièces à tir plongeant. Ce n'est que naturel sur un théâtre d'opérations dont le terrain montagneux et coupé présente de nombreux couverts et où on fait un large emploi de la fortification de campagne. Dans bien des cas, les troupes ainsi abritées ont été soustraites au feu des pièces à trajectoire rasante ou n'ont que peu souffert de leur tir, tandis qu'elles n'ont pu échapper au tir plongeant.

Ainsi cette guerre corrobore le principe, admis depuis des siècles, qui a fait placer simultanément à la disposition de l'artillerie de campagne des pièces à trajectoire tendue et des pièces à tir courbe. Ce principe, on l'a vu, trouve son application dans le matériel d'artillerie de presque toutes les armées.

Mais maintenant surgit une autre question : Est-il possible d'avoir à côté des canons à recul sur affût des pièces à tir plongeant du même système ? Les avantages d'une telle solution sont évidents, car il n'est pas moins important de donner aux obusiers de campagne les propriétés qui ont été la conséquence du recul sur affût pour les canons de campagne. La diminution du personnel de service de la pièce, l'élimination des erreurs de point de mire d'un coup à l'autre par la conservation de la direction du pointage, la protection par les boucliers, ne sont pas moins précieuses à l'obusier qu'au canon. La suppression du recul de l'affût a pour les obusiers une valeur toute spéciale, puisque ceux-ci, utilisant en général les crêtes comme masse couvrante, occupent souvent des emplacements inclinés vers l'arrière.

Bien que les avantages en fussent évidents, l'application du recul sur affût aux obusiers n'offrait pas moins de sérieuses difficultés. Si l'obusier doit rester aussi tranquille au feu qu'il est nécessaire à une bonne pièce à recul sur affût, il faut que sa bouche à feu ait aussi un long recul ; mais ce long recul, lors du tir sous les grands angles, n'est possible que si on creuse le sol sous la flèche ou si on augmente la hauteur de feu. Le premier moyen ne peut être considéré comme pratique, puisqu'il n'est pas applicable quand l'emplacement de la pièce est formé par de la roche ou un terrain gelé. Il exige du reste toujours trop de temps. Une augmentation de la hauteur de feu est encore moins praticable, puisqu'elle alourdirait nécessairement trop l'obusier et lui ferait ainsi dépasser le poids admissible pour une pièce de campagne.

Une solution remarquable, trouvée par la *Rheinische Metallwaaren und Maschinenfabrik*, permet d'échapper au dilemme. Il s'agit d'une construction spéciale, à l'épreuve du service de campagne, qui règle *automatiquement* le recul de la bouche à feu, de façon qu'il décroît quand l'angle de tir augmente. Une diminution du recul de la bouche à feu dans ces conditions est admissible, puisque la pièce est moins sollicitée à se soulever à mesure que l'angle de tir augmente. La pièce peut donc rester toujours tranquille, si le recul de la bouche à feu croît à mesure que l'angle de tir diminue et décroît à mesure que l'angle de tir augmente.

Il a fallu cette invention pour pouvoir appliquer aux obusiers,

avec tous ses avantages, le long recul sur affût. C'est là une importante innovation qui sera appréciée de tous les artilleurs.

Les renseignements principaux, concernant les nouveaux obusiers construits par la fabrique rhénane, sont de nature à attirer l'attention générale.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT

Les conditions d'établissement qu'envisage la fabrique rhénane pour la création de ses divers types d'obusiers sont les suivantes :

1. Efficacité du coup isolé.
2. Portée.
3. Précision.
4. Simplicité du service.
5. Rapidité du tir.
6. Mobilité.

Elle en tient compte à un degré différent pour les obusiers de campagne et pour les obusiers de position.

Tandis que, pour les obusiers de position, les poids admissibles permettent de rechercher surtout l'efficacité du coup isolé, une portée considérable et une grande précision, la mobilité constitue la qualité prédominante pour un obusier de campagne.

L'obusier de campagne étant appelé à agir à côté des canons de campagne et avec eux, son poids ne doit pas être notablement plus élevé que celui du canon de campagne. La portée maximum du tir efficace doit concorder avec celle du canon. Ainsi, pour pouvoir former des batteries d'obusiers attelées comme les batteries de canons et transportant leurs servants de la même manière, il convient d'adopter un calibre de 10,5 cm. à 12 cm., tandis que pour les obusiers de position, qui ne sont point soumis aux mêmes exigences de mobilité, le calibre pourra s'élever à 15 cm. et davantage.

Il est maintenant reconnu que, pour les canons de campagne, le recul sur affût est le seul système de construction qui satisfasse à toutes les conditions requises. Là où il n'est pas déjà en service, il sera bientôt introduit. Il est naturel d'admettre que ce système donnera aussi avec les obusiers de campagne et, en général, avec les obusiers sur roues, les mêmes résultats favorables. Les conditions d'établissement énumérées plus haut peu-

vent être remplies d'une manière si avantageuse avec le recul sur affût que, pour les obusiers, il ne saurait plus être question d'affût à bêche élastique.

Grâce au long recul de la bouche à feu, l'affût étant peu fatigué par le tir, il est possible, tout en conservant à la pièce le poids admis jusqu'ici, d'accroître la puissance du coup isolé, ainsi que la portée; d'autre part, si on n'augmente pas la puissance, on peut diminuer le poids de la pièce pour obtenir une plus grande mobilité.

L'obusier à long recul restant parfaitement tranquille au tir sous toutes les élévations, même quand la force vive du projectile à la bouche de la pièce est relativement très élevée, le service est beaucoup simplifié, la rapidité du feu est accrue. Les roues et la crosse n'exerçant sur le sol qu'une pression modérée, on peut installer les obusiers de tout calibre sur le terrain naturel, sans qu'il soit besoin de préparatifs spéciaux. On est donc en état d'ouvrir le feu plus tôt, les changements de but sont plus rapidement exécutés.

Comme le canon de campagne, l'obusier peut recevoir un bouclier protégeant bien les servants, puisque ceux-ci ne sont plus obligés de sortir de la voie des roues avant chaque coup. Avec le bouclier, le poids des nouveaux obusiers Ehrhardt n'est pas plus élevé que celui des obusiers en service. Ainsi le poids de l'obusier de 10,5 cm., avec boucliers, sièges de servants, frein de route et 24 coups, comme le canon de campagne français, reste dans les limites admises pour une pièce de campagne moderne.

Les obusiers Ehrhardt sont pourvus d'un mécanisme de culasse à coin qui n'exige qu'un seul mouvement pour ouvrir ou fermer la culasse. La manivelle, portée par la culasse, ne fait saillie au delà de la tranche latérale du coin ni quand la culasse est fermée ni lorsqu'elle est ouverte.

Les perfectionnements apportés au dispositif de visée pour le pointage direct et indirect contribuent beaucoup à simplifier le service de la pièce et à accélérer la rapidité du tir. Citons l'indépendance de la ligne de mire, qui permet au pointeur de changer l'angle de tir sans qu'il y ait déplacement de la ligne de mire ou de continuer sa visée tandis qu'on charge la pièce, même s'il est nécessaire de relever la culasse pour le chargement.

Il y a deux lignes de mire, dont on peut à volonté faire usage

suivant les circonstances atmosphériques ou les conditions du pointage. L'une est à cran de mire et guidon, l'autre est donnée par la lunette panoramique récemment perfectionnée. La lunette panoramique permet au pointeur de diriger sa visée sur un point de mire situé dans une direction quelconque, même en arrière, tout en restant assis à son poste, à l'abri des boucliers. Les deux manivelles de pointage ont une position invariable et peuvent aisément être maniées simultanément. Notons encore que les parties essentielles de la pièce, en particulier le frein de recul, sont protégées de toutes parts contre les éclats et les balles, ainsi que contre la poussière.

On a cherché aussi à rendre faciles le démontage et le remontage de la bouche à feu, du berceau et du frein de recul.

Grâce à l'emploi de la gargousse-refouloir, on peut réaliser plusieurs avantages de la cartouche complète. Dans le tir aux petites élévations, la rapidité du feu est accrue, et dans le tir sous de grands angles, il n'est plus absolument nécessaire de relever la culasse pour la placer à la position de chargement.

I. Bouche à feu.

La bouche à feu, en acier de qualité supérieure, se compose d'un noyau avec manchon appliqué à chaud. La caractéristique de la fabrication de la bouche à feu réside dans son usinage d'après les procédés brevetés Ehrhardt. Le bloc brut, préalablement forgé sous le marteau-pilon, est percé sur une presse spéciale, ce qui condense le métal dans le voisinage de l'âme et produit ainsi un surcroît de résistance à la pression des gaz, aux érosions et à l'usure du tir ou à l'éclatement d'un projectile dans l'âme. Le poids total de la pièce serait trop considérable si on donnait aux parois de la bouche à feu toute l'épaisseur nécessaire pour leur assurer une résistance absolue en cas d'éclatement d'un obus de mine dans l'âme, surtout avec les calibres de 12 cm. et de 15 cm. On a donc déterminé les dimensions en vue des qualités balistiques et on a recherché la sécurité avant tout en adaptant à la fusée d'obus un dispositif de sûreté empêchant qu'une inflammation accidentelle de la capsule d'éclatement ne puisse provoquer l'explosion du projectile tant que celui-ci est dans la bouche à feu.

Si on veut renforcer les parois de la bouche à feu de manière

qu'elles résistent à une charge d'éclatement déterminée, on peut le faire au prix d'un surcroît de poids. On remarquera que la qualité du métal et les propriétés que l'acier acquiert à un haut degré par l'usinage spécial auquel il est soumis donnent déjà une grande sécurité. Ainsi une bouche à feu d'obusier de 10,5 centimètres, dans laquelle on a fait détoner une charge de 1500 grammes d'acide picrique n'a subi qu'un gonflement, sans qu'aucune fissure ne se soit formée. (Voir Pl. XXXIV.) Avant l'épreuve, le diamètre extérieur était de 245 mm. au point où se trouvait la charge; après la détonation, le diamètre extérieur était de 268 mm.

Le manchon, dont la partie arrière reçoit la fermeture, porte les griffes-guides postérieures et médianes. La griffe-guide antérieure, appliquée à chaud sur le noyau et fixée par un écrou, pénètre dans le berceau et saisit la partie antérieure du cylindre du frein de recul. Toutes les griffes-guides sont garnies de glissières de bronze qui embrassent les flancs-guides du berceau, sur lequel la bouche à feu recule pendant le tir.

II. Fermeture.

La fabrique rhénane préconise avant tout la fermeture à coin, système Ehrhardt, qu'elle s'est attachée à approprier dans chacune de ses parties aux conditions du recul sur affût. Le coin Ehrhardt, que le général Wille, dans son ouvrage *Entwicklung der Verschlüsse für Kanonen*, préfère à tout autre mécanisme de fermeture, est commandé par une manivelle fixée à la droite de la culasse. Ainsi la manivelle n'est pas transportée avec le coin dans le mouvement de celui-ci; elle ne dépasse la tranche latérale du coin ni quand la culasse est fermée, ni quand elle est ouverte. Lors du recul de la bouche à feu, elle ne constitue donc pas une saillie dangereuse. Quand le coin est ouvert, elle n'augmente pas la saillie que le coin fait latéralement sur la bouche à feu. Cette manivelle peut être considérée comme le grand bras d'un levier coudé dont le petit bras est engagé dans la paroi supérieure du coin. Quand on tourne la manivelle autour de son pivot, qui est vertical, le petit bras oblige le coin à glisser dans sa mortaise.

Pour ouvrir comme pour fermer la culasse, il ne faut qu'un seul mouvement, qui s'exécute sans effort; le servant de culasse

n'est donc point fatigué, même lors d'un tir prolongé. L'expulsion de la douille est énergique. Le percuteur, le ressort de percussion et même tout le mécanisme de percussion peuvent être remplacés sans l'aide d'un outil, la culasse restant fermée. On peut démonter et remonter la fermeture sans instruments spéciaux. Il n'y a aucune vis. Le dispositif de détente rend impossible tout départ accidentel et permet de réitérer la percussion en cas de raté sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la culasse. Un appareil de sûreté, simple et facile à contrôler, permet de caler la poignée de la manivelle en même temps que la détente, ce qui empêche la culasse de s'ouvrir spontanément en route et bloque le mécanisme de percussion.

L'échancrure pratiquée dans la bouche à feu, à la gauche de la culasse, facilite l'introduction du projectile et de la gargousse dans l'âme. Grâce à cette échancrure, la main du chargeur ne peut être blessée si on ferme trop tôt la culasse.

Outre la fermeture à coin, la fabrique rhénane construit aussi la fermeture à bloc excentrique dite « fermeture à peigne », qui est un perfectionnement de la vis à filets interrompus. Par suite de la position excentrique du percuteur dans le bloc de fermeture, la pointe du percuteur ne se présente vis-à-vis de la capsule de la gargousse qu'à la fin de la rotation du bloc autour de son axe, alors que la culasse est absolument fermée. Ce système offre ainsi contre tout départ accidentel au moment où on ferme la culasse la même sécurité que la fermeture à coin ou la vis excentrique Nordenfelt.

En général, c'est le canonnier chargé du service de la fermeture qui fait partir le coup. Toutefois, les deux systèmes de fermeture peuvent être disposés pour la mise de feu par le pointeur.

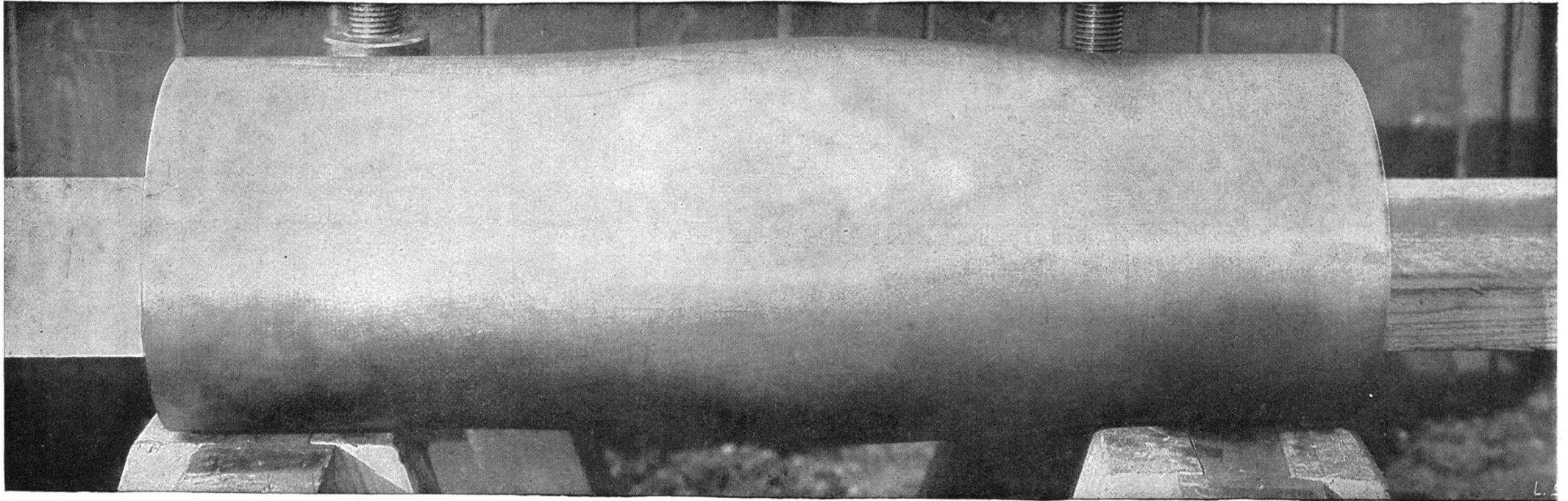
III. Affût.

Les obusiers devant tirer sous des angles allant jusqu'à 50°, un affût semblable à celui du canon de campagne ne leur conviendrait pas. Il faut que la bouche à feu, qui recule sur le berceau pendant le tir, puisse s'engager à l'intérieur de l'affût lors du tir sous les grands angles, même si la direction de la bouche à feu est oblique par rapport à celle de l'affût. Cette condition amène à construire un affût à flasques d'une forme spéciale.

Volée d'obusier.

Avant l'explosion : diamètre intérieur, 245 mm. ; calibre, 105 mm.

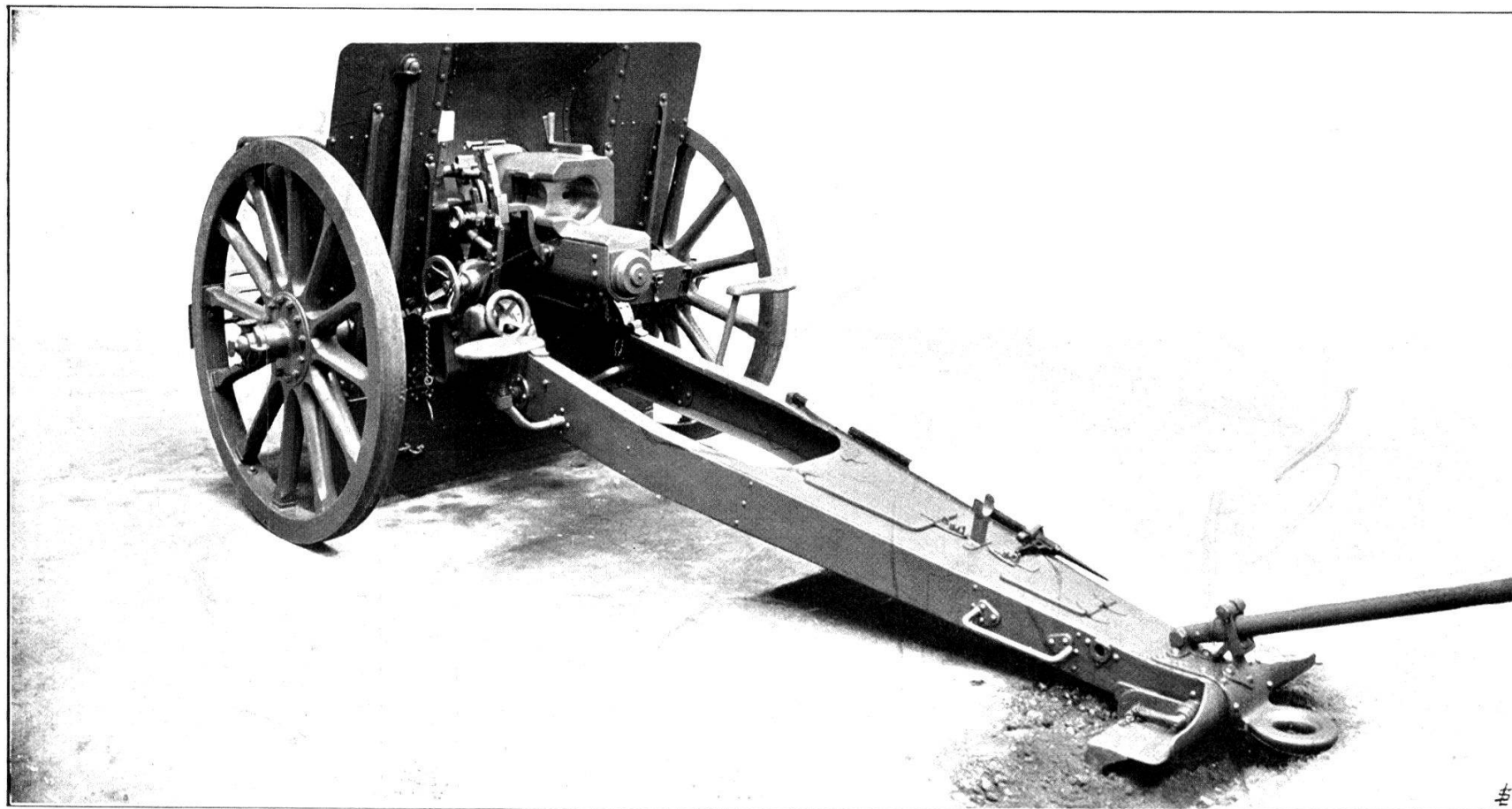
Après l'explosion : diamètre extérieur, 268 mm.



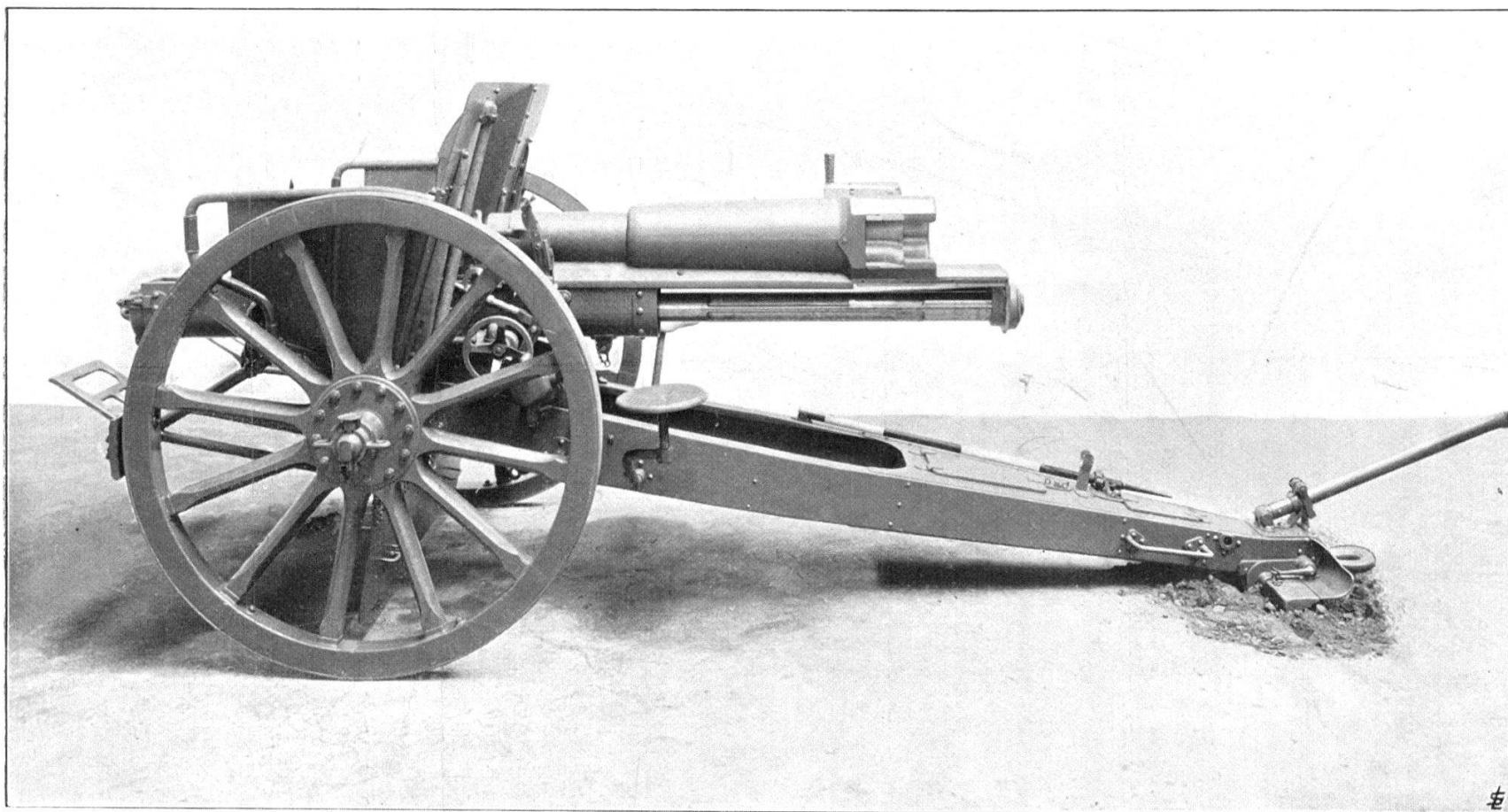
On a fait éclater dans l'âme un obus brisant renfermant 1500 gr. d'acide picrique et une petite charge d'allumage.

Toutes les volées d'obusier soumises à l'épreuve n'ont subi que le gonflement ci-dessus.

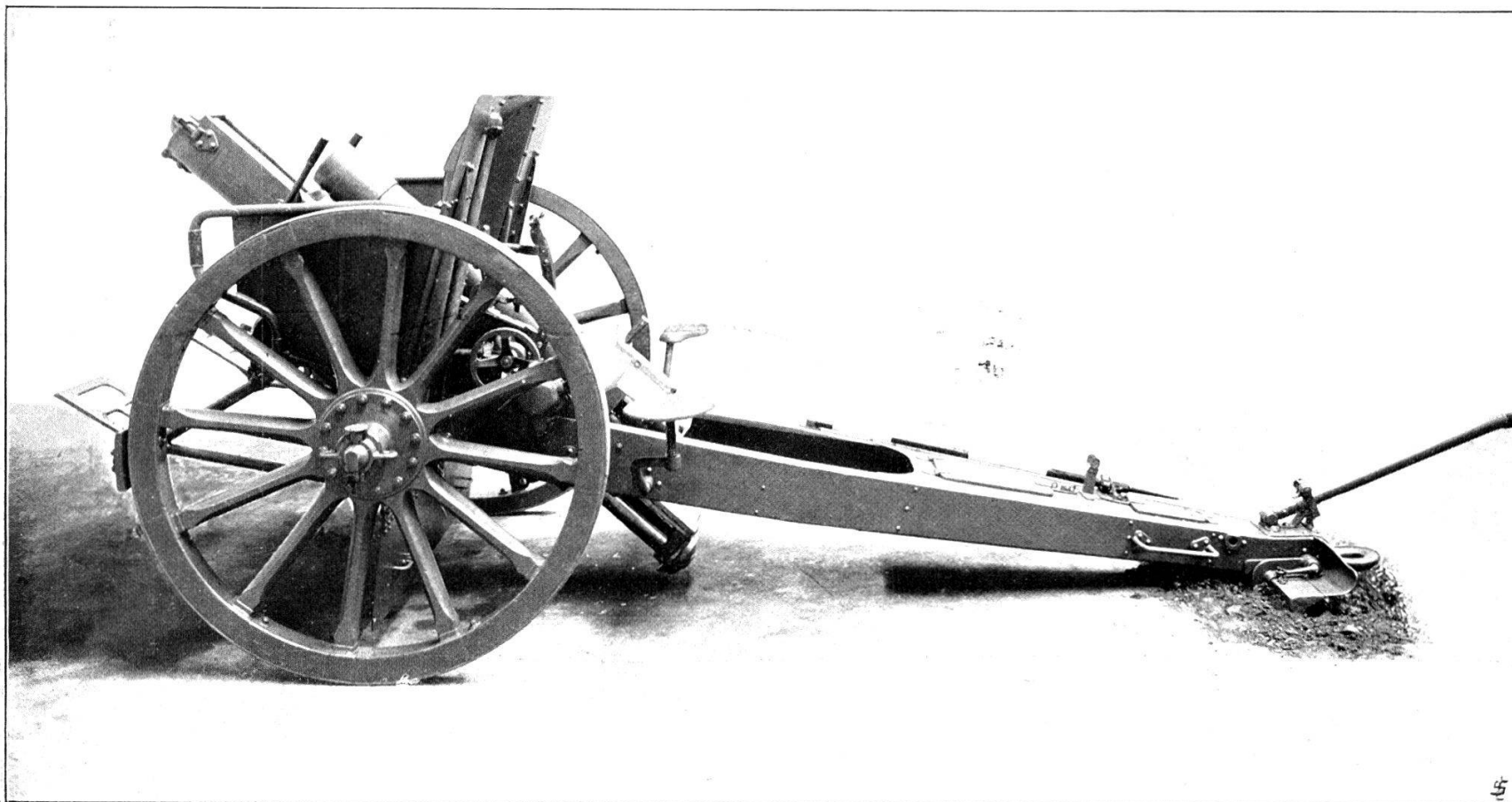
Il ne s'est produit aucune fissure.



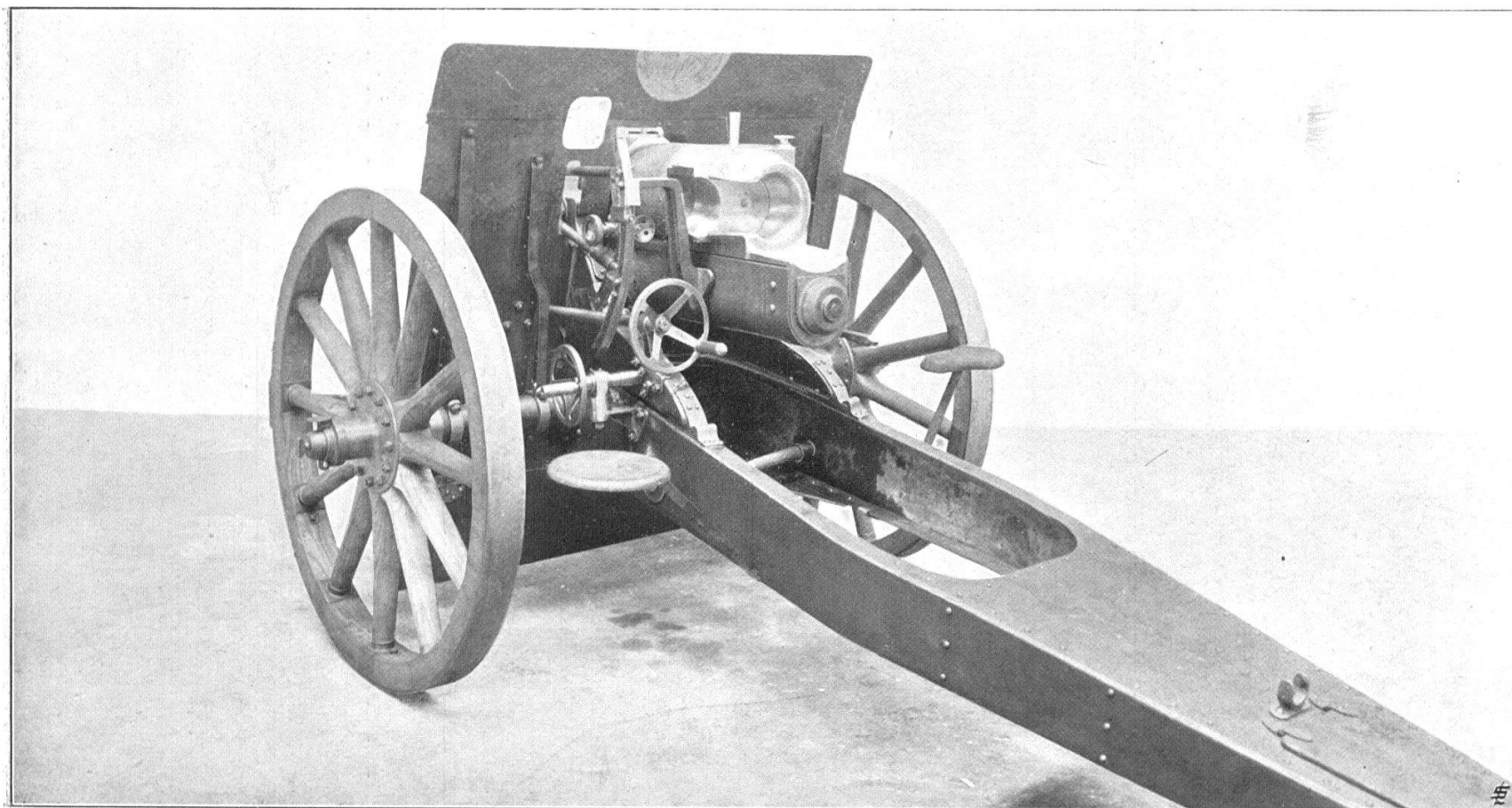
Obusier de campagne de 10,5 cm. à tir rapide, système Ehrhardt.
Modèle 1904.



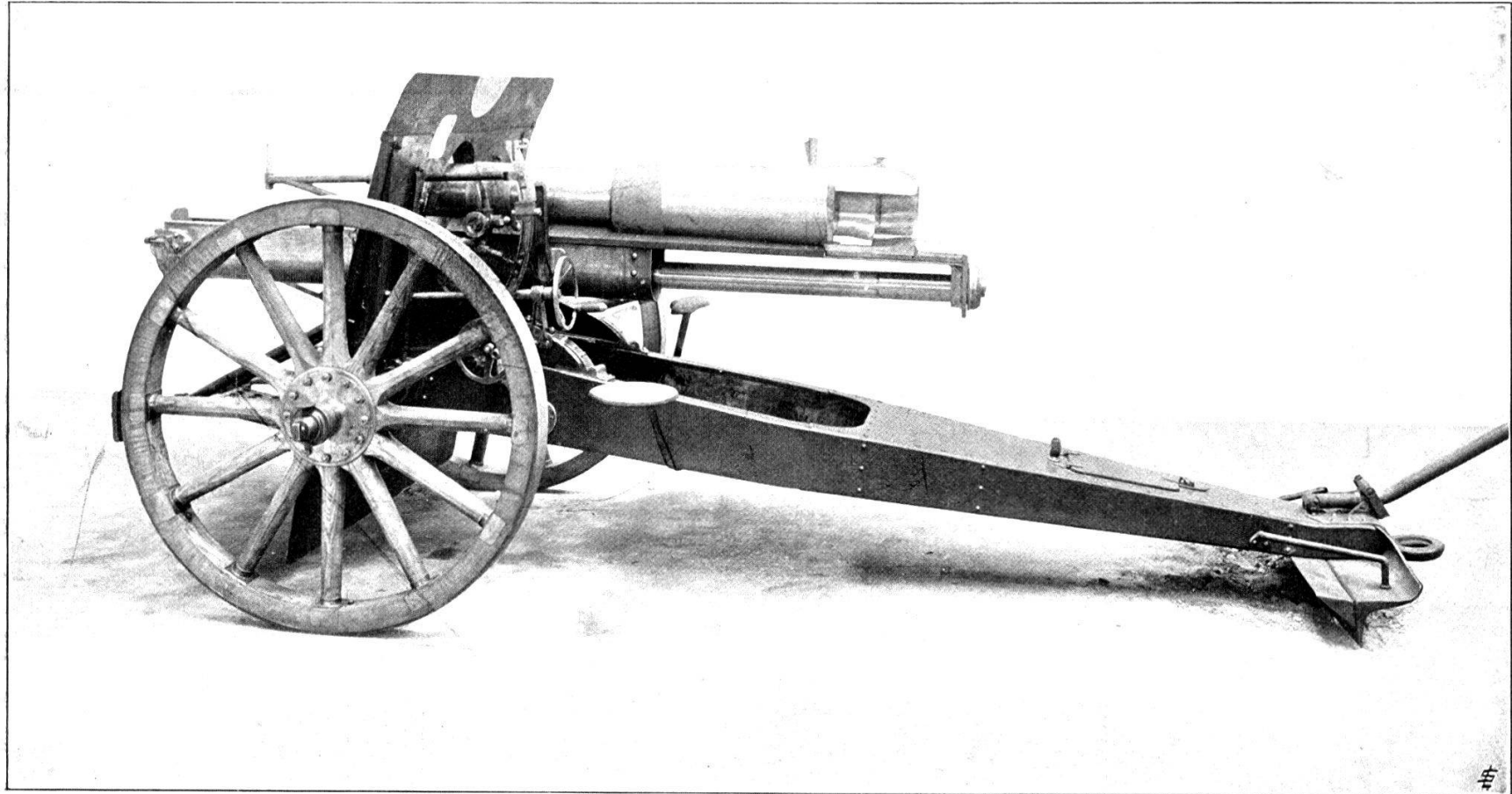
Obusier de campagne de 10,5 cm. à tir rapide, système Ehrhardt.
Modèle 1904.



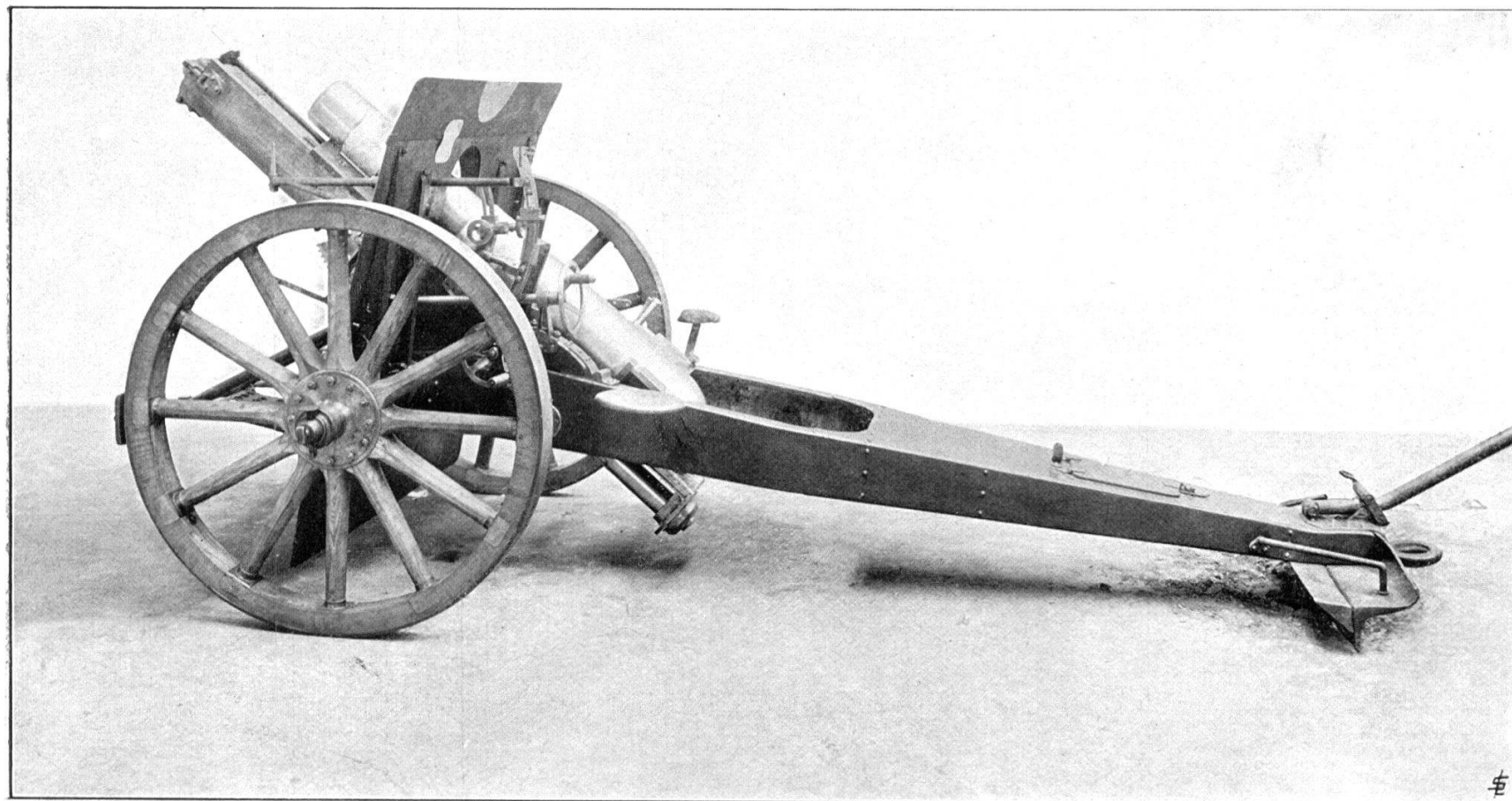
Obusier de campagne de 10,5 cm. à tir rapide, système Ehrhardt.
Modèle 1904.



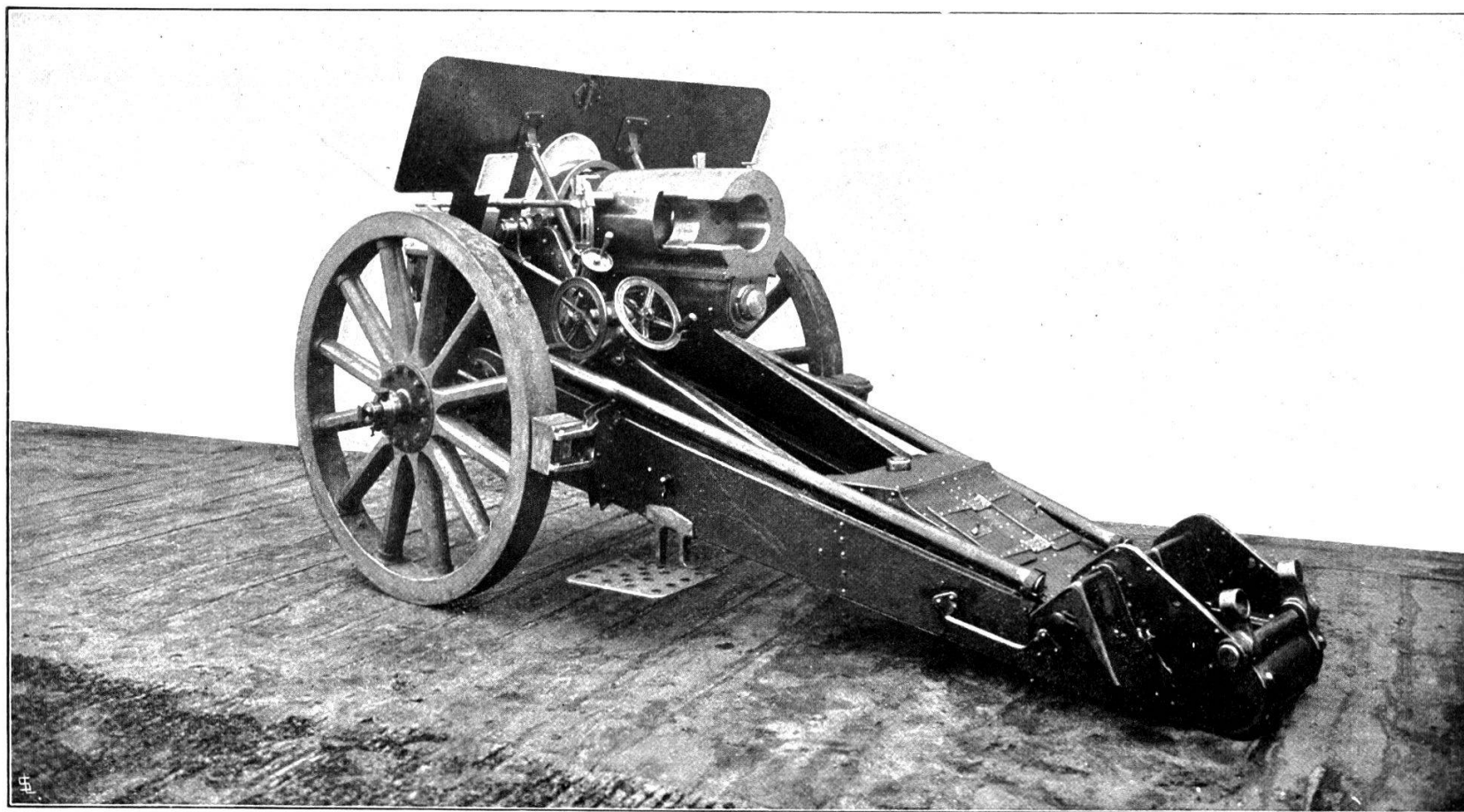
Obusier de campagne de 12 cm. à tir rapide, système Ehrhardt.
Modèle 1904.



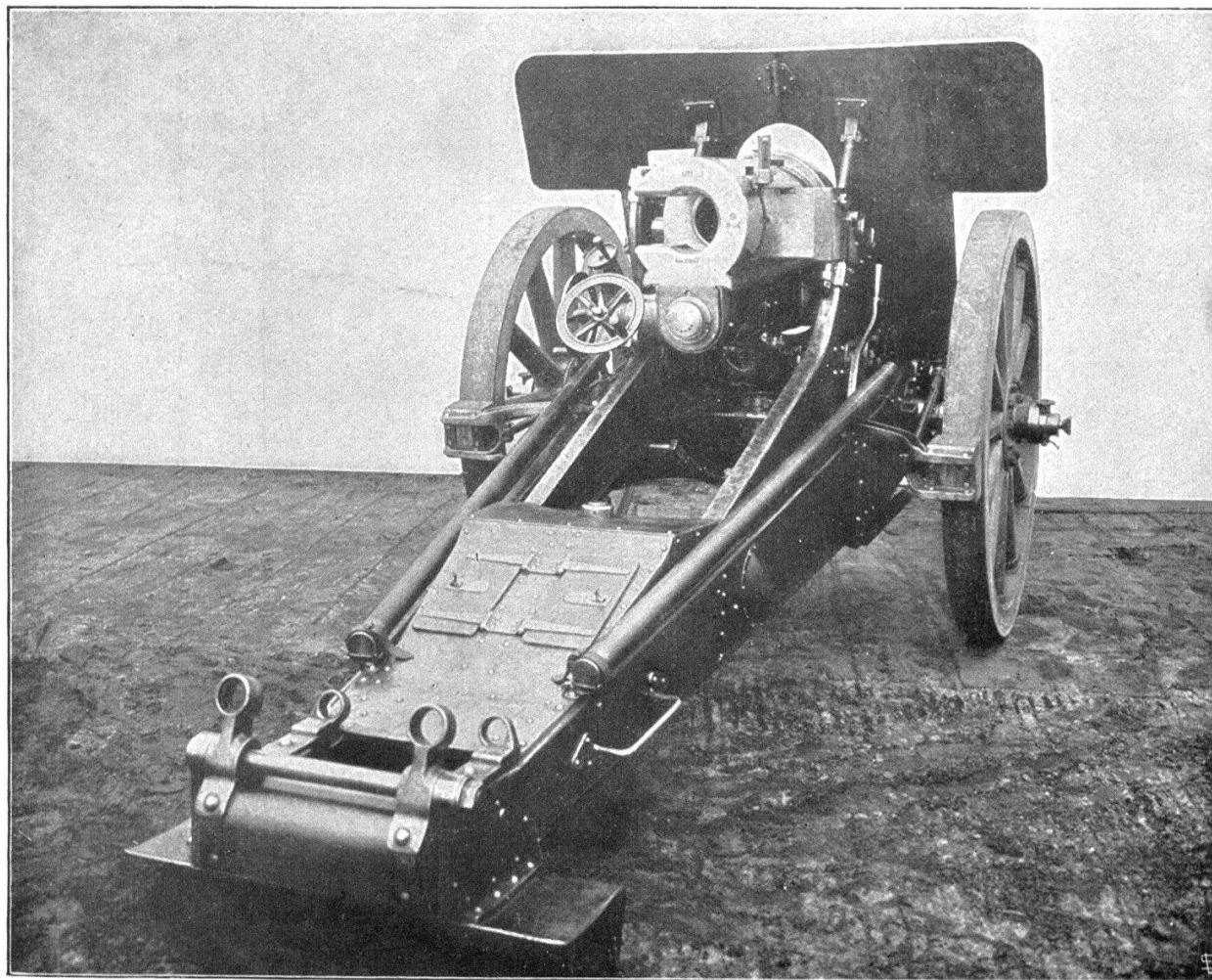
Obusier de campagne de 12 cm. à tir rapide, système Ehrhardt.
Modèle 1904.



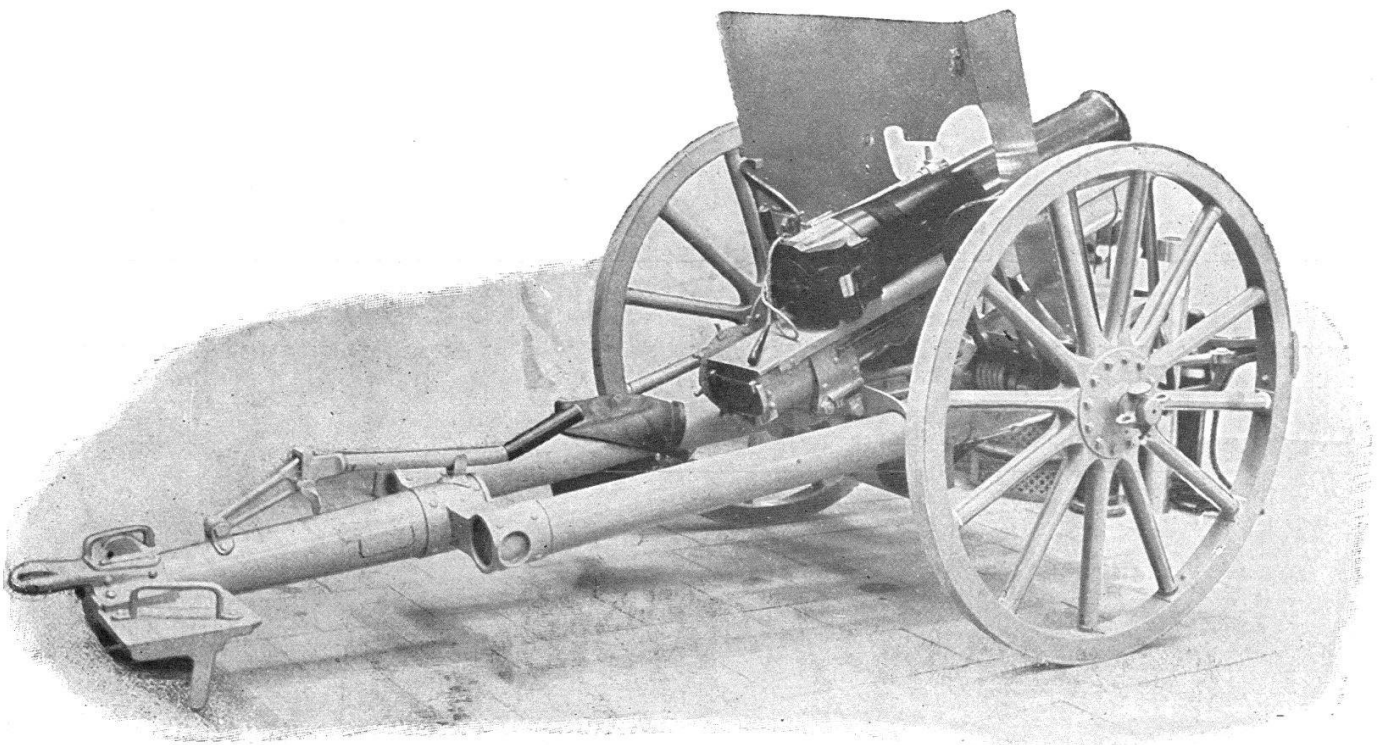
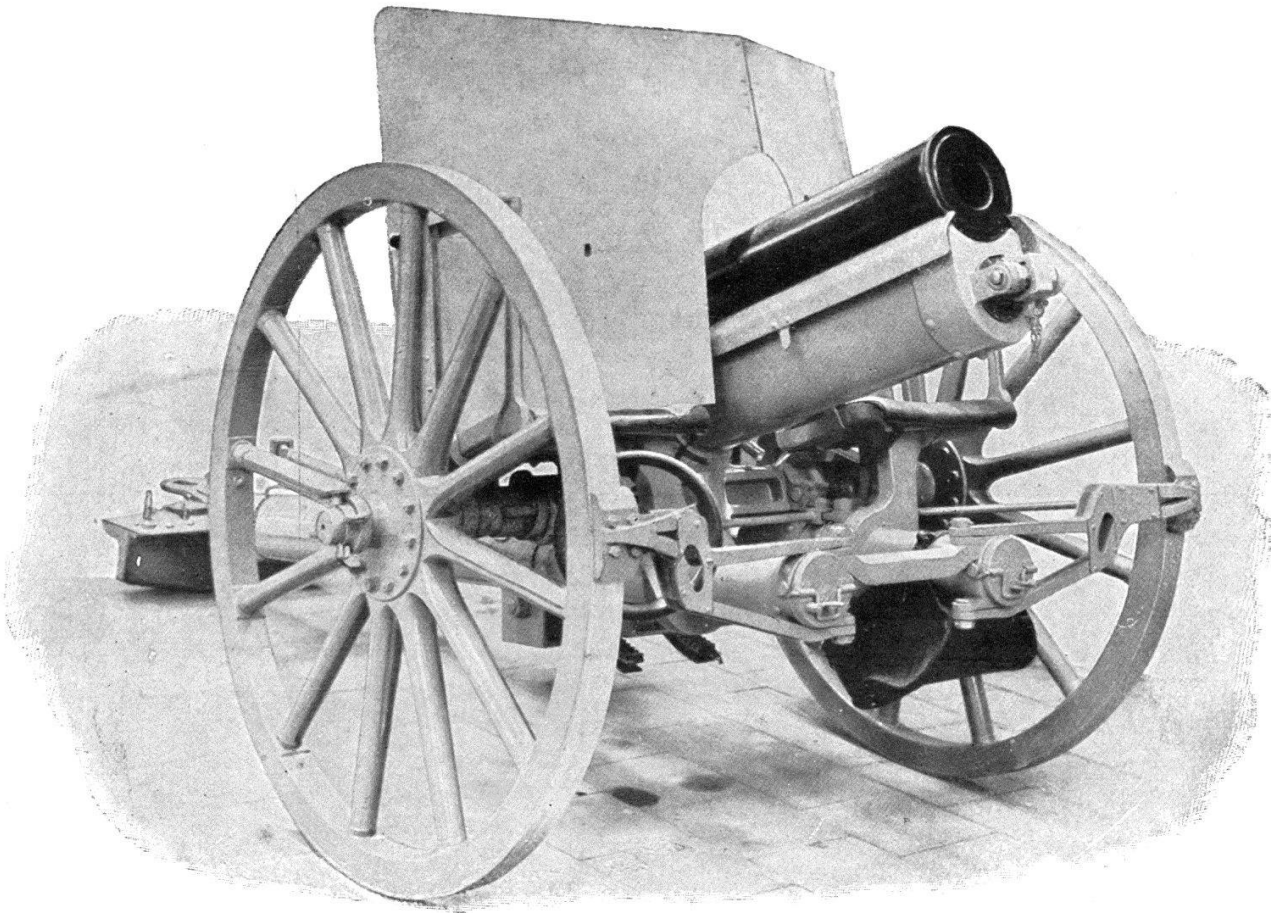
Obusier de campagne de 12 cm. à tir rapide, système Ehrhardt
Modèle 1904.



Obusier de campagne de 15 cm. à tir rapide, système Ehrhardt (Modèle 1903).
Obusier en batterie.



Obusier de campagne de 15 cm. à tir rapide, système Ehrhardt (Modèle 1903).
Obusier en batterie.



Obusier de campagne de 10,5 cm. à tir rapide, système Ehrhardt (Modèle 1900).
Obusier en batterie.

On sait qu'il y a trois systèmes principaux pour assurer à la bouche à feu un champ de tir horizontal :

1^o Le coulisement sur l'essieu, dans lequel la manivelle du pointage latéral détermine le déplacement de l'ensemble affût-berceau-bouche à feu le long de l'essieu en faisant pivoter le tout autour de la bêche, y compris les servants assis. Les pièces de campagne françaises sont à coulisement sur l'essieu.

2^o Le système du petit affût supérieur mobile autour d'un pivot vertical qui se trouve en avant de l'essieu. Le berceau repose alors par deux tourillons sur le petit affût supérieur. Le canon court de 120 mm. français a un petit affût supérieur. La direction du pivot vertical n'est pas influencée par l'angle de tir.

3^o Le système dans lequel un porte-berceau repose par deux tourillons sur l'affût inférieur ou tourne autour de l'essieu, tandis que le champ de tir horizontal est assuré par le pivotement du berceau sur le porte-berceau. Dans ce système, le pivot du berceau prend une direction qui varie avec l'inclinaison du porte-berceau. Il y a là une cause d'écarts en portée et en direction, analogue à celle du dévers des roues, toutes les fois que l'axe du berceau prend une direction oblique lors du pointage latéral. Ces écarts peuvent atteindre des valeurs considérables avec les pièces à tir courbe, appelées à tirer sous de grands angles. Le système à pivot mobile ne convient donc absolument pas aux obusiers ¹.

L'affût des obusiers Ehrhardt modèle 1904 appartient au système à petit affût supérieur, susceptible de se déplacer autour d'un pivot vertical à direction invariable. Il n'a donc pas les inconvénients du troisième système.

BÉRCEAU.

Le berceau forme par ses flancs-guides la glissière pour la bouche à feu lors du recul et contient les organes du frein de recul et les ressorts récupérateurs, destinés à ramener la bouche à feu à sa position de tir. Il repose sur le petit affût supérieur par deux tourillons, qui permettent de donner l'angle de tir.

¹ Voir « Revue d'artillerie », octobre 1903 : *Note sur les erreurs de pointage dans les bouches à feu à pivot incliné.*

Les flancs-guides et l'ensemble du frein de recul sont mis à l'abri des balles et des éclats de projectiles par la bouche à feu et par une cuirasse fixée sur les flancs-guides, ainsi que par les parois du berceau.

FREIN DE REcul ET RESSORTS RÉCUPÉRATEURS.

L'énergie du recul est absorbée par la résistance du frein hydraulique et par la compression des ressorts récupérateurs. La fatigue de l'affût est ainsi diminuée et l'immobilité de la pièce au tir est assurée avec le concours de la bêche de crosse. Les ressorts récupérateurs forment une double colonne autour du cylindre du frein ; l'effort se transmettant ainsi sur un plus grand nombre de ressorts que s'il n'y avait qu'une simple colonne, et il y a moins de chances de rupture de ressorts. Pour la même puissance, les ressorts doubles sont plus légers que les ressorts simples. Complètement comprimés, ils occupent une longueur moindre, ce qui facilite l'allongement du recul de la bouche à feu, résultat toujours difficile à obtenir avec un ressort simple, surtout quand le calibre s'élève à 12 ou 15 cm. On peut changer les ressorts sans avoir recours à un instrument spécial. Afin que la bouche à feu, dont le poids est considérable, puisse retourner rapidement et complètement à sa position de feu, quel que soit l'angle de tir, les ressorts sont soumis à une forte compression initiale ; aussi, pour que dans le tir sous de petits angles le retour ne soit pas trop énergique, ce qui produirait un choc et entraînerait l'affût vers l'avant, le frein de recul renferme un frein spécial de récupération à réglage automatique.

Un dispositif particulier fait varier, suivant l'angle de tir, l'amplitude du recul, qui est maximum avec les petits angles. Ce mécanisme, étant à l'intérieur du berceau, se trouve par suite complètement protégé.

PETIT AFFÛT SUPÉRIEUR.

Le petit affût supérieur, sur lequel repose le berceau, se trouve au-dessus de la tête d'affût. Sa rotation autour d'un pivot vertical situé un peu en avant de l'essieu permet au pointeur de donner à la bouche à feu la direction latérale voulue.

Le mécanisme de pointage latéral est porté par l'affût infé-

rieur, tandis que le mécanisme du pointage en hauteur est adapté au petit affût supérieur. Les deux manivelles de pointage sont disposées à portée de la main du pointeur, l'une à la gauche de l'affût inférieur, l'autre à la gauche du petit affût supérieur. Leur place est telle qu'on puisse les manier simultanément.

Un levier, qui se trouve à la droite de l'affût, actionne un appareil de désembrayage et détermine le déplacement rapide de la culasse. Cet appareil sert dans le tir sous de très grands angles, alors qu'il s'agit d'élever la culasse pour qu'on puisse charger commodément, puis de redonner *exactement* à la bouche à feu son angle de tir. Ce dernier résultat est obtenu grâce à un dispositif spécial, d'un fonctionnement certain. On évite ainsi l'usage du mécanisme de pointage en hauteur, dont la manœuvre ferait perdre du temps. Pour ne pas fatiguer le mécanisme de pointage latéral, on bloque pendant les marches l'affût supérieur sur l'affût inférieur. Un appui de marche permet aussi de soulager le mécanisme de pointage en hauteur.

APPAREIL DE POINTAGE.

L'appareil de pointage a dans son ensemble la forme d'un cadre triangulaire à la partie antérieure duquel est un guidon rabattable et dont l'arrière est constitué par un arc gradué. La partie supérieure de l'arc gradué est analogue à une tête de hausse ; elle peut être élevée ou enfoncée pour le réglage des hauteurs d'éclatement des shrapnels. Si on y fixe la lunette panoramique, on dispose de deux lignes de mire : celle du cran de mire et du guidon et celle de la lunette panoramique. Sur la face extérieure de l'arc gradué se trouve un niveau avec graduation pour l'angle du terrain. Un autre niveau, placé à la traverse supérieure du cadre, permet de mesurer le dévers.

L'appareil est disposé sur un prolongement du tourillon gauche, autour duquel il peut tourner. L'arc gradué est engagé dans une gaine qui se trouve à l'extrémité d'un bras fixé au berceau ; une autre gaine, portée par la traverse inférieure du cadre de pointage, embrasse un arc fixé à l'affût supérieur. Grâce à ces gaines, on peut solidariser l'appareil de pointage avec l'affût supérieur seul : alors, si on tourne la manivelle du pointage en hauteur, on déplace le berceau avec bouche à feu sans déran-

ger l'appareil de pointage, la gaine fixée au berceau glisse le long de la graduation de l'arc.

On peut aussi solidariser l'appareil de pointage avec le berceau seul : alors, si on tourne la manivelle du pointage en hauteur, on déplace à la fois le berceau avec bouche à feu et l'appareil de pointage. Dans ce cas, l'appareil de pointage se comporte comme une hausse fixée à la bouche à feu.

L'indépendance de la ligne de mire par rapport à la bouche à feu permet d'accélérer l'exécution des corrections du tir. Elle prévient aussi le choc de la tête de hausse contre le bouclier, alors qu'on relève la culasse dans le tir aux très grandes élévations.

La *lunette panoramique* doit son nom à la particularité qu'elle possède d'amener dans le champ visuel du pointeur tout le panorama du pays sans que le pointeur ait besoin de changer de place. Tandis que le réflecteur peut être tourné dans toutes les directions de l'horizon, l'oculaire n'est soumis à aucun mouvement. Ainsi, dans le tir indirect, le pointeur reste constamment assis à son poste à l'abri des boucliers, quelle que soit la direction du point de mire auxiliaire ; il peut toujours aisément manier les manivelles de pointage. Avec le nouveau modèle, on peut changer l'inclinaison du réflecteur au moyen d'un tambour divisé en 100 millièmes. Cette importante perfectionnement donne à la lunette panoramique une grande valeur. On peut ainsi avec la même facilité pointer directement sur le but ou diriger la croisée du réticule sur un point auxiliaire quelconque. Lors du pointage sur un point de mire latéral à la hauteur de la pièce, il va de soi que l'élévation se donne avec le niveau. Lors du pointage en arrière, la ligne de visée, passant par-dessus la tête du pointeur, n'est pas interceptée.

La lunette panoramique permet de faire la reconnaissance des buts éloignés et facilite le pointage sur ceux-ci. On l'adapte sur le côté de la tête de l'arc gradué. La partie inférieure de la lunette contient l'oculaire avec réticule, tandis que la partie supérieure, susceptible de tourner autour d'un axe vertical, renferme le réflecteur. Le mouvement circulaire du réflecteur s'obtient au moyen d'un tambour. Les angles d'orientation se lisent à la fois sur le tambour et, par une fenêtre, sur le corps de lunette. Le tambour est divisé en 100 millièmes, correspondant à l'une des 64 divisions du corps de lunette. Si on désembraie, on peut changer rapidement les angles d'orientation.

Un dispositif spécial, de construction simple, permet de corriger automatiquement les erreurs provenant du dévers des roues et de l'inclinaison des rayures.

AFFÛT INFÉRIEUR.

L'affût inférieur se compose essentiellement de deux flasques en acier. Il porte le petit affût supérieur, dont le pivot est un peu en avant de l'essieu, qui traverse les flasques et sert d'entretoise. L'assemblage de crosse est constitué par des tôles formant aussi boîte à accessoires. Les flasques des obusiers de 10,5 et de 12 cm. vont d'abord en s'écartant vers l'arrière à partir de l'essieu, puis se rapprochent vers la crosse. Ceux de l'obusier de 15 cm. sont un peu convergents à partir de l'essieu jusqu'à la crosse. Il n'y a de tôle de recouvrement que tout près de la crosse; ainsi la bouche à feu trouve l'espace nécessaire à son recul dans le tir sous les grands angles, même quand elle a son maximum d'obliquité par rapport à l'affût.

La bêche de crosse, destinée à l'ancrage dans le sol, peut se rabattre sur la crosse pour la marche; dans un autre modèle, elle est fixe.

Les obusiers de 10,5 et de 12 cm. ont une lunette de crosse semblable à celle des canons de campagne et un levier de pointage rabattable. Les obusiers de 15 cm., dont l'avant-train ne transporte pas de munitions, ont une lunette de cheville-ouvrière et deux leviers de pointage parallèles.

De chaque côté des flasques, il y a, en avant, les sièges pour le pointeur et le servant de culasse. Le siège du pointeur peut être disposé plus ou moins haut. Le 15 cm. n'a pas de siège de servant. En arrière sont les deux poignées de manœuvre.

L'essieu, formé d'un tube d'acier sans soudure, est cylindrique en son milieu et s'amincit vers les fusées.

Les roues, sauf le moyeu et le cercle, sont en bois. Leur résistance considérable leur permet de supporter l'effort du tir aux grandes élévations. Le frein de route est à patins. Il se trouve du côté de la bouche de la pièce, de façon à ne pas gêner les servants assis pour le service de l'obusier.

SIÈGES D'ESSIEU ET BOUCLIERS.

Les obusiers de campagne de 10,5 et de 12 cm. ont des sièges d'essieu, combinés avec les boucliers. La partie inférieure, à ra-

battement, peut être relevée pour la marche. La partie supérieure du bouclier de 10,5 cm. se rabat vers l'avant. Une fenêtre, pratiquée dans le bouclier, correspond à la ligne de mire. L'embrasure de la bouche à feu a un masque dans le 10,5 cm.

Les tôles de bouclier, en acier spécial, ont une épaisseur de 3,5 à 5 mm.; elles sont imperforables aux balles d'acier des shrapnels et aux balles d'infanterie tirées à la distance de 300 mètres; les tôles de 5 mm. résistent aux balles d'infanterie tirées à 100 mètres.

Les obusiers de 15 cm. n'ont pas de sièges d'essieu.

IV. Avant-train.

L'avant-train de l'obusier de 10,5 cm. transporte 24 coups dans des paniers et trois servants. Celui de 12 cm. transporte 16 coups et deux servants ou n'est approprié qu'au transport des munitions. Celui de 15 cm. ne porte pas de munitions.

La construction de l'avant-train de 10,5 cm. rappelle l'avant-train du canon de campagne.

Les essieux sont creux dans les trois calibres.

Les roues des avant-trains de 10,5 cm. et de 12 cm. sont pareilles à celles de l'affût. L'avant-train du 15 cm. a des roues basses. Il peut recevoir deux caissettes à accessoires.

V. Munitions.

Les obusiers de campagne étant destinés à tirer sur des buts couverts, à détruire des abris légers et à participer au combat d'artillerie aux grandes distances, doivent être pourvus de shrapnels, d'obus brisants et d'obus de mine. La fusée du shrapnel est à double effet; l'obus brisant et l'obus de mine ont une fusée percutante à retard facultatif.

A. PROJECTILES ET FUSÉES.

Les obus, en acier, à simple paroi, sont fabriqués avec les procédés de compression Ehrhardt; l'ogive peut se dévisser. Ils renferment dans une douille de carton une charge d'éclatement formée d'acide picrique.

L'*obus de mine*, allongé et à parois relativement minces, contient une charge explosive maximum. On l'emploie exclusive-

ment contre les buts résistants de la guerre de campagne, tels qu'abris blindés, maisons, etc., et les troupes qui s'y trouvent à couvert.

L'*obus brisant*, plus court, à parois épaisses, renferme une charge suffisante pour produire un nombre très considérable d'éclats assez lourds pour être meurtriers. On s'en servira surtout contre les troupes à couvert derrière des abris de campagne.

La *fusée d'obus*, en laiton, est uniquement percutante. Un dispositif réglable permet de retarder l'éclatement pour que celui-ci ne se produise qu'après que le projectile a pénétré plus ou moins profondément dans le but. Il n'est donc plus nécessaire de transporter deux espèces d'obus, les uns à retard, les autres sans retard. Une substance fumigène facilite à un haut degré l'observation du tir.

Cette fusée¹ diffère des fusées percutantes employées jusqu'ici en ce que la capsule d'éclatement est disposée d'une manière fixe, tandis que, avant le départ du coup, le détonateur se trouve en arrière de la capsule d'éclatement, complètement séparé de celle-ci. La capsule d'éclatement n'étant soumise au départ du coup à aucun mouvement relatif, le danger de son inflammation spontanée est diminué. Tout danger d'explosion du projectile, même en cas d'inflammation spontanée de la cartouche d'éclatement, est écarté grâce à un organe de sûreté qui opère une obturation complète entre le détonateur et la capsule d'éclatement.

La fusée a deux appareils d'inflammation, chacun avec aiguille et amorce. Le premier, qui fonctionne au départ, est destiné à faire disparaître par combustion un anneau fusant qui bloque toutes les parties mobiles de la fusée. L'anneau fusant ayant été consumé, le second appareil d'inflammation peut fonctionner à l'arrivée et, en même temps, le détonateur venir se placer autour de la capsule d'éclatement, qui détermine l'explosion.

Si, avec les obus brisants, on veut pouvoir employer le tir fusant, on fixe à ces projectiles une fusée à double effet, pourvue aussi d'une sûreté contre les éclatements dans l'âme. Cette fusée à double effet est combinée d'après les mêmes principes que la fusée percutante, avec la différence toutefois que le pre-

¹ Voir *Norsk Artilleri-Tidsskrift*, fascicule 4, 1903.

mier appareil d'inflammation met le feu à la fois au cercle fusant et à l'anneau fusant de sûreté et que le détonateur, sous l'action d'un ressort, avance à sa place d'explosion à mesure que l'anneau de sûreté se consume. Ainsi le cercle fusant peut déterminer l'explosion avant que le projectile percute.

Les *shrapnels*, à chambre arrière, sont également en acier et fabriqués avec les procédés de compression Ehrhardt. A l'intérieur du projectile se trouve une douille vissée, dans laquelle est fixée la fusée à double effet. Le shrapnel est rempli de balles de 12 ou de 13 grammes, en plomb durci, dont les interstices sont garnis d'une substance fumigène facilitant l'observation du tir.

La *fusée à double effet*, en laiton, est semblable à celle des obus brisants, mais n'a pas de détonateur. Elle n'est pas endommagée par les transports. La durée maximum de combustion est de 41 secondes. Le cercle fusant a trois étages.

B. GARGOUSES.

La gargousse est formée d'une douille en laiton contenant la charge de tir.

La charge de tir se compose de plusieurs charges partielles de poudre sans fumée, renfermées chacune dans un sachet en mince étoffe de soie, qui se combure aisément. Le sachet placé au fond de la douille contient en outre pour l'allumage une petite charge comprimée, formée de poudre noire. Le poids de la charge est estampillé sur chaque sachet.

Aux obusiers de 10,5 cm et de 12 cm., les charges partielles sont maintenues contre le fond de la douille par un couvercle en carton. Aux obusiers de 15 cm., elles sont attachées par une bande de soie, sur une croix de laiton à quatre branches, vissée au fond de la douille.

On met le feu à la charge de tir au moyen d'une capsule ou d'une vis porte-feu disposée sur le culot de la douille, au fond d'une cavité correspondant à la pointe du percuteur quand la culasse est fermée. Ce dispositif donne un surcroît de sécurité, car si la culasse n'était pas complètement fermée, le percuteur retenu dans son choc par le bord de la cavité, n'atteindrait pas la capsule.

Pour le tir à charge réduite, il faut, au 10,5 cm. et au 12 cm., retirer le couvercle de carton, enlever le nombre voulu de

charges partielles, puis replacer à fond le couvercle de carton. Au 15 cm., on défait le nœud de la bande de soie, on retire le nombre voulu de charges partielles, puis on refait le nœud.

La gargousse reste séparée du projectile.

La gargousse-refouloir, en permettant de refouler le projectile, rend superflu le refouloir ordinaire.

Les douilles de gargousse, en alliage de laiton, sont fabriquées par le procédé de compression Ehrhardt, qui leur assure une grande résistance. La Fabrique rhénane a tiré avec la même douille de laiton jusqu'à 64 coups, sans que la douille ait été mise hors de service.

Pour les charges, on emploie la poudre à nitrocellulose ou la poudre à base de nitroglycérine.

VI. Modèles successifs d'obusiers Ehrhardt depuis 1900.

En comparant les planches des albums publiés par la Fabrique rhénane, on se rend aisément compte des progrès successifs réalisés dans la construction des obusiers Ehrhardt depuis 1900.

Les premiers modèles sont du type à porte-berceau reposant sur l'affût par deux tourillons et à berceau pivotant dans le porte-berceau. Le pivot a donc une inclinaison qui varie avec l'angle de tir, cause d'écarts dans le tir. La variation automatique du recul avec l'angle de tir n'est pas encore introduite. Le recul de la bouche à feu ne peut donc avoir l'amplitude qu'il aura dans le modèle 1904 ; la stabilité au tir laisse donc à désirer. La ligne de mire n'est pas indépendante de la bouche à feu. Les premiers modèles de lunette panoramique ne sont pas à réflecteur mobile dans le sens vertical. Les boucliers couvrent imparfaitement les jambes des servants ; l'épaisseur est en général de 3 mm.

L'affût inférieur de l'obusier de campagne de 10,5 cm., modèle 1900, à recul sur affût, est construit au moyen de tubes Ehrhardt. Deux tubes correspondent aux flasques, qui vont en se rapprochant vers l'arrière à partir de l'essieu ; un troisième tube, prolongeant l'affût sur l'intervalle des deux autres, constitue la flèche et la crosse et porte la bêche. Il n'y a ni sièges d'affût ni sièges d'essieu.

Le modèle 1903 a un affût à flasques, les tubes ont disparu. La forme de l'affût est celle qui a été décrite, mais moins accentuée.

L'obusier de campagne de 12 cm., modèle 1903, rappelle l'obusier de 10,5 cm. de la même année.

L'obusier de 15 cm., modèle 1903, est à flasques convergents. Il a deux leviers de pointage parallèles.

Les planches des modèles 1904 indiquent l'amplitude considérable du recul de la bouche à feu.

Pour la guerre de montagne, la fabrique rhénane a aussi construit un obusier à recul sur affût, dont l'affût est démontable en fardeaux de 100 à 110 kg. en vue du transport à dos de mulet.

VII. Renseignements numériques.

	10,5 cm.		12 cm.		15 cm.	
	Allemand	Ehrhardt 1904	Français	Ehrhardt 1904	Allemand	Ehrhardt 1904
Bouche à feu.						
Longueur totale . . . mm.	—	1365	1700	1620	—	1950
» de la partie rayée »	—	1013	1300	1230	1216	1420
Nombre	—	36	—	36	—	36
Profondeur mm.	—	1,05	0,75	1,2	—	1,5
Inclinaison finale . . . degr.	—	12	8	12	12	12
Poids avec fermeture et griffes kg.	—	350	—	450	1075	900
Affût.						
Hauteur de feu . . . m.	—	1,095	1,115	1,200	1,080	1,300
» de la ligne de mire »	—	1,270	—	1,380	—	1,480
Élévation maximum . . . degr.	—	50	44	50	65	50
Dépression maximum . . »	—	10	—	7	—	5
Champ de tir horizont. . »	—	6	—	6	—	6
Diamètre des roues . . »	—	1,230	—	1,230	—	1,3
Largeur de la voie . . »	—	1,5	—	1,5	—	1,5
Pièce en batterie.						
Poids sans boucliers . . kg.	—	1050	1475	1200	—	2050
» avec boucliers de 3,5 d'épais . . . »	—	1100	—	1250	—	2100
Avant-train.						
Coups transportés	—	24	—	16	—	—
Poids avec munition . . .	—	820	890	840	—	—
Voiture-pièce.						
Longueur de la bouche au bout du timon m.	—	7,775	—	7,905	—	7,575
Angle du tournant degr.	—	85	—	88	—	85
Poids sans boucliers . . kg.	1950(?)	1870	2365	2040	2600(?)	2310
Poids avec boucliers . . »	—	1920	—	2090	—	2360
Munitions.						
Poids : obus-brisant . . kg.	16	15	18,625	—	42,3	—
obus de mine . . . »	—	—	20,35	21	—	42
shrapnel »	13	15	20,35	21	39,6	42
Nombre de balles du shrapnel	—	450	637	800	—	1550
Poids d'une balle . . . gr.	—	12	12	13	—	13
Charge forte de tir . . kg.	—	0,320	0,550	0,600	—	0,800
Tir.						
Vitesse initiale . . . m.	—	300	285	300	276	300
Limite du tir fusant . . »	—	6000	4700(?)	6000	—	6000
Limite du tir à obus . . »	—	7000	5700	7000	6050	7000

VIII. Conclusions.

Les obusiers Ehrhardt, dans leur dernier modèle, présentent en résumé les particularités suivantes :

1. Très long recul de la bouche à feu dans le tir sous les petits angles, ce qui assure l'immobilité de l'affût.

2. Variation automatique du recul avec l'angle de tir, de sorte que la masse reculante ne vienne pas frapper l'affût ou le sol dans le tir sous les grands angles.

3. Angle de tir allant jusqu'à 50 degrés.

4. Champ de tir horizontal de 6 degrés.

5. Petit affût supérieur à pivot vertical ne changeant pas de direction avec l'angle de tir.

6. Ligne de mire indépendante de la bouche à feu, permettant au pointeur de changer l'angle de tir sans déplacer la ligne de mire.

7. Emploi juxtaposé d'une ligne de mire passant par le cran de mire et le guidon et d'une lunette panoramique à réflecteur inclinable.

8. Boucliers mettant les servants à l'abri des balles d'infanterie et des balles de shrapnels ; sièges d'essieu au 10,5 cm. et au 12 cm.

9. Mobilité satisfaisante.

10. Munition perfectionnée, offrant toutes garanties contre les éclatements prématurés et facilitant l'observation du tir. Emploi de fusées d'obus à retard facultatif.

11. Emploi de gargousses-refouloir.

12. Transport d'un nombre de coups relativement considérable dans les avant-trains de 10,5 et de 12 cm.

Les expériences de tir ont été des plus satisfaisantes.

PAGAN.

