

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1. Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par [Eclydre](#).
2. Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :
 - la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - <https://cnum.cnam.fr>)
 - la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.
3. Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :
 - les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
4. Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)
5. L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.
6. Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA GRANDE MONOGRAPHIE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Auteur collectif
Auteur(s)	Auteur collectif
Titre	Conférences du dimanche
Adresse	Paris : Librairie de l'enseignement technique : Cnam, 1920-1926
Collation	23 vol.
Nombre de volumes	23
Sujet(s)	Sciences et industrie
Notice complète	0
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?12KY48_2CC20
LISTE DES VOLUMES	
	Conférence faite le 11 janvier 1920 sur les métallurgies
	Conférence sur l'aviation faite le 18 janvier 1920
	Conférence sur les recherches et les inventions faite le 25 janvier 1920
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	Conférence faite le 1er février 1920 sur l'évolution du matériel d'artillerie
	Conférence faite le 15 février 1920 sur les chars d'assaut : historique technique, historique tactique, vues d'avenir
	Conférence faite le 22 février 1920 sur le service géographique de l'armée pendant la guerre
	Conférence faite le 29 février 1920 sur la fabrication des poudres et explosifs
	Conférence faite le 7 mars 1920 sur les radio-éléments et leurs applications
	Conférence faite le 14 mars 1920 sur la chimie de guerre : les gaz de combat
	Conférence faite le 21 mars 1920 sur le rôle du laboratoire d'usine
	Conférence sur les industries chimiques faite le 28 mars 1920
	Conférence faite le 16 janvier 1921 sur l'aide des colonies au relèvement de l'industrie nationale
	Conférence faite le 23 janvier 1921 sur les moteurs à combustion
	Conférence faite le 23 janvier 1921 sur les chemins de fer pendant et après la guerre
	Conférence faite le 30 janvier 1921 sur les richesses de l'Alsace et de la Lorraine
	Conférence faite le 13 février 1921 sur l'utilisation du combustible dans la métallurgie
	Conférence faite le 20 février 1921 sur la Roumanie nouvelle
	Conférence faite le 6 mars 1921 sur les banques d'émission et la guerre
	Conférence faite le 6 mars 1921 sur l'aluminium : emplois industriels du métal et de ses principaux alliages
	Conférence faite le 20 mars 1921 sur la valorisation du travail humain
	Conférence faite le 19 mars 1922 sur une mission au Canada
	Conférence faite le 2 avril 1922 sur l'état actuel de la télégraphie et de la téléphonie sans fil
	La structure de la matière et l'électricité [14 février 1926]

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Auteur collectif
Titre	Conférences du dimanche
Volume	Conférence faite le 1er février 1920 sur l'évolution du matériel d'artillerie
Adresse	Paris : Librairie de l'enseignement technique, 1920
Collection	La science et l'industrie françaises pendant la guerre : leur rôle dans l'œuvre de renaissance économique de notre pays, 4
Collation	1 vol. (60 p.) : ill. ; 19 cm
Nombre de vues	64
Cote	CNAM-BIB 12 Ky 48 (4)
Sujet(s)	Art et science militaires -- Innovations technologiques -- France -- 1900-1945 Artillerie -- France -- 1900-1945 Guerre mondiale (1914-1918) -- France Guerre mondiale (1914-1918) -- Influence Matériel de guerre -- France -- 1900-1945
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	29/10/2026
Date de génération du PDF	29/10/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/113340435
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?12KY48.4

LA SCIENCE ET L'INDUSTRIE FRANÇAISES PENDANT LA GUERRE
LEUR RÔLE DANS L'ŒUVRE DE RENAISSANCE ÉCONOMIQUE DE NOTRE PAYS

Conférence faite le 1^{er} Février 1920

SUR

L'ÉVOLUTION

DU

MATÉRIEL D'ARTILLERIE

PAR

LE LIEUTENANT-COLONEL RIMAILHO



PARIS

LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

3 bis, rue Thénard (V^e)

TOUTS DROITS RÉSERVÉS

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

292, rue Saint-Martin, Paris (3°).

Le Conservatoire national des Arts et Métiers comprend :

1° Un **musée industriel** contenant des collections uniques d'appareils et de modèles dont le nombre s'élève à plus de 15 000 et parmi lesquels se trouvent des objets historiques de la plus haute importance.

2° Un **enseignement public et gratuit** pour l'application des sciences aux arts industriels et ne comprenant pas moins de 23 cours :

Géométrie appliquée aux arts. — Mécanique. — Machines. — Physique appliquée aux arts. — Électricité industrielle. — Métallurgie et travail des métaux. — Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie. — Chimie agricole et analyse chimique. — Chimie industrielle. — Chimie appliquée aux industries des matières colorantes. — Chimie appliquée aux industries des chaux et ciments. — Filature et tissage. — Constructions civiles. — Art appliqué aux métiers. — Agriculture. — Économie industrielle et statistique. — Assurance et Prévoyance sociales. — Associations ouvrières. — Hygiène industrielle. — Économie sociale. — Droit commercial. — Géographie commerciale et industrielle. — Économie politique.

En outre, des conférences sur des sujets d'actualité sont faites dans le courant de l'année.

3° Un **enseignement pratique** donné dans la journée et qui constitue une préparation directe à l'industrie.

Cet enseignement porte actuellement sur les machines, la métallurgie, la mécanique, la physique, l'électricité industrielle, la filature et le tissage.

4° Une **bibliothèque** contenant une riche collection d'ouvrages relatifs aux sciences, aux arts, à l'agriculture et à l'industrie et renfermant environ 53 000 volumes ou cartes. C'est un centre de documentation pour les industriels, les commerçants, les ouvriers; les étudiants, les élèves des grandes écoles y trouvent aussi les ouvrages utiles à leurs études;

5° Un **laboratoire d'essais industriels** dont le but est de permettre aux Services de l'État, aux industriels, commerçants et particuliers de soumettre les produits bruts ou manufacturés de toute nature, les machines et les appareils, aux essais mécaniques, physiques, chimiques ou aux essais de machines susceptibles de les qualifier.

6° Un **musée de prévention des accidents du travail et d'hygiène industrielle** qui constitue une exposition permanente des appareils protecteurs et des dispositifs de sécurité et d'hygiène industrielle les plus pratiques et les plus perfectionnés.

7° Enfin un **laboratoire de recherches sur le travail professionnel** qui poursuit l'application, au monde économique, des méthodes de discipline et d'ordre de l'activité humaine. Le but à atteindre est le rendement social maximum; les moyens sont dans l'organisation de l'outillage et de la main-d'œuvre, et, avant tout, de l'apprentissage.

LA SCIENCE ET L'INDUSTRIE FRANÇAISES
PENDANT LA GUERRE

L'ÉVOLUTION
DU
MATÉRIEL D'ARTILLERIE



120 kg 48 (4)

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Conférence faite le 1^{er} Février 1920

SUR

L'ÉVOLUTION

DU

MATÉRIEL D'ARTILLERIE

PAR

le Lieutenant-Colonel RIMAILHO

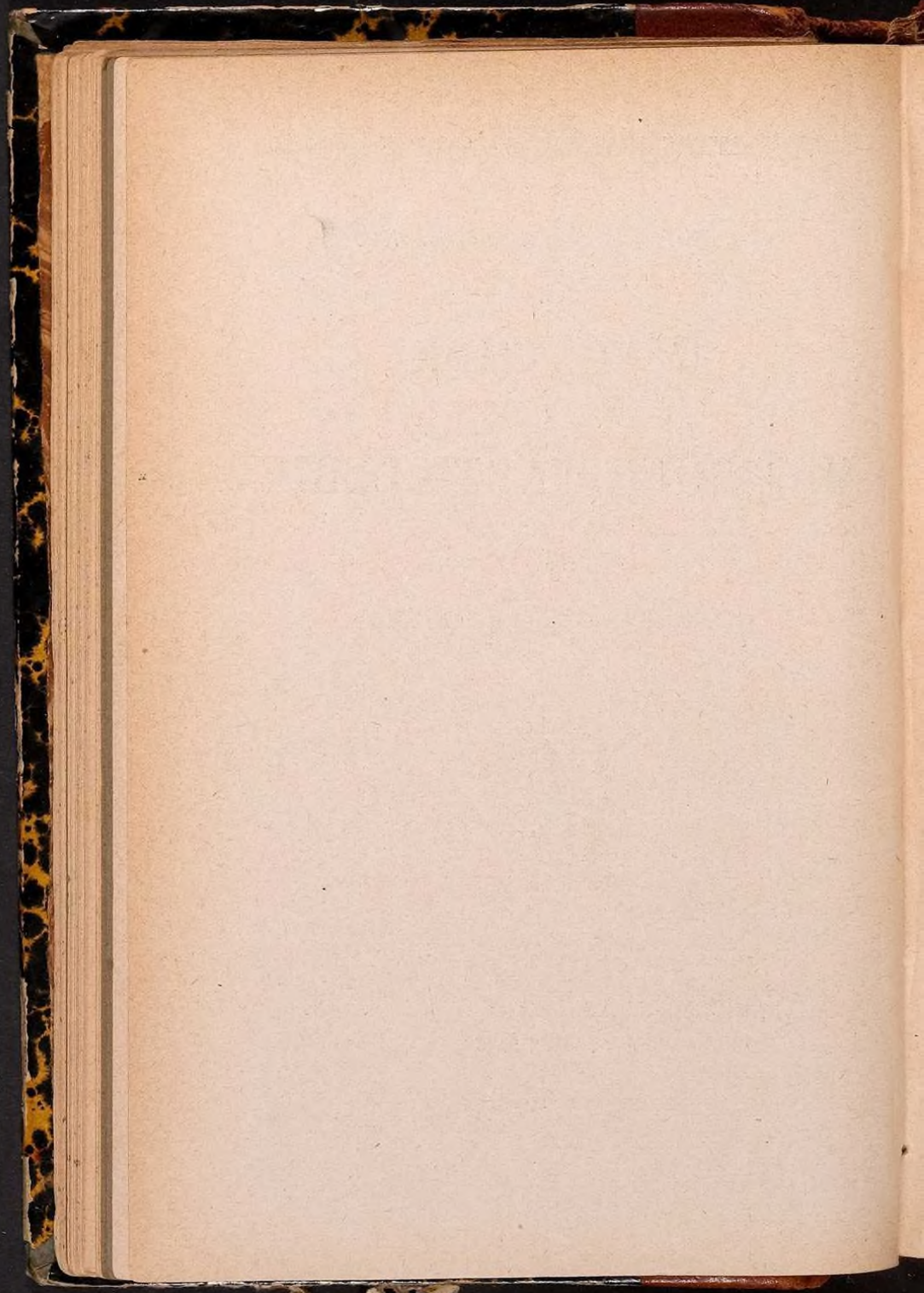


LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

3 bis, rue Thénard, PARIS, V^e

1920

TOUS DROITS RÉSERVÉS



Mesdames, Messieurs,

Le titre général sous lequel M. le Directeur du Conservatoire a voulu grouper les conférences auxquelles vous venez assister ici est : « La Science et l'Industrie françaises pendant la Guerre. Leur influence dans la reconstitution économique du pays. »

S'il est une matière qui ait mis en jeu pendant la guerre toute l'activité de la science et de l'industrie, c'est bien le matériel d'artillerie. C'est au point qu'on est effrayé de l'énormité de la tâche lorsqu'on cherche à passer en revue tout ce qui a été fait dans ce domaine.

A première vue on ne contemple qu'une vaste carte d'échantillons où, poussé par la nécessité, le Commandement a rangé tout ce que l'initiative officielle et l'initiative privée ont fait naître d'engins nouveaux ou ont utilisé d'engins que l'on croyait démodés.

D'autre part, si l'on voit bien ce que la science et l'industrie ont fait pour le matériel d'artillerie pendant la guerre, on peut se demander quel rôle jouera cette branche de leur activité dans la reconstitution économique du pays.

Pour nous, ce rôle consistera à apporter sans

cesse une documentation à ceux qui seront chargés aussi bien de préparer notre propre défense que d'assurer le désarmement de nos ennemis.

Pour avoir la paix, il ne suffit pas de préparer la guerre. Nous verrons qu'au cours de l'histoire du matériel d'artillerie, des hommes se sont rencontrés qui ont eu aussi le souci d'empêcher l'ennemi de réaliser, au moins pour un temps, certains avantages possédés par nous ; ils y ont réussi au moins une fois, et ont par là même reculé la date de la provocation allemande.

Combien ce rôle est facilité maintenant que le traité de paix lui-même nous impose l'obligation de connaître, à chaque instant, les progrès réalisables dans l'Armement, non seulement pour nous mettre en état d'en profiter au besoin, mais aussi pour mettre les Commissions alliées en situation d'empêcher les Allemands de les réaliser eux-mêmes.

Toutes les ressources de la Science et de l'Industrie peuvent être appliquées aux buts de destruction. Il n'est pas douteux que, de l'autre côté du Rhin, des esprits seront sans cesse en éveil pour y penser toujours. Il n'est pas moins douteux que de notre côté nous n'avons pas le droit de nous endormir sur nos lauriers. Cela ne veut pas dire que nous avons à recommencer la course aux armements, et à grever nos budgets, qui ont d'autres charges plus urgentes, de lourdes dépenses en matériel, non, mais cela veut dire que les études, les expériences, les recherches de toute nature doivent être continuées, suivies, encouragées, de telle façon que les Alliés soient toujours assurés d'être sans cesse placés au mieux pour empêcher

les Allemands de camoufler leur obéissance au traité. Par là même les Alliés seront en mesure, s'ils devaient recourir aux armes d'un commun accord, de mettre en jeu, dans les plus courts délais, des forces d'armement telles que toute résistance serait impossible. Faites naître cette conviction à Berlin, et on s'y tiendra tranquille.

Nous croyons donc que le Conseil supérieur de la Guerre en viendra à créer un organisme toujours préoccupé de ces questions. On n'imagine pas la prophylaxie de la rage sans un Institut Pasteur? on ne conçoit pas non plus la prophylaxie de la guerre sans un Institut spécialement affecté à l'étude des moyens préventifs et des moyens curatifs. Pour nous immuniser nous-mêmes rien ne vaudra une préparation parfaite de la Mobilisation industrielle, en vue de la réalisation éventuelle de programmes constamment tenus à jour. La seule connaissance de ces programmes permettra de fixer aux Commissions d'investigation alliées les points sur lesquels leur attention doit être appelée dans leur surveillance. Là encore, comme l'a si bien dit M. le Président de la République : « Le traité de paix sera une création continue. » Dans cet Institut que nous rêvons, la Section du Matériel d'Artillerie devra recevoir des directives.

Le but de cette conférence est de les chercher dans l'étude de l'Histoire de l'évolution du Matériel, pour essayer de deviner dans quel sens il évoluera dans l'avenir.

Dans cette étude de l'évolution du Matériel, nous laisserons de côté ce que nous appellerons les

matériels extrêmes, soit les petits engins de tranchées ou d'accompagnement, soit les engins énormes et d'emploi exceptionnel, tels que les matériels de 340 et de 400 sur voie ferrée. Nous envisageons surtout l'artillerie devant accompagner normalement les troupes, et allant du calibre de 75 à celui de 280. De même nous ferons abstraction, pour le moment et faute de temps, des artilleries qui joueront sans doute un rôle considérable dans l'avenir, telles que l'artillerie placée à bord des avions et celle destinée à la contrebattre.

Pour l'Artillerie qui nous occupe on peut distinguer trois phases dans son évolution :

1^{re} phase. — A partir de 1871 la Direction de l'Artillerie refait l'Armement de la France vaincue. Le Directeur est le Général Mathieu, le constructeur, le Colonel de Bange.

2^e phase. — L'Armement étant reconstitué, le successeur du général Mathieu veut faire plus : possesseur d'un progrès inestimable qui est le nouveau frein de 75 il veut non seulement rendre l'artillerie plus forte, mais il travaille avec succès à tromper l'Allemagne et à la lancer dans la construction d'un matériel très inférieur. Le Directeur de l'Artillerie est le général Deloye, les constructeurs s'appellent Deport et Sainte Claire Deville.

3^e phase. — Les élèves des constructeurs précédents s'efforcent d'obtenir que les progrès réalisés par le 75 soient étendus aux plus gros calibres. Bataille d'idées, mais hélas du choc de ces idées la lumière ne jaillit... qu'en Allemagne. Les cham-

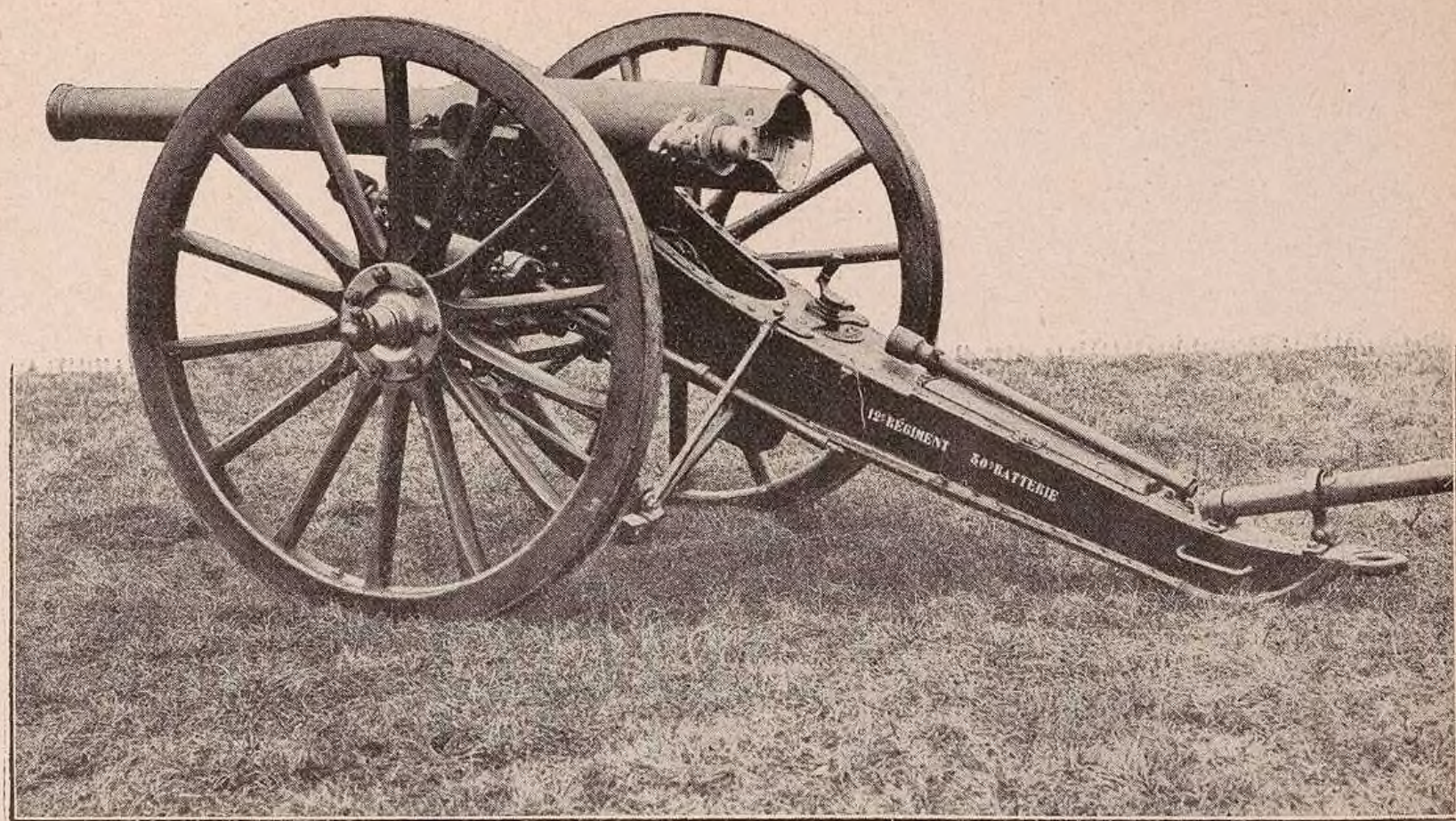


FIG. 1. — CANON DE 90 DE BANGE.

pions de l'artillerie lourde y ont plus de succès que ceux qui en France s'en sont faits les protagonistes; ces derniers assistent impuissants aux préparatifs que fait l'artillerie allemande pour rattraper le temps que lui ont fait perdre les bons champions de la phase précédente. Dans cette période on chercherait en vain un Directeur de l'Artillerie; ils sont trop, et changent trop souvent.

Pourtant nous verrons que l'évolution de l'artillerie s'est accomplie dans le sens de la mobilité que nous préconisons, et cette conquête, bien qu'un peu trop tardive, doit à tout prix être conservée. Nous devons être convaincus de son immense importance non seulement pour rester en mesure d'en profiter nous-mêmes, mais surtout pour comprendre à quel point il importe maintenant d'empêcher d'une manière absolue l'Allemagne de rien faire de semblable, moyennant quoi sa résistance éventuelle restera très précaire.

1^{re} phase. — Après la guerre de 1870-1871 on n'envisageait que deux artilleries : celle de campagne et celle de siège. Pour la seconde on se disait qu'on aurait tout le temps de s'installer; en conséquence la mobilité des canons n'apparaissait pas comme très intéressante à réaliser. Au contraire, l'idée de faire ce qu'on a appelé un « système d'artillerie » avait beaucoup de succès. On envisageait volontiers une famille de canons, tous frères, mais placés par rang de taille, ayant tous des caractéristiques semblables.

Les vues du 90, du 120, montrent de suite ce qui constituait le « système », mêmes formes générales, même culasse, même mode de construction. Cette

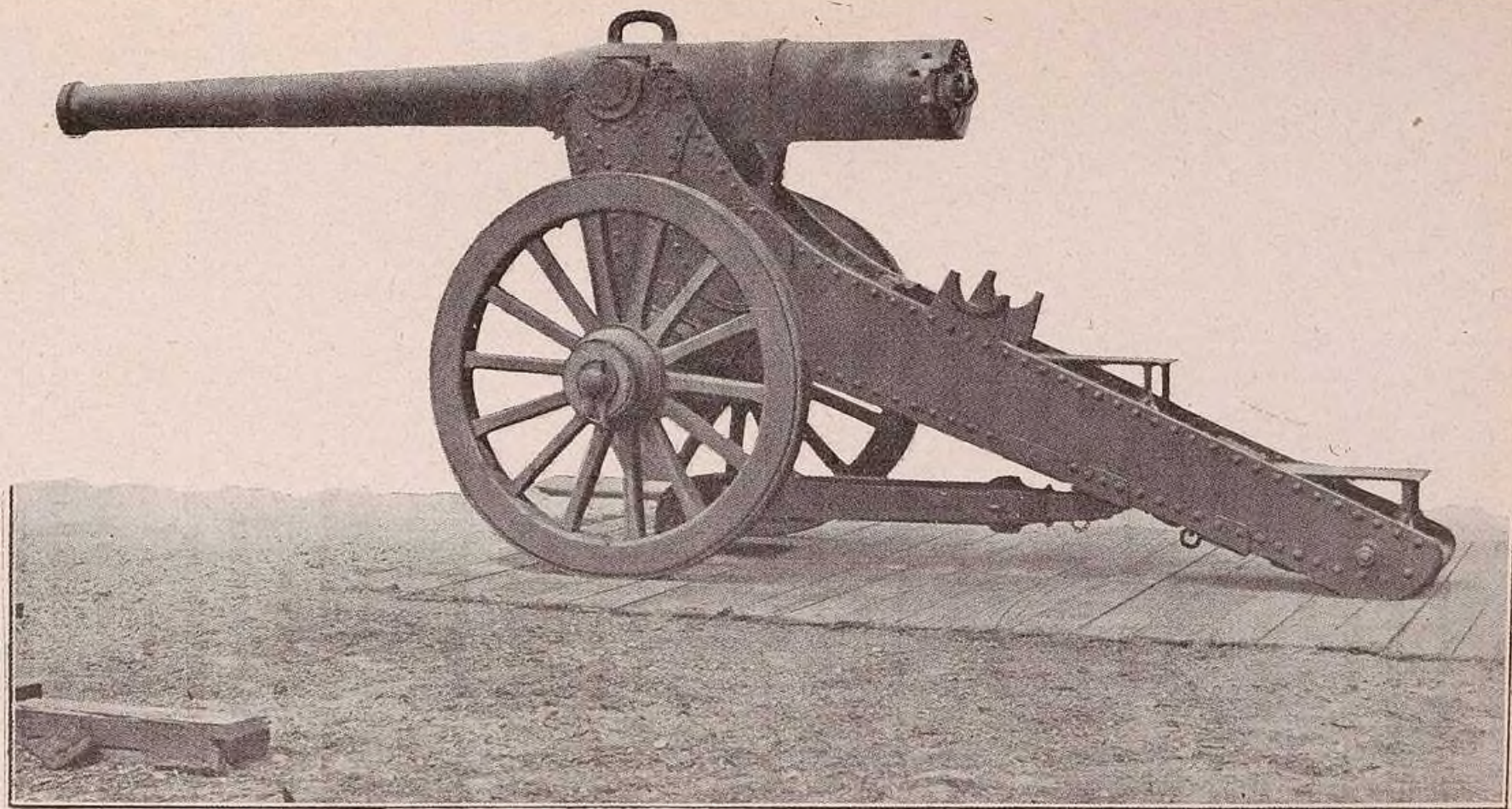


FIG. 2. — CANON DE 120 LONG DE BANGE.

conception a perdu beaucoup de sa valeur. Les conditions d'emploi des matériels conduisent maintenant à penser que chaque type de canon doit être adapté à sa fonction : on n'imagine pas que le canon à monter à bord d'un avion doive forcément rappeler le 75 ; un canon monté sur tank ferait penser aux canons d'un bateau plutôt qu'aux canons de l'artillerie à cheval ; tel calibre se trouvera bien de l'emploi d'un système de culasse avec cartouche, alors que pour tel autre, il serait préférable d'avoir recours à une culasse du genre des culasses de fusil pour faciliter le chargement sous les grands angles ; on est même revenu pendant la Guerre à la culasse de Bange pour des matériels primitivement conçus pour l'emploi de la douille. Quoi qu'il en soit, le système de Bange, réalisé de 1872 à 1882 présentait de telles qualités de robustesse et de simplicité qu'il a rendu de très grands services quand la stabilisation des fronts a conduit les armées alliées à une véritable guerre de siège.

2^e phase. — En 1884, un fait nouveau se produisit ; l'industrie privée fut autorisée à faire le commerce des armes de guerre, alors que jusqu'à cette date le monopole de leur construction était réservé à l'État. Des bureaux d'études se montèrent, mais l'artillerie qui avait pris l'habitude de se suffire à elle-même, ne s'adressa jamais, jusqu'aux dernières années qui précéderent la guerre, à l'industrie française que pour lui demander ses matières premières, tubes de canons, et pièces de forge. Elle eut bientôt un motif de plus pour tenir l'industrie à l'écart.

En 1894, la création du premier canon de 75 à long recul sur l'affût donna au Directeur de l'Artillerie

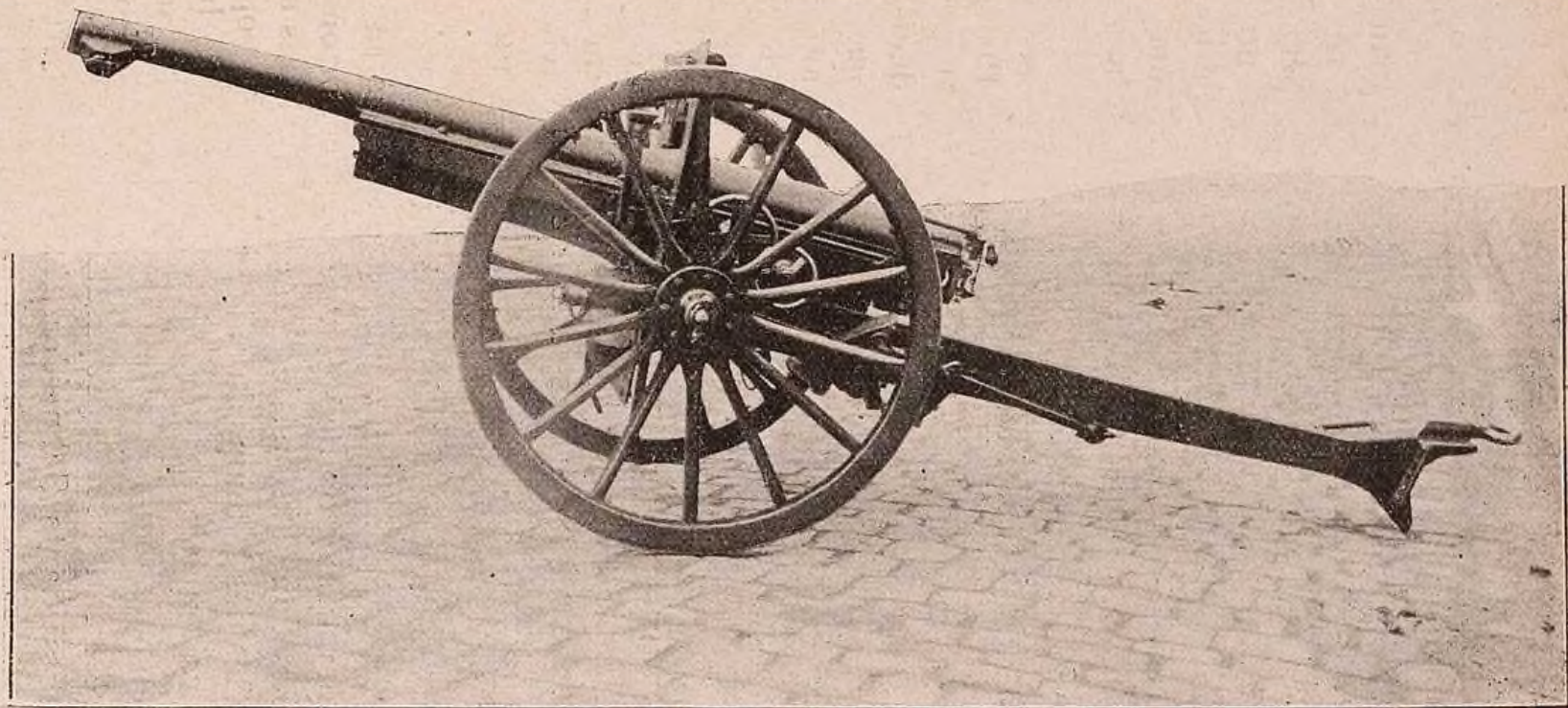


FIG. 3. — CANON DE 75, MODÈLE 1897.

l'idée qu'il pourrait garder secrets les principes essentiels du frein, et obtenir ainsi le double résultat de doter la France d'un matériel très supérieur à celui de l'Allemagne et, en laissant croire à nos voisins que l'étude de ce matériel perfectionné n'avait pas abouti, les amener à construire eux-mêmes un canon moins parfait. Ce programme fut admirablement mené à bien par le général Deloye.

Pendant que nous mettions au point en secret le matériel de 75 à frein hydropneumatique à Puteaux, la Direction de l'Artillerie savait que les études en Allemagne étaient poursuivies dans la voie des matériels rigides, sans frein, partant à tir beaucoup moins rapide. Or, à Puteaux, une étude analogue était en cours, on laissa donc se répandre le bruit que seule cette étude aboutissait; on expérimenta, en soi-disant grand secret, le matériel rigide dans les polygones dont les espions étaient bien connus; finalement, nous apprenions l'adoption du matériel rigide allemand C/96 au moment où nous avions la certitude de mener à bien la fabrication en grande série du 75 français.

La guerre de 1914 à 1918 a été faite d'abord avec le 75 et le 155 C. T. R., puis avec les canons de Bange qu'on fut trop heureux de trouver, puis avec les canons dont l'industrie française avait proposé les modèles dès le temps de paix, au cours de la lutte qu'elle avait menée, souvent victorieusement, contre Krupp en vue des fournitures à faire aux armées étrangères. Dans cette préparation d'avant-guerre, les Établissements Schneider, du Creusot avaient déjà porté très haut et très loin le renom de l'indus-

trie française et il en était de même des Établissements des Aciéries de la Marine à Saint-Chamond, plus spécialisés dans la grosse artillerie de bord, de côte et de tourelles.

Pendant qu'on construisait en toute hâte les canons des modèles industriels et les adaptations des canons de côte, de bord et de tourelles, les études ne chômaient pas, et c'est précisément l'évolution de ces études que nous allons suivre à l'aide des projections photographiques et des films qui vont vous être présentés.

Vous avez déjà vu le matériel de Bange. Pour bien comprendre en quoi consiste l'événement caractérisé par la réalisation du frein de 75, il faut se rappeler qu'avec le canon de Bange de 90, le tir rapide est impossible, parce qu'à chaque coup de canon tout le matériel est projeté vers l'arrière et doit être ramené à bras d'hommes à sa première position, avant qu'on puisse repointer et tirer le coup suivant.

Le canon de 75, au contraire s'accroche au sol dès le premier coup, et, pour les coups suivants, seul le tube coulisse sur le frein, l'affût ne bouge pas, et le canon se retrouve pointé à la fin du mouvement.

La projection du film de 75 vous montre ce fonctionnement.

Il ne faut pas s'étonner qu'un résultat pareil, révolutionnant complètement les idées reçues, ait donné lieu à discussions. Cette mécanique ne serait-elle pas trop fragile? Pour avoir une artillerie trop perfectionnée, ne risquait-on pas de n'en avoir plus du tout, si une maladie grave s'abattait

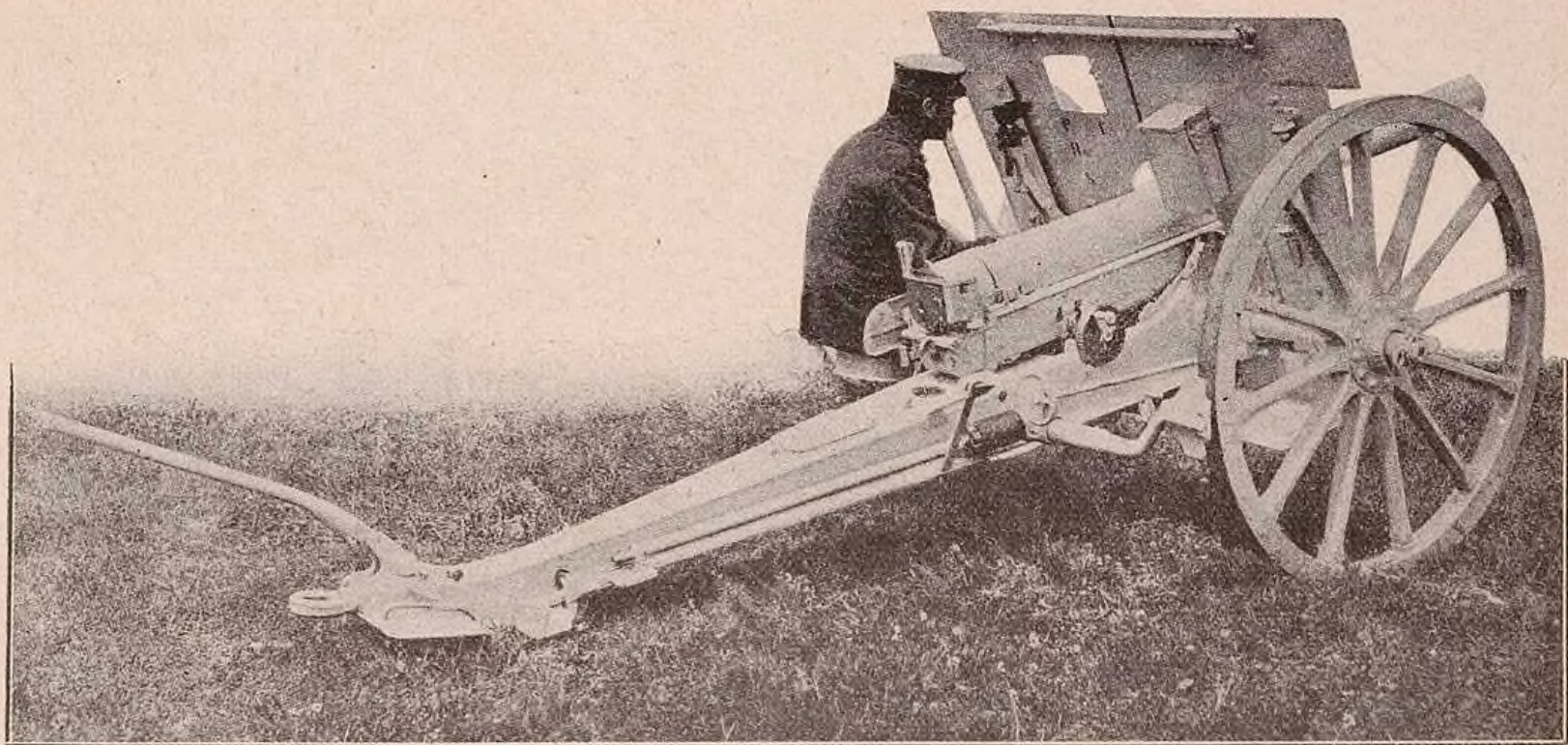
sur les freins? L'expérience a montré que ceux qui ont fait confiance au 75, à sa naissance, ont vu juste.

De son côté l'industrie française se mit au travail; l'artillerie allemande chercha à rattraper le temps perdu; mais comme ni les uns, ni les autres, ne connaissaient la construction du frein, il fallut trouver autre chose. Disons tout de suite que la caractéristique principale du frein réglementaire en France est la suivante : le ressort dont la tension augmente pendant le recul pour réagir ensuite et ramener le canon en batterie, est de l'air comprimé séparé du liquide du frein par une sorte de tampon mobile, se déplaçant vers l'avant ou l'arrière par entraînement du liquide et lui transmettant les efforts de l'air comprimé. Le problème consistait à réaliser ce tampon dans des conditions telles que l'air ne passe jamais dans le liquide.

L'expérience a montré que le système adopté est parfait, jamais un frein de 75 modèle 1897 n'a laissé perdre son air. De là le gros avantage de n'avoir jamais à se préoccuper de rechargement en air comprimé. Cette obligation existe pour les freins dont l'air, ou l'azote suivant les cas, est en contact avec le liquide; on est obligé de prévoir le rechargement à l'aide de bouteilles d'air ou d'azote comprimé.

Les freins étudiés dans l'industrie française et en Allemagne avant la guerre, comportent comme système récupérateur, soit des ressorts à boudins, soit un gaz comprimé en contact avec le liquide.

En adoptant le principe du recul sur l'affût, les constructeurs n'ont pas manqué, comme l'avait



2.

FIG. 4. — CANON DE 75 SCHNEIDER.

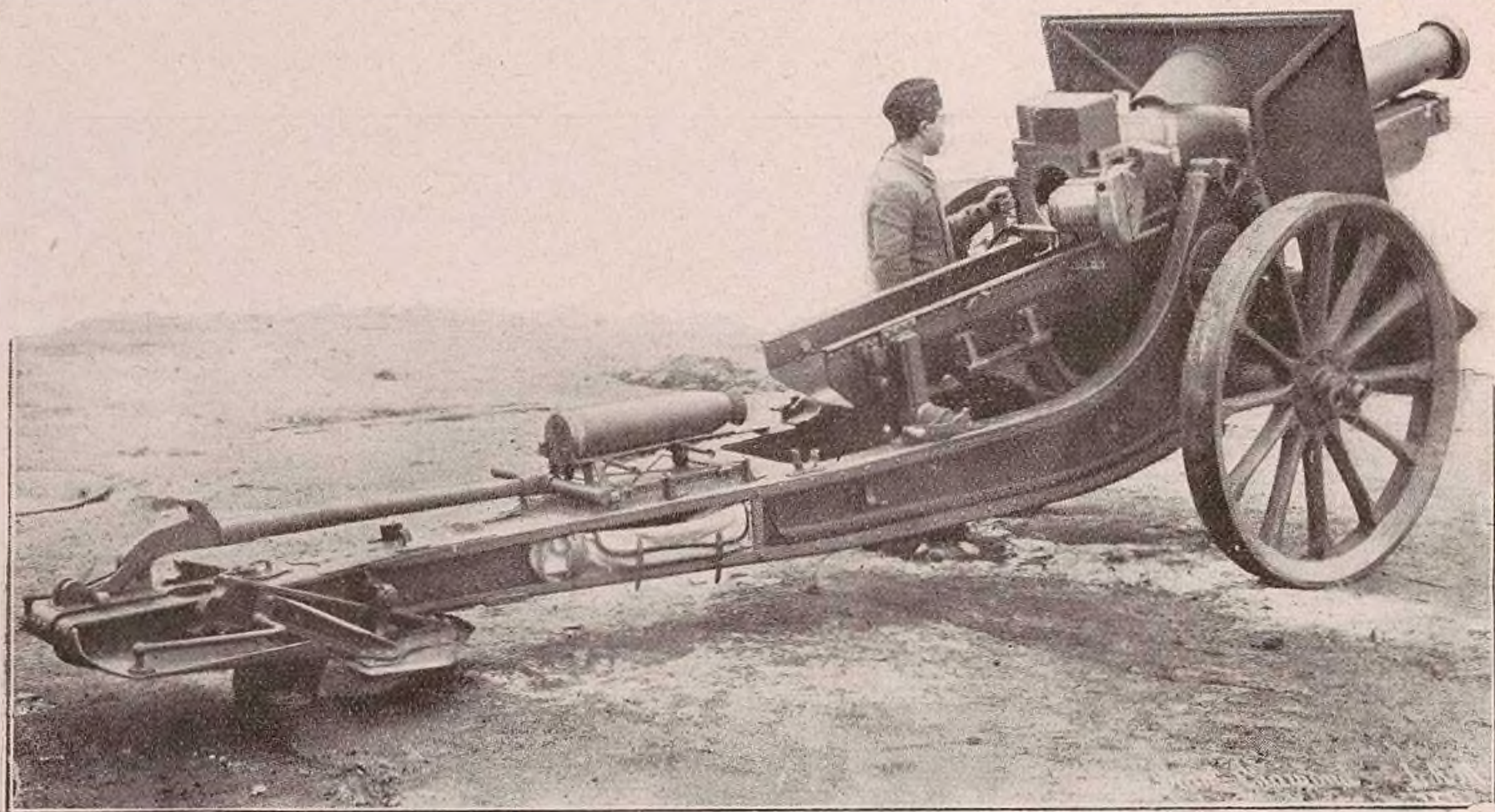


FIG. 5. — OBUSIER DE 155 SCHNEIDER.

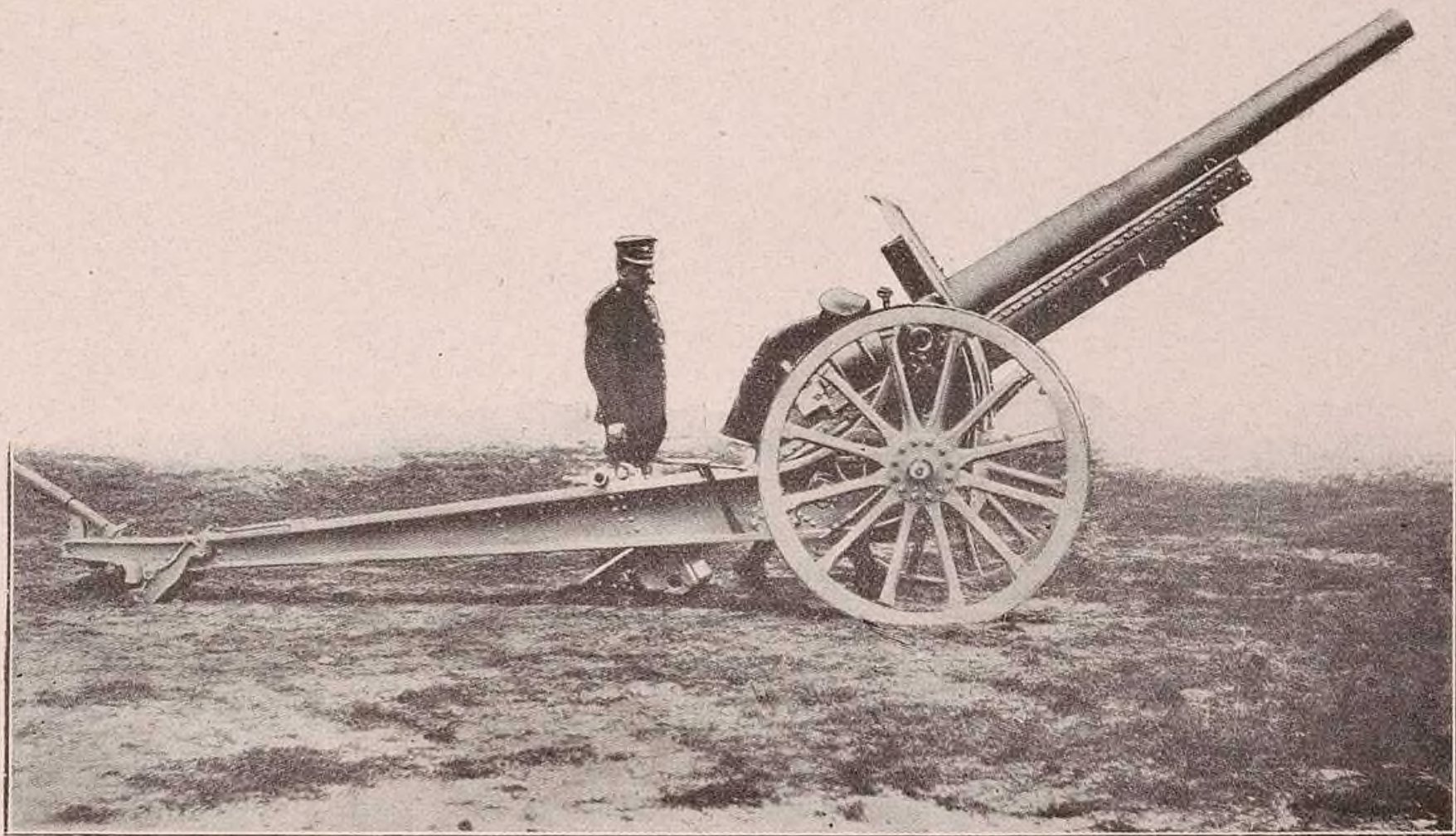


FIG. 6. — CANON DE 105 LONG SCHNEIDER.

fait de Bange, de créer non pas un seul canon, mais une série constituant un système.

Pendant que Krupp créait une série de matériels à ressorts de 77, 105, 150, 210, 280, etc... l'industrie française créait des types de calibre croissant, les uns à air comprimé, les autres à ressorts; c'est ainsi qu'au moment du besoin, le ministère de l'Armement put obtenir la production nécessaire de canons tels que ceux des Établissements Schneider de 75, de 105, de 155 C, de 155 L, de 220, de 280, etc... et ceux de Saint-Chamond de 75, de 155 C, de 145/155, de 240, etc... Les mêmes établissements menaient très rapidement à bien les adaptations et les créations neuves de canons de gros calibres sur voie ferrée, le Creusot livrait des 320 par séries, Saint-Chamond livrait des 400; bref deux chiffres donneront une idée de l'effort considérable accompli : tant dans les établissements de l'artillerie que dans ceux de l'industrie, la production journalière a atteint et dépassé 40 canons de 75 et 10 de 155 C. T. R.

Des projections fixes vont vous mettre sous les yeux les types principaux de ces matériels, après la série des matériels de Bange, voici celles des matériels Schneider et celles des matériels Saint-Chamond, pour ce qui concerne les artilleries attelées.

Cependant les Services de l'Artillerie dont les études avaient été conduites un peu lentement pendant les années qui ont précédé la guerre, reprenaient leurs travaux et nous verrons que toute l'évolution se produisait vers la recherche de qualités nouvelles réclamées depuis longtemps par

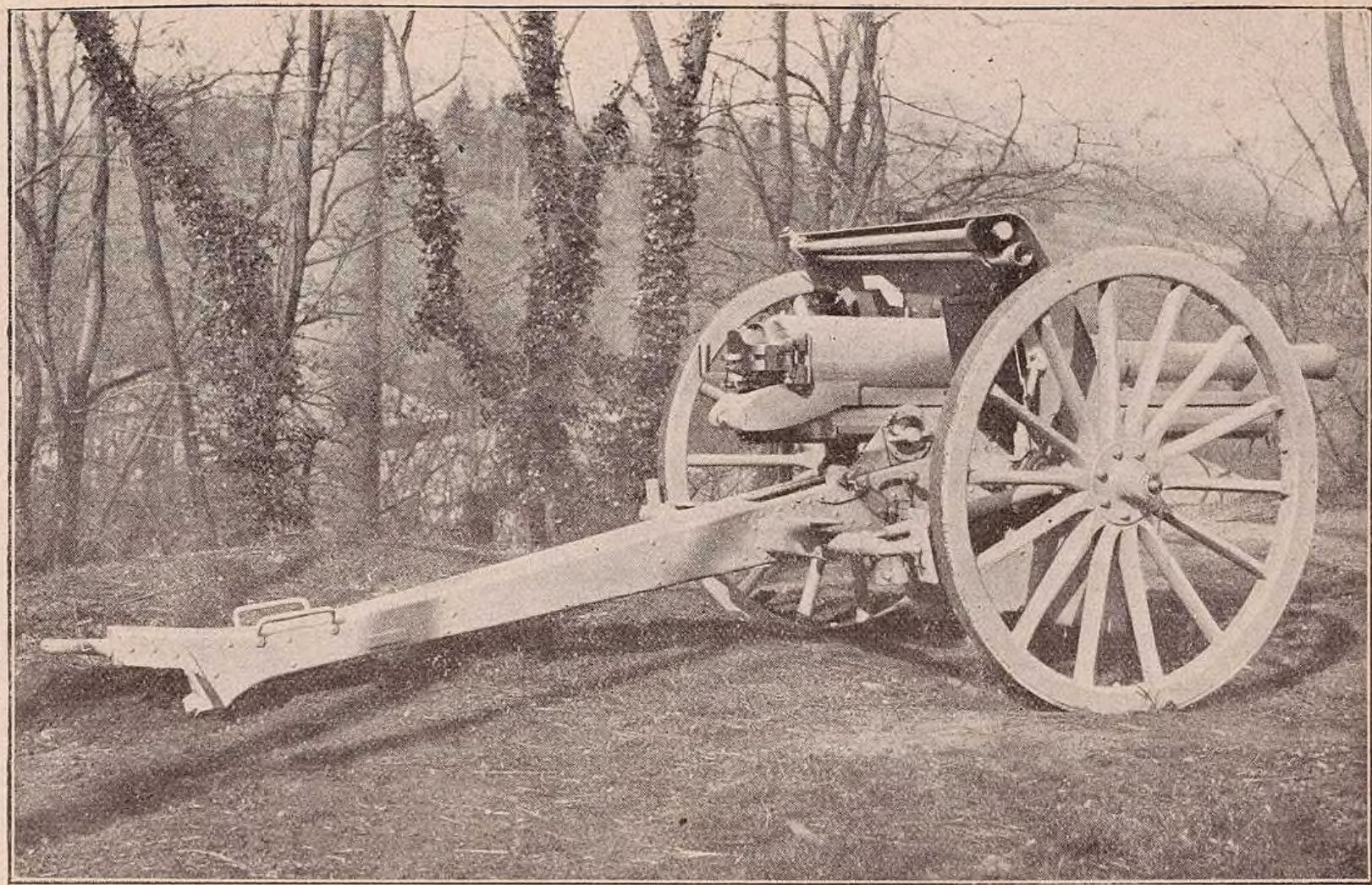


FIG. 7. — CANON DE 75 SAINT-CHAMOND.

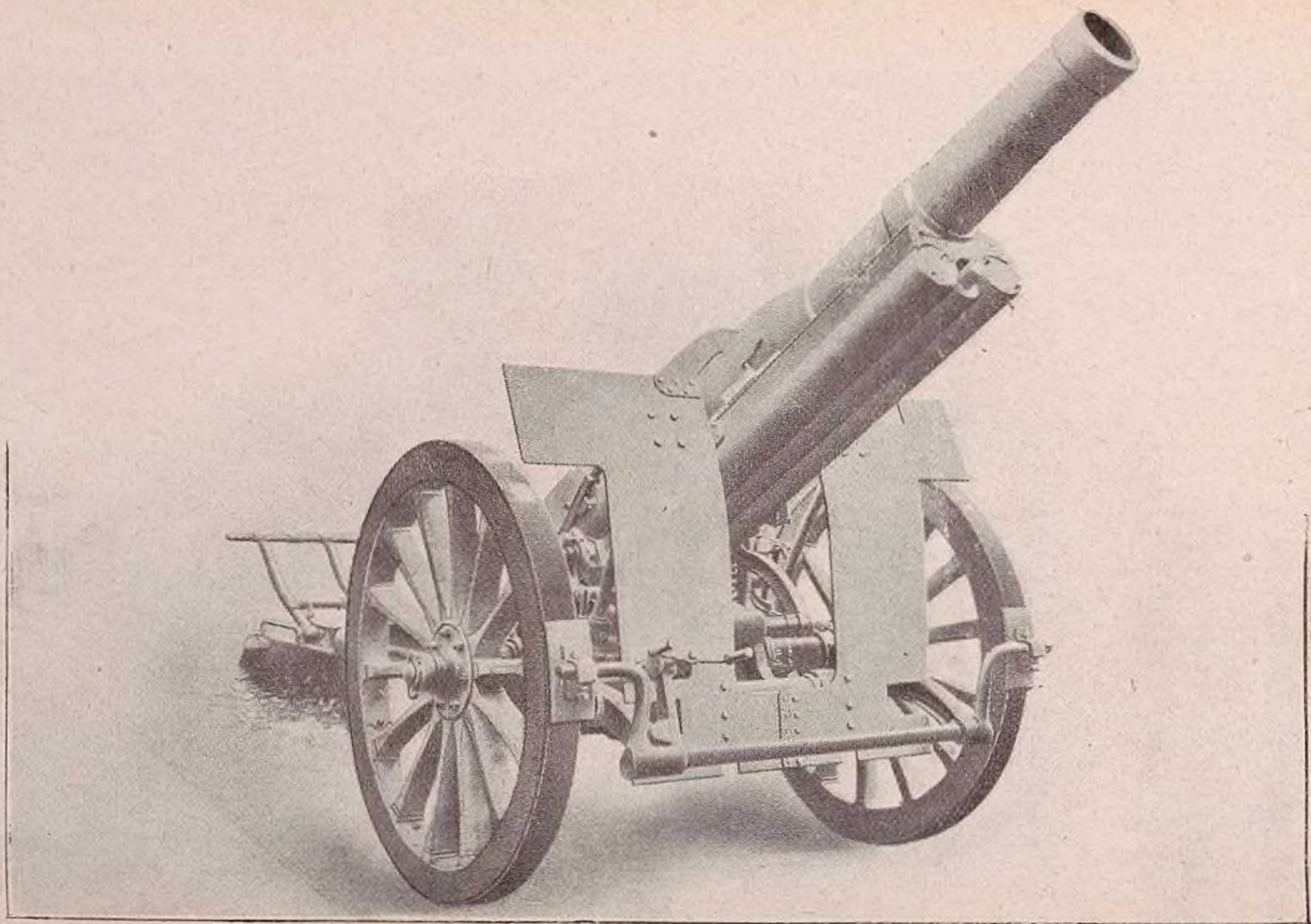


FIG. 8. — CANON DE 135 COURT SAINT-CHAMOND.

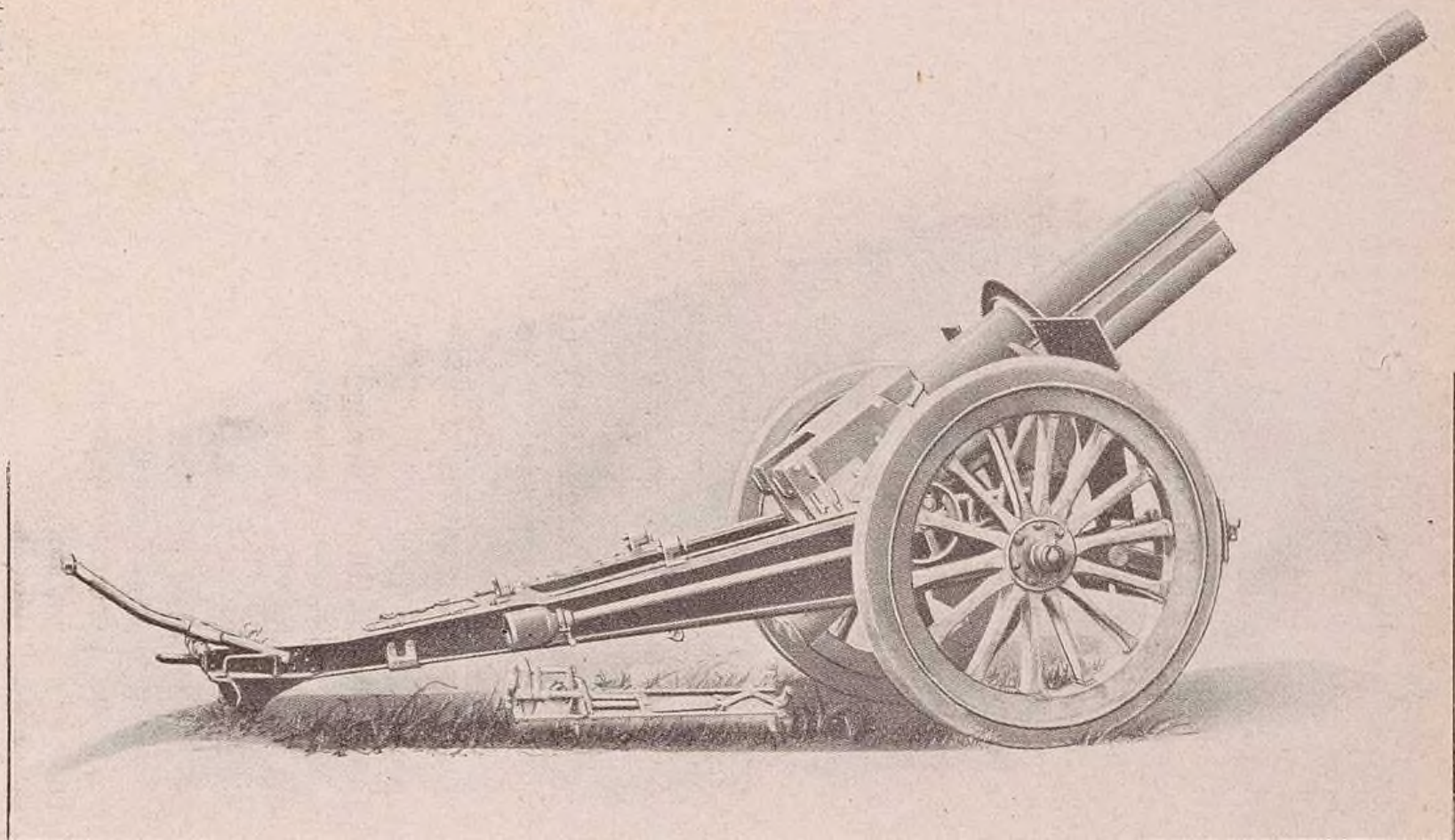


FIG. 9. — CANON DE 120 LONG SAINT-CHAMOND.

quelques artilleurs, et dont la guerre révélait chaque jour la grande utilité. Ces qualités ont été dénommées : la mobilité stratégique et la mobilité tactique.

Il suffit de se rappeler avec quelle activité des deux côtés du front, le commandement a réalisé de grands déplacements de troupes des Vosges à l'Yser, pour comprendre ce que doit être la mobilité stratégique permettant de transporter rapidement des masses d'artillerie sur des points du front séparés par de longues distances. La mobilité tactique est celle qui permet à une batterie, quel que soit son calibre, de passer dans tous les terrains, et une fois en batterie, de tirer facilement dans toutes les directions.

Ces qualités avaient bien, depuis longtemps, semblé être désirables, mais par une sorte de fatalité, on ne voulait pas croire à leur réalisation.

Dans un document daté du 11 novembre 1898 (vingt ans avant l'armistice!) nous écrivions au Ministre en lui proposant notre matériel de 155 C. T. R.

« L'adoption du matériel de 75, modèle 1897 a augmenté dans des proportions considérables la puissance de l'artillerie française. L'achèvement de ce matériel donnera à notre armement une notable avance sur celui des nations voisines. Néanmoins, il est urgent de prévoir, pour un avenir plus ou moins éloigné, des progrès similaires dans les artilleries étrangères, et il est prudent de songer, dès à présent aux perfectionnements nouveaux qu'il est nécessaire de réaliser pour conserver la supériorité à notre artillerie de campagne. Le canon de 75

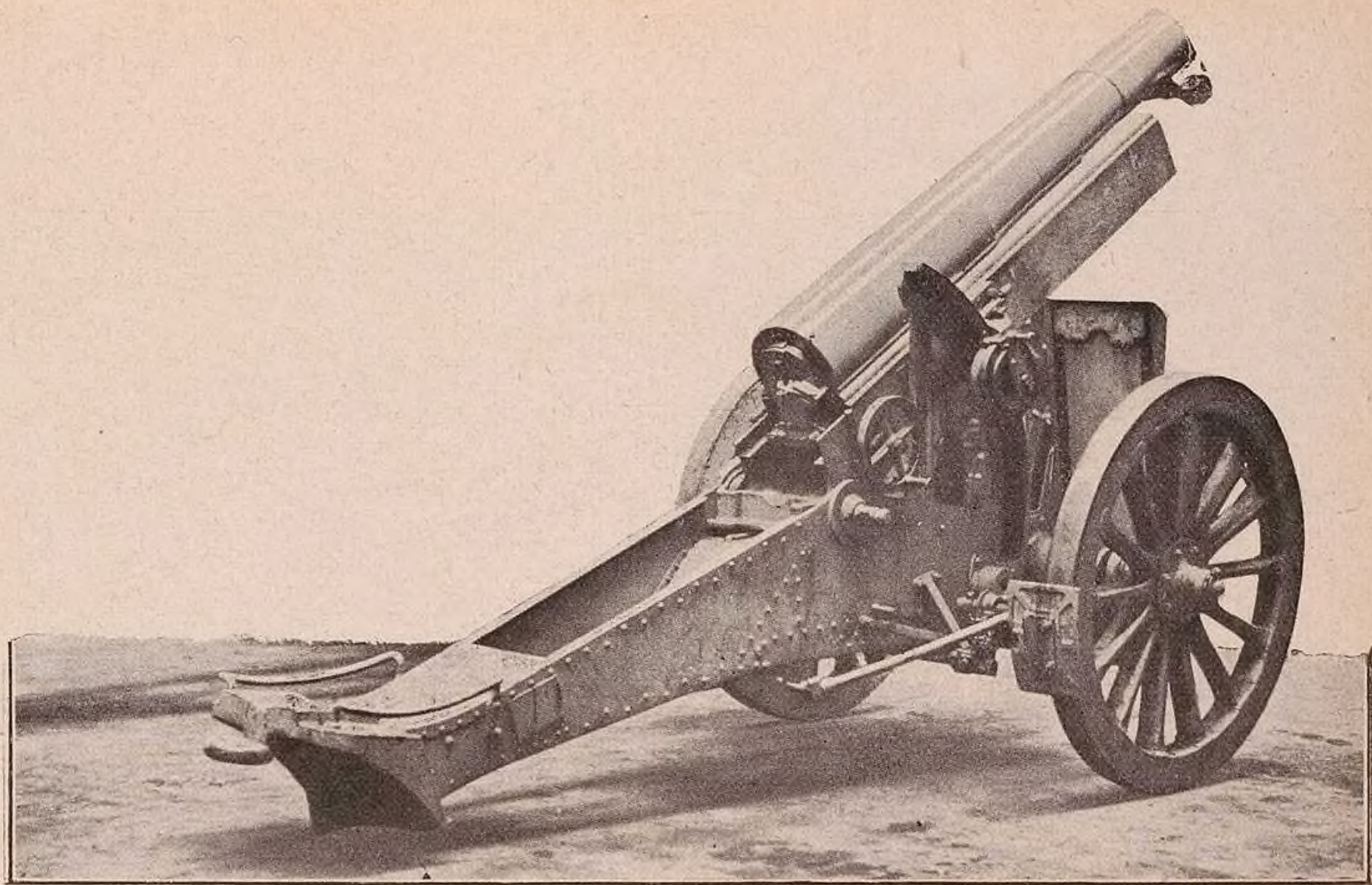


FIG. 10. — CANON DE 155 C. T. R. RIMAILHO.

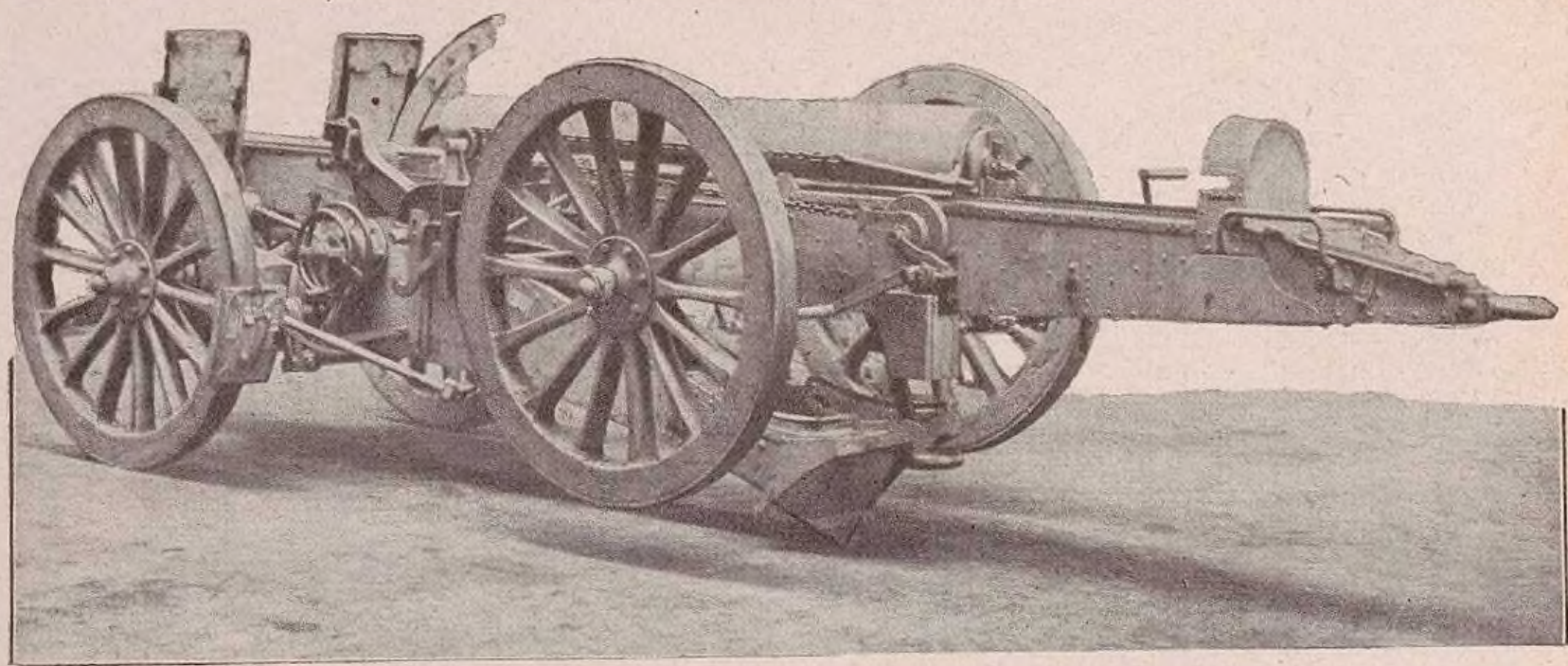


FIG. 11. — CANON DE 155 RIMAILHO. SÉPARATION EN DEUX VOITURES.

produira contre les troupes des effets terribles, mais il sera fréquemment insuffisant contre les obstacles importants.

» Il semble donc indispensable de mettre à la disposition du commandement, un canon très puissant, très mobile, pouvant être mis en batterie dans tous les terrains, et destiné à apporter au canon de 75 un secours considérable pour le forçement d'une position fortifiée.

» L'avant-projet qui va suivre est relatif à un matériel qui peut être défini de la façon suivante : canon court de 155 tirant un projectile de 40 kilogrammes environ en tir accéléré, sous des angles de tir variant de -5° à $+60^{\circ}$, le matériel étant fractionné en voitures dont le poids ne dépasse pas celui des voitures du matériel de 90. »

Ce matériel put enfin être tiré en 1901.

Les photographies vous montrent la pièce en batterie et le système de réunion du canon à l'affût par une manœuvre de deux minutes. Chaque voiture a ainsi le poids d'une voiture de campagne. Mais nous n'avions été autorisé à construire ce matériel qu'à la condition d'utiliser les tracés du canon de 155 C de Bange dont la portée n'atteignait que 7 kilomètres. Nous insistions donc pour placer sur le même affût et le même frein le canon de 120 L de Bange, modifié, pour tirer à une grande vitesse initiale; ce canon qui avait la même mobilité que le précédent, pouvait tirer à 13 kilomètres, était expérimenté au camp de Mailly en 1906, et, dans une conférence faite en 1911 au Centre des Hautes Études militaires, la question revenant à l'ordre du jour, nous la définissions comme suit :

« Il semble qu'on peut prévoir au cours d'une bataille qu'un moment angoissant pour le Chef se présentera encore, comme il s'est présenté déjà, lorsque ses colonnes d'assaut se heurteront à un obstacle qui ne veut pas céder. Je ne veux pas le définir autrement. A ce moment où le Général, qui a la direction de l'opération commence à douter du résultat final, si quelque bon génie se dressait auprès de lui pour lui dire à l'oreille : « Mon Général, voulez-vous que je fasse tomber le ciel sur cette noix trop dure à casser? » Il n'hésiterait pas à accepter. Cela veut dire qu'à ce moment-là la plus grosse artillerie sera toujours la meilleure. »

Cette grosse artillerie, indispensable à ce moment, doit avoir le don d'ubiquité, et nous verrons tout à l'heure qu'elle le possède maintenant. C'est parce que nous étions convaincu de cette nécessité que nous écrivions au Ministre le 25 juin 1912.

« Ainsi que nous le préconisons depuis notre premier mémoire sur la question en 1898, on doit prévoir l'intervention sur le champ de bataille de matériels puissants par leurs projectiles, leur longue portée et la rapidité de leur tir. Nous avons prouvé les premiers que ces matériels pouvaient être rendus mobiles et capables de tirer sans plateforme sur le sol naturel. Nous ne cessons de répéter que l'organisation de semblables unités s'impose, si nous ne voulons pas que nos voisins, partis bien après nous, nous devancent dans cette voie. »

Voyons donc comment ces desiderata ont finalement été résolus. Au point de vue de la souplesse d'emploi d'un matériel de campagne pour le tir dans toutes les directions et avec deux calibres

différents, il n'est pas inutile de vous présenter le matériel de 75-120 qui fut construit à Puleaux en 1910.

Vous voyez sur les photographies les deux flèches

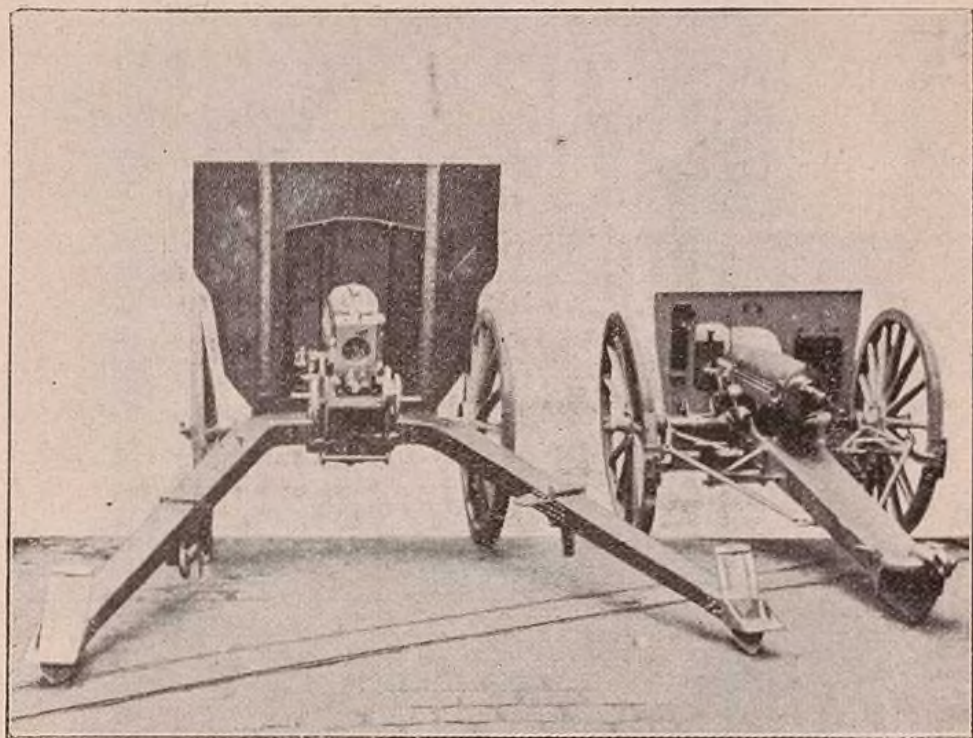


FIG. 12. — 75-120 RAIMBAULT-BOURDELLE. 75, MODÈLE 1897.

permettant le grand champ de tir. Elles sont articulées à l'essieu dans les mêmes conditions que celles de l'affût de 155 G. P. F. qui a rendu de si grands services en 1918, et qui vous sera présenté tout à l'heure. D'ailleurs les affûts à deux flèches lancés par le Colonel Deport, et adoptés par l'artillerie italienne, ont été très appréciés. Comme vous le voyez, le Colonel Deport, qui le premier con-

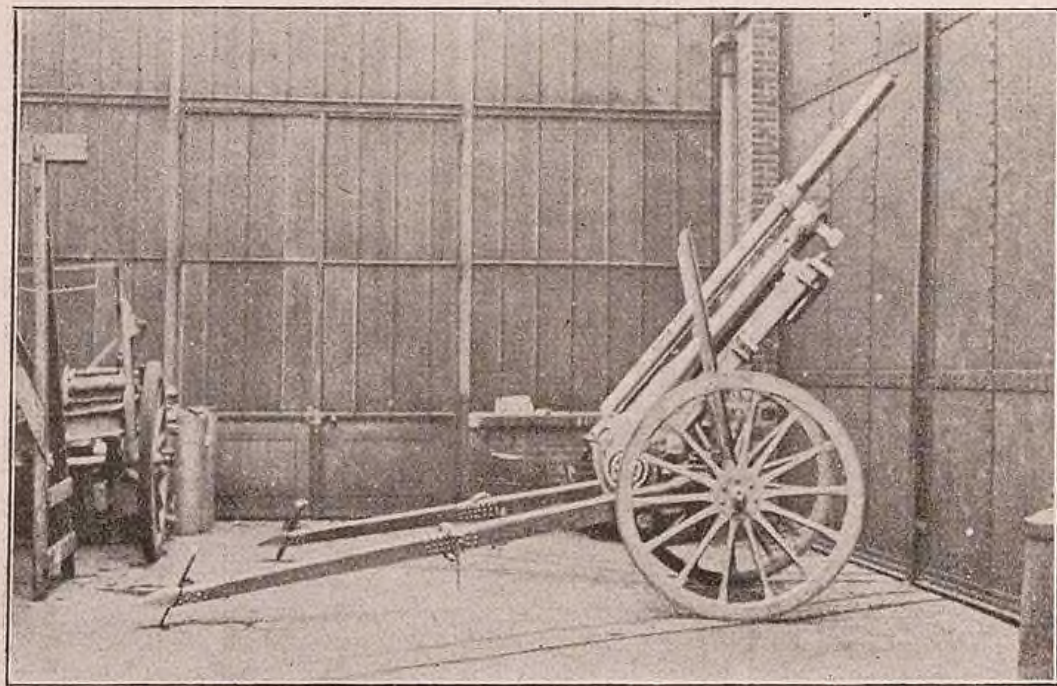


FIG. 13. — MATÉRIEL DE 75/120. POSITION DE TIR DE LA CARTOUCHE DE 120.

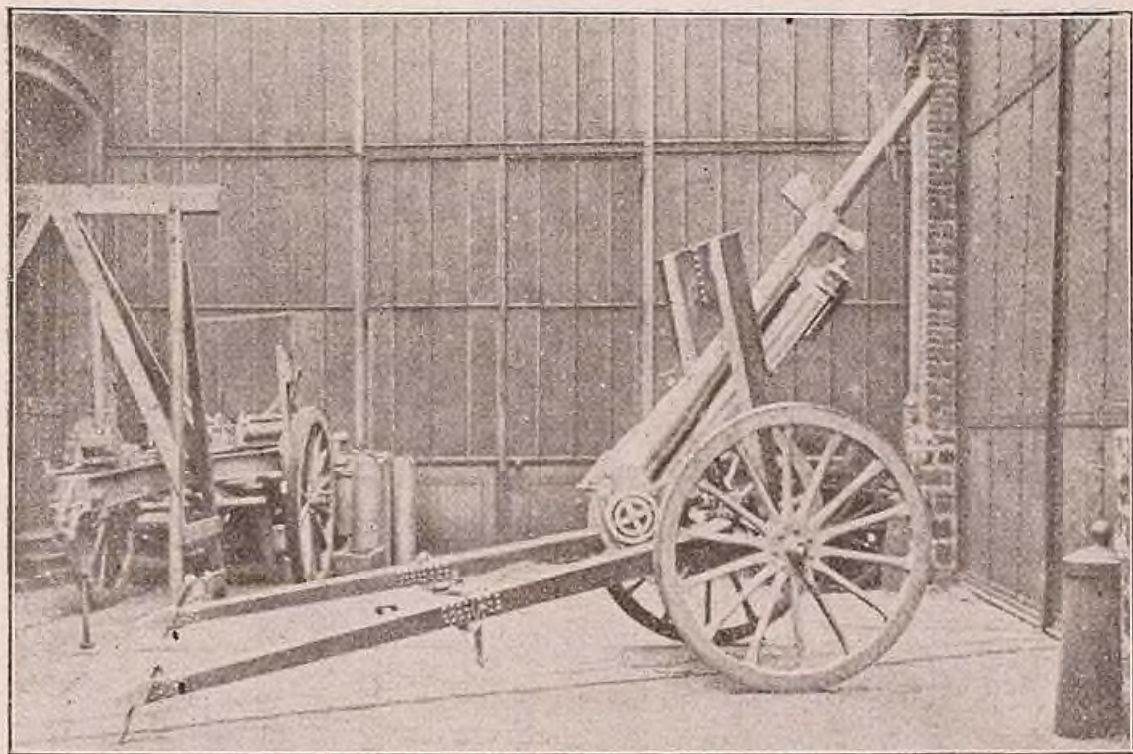


FIG. 14. — MATÉRIEL DE 75/120. POSITION DE TIR DE LA CARTOUCHE DE 75.

struisit un canon de 75 à long recul, s'est préoccupé de la mobilité des feux, mais nous ne devons pas oublier qu'il s'est préoccupé aussi de la mobilité stratégique, car il fut le premier à préconiser l'emploi des tracteurs automobiles avant la guerre; le tracteur Chatillon Panhard, construit sur son initiative, peut être considéré comme l'ancêtre de cette famille.

Ce canon de 75-120 présentait une particularité intéressante. Il résolvait le problème de l'obusier de campagne. En effet, le tube de 75 est enfilé à l'intérieur d'un tube de 120; dans ce cas le canon est de 75. Comme le tube intérieur peut être décroché par un quart de tour, sorti par deux hommes et placé sur le dos du tube de 120, la bouche à feu devient immédiatement un obusier de 120. Les photographies montrent le matériel successivement sous ces deux aspects.

Quoi qu'il en soit, avec ce canon, le 75 possédait un grand champ de tir en direction et en hauteur, progrès qui nous paraissait depuis longtemps désirable, et au sujet duquel nous écrivions le 22 février 1912.

« Notre but est de donner au matériel de 75, modèle 1897, les qualités nouvelles qui lui sont maintenant indispensables. Quelle que soit la solution qui sera adoptée pour le problème à l'ordre du jour, du tir courbe en campagne, il n'en apparaîtra pas moins nécessaire de faire progresser le canon de campagne lui-même, qui ne saurait conserver immuables toutes ses dispositions primitives : augmenter l'amplitude de pointage en direction, permettre le tir sous les grands angles; la seule possi-

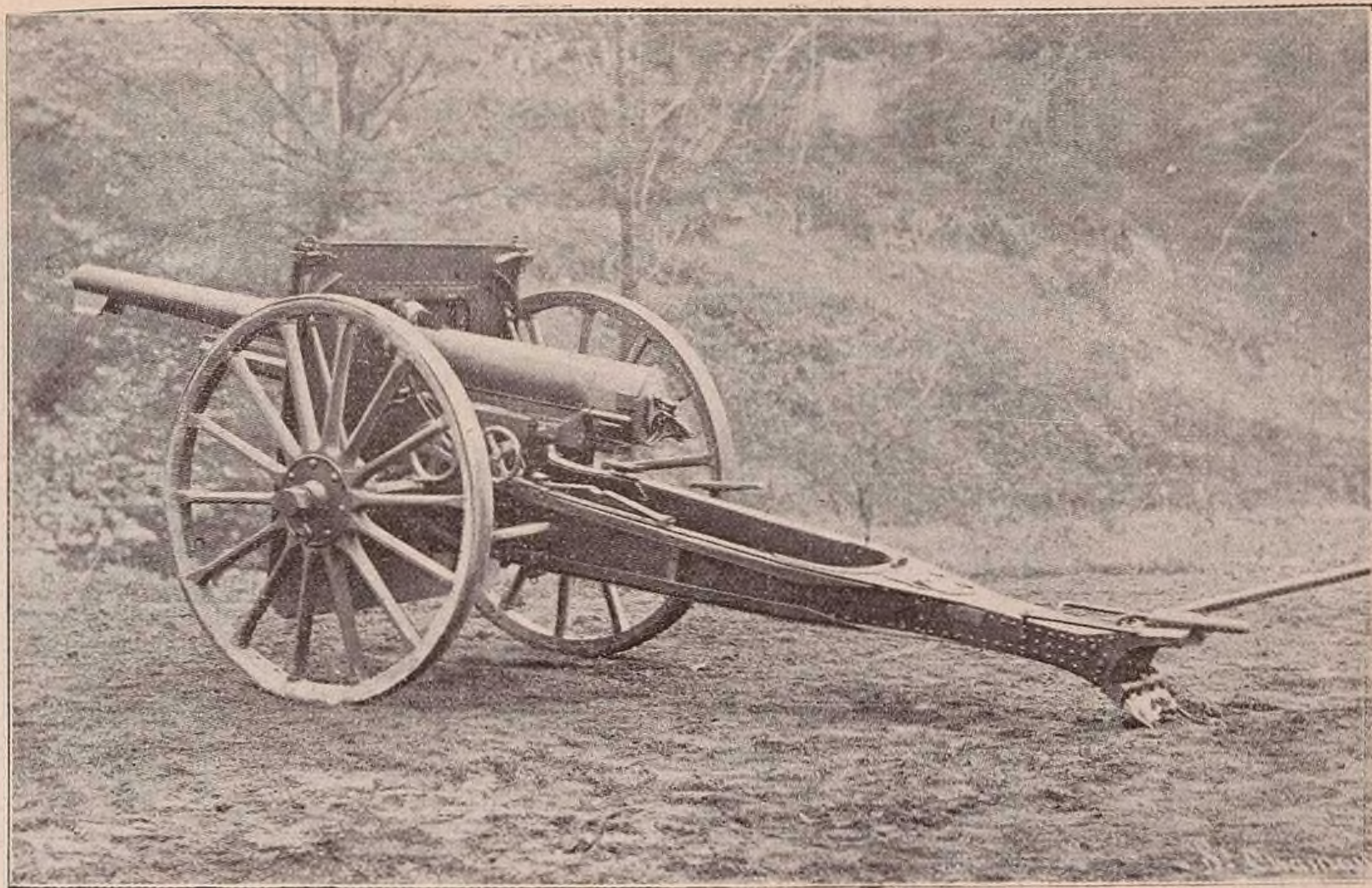


FIG. 15. — CANON DE 75 SAINT-CHAMOND. MODÈLE 1918.

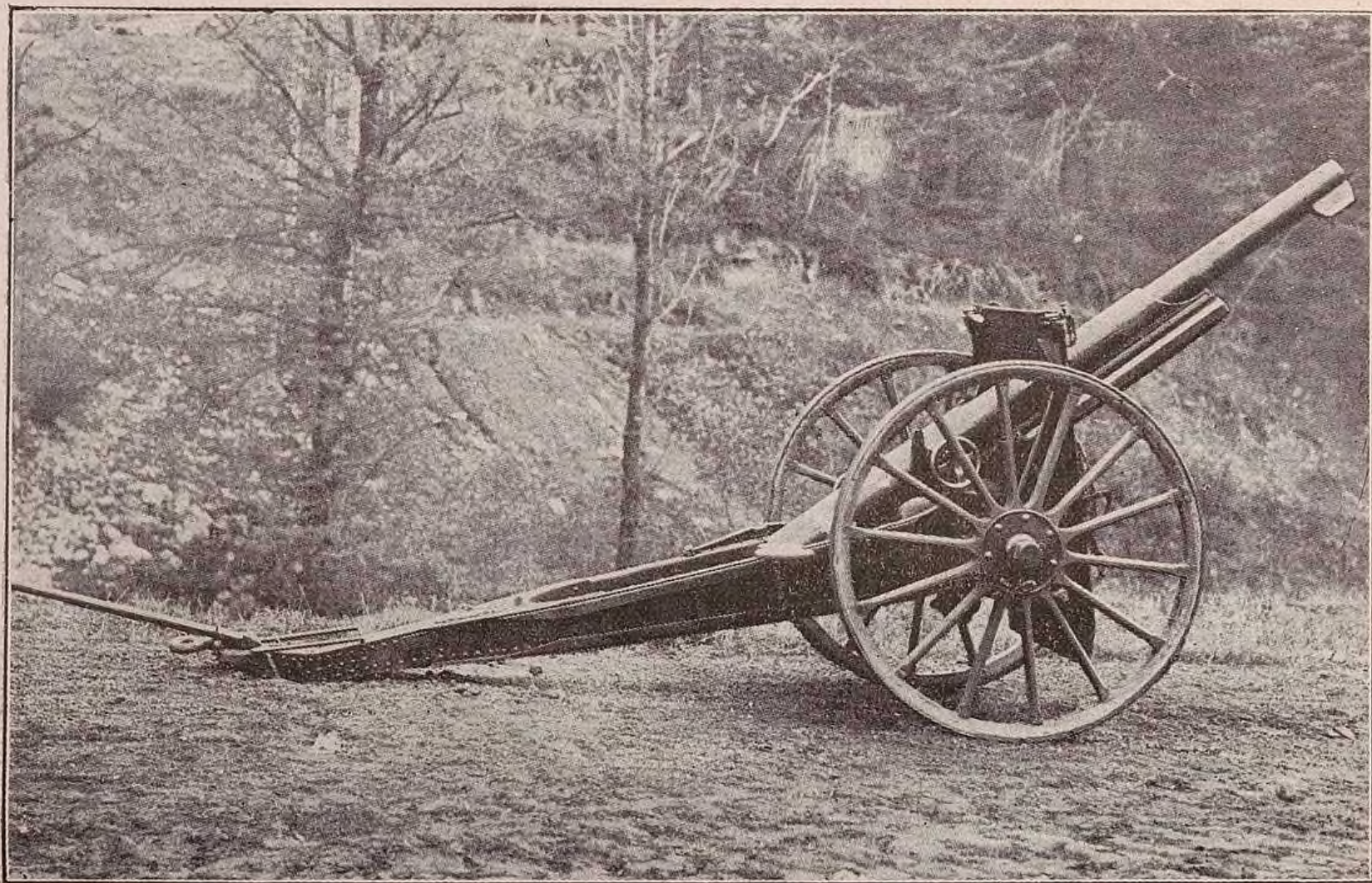


FIG. 16. — CANON DE 75 SAINT-CHAMOND. MODÈLE 1918. TIR A 40°.

bilité de tirer sous l'angle de portée maxima permet d'envoyer l'obus de 75 à plus de 10 kilomètres de distance, et à plus de 3 800 mètres d'altitude. »

Ce progrès a finalement été réalisé en 1918, à la suite du concours institué par les Services de l'Artillerie.

Les photographies montrent le 75 Saint-Chamond tirant sous les petits angles et sous l'angle de portée maxima.

Mais la guerre devait conduire à des réalisations beaucoup plus complètes du problème de la mobilité stratégique. Le principe de la séparation en plusieurs voitures de notre matériel de 155 Rimailho fut très heureusement généralisé au Creusot et à Saint-Chamond (matériels de 220, 240, 280, etc.). Les Allemands l'ont appliqué à tous les calibres, mais cela ne suffisait pas, car les terrains sur lesquels il fallut évoluer devenaient de plus en plus difficiles par la présence des trous d'obus; et pourtant il fallait de la mobilité et encore de la mobilité; c'est le tank qui apporta la solution.

Les tanks furent, dans l'ordre de grandeur décroissante : le tank anglais entouré par ses chemins de roulement et armé de mitrailleuses ou de petits canons; le tank Saint-Chamond à transmission électrique et armé du canon réglementaire de 75; le tank Schneider armé d'un canon court de 75; le tank Renault armé de mitrailleuses ou d'un petit canon.

Les photographies que nous vous présentons montrent l'évolution du tank vers l'artillerie-chenille.

Voici d'abord le tank Saint-Chamond. Il est mû



FIG. 17. — CHAR D'ASSAUT SAINT-CHAMOND ARMÉ DU CANON DE 75.

par un moteur à pétrole faisant tourner une dynamo génératrice du courant qui fait tourner les chenilles.

La seconde vue le présente armé d'un puissant

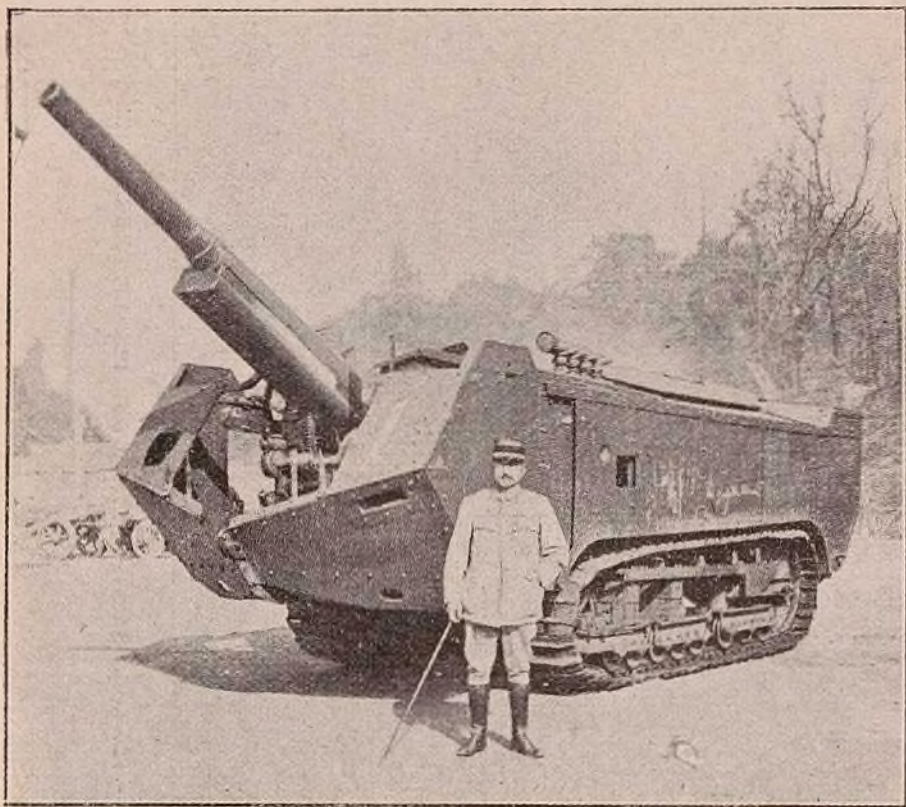


FIG. 18. — CHAR SAINT-CHAMOND ARMÉ D'UN 120 LONG.

canon de 120 long; l'expérience a montré que le canon pouvait tirer à bord sans dépointer l'ensemble.

Immédiatement, nous créâmes la plateforme chenille spéciale, automotrice, portant le 120 long, avec 100 coups et ses servants.

L'objection ayant été faite que ce canon rencon-

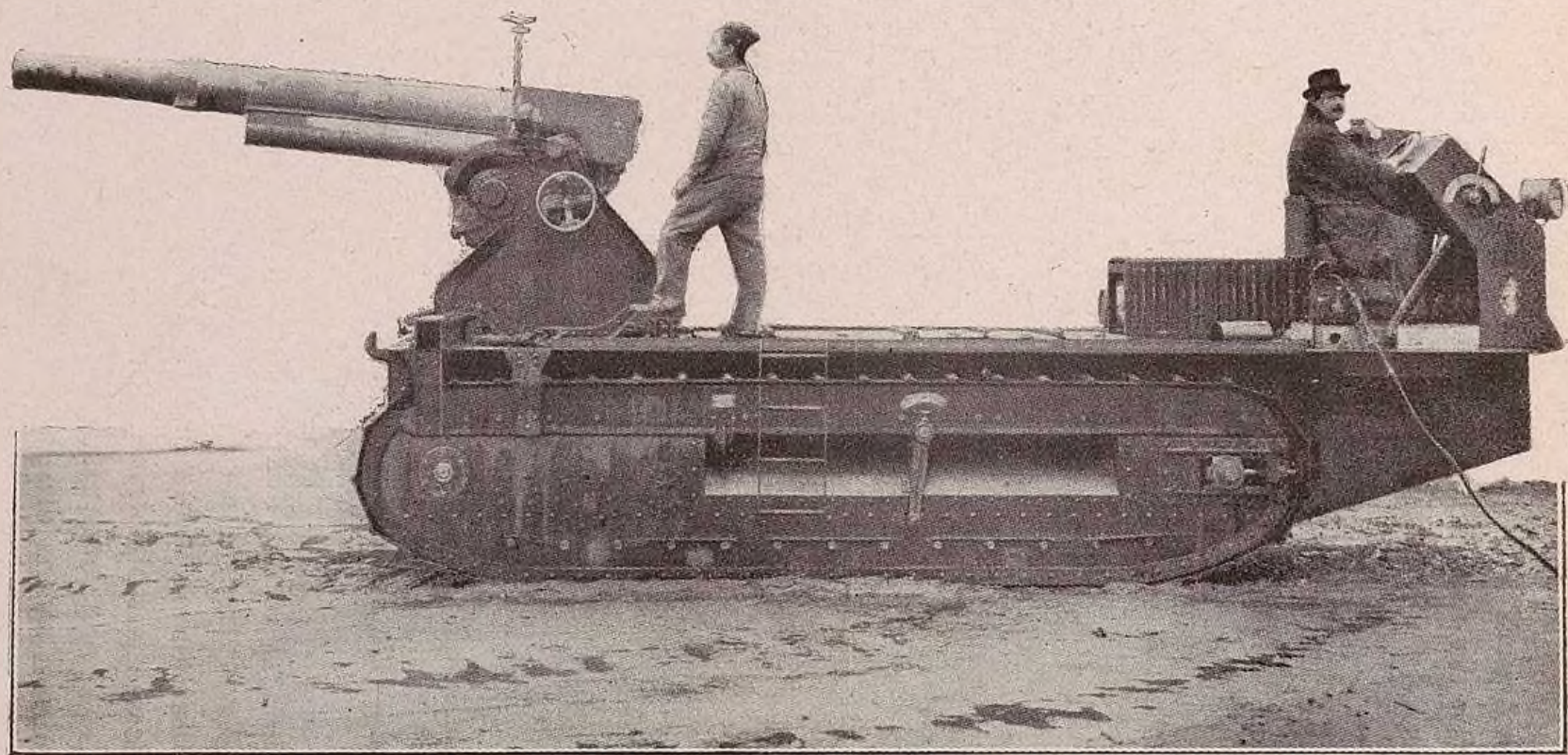


FIG. 19. — 120 LONG SAINT-CHAMOND SUR PLATEFORME-CHENILLE.

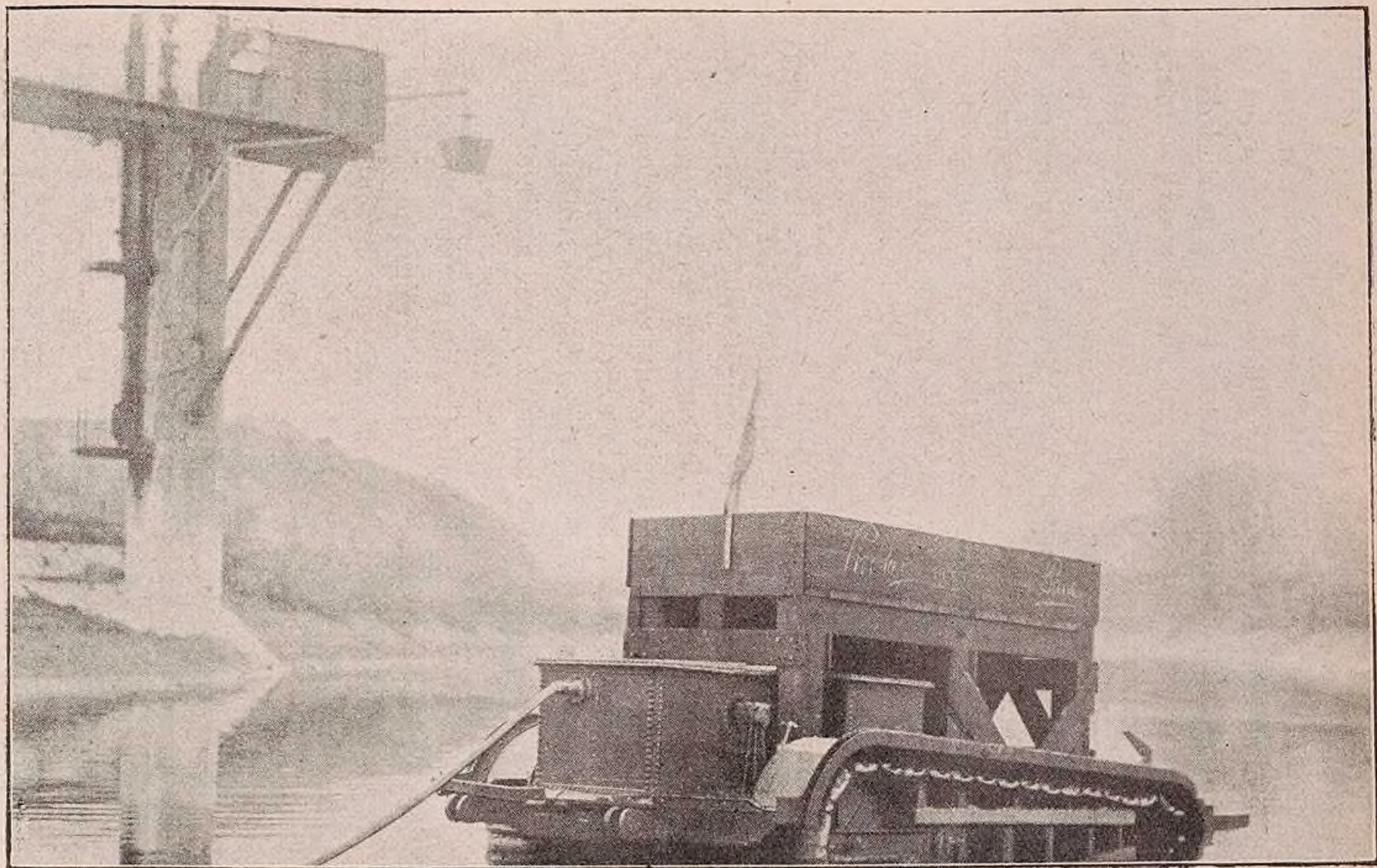


FIG. 20. — HYDRO-CHENILLE SAINT-CHAMOND. PILE DE PONT SE METTANT EN PLACE PAR COMMANDE A DISTANCE.

trerait des ponts trop faibles pour le porter, on commença par rendre ses compartiments étanches, et, au front, le 220 chenille est passé sous le pont et dans l'eau le jour où l'événement fut nécessaire, mais pour donner tout apaisement, l'hydro-chenille représentée par la vue suivante fut créée.

C'est une pile de pont montée sur chenilles, commandée électriquement à distance, sans personne à bord, et que vous voyez en train de s'immerger au fond du fleuve pour servir à la confection rapide d'un pont capable de porter l'artillerie chenille.

Les vues suivantes vous montrent l'essor que prit rapidement cette artillerie dont l'avant-train, porteur de 8 tonnes de munitions fournit toute l'énergie nécessaire. L'infrastructure peut recevoir n'importe quelle artillerie; vous en voyez de 155 L, de 194, de 220, de 280; le canon est pointé instantanément dans toutes les directions, sa mobilité lui permet de disparaître aussitôt après avoir effectué ses tirs.

Toutefois, cette mobilité tactique peut être complétée par une grande mobilité stratégique. En effet, bien que les voitures s'embarquent elles-mêmes en chemin de fer en gravissant les rebords des wagons plats, nous vous montrons l'avant-train et l'affût monté chacun sur une poutre portée par 2 boggies à roues caoutchoutées et à ressorts. Chaque boggie est muni des dynamos réceptrices du courant produit par l'avant-train, et, sans user les chenilles, sans user les routes, voilà nos voitures à bonne allure sur les grands chemins.

Les deux vues suivantes vous montrent à cette

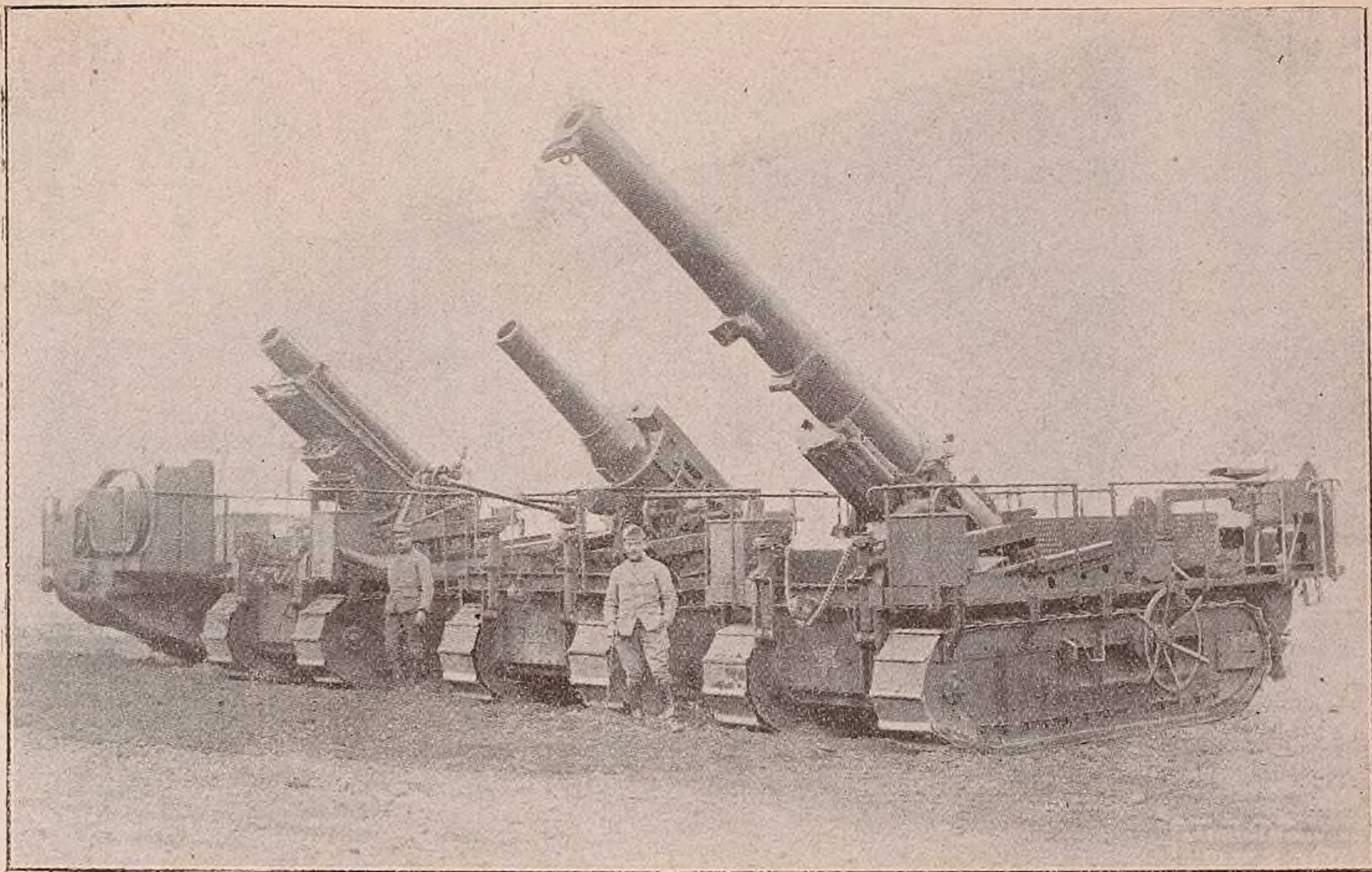


FIG. 21. — ARTILLERIE CHENILLE SAINT-CHAMOND (194, 220, 280).

occasion la mobilité stratégique du 400 et du 340 montés sur voie ferrée.

Le problème de la mobilité stratégique recevra d'autres solutions, et l'aviation s'y emploiera. Parmi

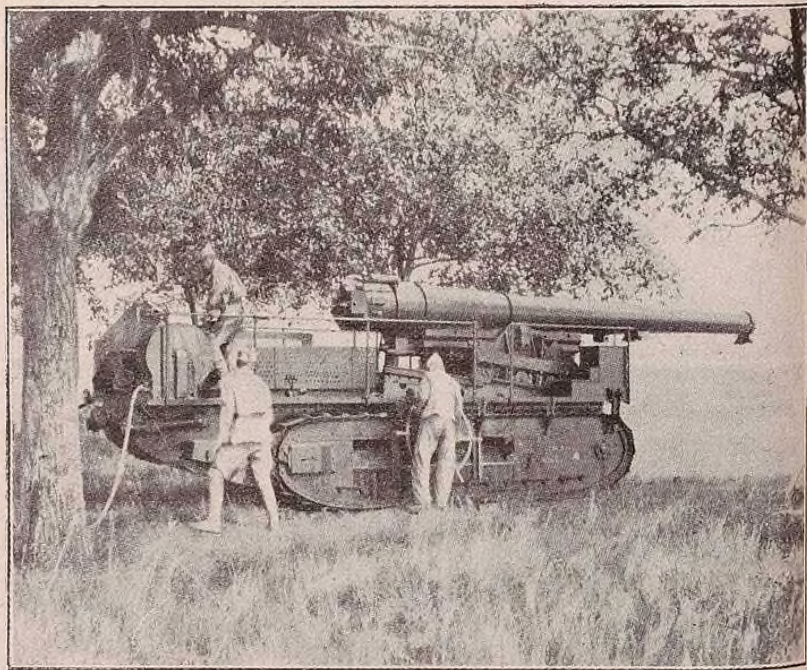


FIG. 22. — ARTILLERIE CHENILLE SAINT-CHAMOND (194).

les solutions actuelles, celle qui a ma préférence est réalisée par le camion chenille Saint-Chamond. Cette voiture représentée en schéma possède quatre roues et deux essieux à ressorts. Elle est automobile et prend l'allure de tout camion automobile. Mais elle possède aussi deux chenilles. La première vue la montre sur ses roues. Par une manœuvre de quelques

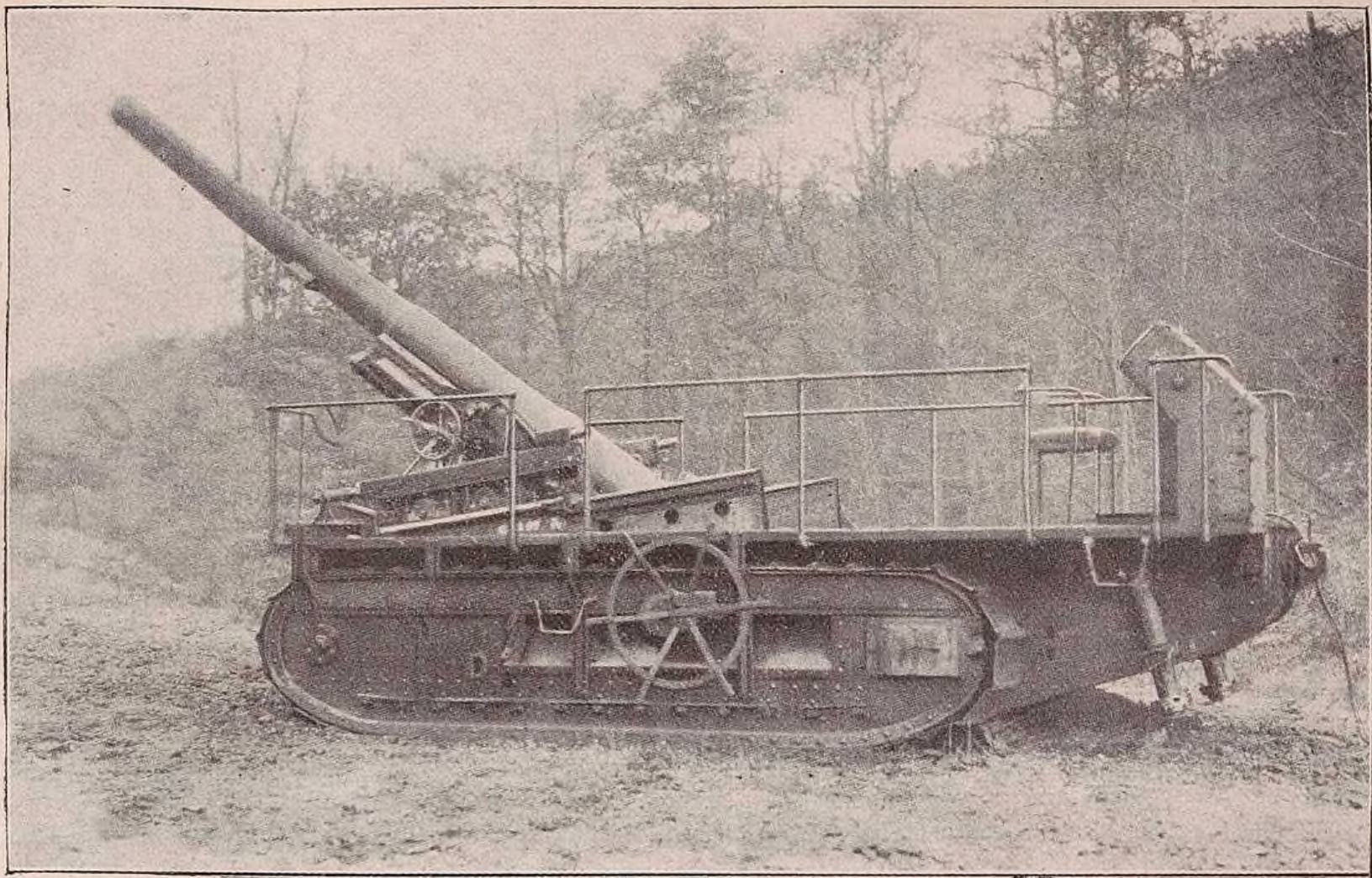


FIG. 23. — ARTILLERIE CHENILLE SAINT-CHAMOND.

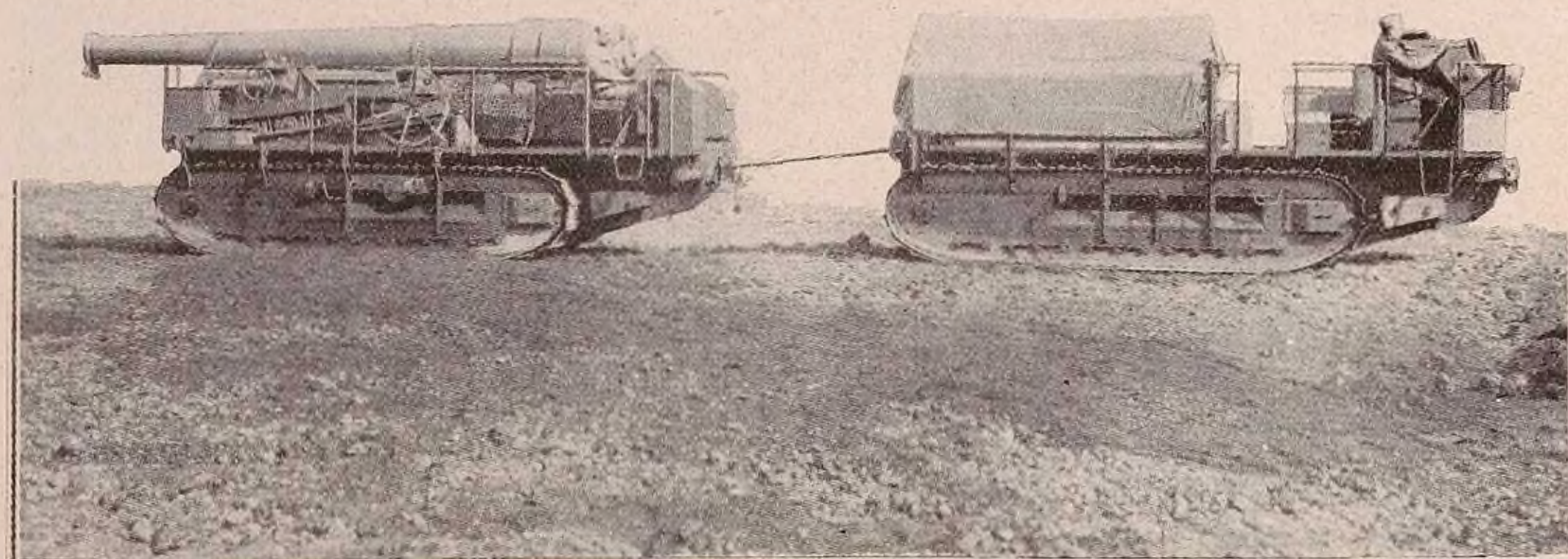


FIG. 24. — ARTILLERIE CHENILLE SAINT-CHAMOND DE 194 EN ORDRE DE ROUTE.

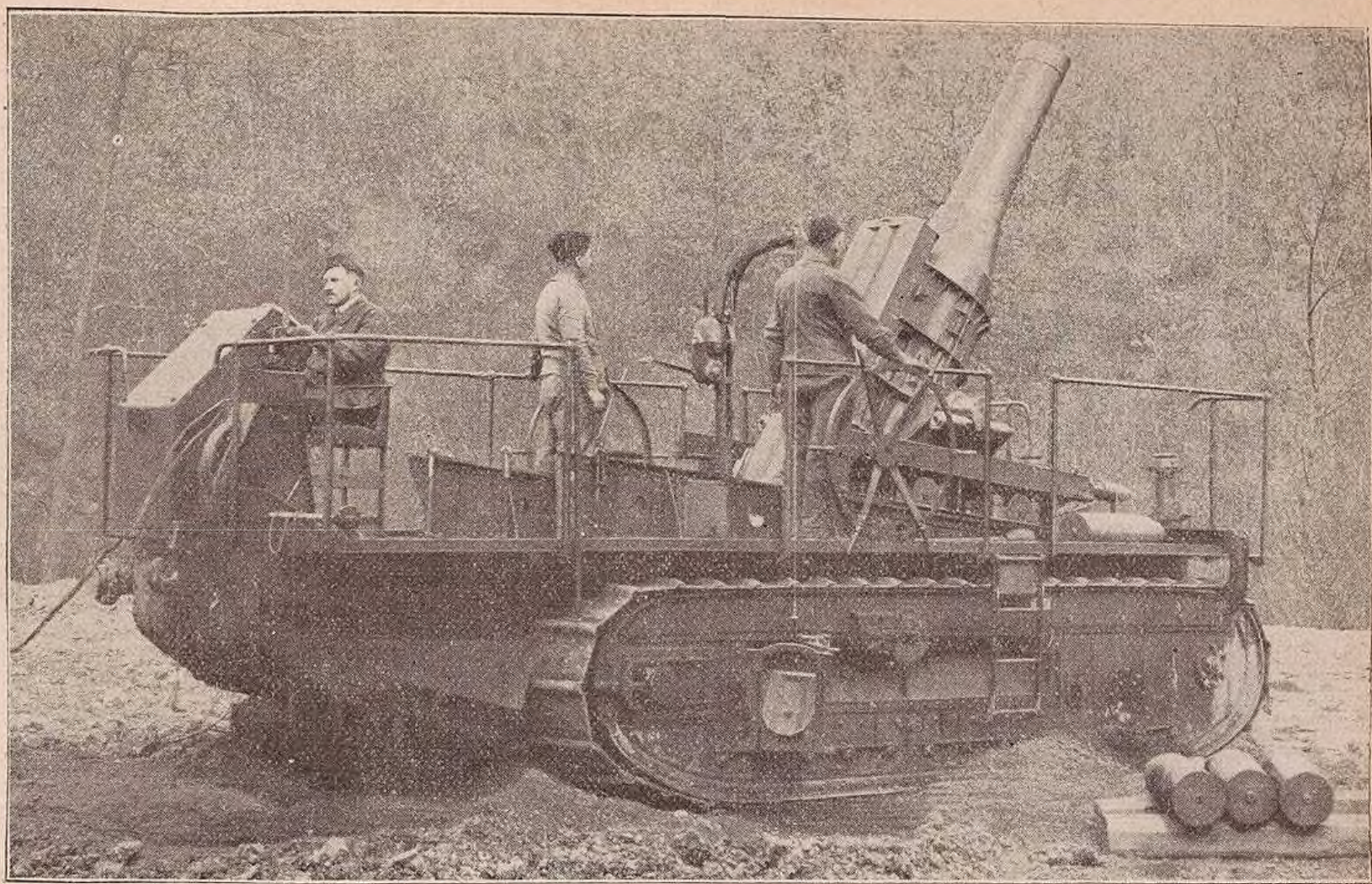


FIG. 25. — ARTILLERIE CHENILLE SAINT-CHAMOND DE 220.

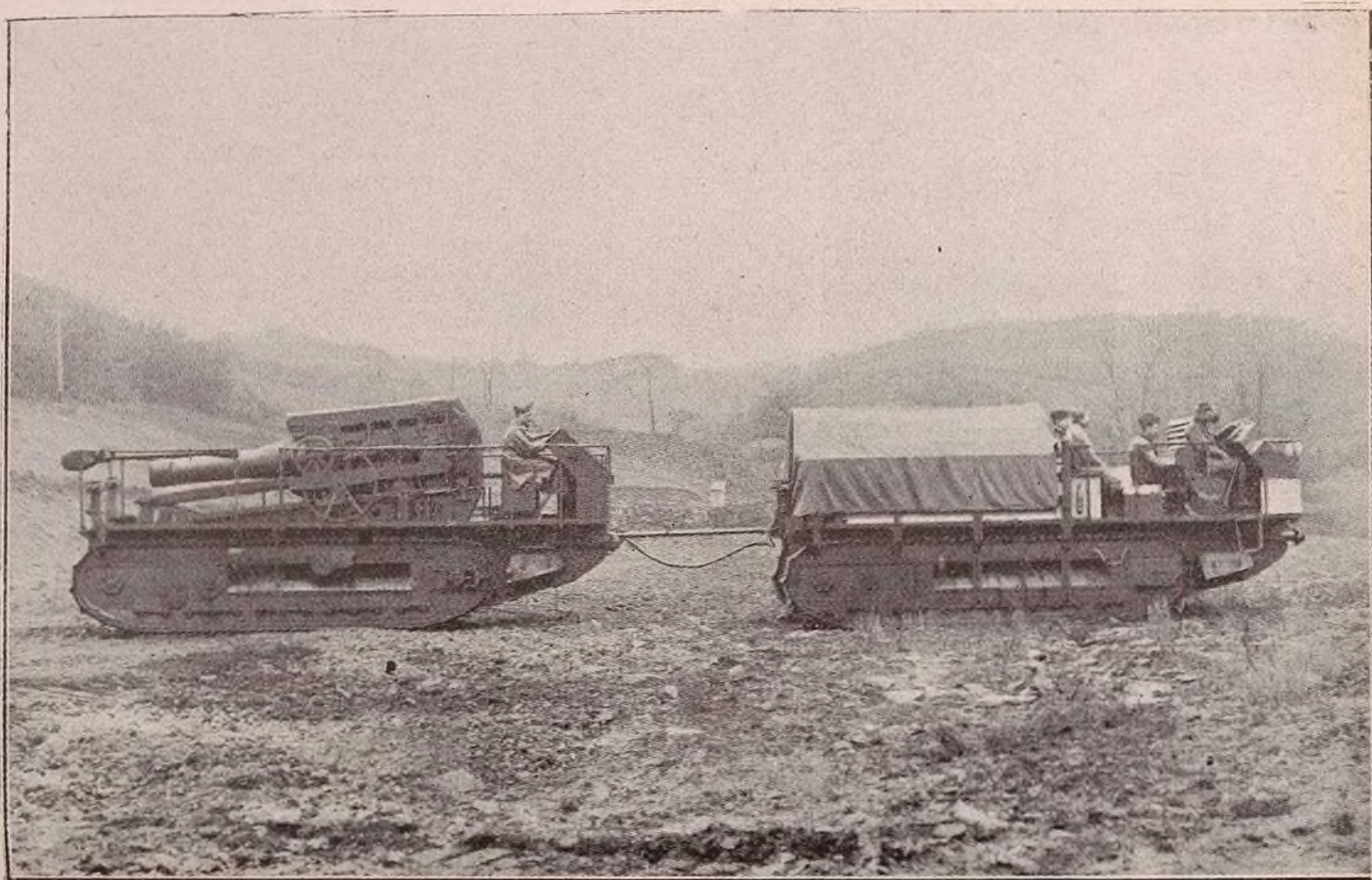


FIG. 26. — ARTILLERIE CHENILLE SAINT-CHAMOND DE 220 EN ORDRE DE ROUTE.

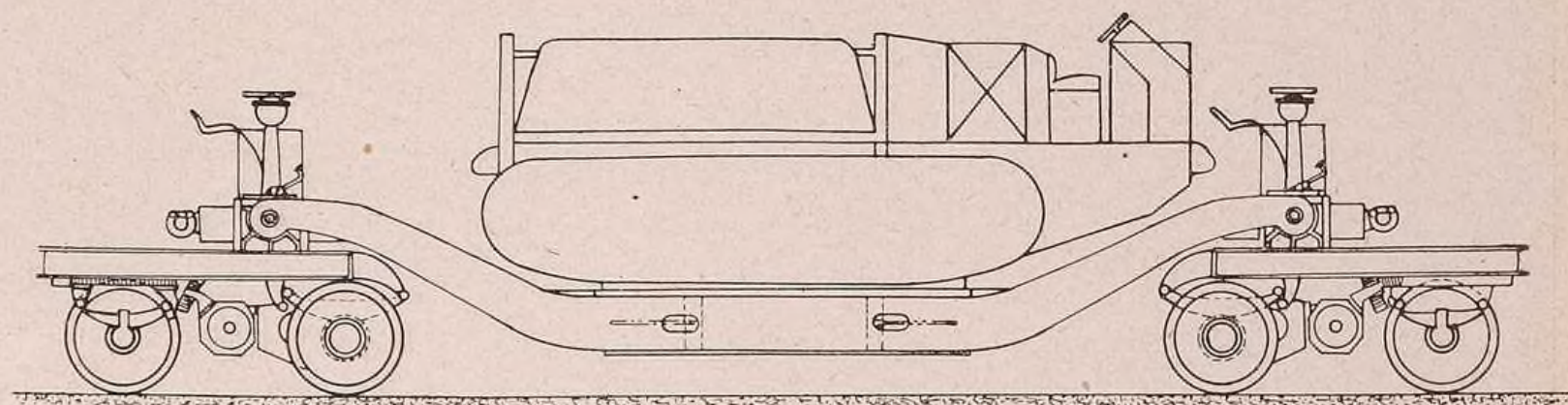
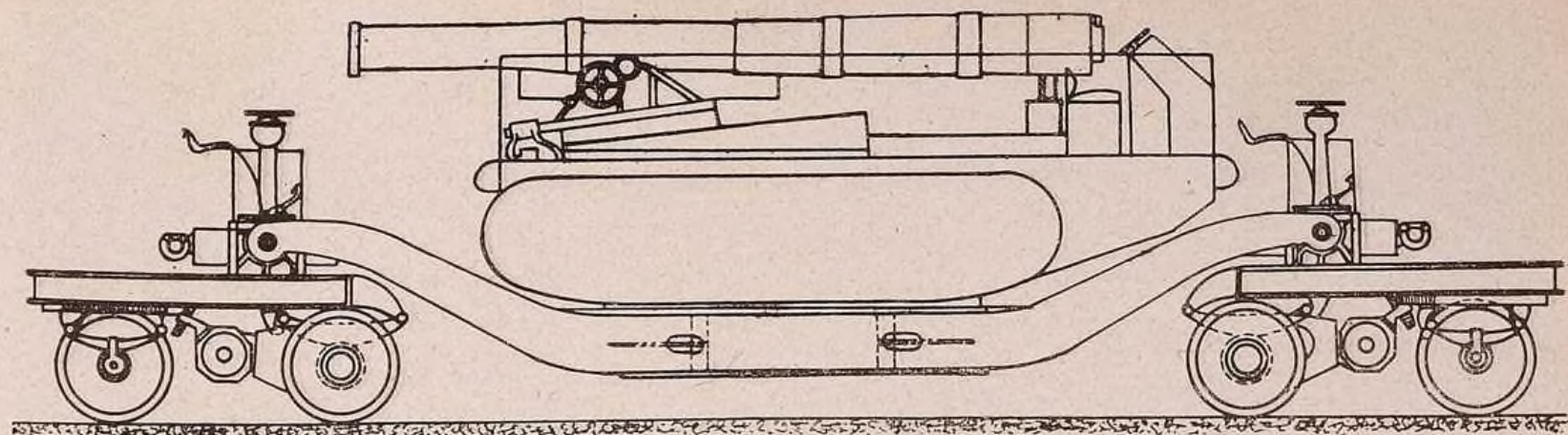


FIG. 27 ET 28. — ARTILLERIE CHENILLE AUTOMOBILE SUR ROUTE.

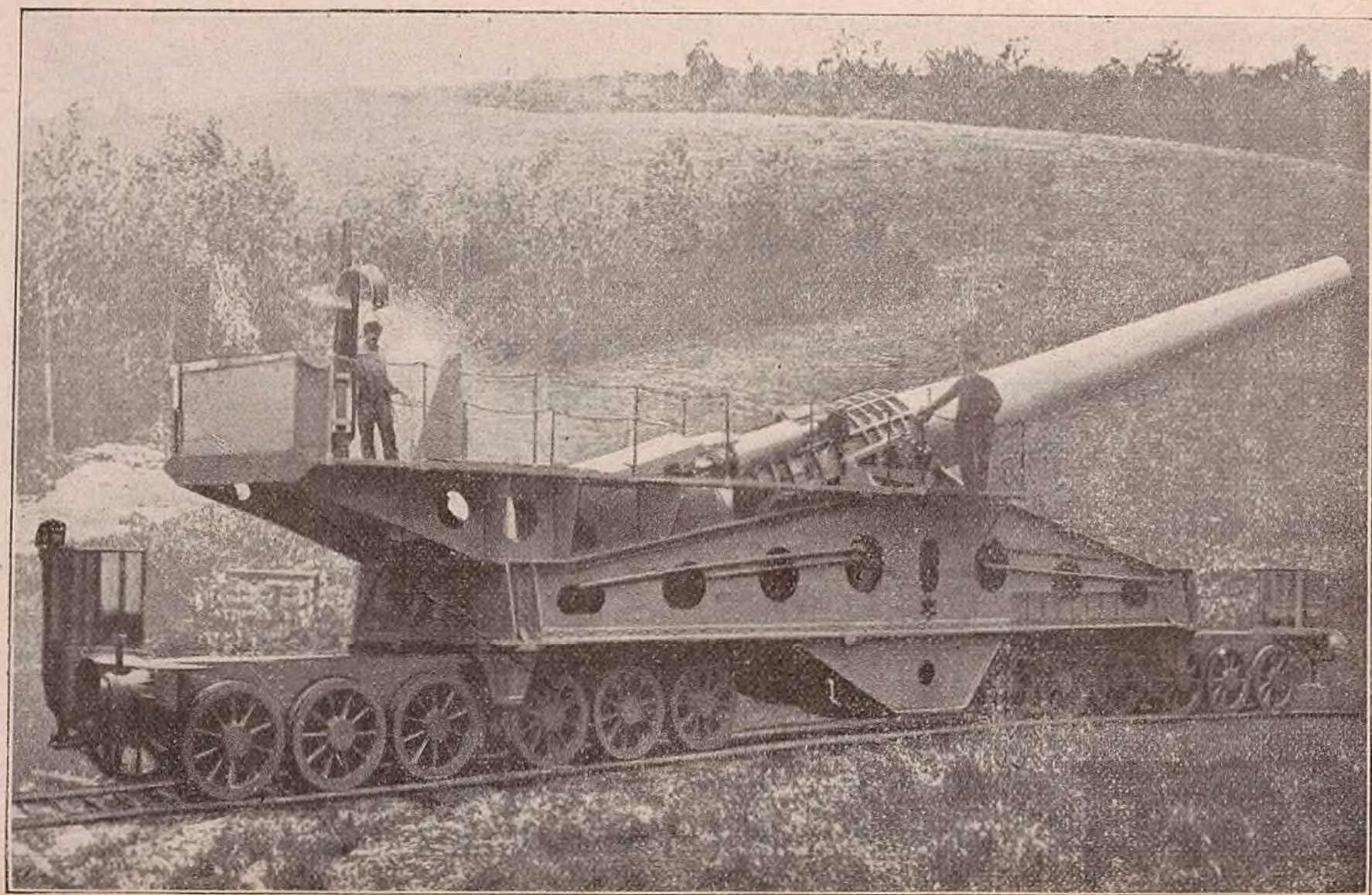


FIG. 29. — ARTILLERIE SAINT-CHAMOND. 340 SUR VOIE FERRÉE.

Conférence Rimailho.

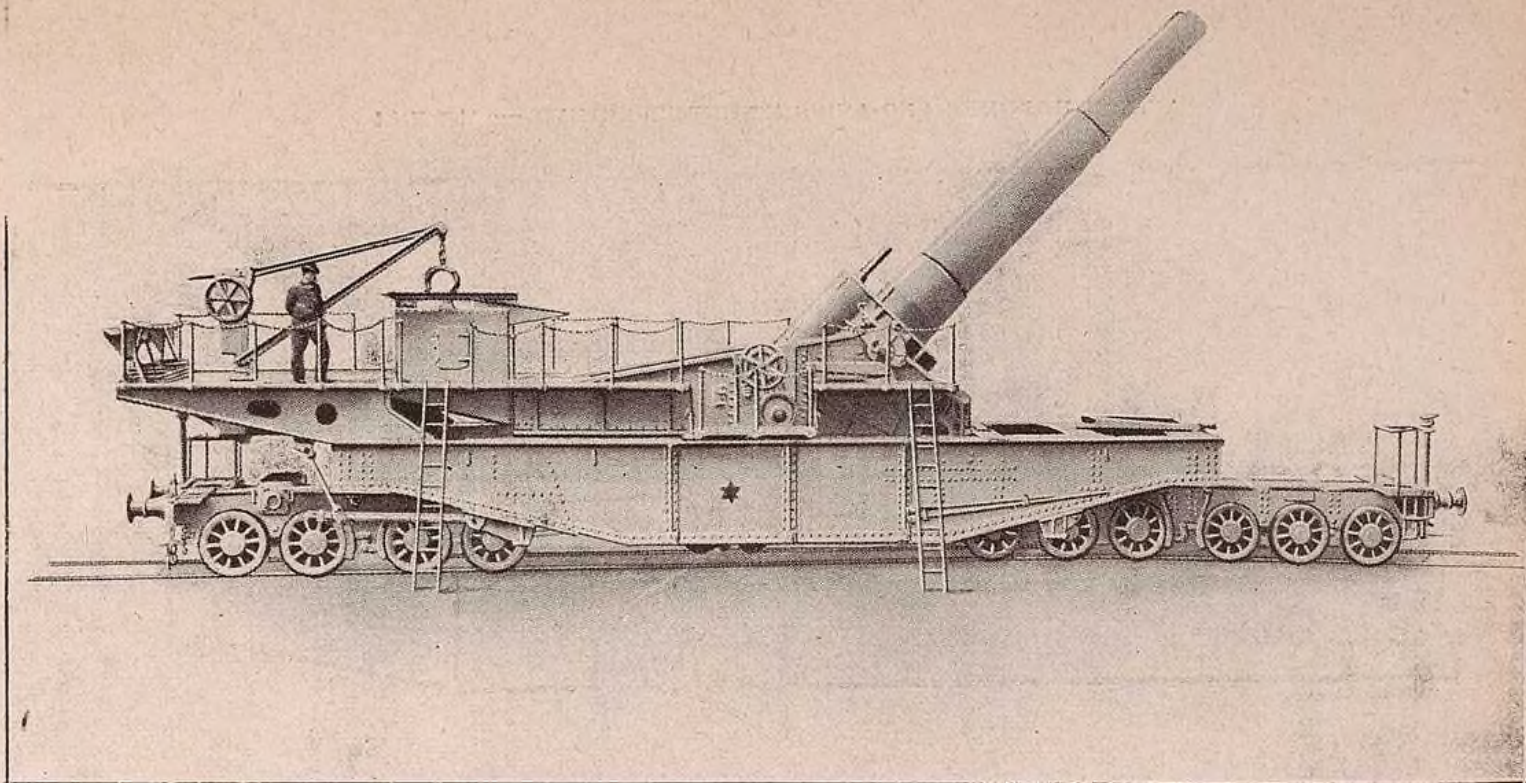


FIG. 30. — ARTILLERIE SAINT-CHAMOND. 400 SUR VOIE FERRÉE.

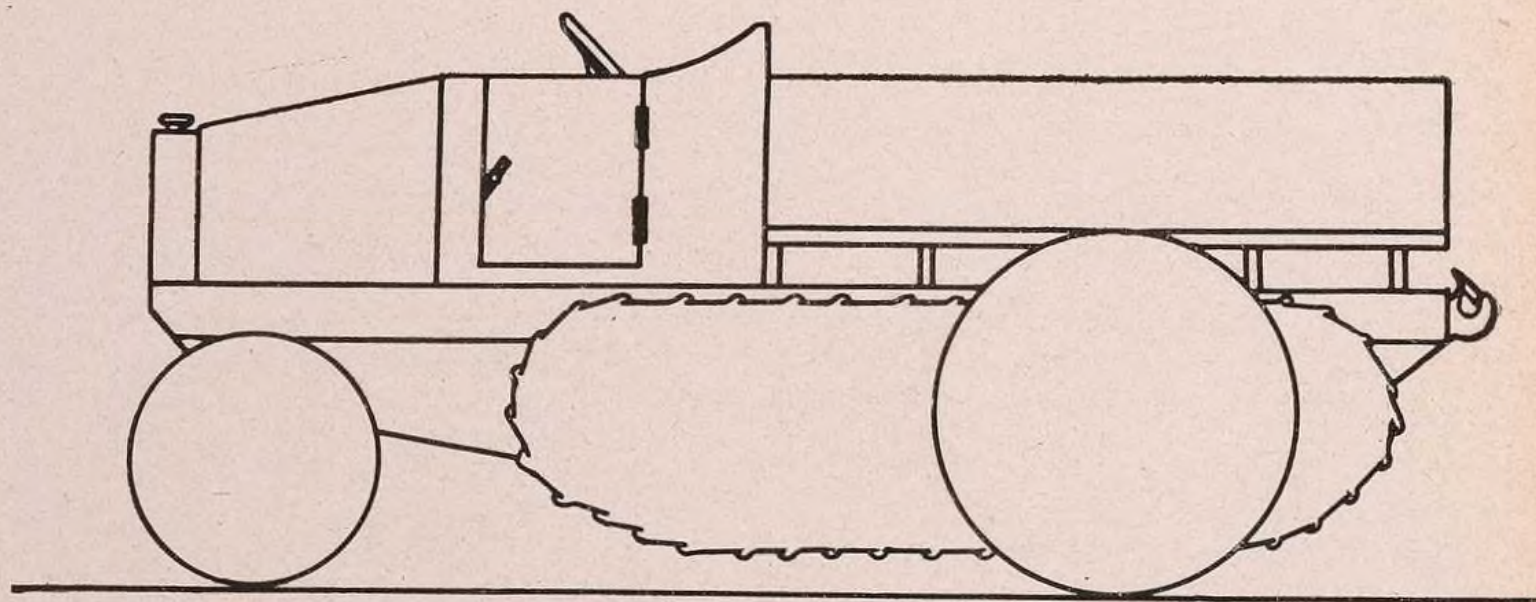


FIG. 31. — CAMION CHENILLE SAINT-CHAMOND SUR ROUES.

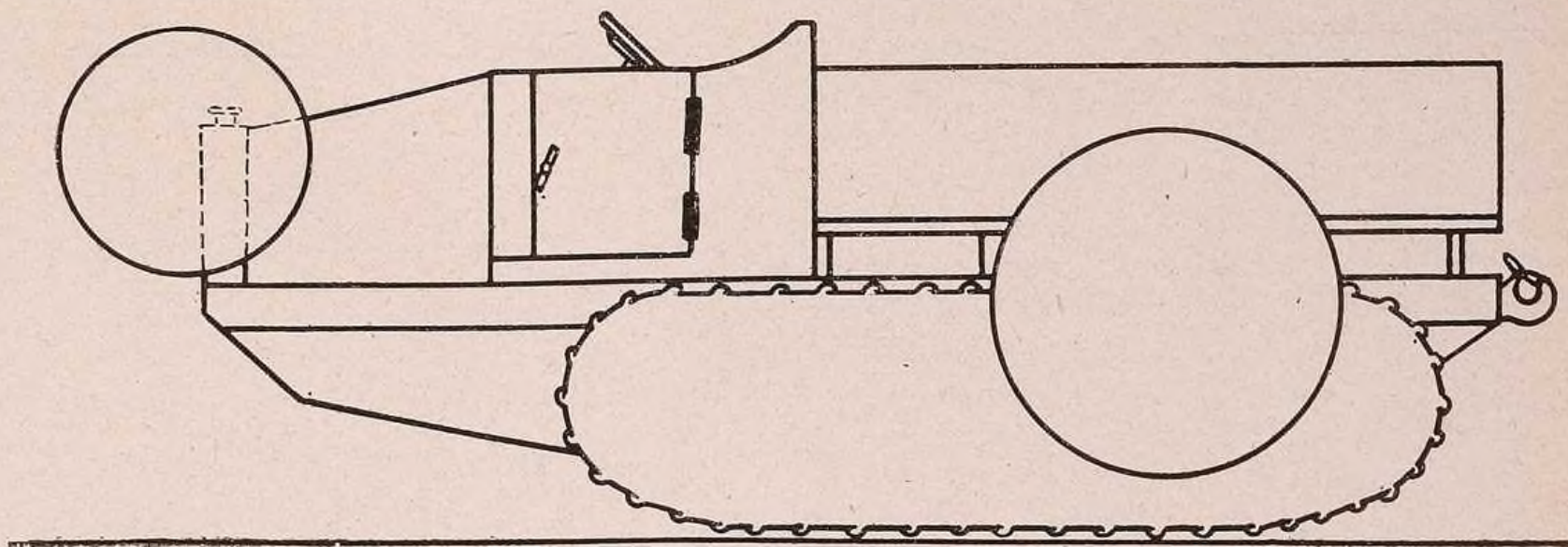


FIG. 32. — CAMION CHENILLE SAINT-CHAMOND SUR CHENILLES.

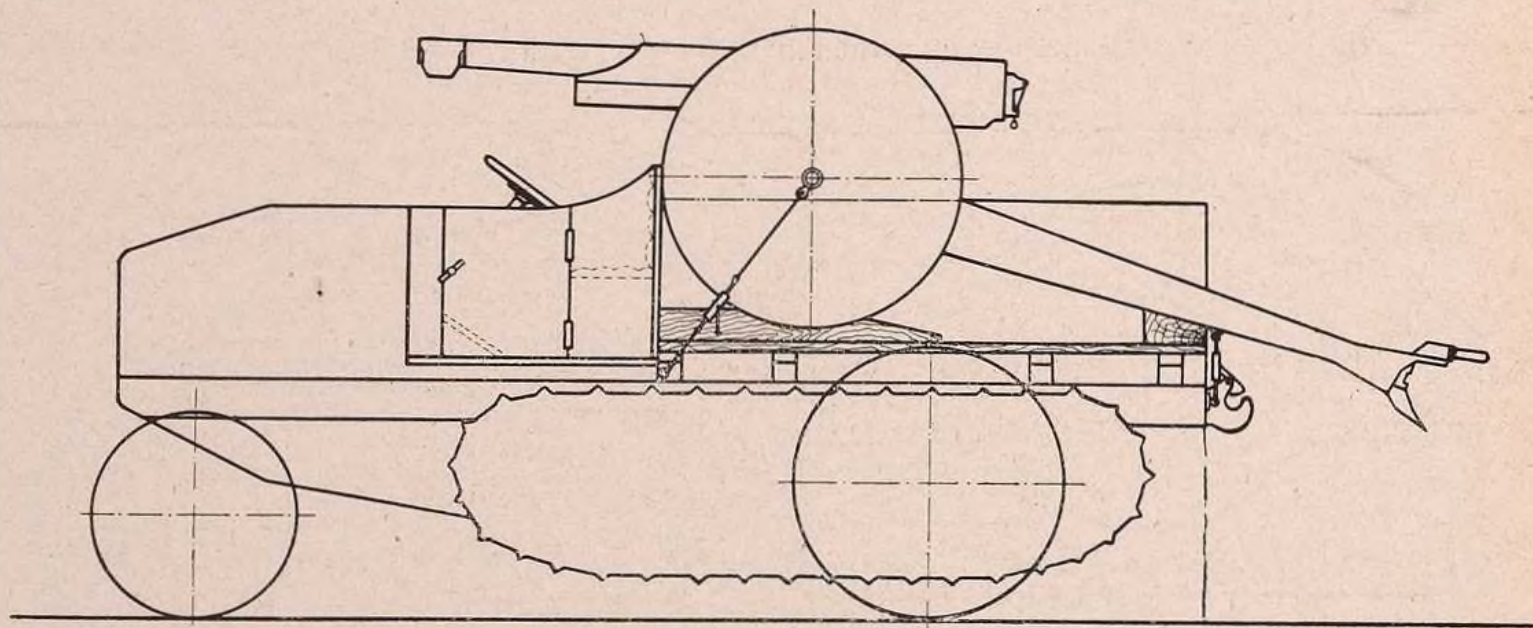


FIG. 33. — CAMION CHENILLE SAINT-CHAMOND PORTANT UN 75.

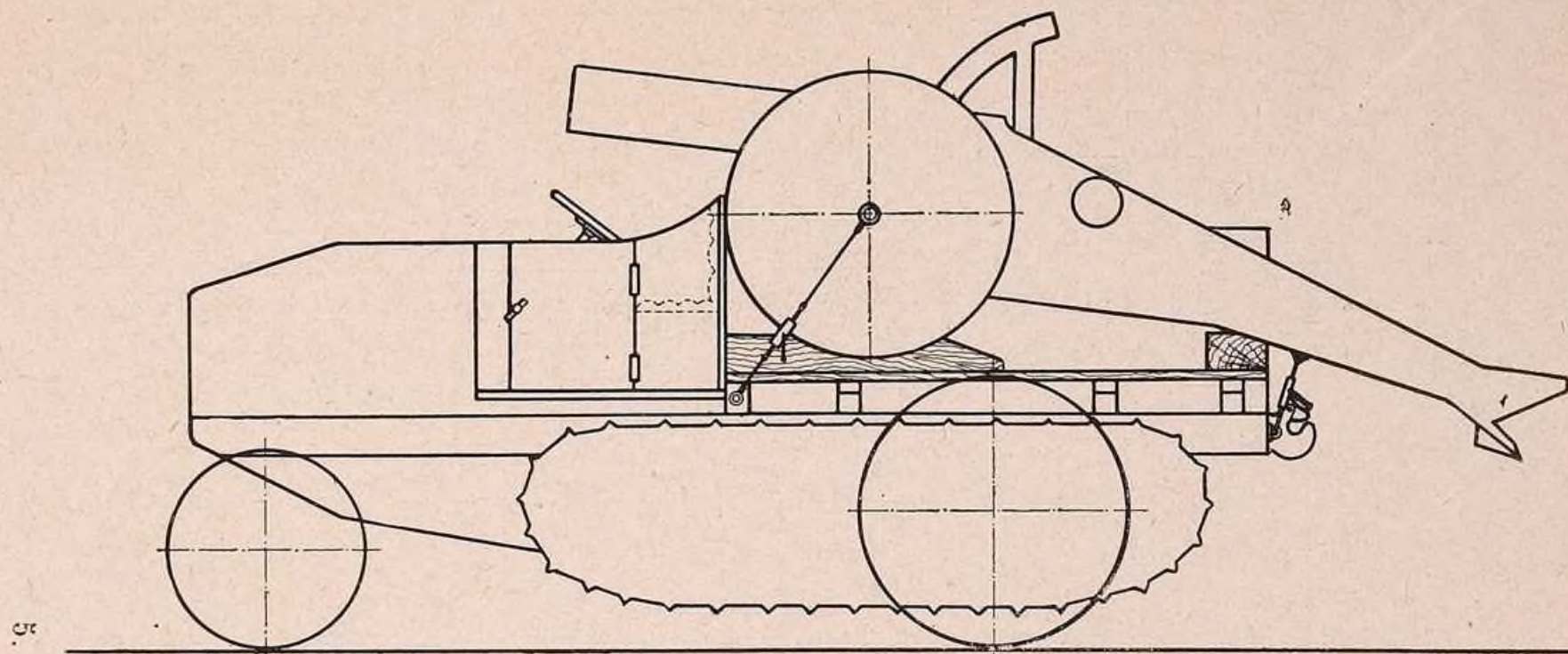


FIG. 34. — CAMION CHENILLE SAINT-CHAMOND PORTANT L'AFFUT D'UN RIMAILHO.

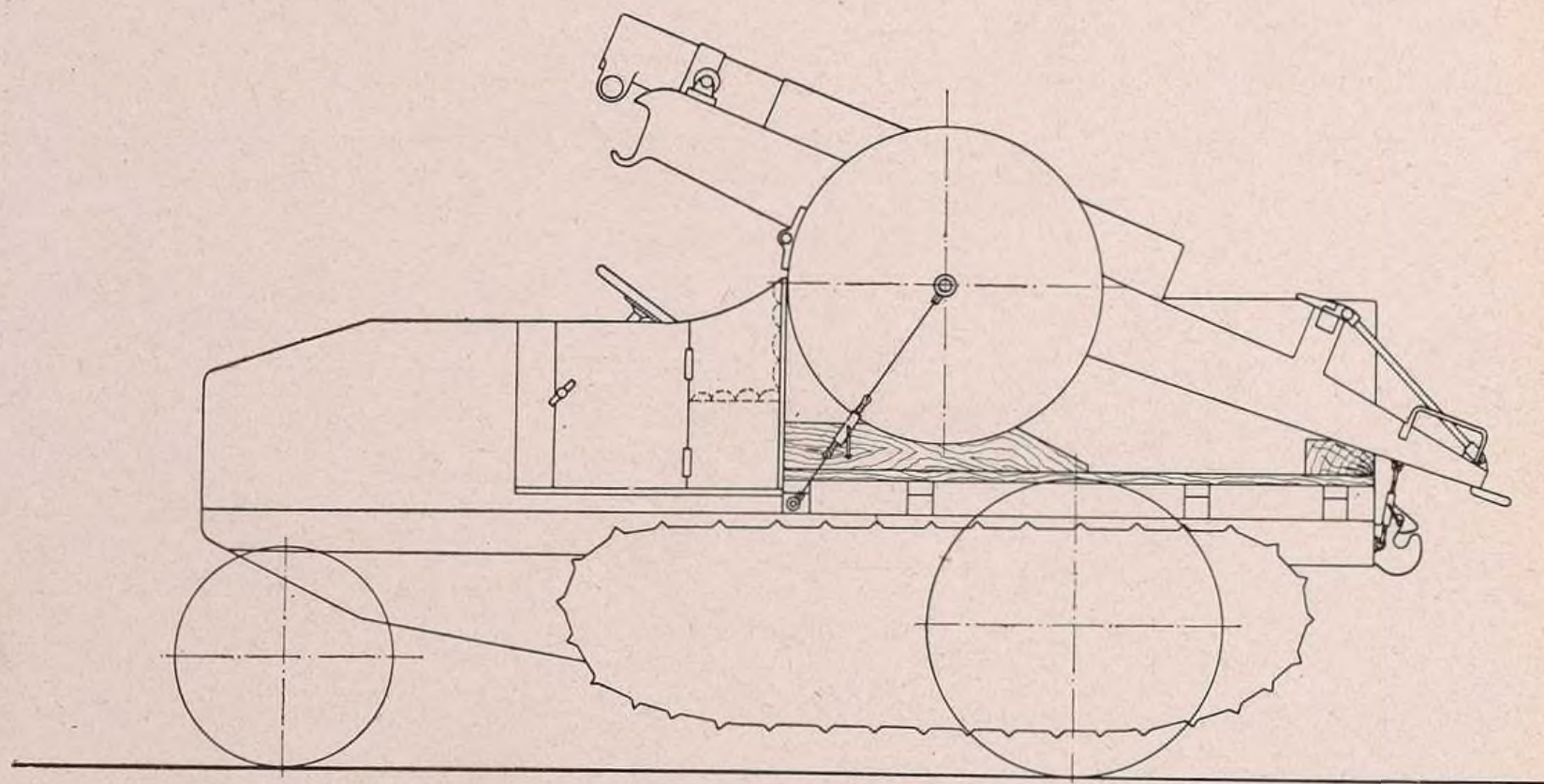


FIG. 35. — CAMION CHENILLE SAINT-CHAMOND PORTANT LE CANON D'UN RIMAILHO.

instants les roues se relèvent et le camion roule sur ses chenilles, quitte la route et affronte tous les terrains et toutes les pentes. Il peut alors remorquer toute charge utile. Il donne aussi une solution parfaite de l'artillerie portée. Vous le voyez transportant un 75, puis, soit la voiture affût, soit la voiture porte-canon du 155 C, Rimailho. On le verra, s'il le faut, porter toute une batterie capable de tirer à bord; on le verra en outre, remorquer ses voitures à munitions.

Mais puisque nous parlons de remorquage, nous devons montrer à quel point les progrès faits pendant la guerre ont tenu compte de la nécessité de doter l'élément remorqué de roues caoutchoutées et surtout de ressorts qui seuls permettent à un matériel d'artillerie, de rouler à bonne allure derrière un tracteur, sans arriver en morceaux. Le meilleur exemple en est donné par le matériel que le Colonel Filloux a mis au point pendant la guerre, dans les Établissements de l'Artillerie de Bourges et de Puteaux.

Les photographies vous montrent les qualités réunies de facilités de roulement et de facilités de pointage dans un grand champ de tir.

Les conclusions qui s'imposent sont celles-ci :

— Tout matériel qui peut être roulé derrière un tracteur doit être monté sur ressorts.

— Tout matériel attelé doit être assez léger pour pouvoir être porté dans un camion, en vue de grands déplacements rapides.

Vous allez voir passer une série de films résumant l'évolution que nous avons indiquée vers *la mobilité alliée à la puissance, en vue de la manœuvre.*

Les films vous montrent le fonctionnement au



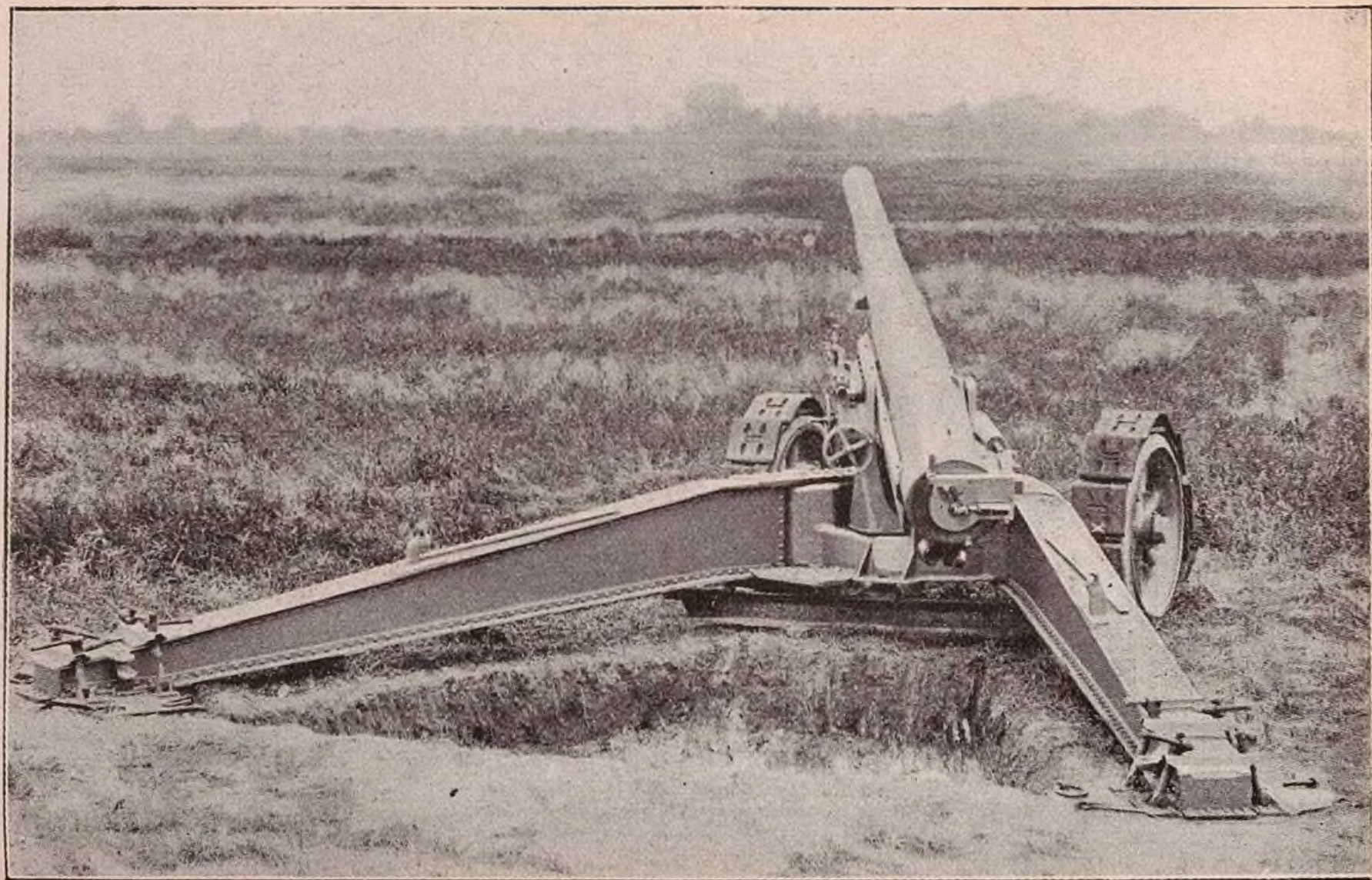


FIG. 36. — CANON DE 135 G. P. F. FILLOUX.

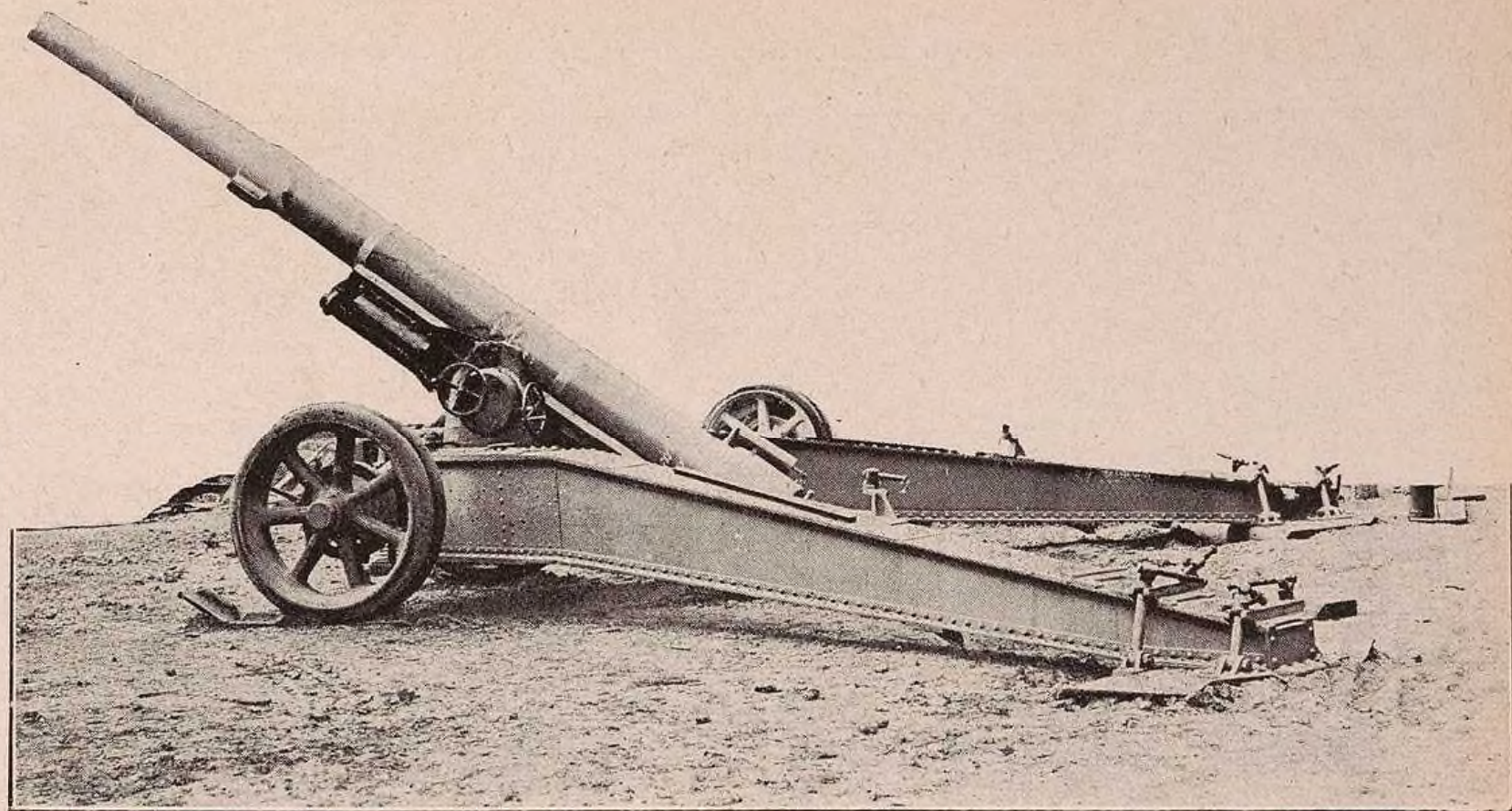


FIG. 37. — CANON DE 155 G. P. F. FILLOUX.

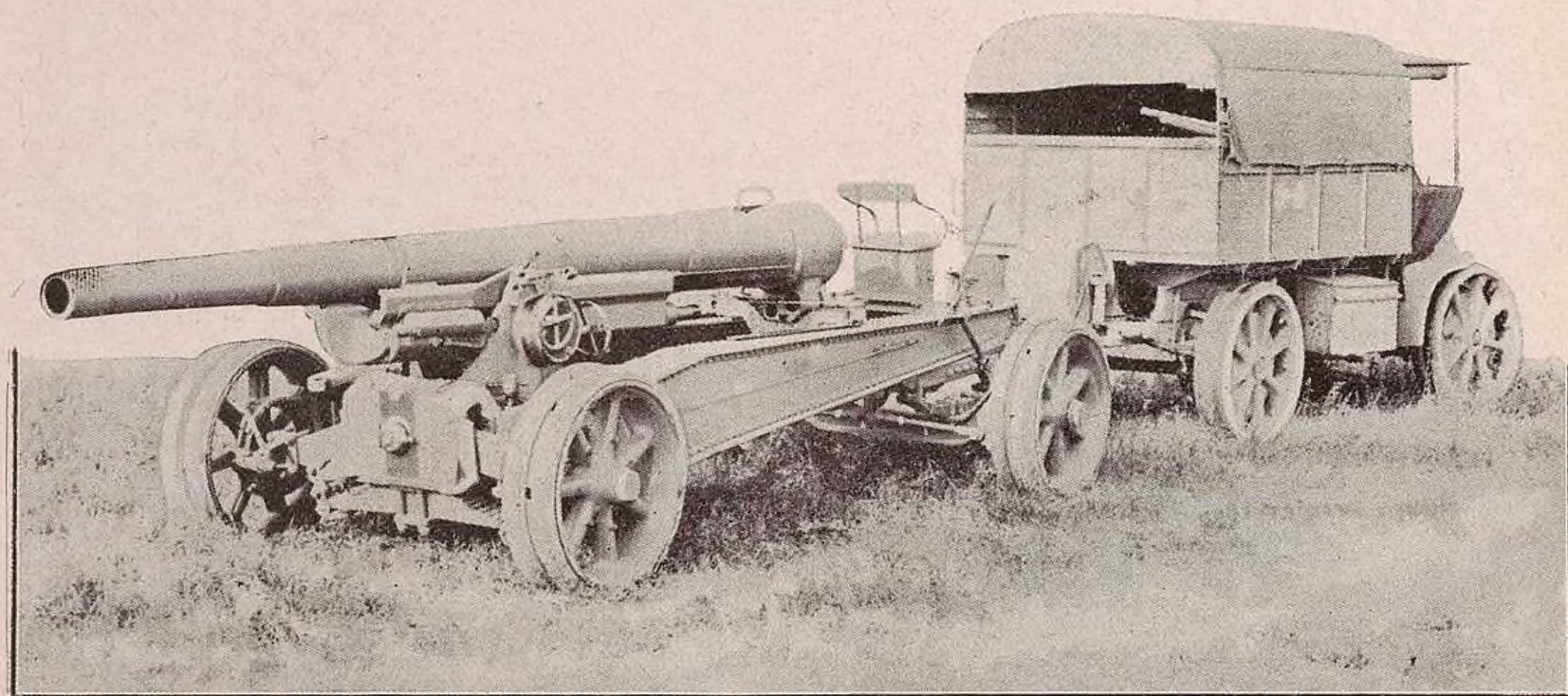


FIG. 38. — CANON DE 155 G. P. F. REMORQUÉ PAR UN TRACTEUR.

tir des canons de 75, de 120 L, et de 155 C; la rapidité de la manœuvre de séparation, en deux minutes, du matériel de 155 C ou de 120 L. Rimailho en ses deux voitures légères constitutives; les évolutions des tanks, celles de l'artillerie chenille Saint-Chamond de 155 L, de 194, de 220, etc., ses facultés de pointage dans toutes les directions et de tir sans accrochage au sol.

CONCLUSIONS

Ces vues montrent mieux que toutes les explications ce qu'on peut et ce qu'on doit attendre de la mobilité de l'artillerie. Dans cette voie de nouveaux progrès sont à faire; le tank évoluera dans les deux sens, diminution de poids pour abriter le mitrailleur individuellement, augmentation pour mobiliser les plus gros canons.

D'autre part, on a enfin compris que le canon n'est pas tout dans l'artillerie. Ce qui compte, c'est l'unité de guerre, batterie ou groupe formant un tout avec ses approvisionnements, son ravitaillement, ses rechanges, ses moyens de réparations, bref, tout ce qui est nécessaire à sa vie et à son mouvement.

Les qualités de mouvement et de manœuvre, qui seules permettent de gagner les batailles, combien sont-elles facilitées si le matériel est plus condensé. La voiture d'artillerie chenille que vous avez vu évoluer avec aisance à l'aide du seul moteur à essence de son avant-train, se met en batterie instantanément

avec 8 tonnes de munitions. Elle remplace à elle seule de nombreux tracteurs et remorques, n'exige qu'un petit nombre de servants, des colonnes plus courtes et une moindre consommation d'essence.

On ne s'arrêtera pas en si beau chemin. Si je n'ai pu vous donner qu'un faible aperçu de l'effort fait dans cette voie, j'ai du moins voulu vous montrer que les artilleries militaire et civile ont réussi à fournir les matériels dont avait besoin le Commandement. Cette artillerie doit « pouvoir *manœuvrer* », aller vite et passer partout quel que soit son calibre.

L'Artillerie française se tiendra toujours en mesure de marcher à la tête du progrès technique, ce Palladium de la Paix, et elle saura rester digne des deux grands capitaines qui ont porté sa gloire aux sommets, qui furent les dieux de *l'Artillerie* comme ils furent les dieux de *la Manœuvre*, le général Napoléon Bonaparte, et notre maréchal Foch.



EN VENTE
A LA LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
3 bis, rue Thénard, Paris.

LA SCIENCE ET L'INDUSTRIE FRANÇAISES PENDANT LA GUERRE

*Leur rôle dans l'œuvre de renaissance économique
de notre pays*

CONFÉRENCES PUBLIQUES DU DIMANCHE
faites au Conservatoire National des Arts et Métiers
(ANNÉE 1920)

1. — **Les Métallurgies.** — M. LÉON GUILLET, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'École centrale des Arts et Manufactures. 2 fr. »
2. — **L'Aviation.** — M. R. SOREAU, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, Vice-Président de l'Aéro-Club de France. 2 fr. »
3. — **Les recherches scientifiques et industrielles et les Inventions.** — M. MAURAIN, Professeur suppléant au Conservatoire national des Arts et Métiers. 2 fr. »
4. — **L'évolution du matériel d'artillerie.** — M. le L-Colonel RIMAILHO. 2 fr. 50
5. — **La fabrication du matériel d'artillerie.** — M. CHARPY, Membre de l'Institut. 2 fr. »
6. — **Véhicules à chenille.** — Leur rôle sur le champ de bataille. — Leur utilisation dans les travaux de la paix. — M. le Général ESTIENNE. 2 fr. 50
7. — **Le service géographique de l'armée pendant la guerre.** — M. le Général BOURGEOIS, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Service géographique de l'armée. 2 fr. 50
8. — **De la fabrication des poudres et explosifs.** — M. LHEURE, Ancien Directeur du Service des poudres. 2 fr. »
9. — **Les radio-éléments et leurs applications.** — M^{me} CURIE, Professeur à la Sorbonne. 2 fr. »
10. — **La chimie de guerre. Les gaz de combat.** — M. MOUREU, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France. 2 fr. »
11. — **Le rôle du laboratoire d'usine.** — M. LÉON GUILLET, Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers et à l'École Centrale des Arts et Manufactures. 2 fr. »
12. — **Les industries chimiques.** — M. FLEURENT, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers. 2 fr. »

Chaque conférence est éditée séparément en brochure format in-8 couronné (11,5 x 18).

S'adresser à la Librairie de l'Enseignement technique, 3 bis, rue Thénard, Paris, 5^e, qui en fera l'envoi sur demande accompagnée du montant.

ENCYCLOPÉDIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

Fondateur : M. LÉON EYROLLES, O. N. I.

Ingenieur, Directeur de l'École spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie

En vente à la Librairie de l'Enseignement technique, 3 bis, rue Thénard, Paris (5^e).

ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET INDUSTRIELLE

- Cours de Commerce industriel, par HOURS. 2 vol. 20 fr.
Cours de Comptabilité commerciale appliquée aux entreprises, par JAYOT. 15 fr.
L'Industrie des Travaux publics, par DUFOR. 3 fr. 50
Cours d'Organisation générale d'une entreprise de Travaux publics, par POU-LAIN. 15 fr.
Cours de finance et Comptabilité dans l'Industrie, par JULHET. 30 fr.
Les Entreprises Industrielles, fondation et direction, par André LIESSE. 3 fr. 50
Cours de Droit commercial et Introduction à la pratique des affaires, par MASSÉ. 12 fr. 50
Le chèque postal, par Félix POUJON. 10 fr.
Clauses et conditions générales imposées aux entrepreneurs, par GEORGIN. 12 fr. 50

BÉTON ARMÉ

- par le Lieutenant-Colonel ESPITALIER.
Précis pour le calcul des ouvrages en béton armé. 8 fr.
Cours de Béton armé. Livre I : Procédés généraux de construction. 18 fr.
Livre II : Applications. 22 fr.

BÂTIMENTS.

ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

- Construction et Installation des Bâtiments agricoles, par le Lieutenant-Colonel ESPITALIER et PRÉVOT. 20 fr.
Construction des Usines et Établissements industriels, par le Lieutenant-Colonel ESPITALIER. 25 fr.

MÉCANIQUE ET MACHINES

AUTOMOBILE. AVIATION

- Cours de Résistance des matériaux appliquée aux machines, par Georges BAYLE. 30 fr.
Cours de Moteurs à gaz, par LACON. 3 vol. 30 fr.
Cours d'Aviation. Appareils d'aviation et propulseurs, par le Lieutenant-Colonel ESPITALIER. 10 fr.
Les Moteurs d'aéronautique, par MARCOTTE (en impression).
Cours d'Automobiles, par RIDET. Livre I : Moteurs. 20 fr. Livre II : Voitures. 20 fr.

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

- Installations à haute tension, par PARAF. 25 fr.
Construction de Machines électriques, par CASTANIER. 2 vol. et 1 atlas. 40 fr.
Cours de traction électrique : Livre I : Systèmes de traction. Matériel roulant. Moteurs. Equipements, par René MARTIN, avec atlas. 65 fr.
Livre II : Voie électrique et Livre III : Mouvements des trains sur les voies ferrées, par JANIN (en réimpression).

- Cours de Mesures électriques, par Eug. VIGNERON. Livre I : Essais de laboratoires. 25 fr.
Livre II : Essais de Machines (en impression).

- Cours d'éclairage élect., par RUAT. 8 fr.

MÉTALLURGIE.

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

- Cours de métallurgie, par le Général GAGES. Livre I : La Fonte. Livre II : Elaboration des fers et des aciers. Livre III : Travail du fer et de l'acier. Livre IV : Essais mécaniques des fers et des aciers. Livre V : Métallurgie des alliages métalliques et des métaux autres que le fer. Les 5 vol. 100 fr.
Standardisation, par le G^{ral} GAGES. 25 fr.
HYDRAULIQUE ET FORCES HYDRAULIQUES
Barrages, par BONNET, 30 fr. — Epuration des eaux et assainissement, par DIENERT, 20 fr. — Moteurs hydrauliques, par MILANDRE, 20 fr. — Aménagement des Cours d'eau en vue de la production de l'énergie électrique, par LÉVY SALVADOR. 22 fr. 50
Formation, entretien et aménagement des cours d'eau, par le même. 15 fr.

TRAVAUX MARITIMES

- Cours de Travaux maritimes, par BÉNÉZET. 3 vol. 60 fr.

CHEMINS DE FER

- Chemins de fer à crémaillère, funiculaires et transports aériens, par LÉVY LAMBERT. 8 fr.
Notice sur les enclenchements, par M. R. ALLEGRET. 5 fr.

DROIT. LÉGISLATION

- Législation du travail et prévoyance sociale, par MASSÉ et BOVIER-LAPIERRE. 20 fr.
Législation du travail et notion de législation ouvrière et industrielle, par BERTHIOT. 35 fr.
Notions élémentaires de Droit civil, par Ch. GEORGIN. 25 fr.

DIVERS

- Cours de Menuiserie, par MILANDRE. 12 fr.
Cours de Travaux publics aux Colonies, par HARDEL. 6 fr.
Les Murs de soutènement, par Ch. Aubry. 10 fr.
Règlement du 8 janvier 1915, du Ministère des Travaux publics, pour le Calcul et les épreuves des ponts métalliques, par MATHIEU. 3 fr.
Vocabulaire technique français-allemand, par DEMOLLIENS. 4 fr. 50
Pour devenir Ingénieur, par le Lieutenant-Colonel ESPITALIER. 3 fr.
Évolution des Industries qui transforment les produits agricoles, par L. LINDET. 3 fr. 50
Formulaire mathématique et technique. 3 fr. 50

Majoration temporaire de 20% sur les prix marqués. — Pour plus de détails, consulter le catalogue général envoyé franco sur demande.