

LES PROJECTILES BRANDT POUR
ARTILLERIE TERRESTRE

M. 3	285-	SUPPLEMENT	
		BRD 470	SERIAL 281.1

CENTRE D'ÉTUDES M.B.A.
101, BOULEVARD MURAT
PARIS (XVI^e)

WAR TREATMENT
Crested Office

MAR 8-341

LIBRARY

285



Octobre 1940

LES PROJECTILES BRANDT POUR

ARTILLERIE TERRESTRE

L'intérêt des grandes portées pour l'artillerie est capital. Poussé assez loin, le relèvement des portées résout de la manière la plus simple le problème essentiel qu'est le transport de l'artillerie, aussi bien dans l'offensive où les pièces n'auront plus à être déplacées à travers le terrain bouleversé que dans la défensive où elles n'auront plus à être amenées en renfort sous le feu d'un adversaire retranché. C'est ainsi que dans la guerre de 1914-1918, la portée insuffisante fut la cause des insuccès répétés de toutes les tentatives de percée par l'infanterie. Après avoir enlevé, le plus souvent assez facilement, une première position, il fallait avancer l'artillerie de quelques kilomètres, pour répéter sur une deuxième attaque l'opération qui avait réussi sur la première. En terrain bouleversé, ce déplacement d'artillerie présentait de grosses difficultés. Son exécution ne pouvait être assez rapide pour surprendre l'adversaire avant qu'il ait eu le temps d'amener ses renforts.

Le relèvement des portées résout aussi le problème plus difficile encore du transport et de la mise en place d'un tonnage de munitions très supérieur à celui des pièces, tonnage qui, dans l'offensive, aura été approvisionné à loisir sur les positions de départ, dans la défensive, aura pu être réuni en quelques points de l'arrière front où il ne risque pas de tomber aux mains de l'ennemi aux premières heures de l'attaque, pour être complété par des transports hors de portée des pièces adverses.

Enfin, dans la mesure où il permet l'emploi de l'artillerie sans changement des positions de batterie, le relèvement des portées permet leur tir sur des positions organisées, sous abri bétonné ou enterré, quand l'artillerie qu'on sera obligé d'installer sans préparation risque d'être immédiatement détruite par la puissance des feux de contre-batterie ou des attaques aériennes.

Ordnance Office

MAR 81 9411

L'AMELIORATION DES FORMES DES PROJECTILES.-

Déjà, pendant la guerre de 1914 à 1918, un gros effort avait été fait pour augmenter la portée des matériels d'artillerie par l'amélioration des formes des projectiles. On avait, notamment, étendu à l'artillerie les formes appliquées depuis une vingtaine d'années à la balle d'infanterie et obtenu ainsi des gains de portée appréciables. C'est ainsi, par exemple, qu'on était parvenu en France à tirer à 11 Km. avec le 75 Modèle 1897 et à 18 Km. avec le 155 G.P.F. Il semble, cependant, que l'on ait renoncé depuis à tout progrès dans cette voie, comme si ces résultats représentaient une limite impossible à franchir, et en tous pays les projectiles d'artillerie actuels sont sensiblement identiques aux projectiles de 1918.

Depuis, on a donc recherché l'augmentation de portée dans la seule voie de l'augmentation de puissance des matériels d'artillerie terrestre, soit par l'emploi des calibres plus élevés, soit par le tir à plus grande vitesse initiale, soit en combinant l'une et l'autre méthode.

Mais cette solution est extrêmement coûteuse. Elle oblige à déclasser les nombreux matériels encore en parfait état, qui se trouvent encore en service dans la plupart des artilleries. Elle exige, en outre, des années d'études, puis des années de construction en série de matériels de remplacement, à une époque où la rapidité de fabrication est d'une importance considérable.

Les projectiles BRANDT, à formes améliorées permettent au contraire une revalorisation aussi économique qu'immédiate des matériels actuellement en service, auxquels ils donnent - par simple changement du projectile - les portées cherchées à grands frais dans les matériels nouveaux.

En effet, si l'allongement de l'ogive a depuis longtemps été préconisé comme le facteur essentiel de l'amélioration de la forme des projectiles, deux difficultés ont limité les tentatives qui ont jusqu'ici été faites dans ce sens: défaut de stabilité du projectile destiné à être tiré dans un tube d'inclinaison de rayures donnée, insuffisance de guidage dans l'âme.

Ces difficultés ont été résolues, sur les projectiles BRANDT à formes améliorées, par amélioration de la répartition des masses, emploi d'une fausse ogive en alliage léger

évidement du culot.... et surtout par l'emploi de ceintures ou segments de guidage éjectables en alliage léger, qui se séparent par effet centrifuge à la bouche pour tomber à quelques dizaines de mètres, et permettent de prolonger l'ogive à volonté jusqu'à la ceinture de forçement du projectile.

Autres avantages des projectiles à formes améliorées.

Les projectiles BRANDT à formes améliorées, pour les perfectionnements mentionnés ci-dessus, conservent à leurs portées maxima accrues une précision comparable à celle des projectiles ordinaires à leurs portées maxima actuelles.

Dans les nombreux cas où l'augmentation de portée n'est pas utilisée et où l'on se contente de tirer à des portées intermédiaires ou aux portées maxima actuelles, l'emploi des projectiles BRANDT à formes améliorées présente encore d'autres avantages importants :

- par suite, d'une part, de la diminution des durées de trajet, réduisant l'action perturbatrice des éléments atmosphériques et, d'autre part, de l'excellente tenue des projectiles sur leur trajectoire, la précision du tir se trouve nettement augmentée, ce qui permet une précieuse économie de temps et de munitions dans l'exécution des tirs de démolition sur objectifs de dimensions réduites.
- par ailleurs, la diminution de l'importance des facteurs de correction aérologiques permet d'améliorer dans de notables proportions la justesse des tirs d'efficacité exécutés sans réglage préalable ou par transport après dépouillement d'un tir sur but auxiliaire.
- enfin, dans un autre ordre d'idée, ces projectiles nécessitent, à portée égale avec les projectiles ordinaires, une charge propulsive moins forte que celle exigée par ces derniers. Il en résulte une économie importante de poudre et une réduction appréciable de l'usure des matériels.

LE SOUS-CALIBRAGE.-

Le sous-calibrage, dont la technique a été expérimentée et mise au point par les Etablissements BRANDT, combiné avec l'amélioration des formes, permet aussi d'augmenter la portée d'un matériel donné, non seulement par amélioration du rendement balistique du projectile, mais aussi par augmentation de sa vitesse initiale. Il consiste à tirer dans un matériel d'un calibre donné des munitions de calibre inférieur, par l'emploi de ceintures de guidage et d'entraînement éjectables, rattrapant la différence des calibres. Il permet ainsi d'appliquer l'énergie disponible à la bouche, à un projectile de calibre plus petit mais d'un poids normal pour ce calibre.

Ainsi, dans la voie de l'augmentation de portée des matériels d'artillerie, le sous-calibrage représente un moyen nouveau, plus efficace encore que celui de l'amélioration des formes. Pour l'artillerie terrestre, le gain de portée provenant du seul sous-calibrage peut atteindre 20 à 25% et s'ajouter au gain tenant à l'amélioration des formes. Dans le cas, par exemple, d'un matériel puissant de 155 m/m, tirant son projectile normal à 18 Km, le projectile à formes améliorées avec ceintures de guidage éjectables permet d'atteindre une portée de 22 Km. et un projectile légèrement sous-calibre permet le tir jusqu'à 26 Km.

Pourrait-on reprocher au sous-calibrage de ne donner le gain de portée qu'au détriment de la puissance du projectile ? Le plus souvent, la puissance du projectile est surabondante pour l'effet recherché, et le calibre a été imposé pour des considérations de portée plutôt que pour des considérations de puissance. Lorsqu'on désire faire passer la portée d'une artillerie d'appui direct de 11 à 15 Km, c'est pour reproduire à 15 Km les effets satisfaisants d'un 75 ou d'un 105. Pour faire un tir d'interdiction à 20 Km et plus, on serait parfaitement satisfait de pouvoir placer des projectiles de ces calibres à cette distance de préférence au même poids de projectiles d'un plus fort calibre et dont le rendement serait nettement inférieur. Dans la plupart des cas et sauf nécessité d'un tir de destruction, si on est obligé d'avoir recours à un 155 à grande puissance, par exemple, ou à un canon long de calibre encore supérieur, ce n'est pas que l'on recherche l'effet unitaire du projectile de ces calibres, mais simplement qu'on a besoin de ces matériels pour

atteindre la portée requise.

On ne doit pas croire que le sous-calibrage est une simple solution de fortune, qui permet de tirer dans une pièce de sur-calibre à grande vitesse initiale et grande portée, faute d'une pièce puissante de calibre identique à celui du projectile. Il présente au contraire toute une série d'avantages qui en font la solution normale du tir à grande distance.

La diminution de l'usure.

L'usure des tubes est le principal obstacle à la généralisation du tir à grande portée. Sur ce point, les avantages des formules nouvelles préconisées par les Etablissements BRANDT sont multiples.

Il a déjà été rappelé que si on compare le tir à portée accrue par l'amélioration des formes, au tir d'un projectile ancien dans une pièce de vitesse initiale plus forte, l'avantage du point de vue usure est certain. A la nouvelle portée atteinte par le projectile à forme améliorée, l'usure reste ce qu'elle était avec l'ancien projectile, tandis qu'elle croît très rapidement avec la vitesse initiale si l'on obtient l'augmentation de portée par un relèvement de pression.

Mais l'usure d'une pièce tirant un projectile sous-calibré est moindre que celle de la pièce pouvant tirer sans sous-calibrage ce même projectile à même vitesse initiale. L'usure est en effet liée à la pression et non à la vitesse, et le sous-calibrage permet précisément d'obtenir les vitesses initiales élevées avec des pressions modérées.

Cependant la diminution d'usure ne justifie pas seulement l'emploi du projectile de formes améliorées ou sous-calibré aux distances où le projectile actuel ne porte pas. La supériorité de ces deux solutions subsiste, même dans la limite des portées jusqu'ici réalisées et spécialement au voisinage de la portée maximum. On pourra en effet obtenir cette portée avec une pression très inférieure à la pression actuellement nécessaire. On tirera par exemple à 2.000 Kg/cm^2 au lieu de 2.500 Kg/cm^2 , ce qui peut permettre de doubler la durée d'un matériel tirant dans ces conditions, car l'usure est une fonction très rapidement croissante de la pression d'emploi.

La réduction de la dispersion.

Contrairement à ce que l'on a observé quelquefois sur certaines formes de projectiles étudiées en vue de l'augmentation de portée, rien ne permet de penser que la dispersion des nouveaux projectiles BLUMNDT soit différente de celle que donneraient pour la même portée d'excellents projectiles actuels. Au cours de certains tirs, on a même obtenu une réduction notable de dispersion. Il ne peut guère y avoir de difficultés que pour les matériels défectueux, par exemple pour ceux qui auraient d'amples oscillations à la bouche au tir du projectile normal et qui pourraient déstabiliser au départ un projectile à ceintures éjectables.

Ce cas mis à part, le gain sur la dispersion qui tient à l'amélioration des formes ou au sous-calibrage peut être considérable.

Au voisinage de leur portée maximum, toutes les pièces accusent une dispersion notable; elles "arrosent". Cela tient d'abord à des causes propres au matériel, tube tirant à limite de charge, affût employé à l'angle de tir maximum. Cela tient, en outre, à la durée du parcours où le projectile, à faible vitesse moyenne, sur une trajectoire de grande longueur, est soumis à toutes les influences perturbatrices dont l'effet est alors maximum.

Si, à même portée, on remplace les projectiles actuels par des projectiles de formes améliorées ou sous-calibrés, le matériel utilisé très en dessous de sa portée maximum donne la dispersion normale d'un matériel employé dans ces conditions. Si l'on peut atteindre une certaine portée en tirant à moindre charge, on évitera la dispersion qui tient à l'emploi du matériel au voisinage de sa puissance maximum. Si on préfère conserver la même charge, et obtenir la même portée en réduisant de ce fait l'angle de tir, la longueur du parcours et la durée de trajet, on réduira ainsi la dispersion qui tient à l'influence des facteurs aérologiques.

En réduisant à la fois la pression maximum pour éviter la fatigue excessive du matériel, et en ramenant par exemple l'angle de tir de 45° au voisinage de 30° pour réduire ce facteur de dispersion, on améliorera le rendement du tir, en même temps qu'on réduira l'usure des pièces.

Le relèvement des cadences de tir.

La cadence de tir des matériels d'artillerie terrestre est limitée en général par des considérations d'usure, très au-dessous de la rapidité de tir mécaniquement réalisable, et tout ce qui contribue à réduire cette usure tend donc au relèvement de la cadence admissible.

Ce relèvement des cadences joue évidemment dans tous les cas où l'on emploiera une pression plus faible pour tirer à même distance.

Mais il est, en outre, un avantage général du sous-calibrage. Si on compare le matériel tirant un projectile sous-calibré au matériel pouvant tirer sans sous-calibrage ce même projectile à même vitesse, c'est-à-dire capable de donner la même puissance, on trouve que l'échauffement qui limite la cadence admissible, est très inférieur pour le tube de plus grand diamètre tirant le projectile sous-calibré. Le flux de chaleur reçu par unité de surface est en effet considérablement réduit.

L'allègement et la réduction d'encombrement des matériels.

Ces deux qualités, dont l'une permet le déplacement aisé en terrain bouleversé, et dont l'autre facilite les possibilités de camouflage et de protection, sont essentielles pour une artillerie terrestre.

C'est ici que se révèle particulièrement néfaste le recours aux gros calibres pour l'augmentation des portées. Lorsqu'il n'est pas nécessaire du point de vue effet sur l'objectif, comme c'est généralement le cas, le matériel de gros calibre est aussi gênant par les difficultés de déplacement que de camouflage et de protection.

Un autre aspect de cette question est la longueur des colonnes dont l'artillerie est l'élément principal, et qui a depuis longtemps dépassé la limite permettant le transport rapide de grandes unités d'un point à l'autre d'un front. L'embouteillage qui résulterait de cette longueur de colonnes, la difficulté de franchissement de la moindre avarie du réseau routier, sont aujourd'hui des menaces très

graves en présence des résultats que donne l'aviation d'assaut. Il faut à tout prix limiter la longueur des colonnes et faciliter le passage du matériel autour des coupures du réseau, donc renoncer à la solution habituelle de l'augmentation des portées par le relèvement des calibres, mais rechercher celle-là par l'emploi d'un projectile portant plus loin. La solution à ce problème est encore donnée par les projectiles à formes améliorées, sous-calibrés ou non.

Les matériels à fins multiples.

Toutes les artilleries de campagne ont cherché à réaliser des matériels pouvant tantôt tirer à faible vitesse un projectile lourd, tantôt à plus grande vitesse un projectile léger. C'est ainsi que coexistent, ou qu'ont longtemps coexisté, en matériels légers, un obusier de calibre voisin de 105 et un canon de calibre voisin de 75, et, en matériels lourds, un obusier de calibre 150 à 155 et un canon de calibre voisin de 105. Dans chacune des deux classes, matériels légers et matériels lourds, l'obusier et le canon ont des puissances voisines, ce qui tient à ce qu'on a fixé pour chacun d'eux des limites de poids voisines lors de l'élaboration du programme. On est même parvenu à avoir le même affût pour l'un et pour l'autre : telle est la solution de l'artillerie de campagne allemande qui a le même affût pour un obusier de 150 et un canon long de 105.

Le sous-calibrage donne le moyen d'employer le même matériel tantôt comme obusier, tantôt comme canon, donc de réduire de moitié le nombre des types de pièces nécessaires. Et ce résultat n'est pas obtenu, au contraire, par une baisse quelconque de rendement dans l'une des deux utilisations. Le matériel qui, employé comme obusier, a un rendement normal, a un rendement supérieur au canon lorsqu'il tire un projectile sous-calibre.

Si l'on remarque que l'accroissement d'épaisseur des blindages de chars exige aujourd'hui des canons antichars de la puissance et du poids des canons de campagne, et que le sous-calibrage permet précisément de transiger avec un excellent rendement l'artillerie de campagne en artillerie antichars, on en conclut qu'il donne la solution générale de l'unification de l'artillerie de campagne et de l'artillerie antichars sur la base d'un très petit nombre de matériels.

On pourrait envisager par exemple l'emploi à trois fins d'un matériel léger, de 105, utilisé comme obusier en tirant des projectiles de 105, comme canon en tirant des projectiles de 80 à 85, comme antichars en tirant des projectiles de 75. De même on pourrait aussi envisager l'emploi à deux fins d'un matériel lourd de calibre voisin de 150, utilisé comme obusier en tirant des projectiles de ce calibre et comme canon en tirant des projectiles de calibre voisin de 130.

On peut même aller plus loin dans la multiplication des types de projectiles tirés avec le même matériel. Si l'on s'est limité, dans chaque puissance, à un obusier et à un canon, c'est pour ne pas en multiplier exagérément le nombre. Mais rien n'empêche d'adapter au mieux, dans chaque cas, le projectile à la mission demandée et à la portée nécessaire, par l'emploi d'un projectile de calibre intermédiaire.

Le sous-calibrage permet donc d'adapter instantanément, sans aucune modification de l'arme, le matériel à des missions dont les circonstances peuvent imposer la succession rapide, passage du tir de soutien à un tir de contre-batterie, d'un tir d'arrêt à un tir antichars.

PROJETILES A FORMES AMELIOREES
 EN LA VERTUE DE LA LOI DE 1917
 A L'EGARD DE LA LOI DE 1917
 EN LA VERTUE DE LA LOI DE 1917

ANNEXE I

COMPARAISON AVEC LES PROJECTILES REGLEMENTAIRES
DES PROJECTILES BRANDT A FORMES AMELIOREES,
SOUS-CALIBRES OU NON,
TIRES DANS DES MATERIELS D'ARTILLERIE TERRESTRE

Portée type à 30°	m.	12000	10000
Gain de portée type	m.	2000 (25,0%)	-
Dispersion totale			
- en largeur	m.	375	100
- en direction	m.	25	10
Nombre de coups		6	6
(renseignés et utilisés)		5	6

Les chiffres rapportés sur ce tableau ont été établis en cours d'essais au tir.

COMPARAISON AVEC LE PROJECTILE REGLEMENTAIREDU PROJECTILE EXPLOSIF BRANDT DE 75 m/mA SEGMENTS DE GUIDAGE EJECTABLES POURMATERIEL DE CAMPAGNE DE 75 m/m Mle 1897

Désignation		Projectile Brandt de 75 m/m	Projectile réglementaire Modèle 1917
Poids total en ordre de tir	Kgs	5,698	6,087
Poids sur trajectoire	"	5,650	6,087
Poids d'explosif	"	0,675	0,675
Vitesse initiale	m/s	639	557
Indice de forme		0,320	0,430
Coefficient balistique $10^4 C$		3,84	4,85
Portée du jour observée à 40°	m.	13602	11002
Portée type à 40°	m.	13400	10850
Gain de portée type	m.	2550 (23,5%)	-
Dispersion totale :			
- en portée	m.	372	145
- en direction	m.	18	13
Nombre de coups	{ tirés	6	6
	{ retrouvés et utilisés	5	6

NOTA : Les chiffres rapportés sur ce tableau ont été établis
au cours d'essais au tir.

COMPARAISON AVEC LE PROJECTILE REGLEMENTAIRE

DU PROJECTILE EXPLOSIF BRANDT DE 75 m/m

A HAUT RENDEMENT BALISTIQUE ET A SEGMENTS DE GUIDAGE EJECTABLES

POUR MATERIEL DE CAMPAGNE DE 75 m/m Mle 1897

Désignation		Projectile Brandt de 75 m/m	Projectile réglementaire modèle 1917
Poids total en ordre de tir	Kgs	4,725	6,195
Poids sur trajectoire	"	4,645	6,195
Poids d'explosif	"	0,295	0,675
Vitesse initiale	m/s	713	554
Indice de forme		0,282	0,438
Coefficient balistique $10^4 C$		4,14	4,79
Portée du jour observée à 40°	m.	14540	11382
Portée type à 40°	m.	14000	10900
Gain de portée type	m.	3100 (28,5%)	-
Dispersion totale :			
- en portée	m.	209	115
Nombre de coups tirés et utilisés		3	3

NOTA : Les chiffres rapportés sur ce tableau ont été établis
au cours d'essais au tir.

FRANCE

COMPARAISON AVEC LE PROJECTILE REGLEMENTAIRE
DU PROJECTILE EXPLOSIF BRANDT DE 105 m/m
A HAUT RENDEMENT BALISTIQUE ET A SEGMENTS DE GUIDAGE EJECTABLES
POUR MATERIEL DE CAMPAGNE DE 105 m/m L Mle 1913

Désignation	Projectile Brandt de 105 m/m	Projectile réglementaire Modèle 1914
Poids total en ordre de tir	kgs 15,475	15,260
Poids sur trajectoire	" 15,340	15,260
Poids d'explosif	" 1,030	2,200
Vitesse initiale	m/s 592	543
Indice de forme	0,305	0,449
Coefficient balistique $10^4 C$	2,64	3,92
Portée du jour observée à 45°	15.450 m.	12.119 m.
Portée type à 45°	15.200 m.	11.900 m.
Gain de portée type	3.300 m. (27,7%)	-

NOTA : Les chiffres rapportés sur ce tableau ont été établis
au cours d'essais au tir.

FRANCE

COMPARAISON AVEC LE PROJECTILE REGLEMENTAIRE
DU PROJECTILE SOUS-CALIBRE BRANDT DE 120/105 m/m
POUR MATERIEL DE BANGE DE 120m/m L Mle 1878/1916

Désignation		Projectile sous-calibré Brandt de 120/105m/m	Projectile réglementaire F.A. Mle 1915 D
Poids total en ordre de tir	kgs	12,145	18,800
Poids sur trajectoire	"	11,165	18,800
Poids d'explosif	"	1,550	2,000
Indice de forme estimé		0,314 (1)	0,456
Coefficient balistique $10^4 C$		3,68 (1)	4,22
Vitesse initiale	m/s	754	613
Portée à 45°	m.	15.850 (1)	12.400
Gain de portée type	m.	3.450 (27,8%)	-

(1) Estimé d'après résultats obtenus au tir avec des projectiles similaires de 155 m/m.

COMPARAISON AVEC LE PROJECTILE REGLEMENTAIRE
DES PROJECTILES SOUS-CALIBRES BRANDT DE 155/145 m/m et de 155/135 m/m
POUR MATERIELS DE 155 m/m G.P.F. et Mle 1917.

Désignation	Projectile sous-calibré Brandt de 155/135 m/m	Projectile sous-calibré Brandt de 155/145 m/m	Projectile réglementaire F.A.T.O. Mle. 1918
a) <u>Caractéristiques générales</u>			
Poids total en ordre de tir	Kgs 31,553	33,693	42,254
Poids sur trajectoire	Kgs 29,060	31,898	42,254
Poids d'explosif	Kgs 2,760	3,380	3,500
b) <u>Résultats obtenus au tir.</u>			
Matériel utilisé de 155 m/m	G.P.F. Mle. 1917	G.P.F. Mle. 1917	G.P.F. Mle. 1917
Charge propulsive	Kgs. 13,0 10,0	12,7 9,8	11,7 9,1
Nature	BG 9 BG 7	BG 9 BG 7	BG 9 BG 7
Pression maximum	K/cm ² 2269 2129	2139 2105	2139 2057
Vitesse initiale	m/s 867 775	830 749	745 664
Indice de forme	0,282 0,284	0,274 0,288	0,367 0,391
Coefficient balistique 10 ⁴ C	2,149 2,169	2,185 2,292	2,517 2,681
Portée du jour observée à 45°	m. 27482 23746	24917 22108	20594 17928
Portée type à 45°	m. 25293 22298	23710 20704	19326 16835
Gain de portée	m. 5967 (31%) 5463 (32,4%)	4384 (22,7%) 3869 (23%)	- -
Dispersion totale :			
- en portée	m. 351 1320	558 368	1019 836
- en direction	m. 32 117	85 88	42 51

COMPARAISON AVEC LE PROJECTILE REGLEMENTAIRE
DES PROJECTILES SOUS-CALIBRES BRANDT DE 155/145 m/m et de 155/135 m/m
POUR MATERIELS DE 155 m/m G.P.F. et Mle 1917.

Désignation	Projectile sous-calibré Brandt de 155/135 m/m	Projectile sous-calibré Brandt de 155/145 m/m	Projectile réglementaire F.A.T.O. Mle. 1918
-------------	--	--	--

a) Caractéristiques générales

Poids total en ordre de tir	Kgs	31,555	33,693	42,254
Poids sur trajectoire	Kgs	29,060	31,898	42,254
Poids d'explosif	Kgs	2,760	3,380	3,500

b) Résultats obtenus au tir.

Matériel utilisé de 155 m/m		G.P.F.	Mle.	G.P.F.	Mle.	G.P.F.	Mle.
			1917		1917		1917
Charge propulsive	Kgs.	13,0	10,0	12,7	9,8	11,7	9,1
Nature		BG 9	BG 7	BG 9	BG 7	BG 9	BG 7
Pression maximum	K/cm ²	2269	2129	2139	2105	2139	2057
Vitesse initiale	m/s	867	773	830	749	745	664
Indice de forme		0,282	0,284	0,274	0,288	0,367	0,391
Coefficient balistique 10 ⁴ C		2,149	2,169	2,185	2,292	2,517	2,681
Portée du jour observée à 45°	m.	27482	23746	24917	22108	20594	17928
Portée type à 45°	m.	25293	22298	23710	20704	19326	16835
Gain de portée	m.	5967 (31,5)	5463 (32,4%)	4384 (22,7%)	2869 (23,5)	-	-
Dispersion totale :							
- en portée	m.	351	1320	558	368	1019	836
- en direction	m.	32	117	85	88	42	74
Nombre de coups { tirs		3	15	10	8	10	7
utilisés		3	11	10	7	10	7

c) Résultats correspondant à la pression
tabulaire d'emploi de 2300 K/cm².

Matériel utilisé de 155 m/m		G.P.F.	Mle.	G.P.F.	Mle.	G.P.F.	Mle.
			1917		1917		1917
Portée à 45°	m.	25391	22874	24260	21350	19300	17300
Gain de portée	{ m.	6091	5574	4960	4050	-	-
	{ %	31,5%	32,3%	25,7%	23,4%	-	-

FRANCE

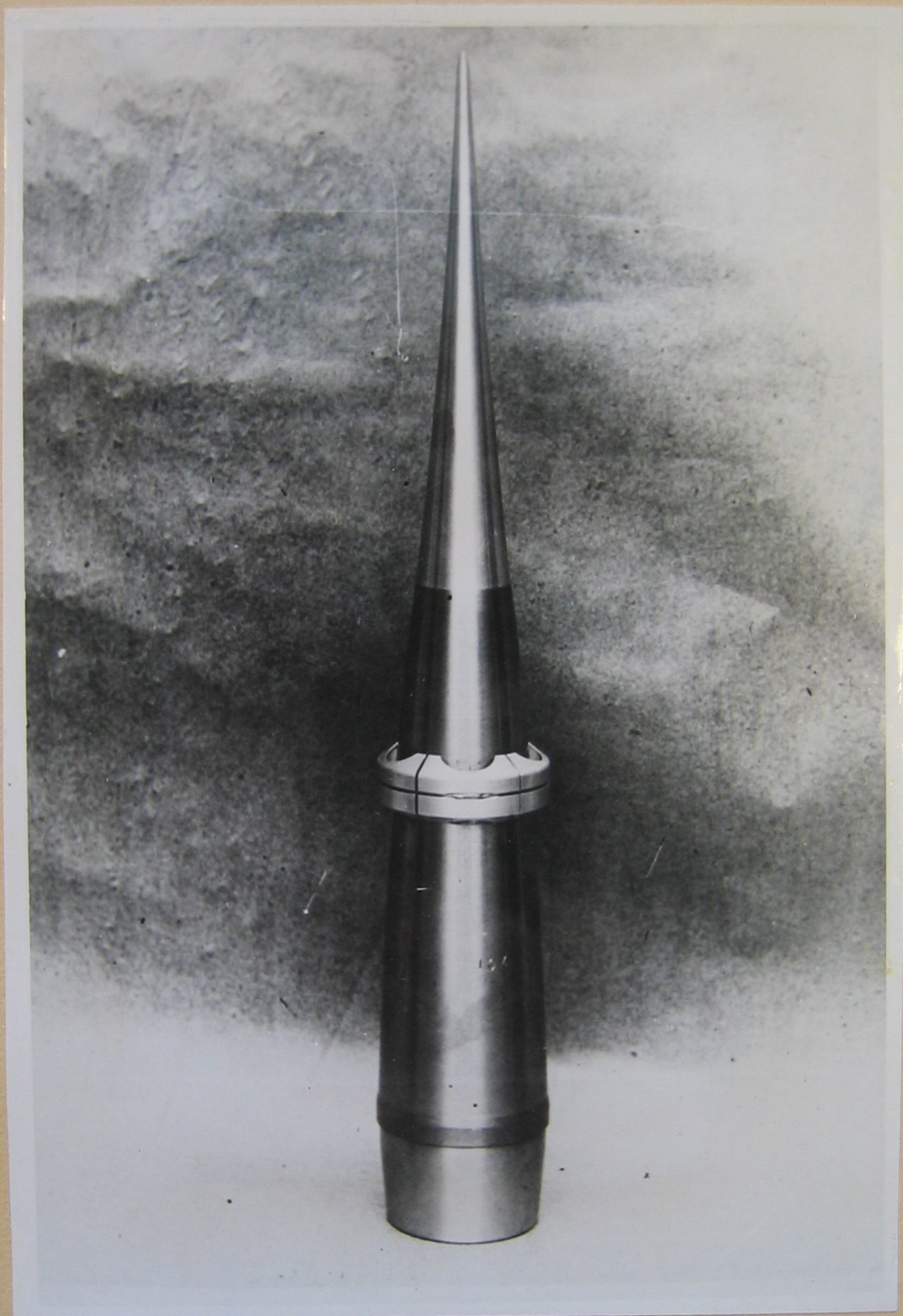
COMPARAISON AVEC LE PROJECTILE REGLEMENTAIRE
DU PROJECTILE SOUS-CALIBRE BRANDT DE 320/290 m/m
POUR MATERIELS DE 320m/m Mle 70/30 et Mle 1917

Désignation		Projectile sous-calibré Brandt de 320/290 m/m	Projectile réglementaire F.A.O.
Poids en ordre de tir	kgs	275,5	392
Poids sur trajectoire	"	264,0	392
Poids d'explosif	"	35,6	36,5
Indice de forme estimé		0,316 (1)	0,346
Coefficient balistique 10 ⁴ C		1,215 (1)	1,09
Matériel de 320 m/m		Mle 70/30	Mle 1917
Vitesse initiale	m/s	820	884
Angle de tir		45°	38°
Portée maximum	Km.	32,2(1)	34,8(1)
Gain de portée	{ km.	6,8	8,0
	{ %	26,8 %	29,9 %

(1) Estimé d'après résultats obtenus au tir avec des projectiles similaires de 155 m/m.



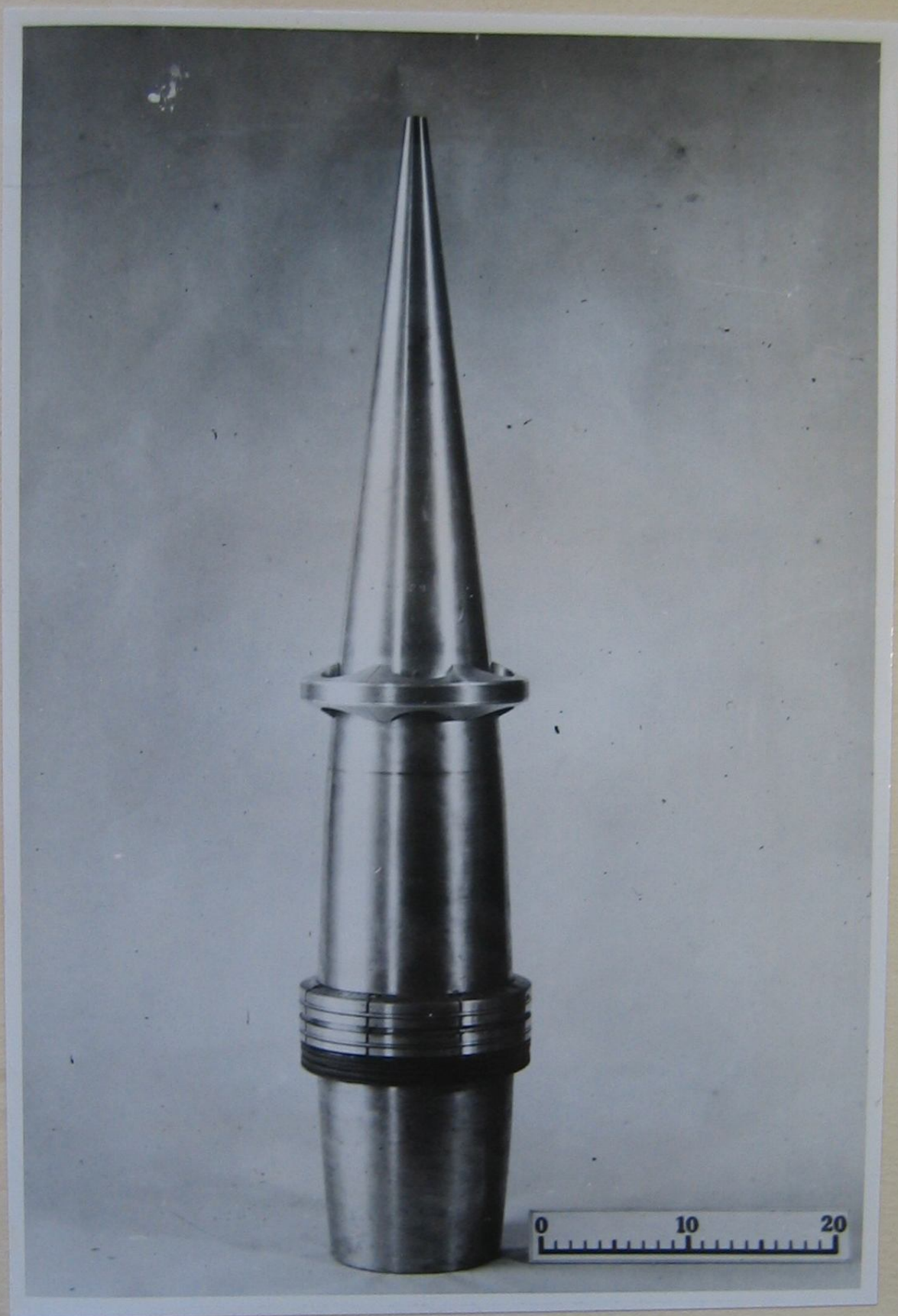
Projectile explosif Brandt de 75 m/m
à ceinture de guidage éjectable



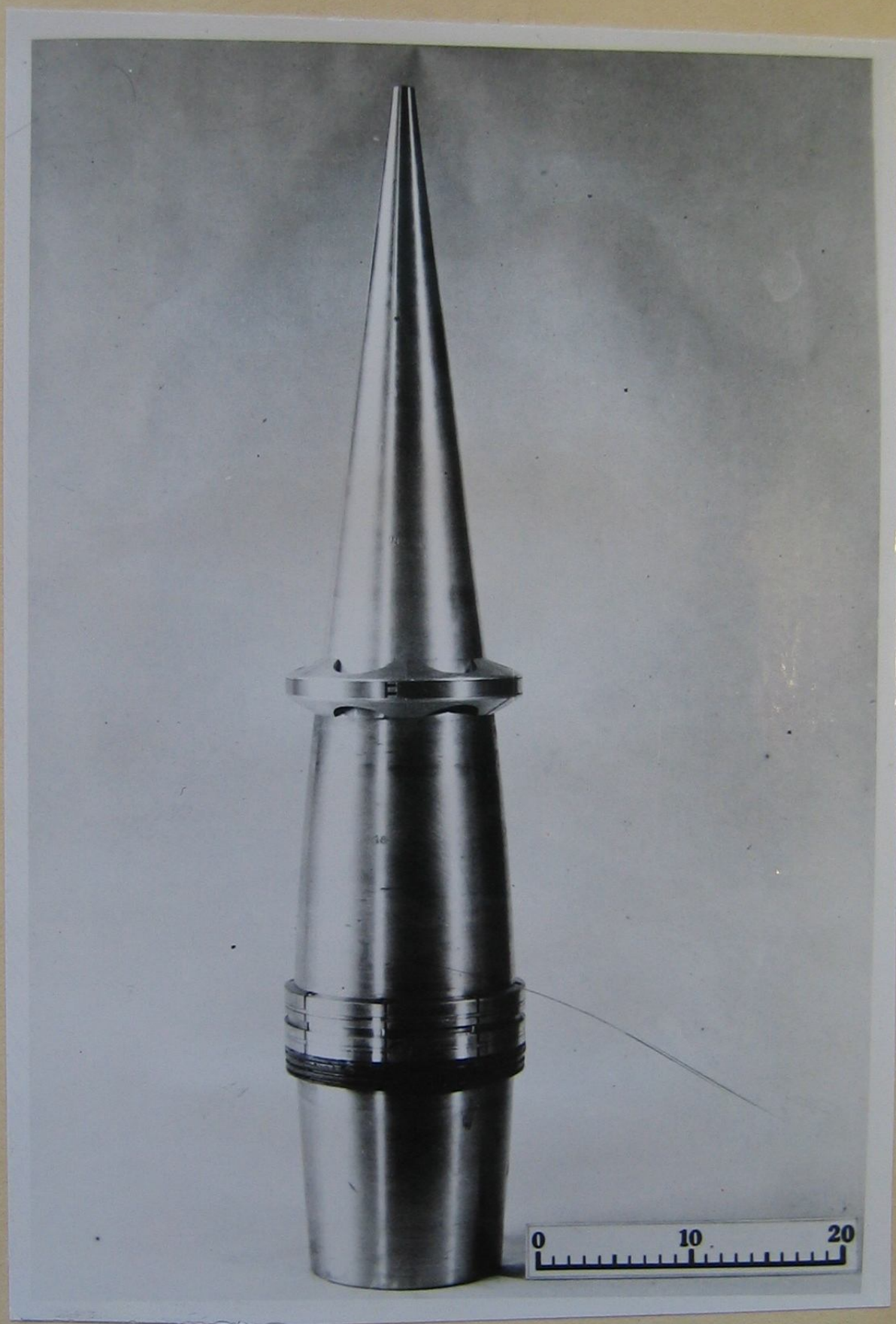
Projectile explosif Brandt de 75 m/m
à haut rendement balistique
et à ceintures de guidage éjectables



Projectile explosif Brandt de 105 m/m
à haut rendement balistique et
à segments de guidage éjectables



Projectile sous-calibré Brandt
de 155/135 m/m



Projectile sous-calibré Brandt

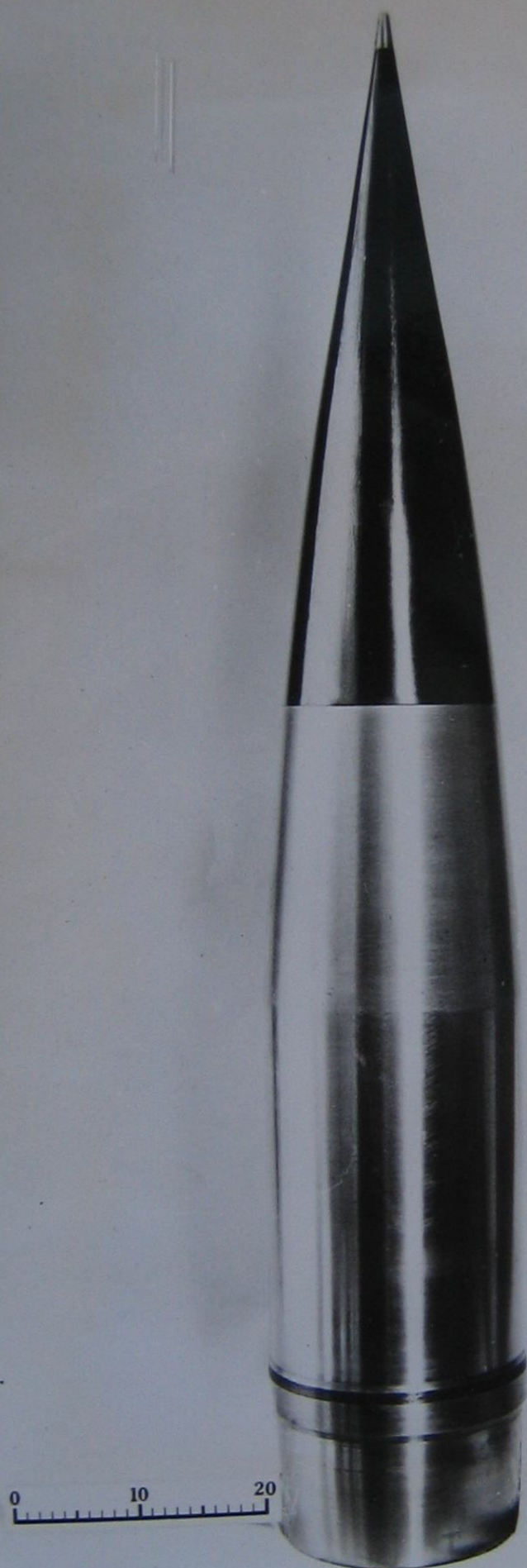
de 155/145 m/m



Projectile explosif Brandt de 6"



Projectile explosif Brandt de 6"
à haut rendement balistique
et à ceinture de guidage éjectable



Projectile explosif Brandt de 8"



Projectile explosif Brandt de 8"
à haut rendement balistique
et à ceinture de guidage éjectable