

L'histoire de la 5,45x39 soviétique



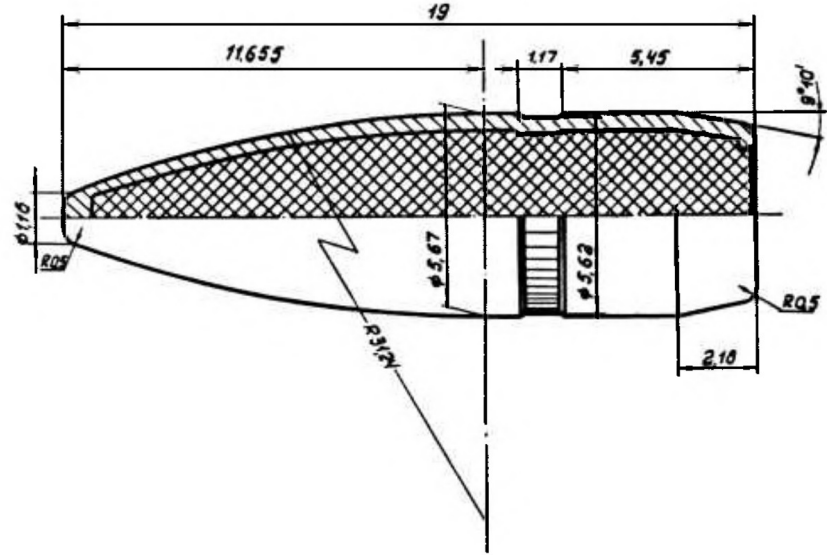
ASEAA - section Léman
2025-11-10 - Alexandre Trofimov

Un chapitre d'histoire armurière...

...où les soviétiques veulent copier sur les américains, mais ne comprennent pas le concept, et finissent par inventer complètement autre chose

Le début : 1959

- Deux cartouches .223
- Publication dans « The American Rifleman », No. 7, 1958
- Le NII-61 (« n-i-i ») est chargé de l'étude ; « de quoi est-ce capable ? »



Dessin technique de la balle .223 Rem, t.q. reproduit par le NII-61 sur la base des deux exemplaires disponibles

Mais... on n'en a pas déjà une ?

- Mikhaïl Blum, chef du service « armes de chasse et de sport » au NII-61
- Cartouche 5.6x39 (douille de 7.62x39 recalibrée pour le 5.6), depuis 1954
- = .220 Russian (parent du .22 PPC, 6mm PPC, 6.5 Grendel (!) etc.)
- Douille toute prête, volume intérieur (1.9 cm^3) exactement le même, armes facilement adaptables



De gauche à droite :
douille de 7.62x39, .220
Russian, .223 Remington

Essais soviétiques de 1959

- 1000 exemplaires de la balle M193
- Charge de poudre pour assurer la V_0 de 885 m/s (plus tard ajustée pour 1005 m/s)
- Canons balistiques testés avec les pas de rayures de 420 mm (~16.5") et de 360 mm (14") – stabilisation insuffisante
- Pas de rayures optimal de 200 mm (~8")
- Pour les états-uniens, il a fallu attendre 1967 (M16A1) pour s'en rendre compte, et 1980 (M16A2) pour enfin le régler définitivement
- Détermination du coefficient balistique (temps de vol à 300 et 500m)
- Effets terminaux (polygone de Schurov, méthode du Col. Pankratov)

La proto- « gélatine balistique »

- Méthode du Col. Pankratov : mélange de vaseline et de paraffine, densité égale à celle des tissus humains
- D'après les essais modernes – très fiable (mais juste plus chère que la gélatine), montre la nécrose primaire et la cavité temporaire
- N'ont pas pu observer la fragmentation (technologie de fabrication différente), mais « effets terminaux très prometteurs, sous certaines conditions – supérieurs à ceux de la M43 [7.62x39]

1960 : le départ de la 5.45

- Début du programme « Développement d'un prototype de cartouche de calibre 5,6 mm avec une balle à vitesse initiale élevée pour armes individuelles [d'infanterie] »
- Le concept « petit calibre, haute vitesse » est jugé très prometteur : recul moindre (= arme plus légère), trajectoire plus plate
- Plusieurs questions à clarifier, notamment :
 - pénétration d'obstacles, et construction optimale à cet effet
 - masse, construction, et stabilisation du projectile et leur influence sur les effets terminaux

Buts initiaux du programme (1961)

- Rien que ça :
 - augmentation de l'efficacité de tir automatique de 1,5 à 2 fois ;
 - augmentation de la portée du tir direct de 50 % avec une réduction simultanée de l'impulsion de recul de 25 % ;
 - réduction du poids et des dimensions de l'arme (fusil automatique ne dépassant pas 2 kg, mitrailleuse de section ne dépassant pas 4 kg) ;
 - pénétration d'obstacles et effets terminaux non moins bons que ceux de la cartouche M43 ;
- Grandioses, par moments contradictoires, mais [euphémisme soviétique] « à préciser lors du développement »

Premières conclusions concrètes

- De la recherche de la balle améliorée 7.62 [x54R], menée en parallèle :
 - Forme de la balle plus aérodynamique que celle de la M193 (coefficient de forme i_c de ~ 0.40 au lieu de ~ 0.60) = possible
 - .223 Rem = invalide de chasse de naissance, seulement 2.2 calibres disponibles pour le nez hors de la douille (vs. 3.3 en 5.45)
 - Cavité à l'avant, comme seul moyen de l'atteindre
- Essais des variantes différentes du projectile (à base de la même douille .220 Russian) à la place d'essais de Schurov (Rzhevka) : AK-47 recanonné + AO-25 expérimental
- Concluant : balistique extérieure bien meilleure, tir en rafales beaucoup plus efficace, armes plus légères = possible

Étude initiée en 1962

- « Étude des moyens de développer une nouvelle cartouche pour les fusils automatiques et les mitrailleuses portatives afin d'augmenter la puissance de feu, de réduire le poids et d'améliorer la maniabilité des armes. » (programme « Légèreté »)
- Calibres possibles : 4.5, 5.6 et 6.5 mm
- Chef du projet : ingénieur-colonel Mikhaïl Shereshevski

En même temps : évolution de la doctrine

- Conflits des années 1950 (Korée, Indochine 2x)
- Essor de l'infanterie mécanisée
- Tactique tenant compte des armes nucléaires (+ chimiques et biologiques) – déconcentration
- Caractère des opérations : offensives ou défensives
- Cadre théorique : Col. Nikolaï Ivaniuta (Académie Frunze)
- Définition du rôle des armes légères, étude menée par Shereshevski

Rôle des armes légères (vu de 1962)

- Offensive :
 - Les armes légères sont l'armement principal jusqu'aux distances de 150-200 m (engagement des armes plus lourdes est problématique)
 - Critère-clé : la probabilité de toucher de cibles typiques (mitrailleuse, section anti-char, torse/tête) avec des rafales courtes
- Défensive :
 - Distances limites : 650 m
 - Distances décisives : 500 m et plus court
 - Mitr : +200 m environ

Les raisons d'être exhaustives de l'AK-74 + RPK-74 en bref

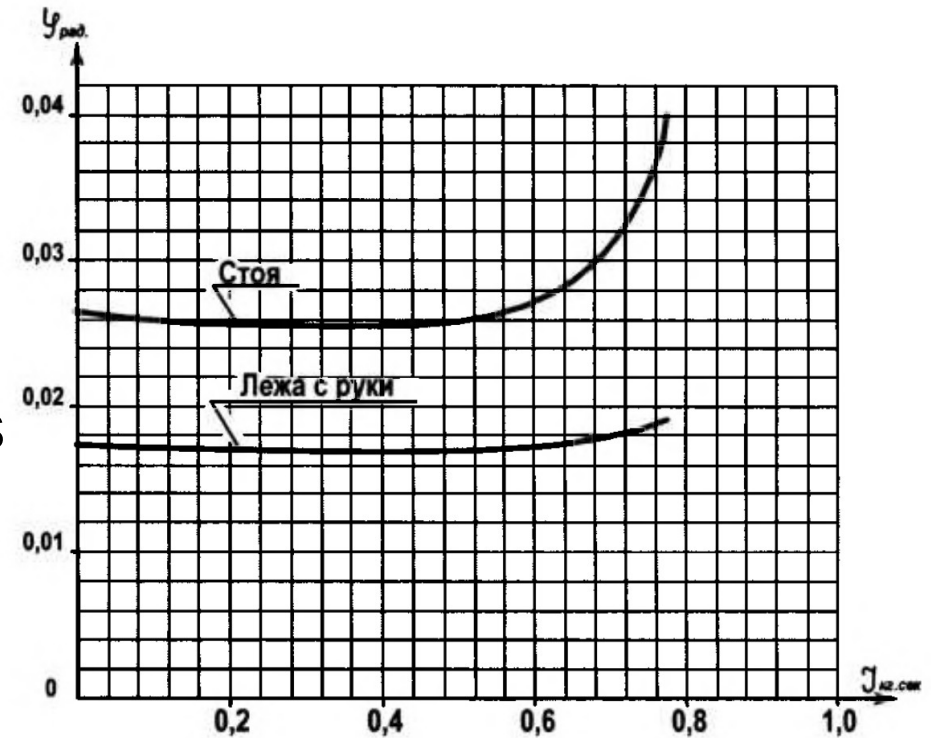
	Offensive		Défensive	
	F. Ass.	Mitr. portable	F. Ass.	Mitr. portable
Distances d'engagement maximales, m	250	250-300	550-600	800
Position de tir	Instable, debout bras francs	Stable, sur bipied	Stable, sur appui	Stable, sur bipied
Objectifs typiques	Tête, mitr	Tête, mitr, antichar	Soldat courant	Mitr, antichar
Comportement des cibles	Intermittente	Intermittente	Mouvante	Intermittente
Temps d'apparition des cibles, s	3 - 5	3 - 5	6 - 30	6 - 30

Arrosoir arrosé

- Dépendamment des buts d'engagement, assurer la probabilité de destruction (50 %), ou de suppression (25 %)
- Notamment pour la destruction, sur 2-3 rafales courtes, la probabilité de toucher de 25 % (avec une seule rafale) assure les chiffres nécessaires d'efficacité
- Le système AKM/RPK en 7.62 ne remplit pas les critères, butant sur trop de dispersion en rafale pour l'AKM (et sur la balistique « lance-mines » pour le RPK) ; impossible de régler avec la cartouche M43
- D'où, la direction principale des recherches : réduction de la dispersion en rafales

Réduire le recul pour réduire la dispersion en rafales

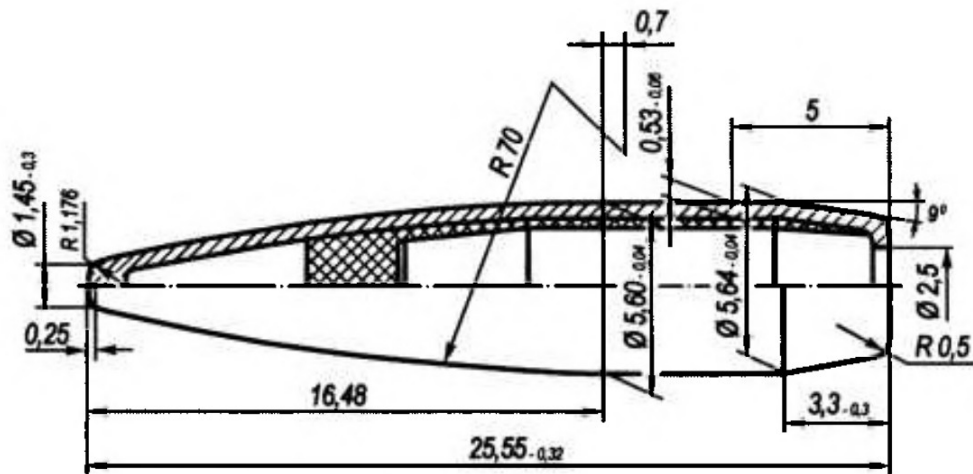
- Dépendance directe
- D'autres critères aussi (ergonomie, vitesse et masse de parties mouvantes, etc.), mais le recul est de loin le facteur le plus important
- Pour la M43, par exemple, les valeurs sont d'environ 0.8 kgf·s, et pour la .308 – au-delà de 1.3, donc largement excessives
- Valeur limite cible = 0.5 kgf·s



Dispersion des rafales (mrad) en fonction du recul (kgf·s), positions de tir debout et couché bras francs

1963 : balle 5.6 [pratiquement] finale

- Masse du projectile : 3.45 g (53 gr)
- Masse de la cartouche : 11.5 g (vs. 16.4 g pour la M43)
- $V_0 = 900$ m/s (canon 415 mm)
- Recul : 0.52 kgf·s
- Distance de tir direct (cible 50 cm) : 441 m (contre 356 pour la M43)
- Notez le long nez balistique (pratiquement 50 % plus long que la M193)

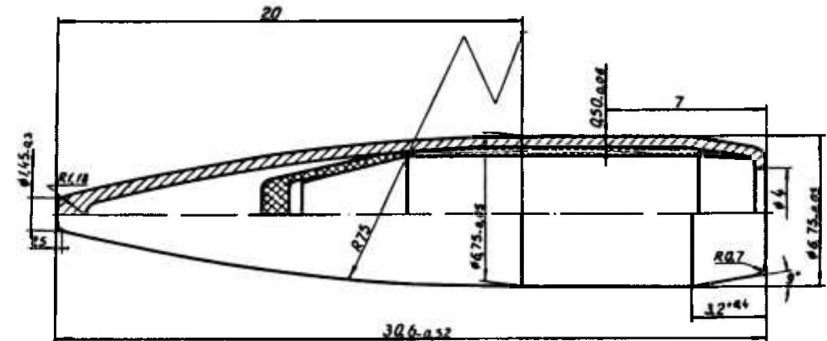
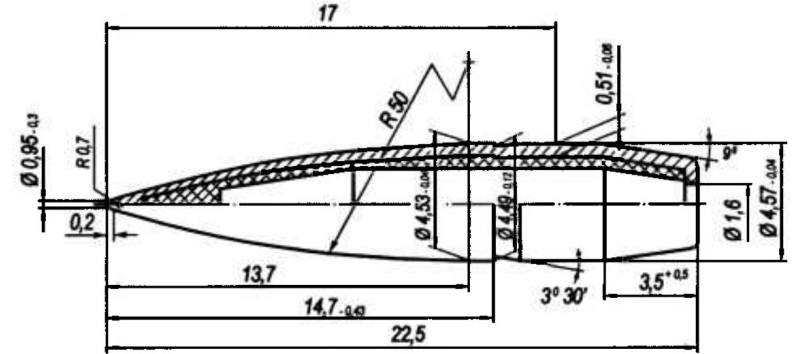


Le reste... reste à régler

- Douille (jusqu'alors la 7.62x39 recalibrée) : trop conique, d'où les difficultés de production de masse + poids des munitions et effort sur la culasse superflus
- Poudre : sous-optimale, pressions irrégulières, thermostabilité insuffisante

Quid des 4.5 et 6.5 ?

- La petite : pouvoir vulnérant clairement insuffisant
- La grande : peu ou pas d'avantages par rapport à la 7.62 et la 5.6. Grande dispersion en rafale
- DQ pour les deux, la 5.6 est la seule qui reste en course

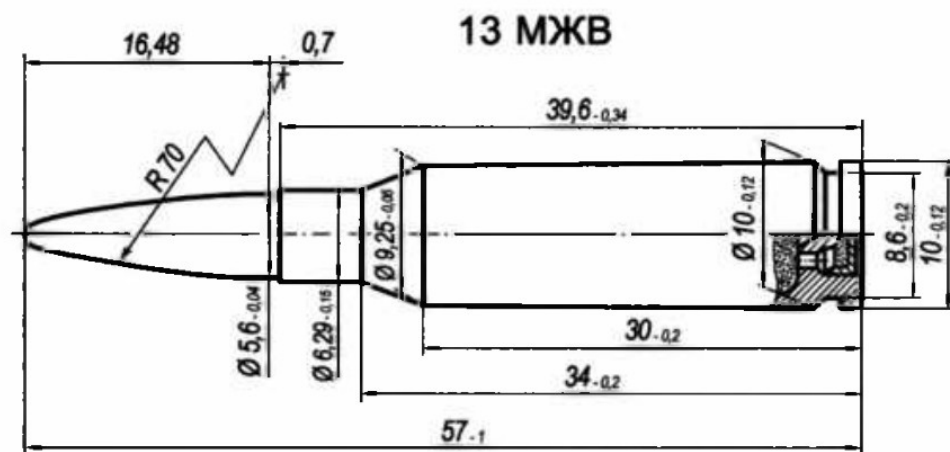
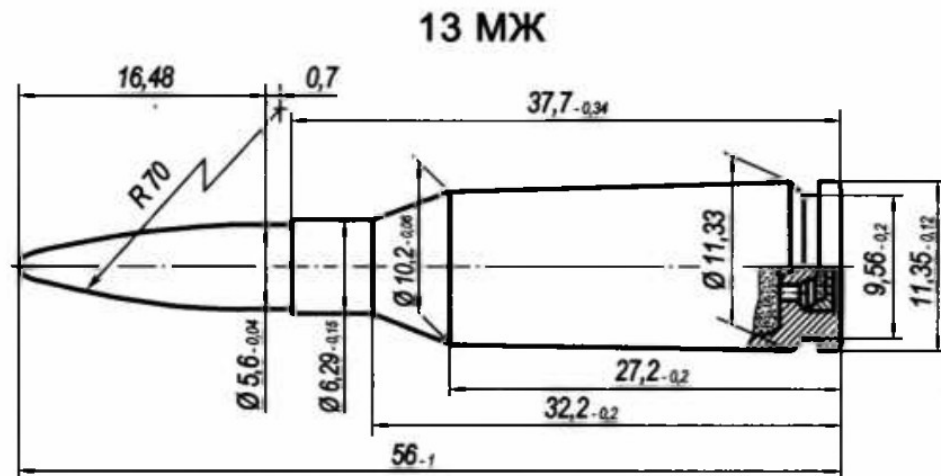


1964 : rapport intermédiaire

- Calibre retenu : 5.45 (désigné par le calibre du canon, plutôt que le diamètre de la balle ou le fond des rayures ; le diamètre effectif du projectile est de 5.60 mm)
- Travaux futurs :
 - Finalisation de la cartouche (en particulier de la douille)
 - Développement d'armes permettant d'exploiter le potentiel du tir en rafale (mécanique compensée, freins de bouche, etc.)

La douille finale

- Dans les vitesses nécessaires (recul max. étant fixé), possibilité de réduire le volume
- Réduction de la base à 10 mm
- Moins conique, plus légère, plus compacte



Cartouche expérimentale (7.62
recolleté) vs. la 5.45 proto finale

Batterie de tests militaires (1964-65)

- Déflexion par obstacles légers (herbe, buissons, branches fines), jugée acceptable
- Tests de pénétration (casque d'infanterie, bois), supérieure ou égale à l'AKM
- Stabilité du projectile dans les froids extrêmes
- Balistique vs. .223 Rem (supériorité soviétique)
- etc.
- Armes : AKM recanonné et AO-25

Essais dans la troupe, 1965

- Exercices standards, recrues avec de différents niveaux d'instruction, des centaines de milliers de cartouches
- Supériorité indéniable du 5.45 (20 à 70 % d'amélioration), surtout lors des tirs à des distances inconnues
- Le frein de bouche prouve son utilité et reste présent dans tout développement futur
- Fin officielle du programme « Légèreté » ; recommandation formelle de finaliser le développement du système arme-cartouche en calibre 5.45, en vue de son adoption par l'armée soviétique

Cahier des charges (fusil d'assaut)

- Distances effectives d'engagement jusque à 600 m, efficacité de feu au minimum 1.5x supérieure à l'AKM
- Poids de l'arme souhaité : 2.5 kg (à préciser lors du développement). Longueur max. pas plus grande que celle de l'AKM.
- V_0 min. = 900 m/s (dans un canon à longueur rayée de 380 mm)
- Distance min. de tir direct [sur cible de 50 cm] : 440 m
- Dispersion maximale de rafales courtes 3-5 coups (bandes 50 % en H et en V) à 100m : couché sur appui – 20 cm, debout à bras francs – 65 cm
- Longévité de l'arme : 10'000 coups minimum

Obstacles sur la voie de la Perfection

- Amorces percées, surtout par haute température (réglé en 1966 en augmentant le diamètre du percuteur, et en arrondissant le bout)
- Dispersion élevée des balles traçantes (finalement réglée qu'en 1970)
- Thermostabilité des poudres
- Armes permettant d'atteindre la dispersion voulue des rafales (jusque-là, bien meilleure qu'à l'AKM, mais toujours trop grande selon le cahier des charges)
- Longévité des canons

Les concurrents : A-3



Ce qui allait devenir l'AK-74. Au début – juste un AKM recanonné, mais devient de plus en plus spécifique au fur et à mesure que les essais avancent.

Les concurrents : SA-006



Modèle Konstantinov-Koksharov de TsNIITochMash (ex- NII-61), à action équilibrée. Le principal rival de Kalashnikov à travers du programme d'essais.

Les concurrents : le Korobov TKB-072[-1]



Modèle du [génial !] Korobov, usine de Toula. Vraisemblablement le concept le plus novateur : action équilibrée, sélecteur de 2 cadences de tir automatique (2000 et 500 coups/min), éjection de douilles par le bas, etc. Hélas, conception pas assez mature, DQ.

Les concurrents : TKB-022PM-5



Encore le légendaire Korobov. Présenté sans trop d'espoir, car déjà éliminé face à Kalashnikov dans le concours 7.62x39, le modèle « -5 » était chambré en 5.45, a présenté exactement les mêmes avantages, et a été éliminé pour exactement les mêmes défauts.

Les concurrents : AO-34



Encore un bullpup, ou « le sommeil de la raison engendre des monstres » chez NII-61. Canon mouvant dans un socle plastique, avec des ressorts de tous les côtés pour amortir le recul. Vite jugé trop compliqué et pas assez fiable.

Les concurrents : AO-36



Pavel Tkatchev et Vladimir Simonov. Deux au prix d'un.

Les concurrents : ... mais aussi ...

- Le Shilin AO-35
- Le Deryagin-Tkatchev AG-021
- Le Yakushev-Tkatchev AO-38 (système repris par SA-006)
- Le Alexandrov AL-4
- + des variantes d'AK à « action équilibrée », ou cadence de feu augmentée, + autres systèmes, en tout – une vingtaine



1968 : Tour du stade -2

- Kalashnikov A-3, Aleksandrov AL-4, Korobov TKB-072, Konstantinov SA-006, Shilin AO-35, Yakushev AO-38
- A-3 est le seul a passer les tests de fiabilité et de robustesse, SA-006 et TKB-072 suivent de peu
- Les autres sont éliminés (casse de pièces, dérangements excessifs, etc.)

1970 : Korobov TKB-072 déclare forfait

- Niveau de bruit inacceptable
- Effort sur la détente trop lourd (> 5 kg)
- Système de visée défaillant par conception

1973 : la dernière ligne droite

- Jusque au bout le SA-006 et l'A-3 font la course
- Les conclusions finales de la commission finissent par éliminer le SA-006 ; même si il s'est montré supérieur sur certains points (rafales en positions peu stables) - - -
 - Système complexe (presque le double du temps pour nettoyer)
 - Nécessite plus d'entretien (si tiré, et pas nettoyé pendant 2-3 jours, il peut devenir impossible de faire le mouvement de charge à la main)
 - Plus de pièces cassées lors des tests d'endurance
 - Plus cher à produire
- Le nouveau fusil d'assaut sera aussi un Kalashnikov

Longévité des canons : le problème

- Selon le cahier des charges, la définition de « usé » = :
 - baisse de la V0 de plus de 5 %
 - dispersion en coup-par-coup augmentée de plus de 2.5x
 - plus de 50 % des impacts « ovales » (perte de stabilité)
- Projectile rapide = usure accélérée ; 5'000-7'000 coups, au lieu de 10'000 requis au minimum

Longévité : le combat sur tous les fronts

- Acier de marques différentes
- Canons martelés, percés, électro-usinés
- Chemise de la balle de duretés et d'épaisseurs différentes
- Couche de chrome de 0.04 à 0.3 mm sur le diamètre
- Rayures de calibres, profondeurs et largeurs différentes
- Un gros défi pour l'industrie soviétique (et un gros coup de pouce pour l'avenir)

Longévité : la recette (1973)

- canon martelé
- couche de chrome de 0.1 mm sur le diamètre (et 0.3 pour le RPK-74, contre 0.04 de l'AKM)
- 4 rayures de 2.74-2.80 mm de large, diamètre 5.40 sur les crêtes, 5.60-5.61 sur les fonds (la désignation finale du calibre devrait donc être 5.40, et non pas 5.45)

La course aux rafales contrôlables

- Même si la mécanique équilibrée peut réduire les secousses résultantes du mouvement des pièces mobiles...
- La précision du tir en rafales est surtout déterminée par le recul de l'arme
- À puissance de la cartouche et poids de l'arme fixes, une seule solution : **frein de bouche**

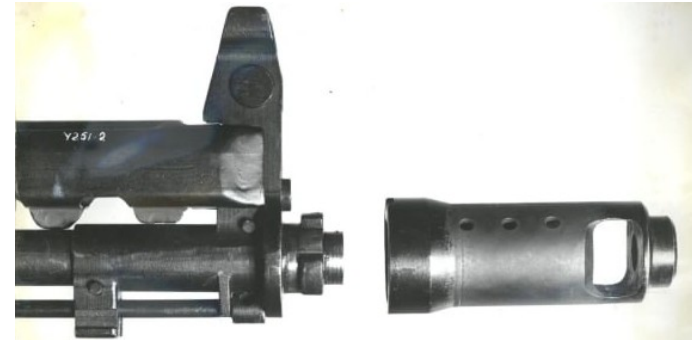


Le frein de bouche AK-74 – un programme de recherches en soi

- des années de recherche
- compensation optimale vs. niveau de bruit acceptable
- un des rares, et vraisemblablement – le meilleur – compensateur monté en série sur les fusils d'assaut militaires



quelques freins expérimentaux,
utilisés pour déterminer la
compensation optimale



un des premiers prototypes sur
SA-006

A close-up photograph of a metal mechanical component, possibly a gun barrel or a tool. The component is dark, metallic, and shows signs of wear. It features a cylindrical body with a rectangular cutout on the right side. A trigger mechanism is visible on the left, including a trigger guard and a trigger pull. The background is a plain, light-colored surface.

Technical drawings of various types of gun barrels (рис. 6-12) and their cross-sections. The drawings show different barrel profiles, including those with internal features like (12), (14), (17), (16), (19), and (20). Some drawings include dimensions like "5,45" and "5,56" for the cross-sections. The drawings are labeled with "рис. 6" through "рис. 12" and "Ж".

**Question pour un champion :
A quoi servent les trous à la base du frein
de bouche AK-74 ?**



L'aquaphobie, quand tu nous tiens

- 10 minutes sous une pluie moyenne suffisent pour complètement remplir le canon d'eau
- Eau + petit diamètre = effet capillaire
- Avec une cartouche chambrée, l'eau ne sort pas
- Et même à chambre vide, il faut attendre 2-3 minutes canon en bas pour que l'eau se draine
- Sinon – *KABOOM* (cf. n'importe quel AR15oïde classique)

Aquaphobie vaincue définitivement qu'en 1973

- Renforcement du culot de la douille
- Forme et profondeur différente des rayures
- Épaisseur augmentée des tenons de la culasse
- Cuvette de la culasse complètement fermée (et modifications correspondantes de l'extracteur)
- Canon renforcé au niveau du garde-main
- ^^ l'essentiel des changements mécaniques par rapport à l'AKM viennent du « facteur eau »

5.45 vs. 5.56



5.45 : la réception à l'Ouest

- Quelques douilles, témoins d'une production industrielle, récupérées dès 1964 ; supposées .220 Russian
- Milieu des années 1970 : la CIA reçoit des indications que l'URSS développe de nouvelles armes militaires en petit calibre, mais le calibre est supposé être le .220 Russian (avec les conclusions erronées en conséquence)
- 1979 : Afghanistan, la révélation et la panique

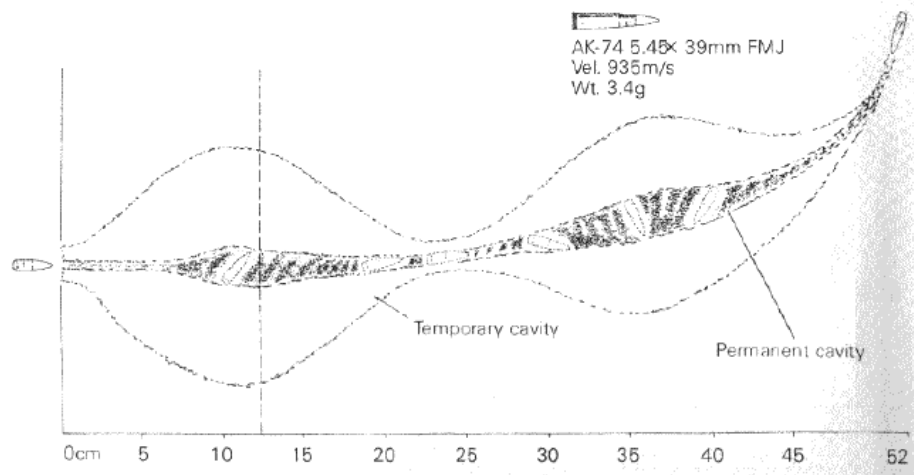
1980 : Essais états-uniens

- D'abord quelque cartouches, ensuite un certaine quantité ramenés d'Afghanistan par des « journalistes » et « conseillers » états-uniens
- Les meilleurs experts militaires et civils se penchent à déterminer les capacités du nouveau calibre soviétique

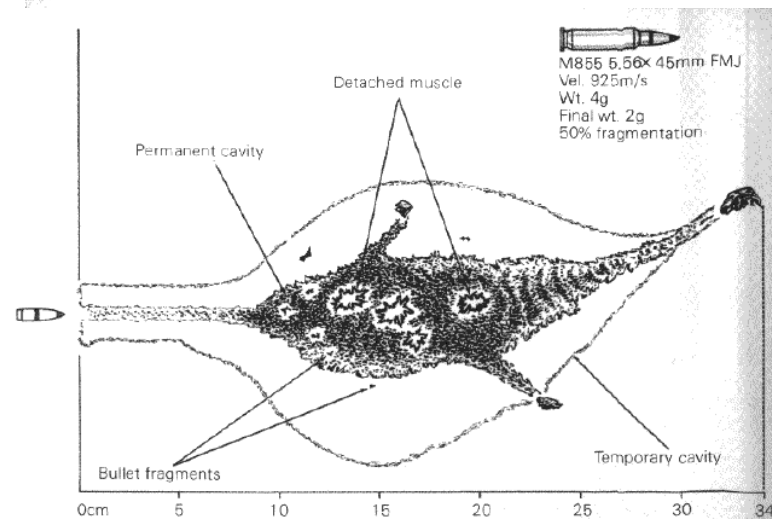
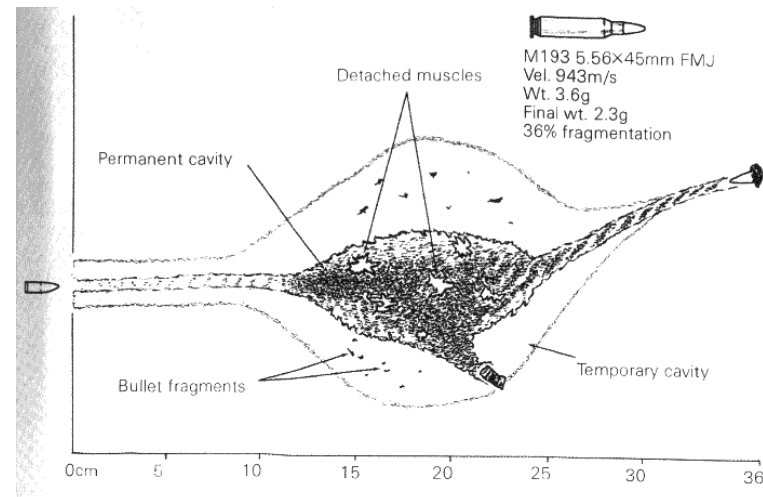
« Blessures horribles »

- Sur la base d'étude de la construction (sans tir)
- Généreusement saupoudré des boniments des moudjahidin sur les « effets explosifs », « membres arrachés » et « balles empoisonnées » (« un petit nuage de fumée bleue se dégage à l'impact », dicit un article dans Soldier of Fortune)
- Bobards remontés aux instances de l'UN (citant de mystérieux « médecins pakistanais »), pour contrer la pression internationale (en premier lieu – soviétique) au sujet des balles M193, à effet de fragmentation

La réponse définitive par Martin Fackler



- Effectivement, la 5.45 bascule presque immédiatement
- ... mais reste entière
- La gravité des blessures est largement comparable, limite – moindre, que la 5.56 « à fragmentation intégrée »



USA, 1981 : Premiers essais au tir (Soldier of Fortune)

- Rem 788, canon d'essai chambré en 5.45 sur la base de mesure des cartouches
- Presque réussi, sauf calibre – 5.54 et 5.715 crêtes et fond respectivement (correspond à un canon AK74 totalement rincé)
- Conclusions sur la précision et la stabilité = du gros n'importe quoi (2.5x les valeurs limites pour l'AK74) ; source d'une légende tenace

1983, regard lucide : International Defense Review se sont procurés un vrai AK-74

- Très bas recul (3.39 J, vs. 6.44 J de la M16, et 7.19 J de l'AKM)
- Moindre poids des munitions (15 à 20 %)
- Beaucoup plus contrôlable en rafales
- Douille fiable, beaucoup mieux adaptée aux armes automatiques que la 5.56 de chasse
- Trajectoire plate, meilleure balistique extérieure, permettant de surpasser la 5.56 à de moyennes et longues distances, malgré la moindre énergie de départ
- En conclusion : vaut bien les concurrents occidentaux modernes

Le point-clé, toutefois, leur échappait

* RAFALES *

Mode de tir	A-3	SA-006	M16A1	HK-33
Coup par coup, couché sur appui	9.7	12.3	12.1	11.8
Rafales courtes, couché sur appui	28.1	30.5	49.4	46.5
Rafales courtes, couché bras francs	64	82	126	110
Rafales courtes, debout bras francs	117	118	186	167

Rayon de dispersion (R100, cm) à 100 m de distance
obtenu lors des essais soviétiques de 1972

Le raisonnement états-unien derrière la 5.56

- Concept léger-rapide-plat (nivellement d'erreurs d'estimation de distance, cf. traumatisme Coréen)
- Poids des munitions (quand il faut se déplacer à pieds)
- Tir doctrinal toujours en cpc ; lourd héritage du M1 Garand et de l'immonde M14

Le calibre ne suffit pas

- Rapport No. 416 de 1990 (AD-A228 398) de US AMSAA, Aberdeen, par J. Weaver
- Tir en rafales de 3 coups à une distance de 25 m, M16A1
- Minable !

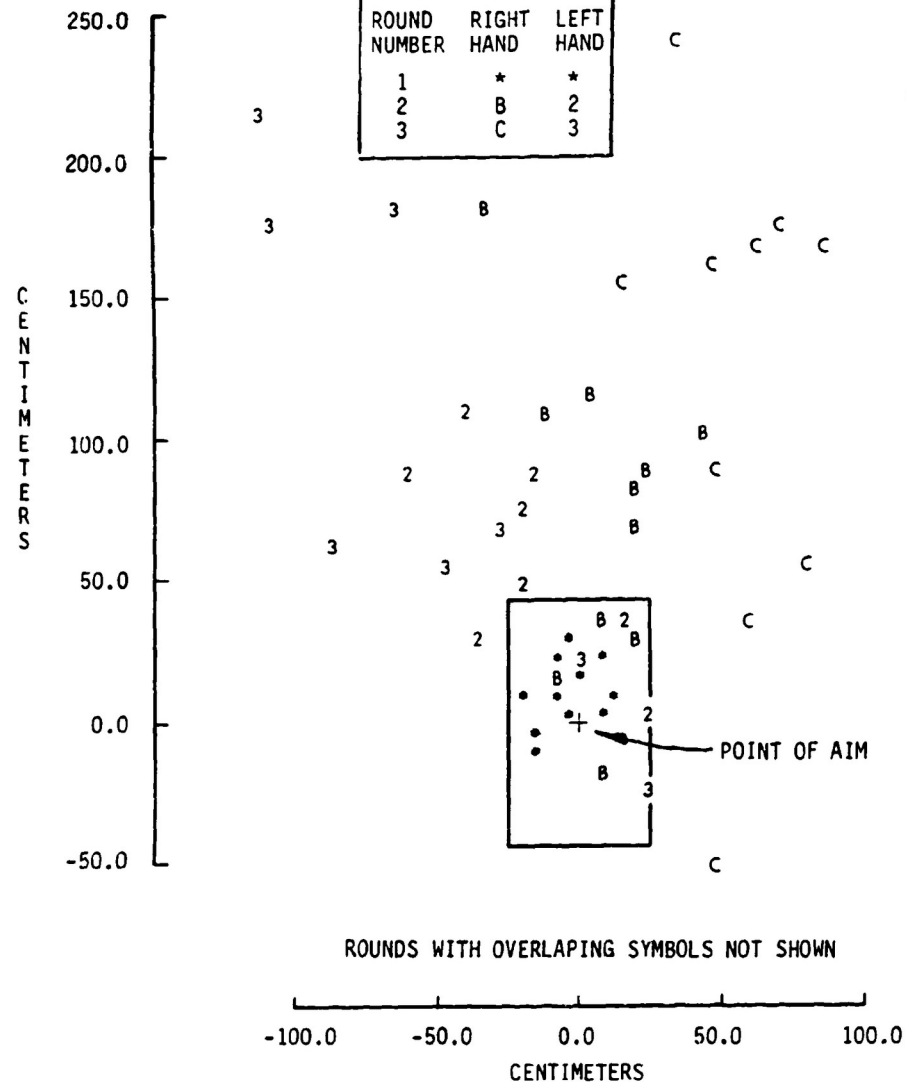
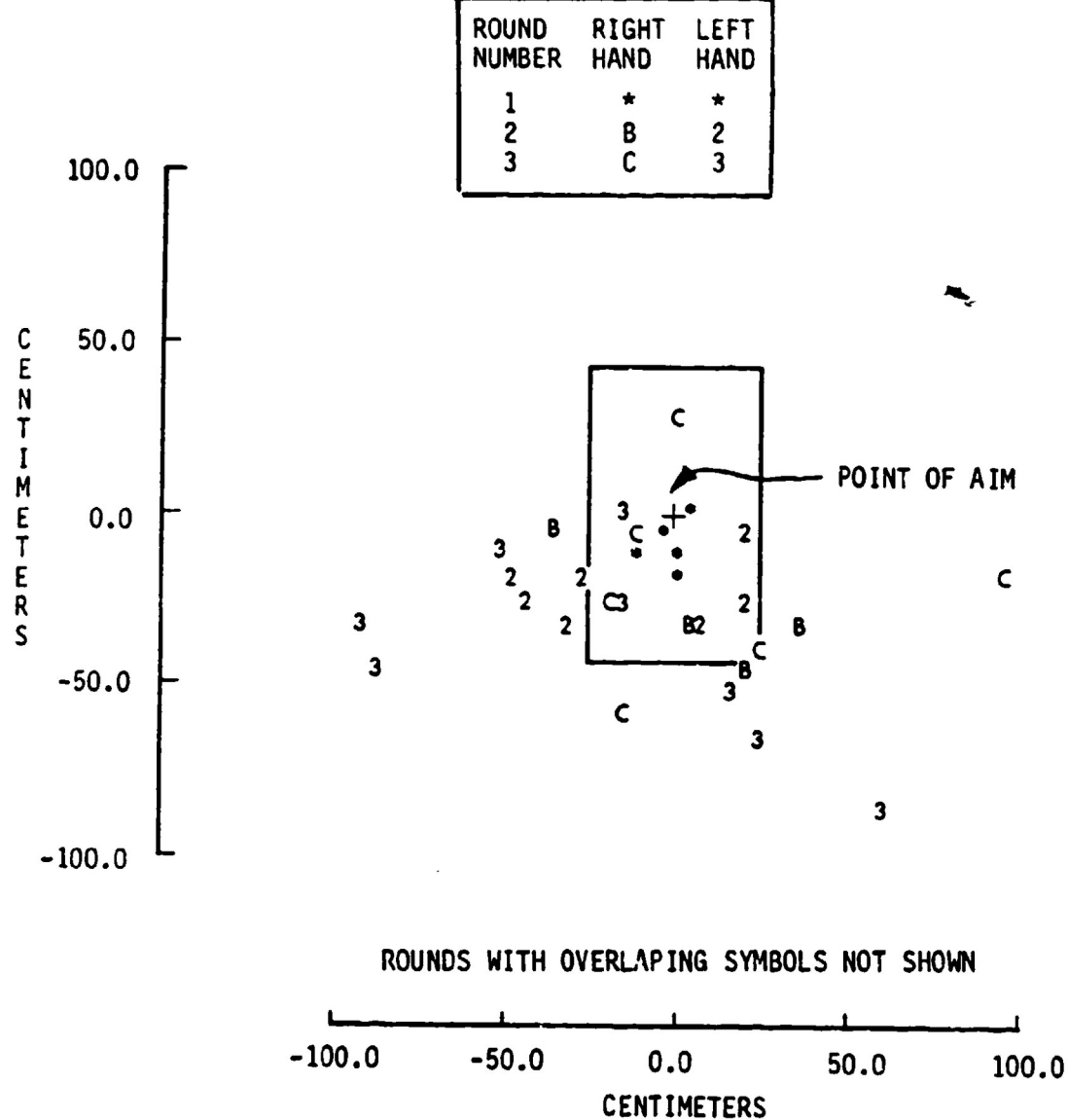


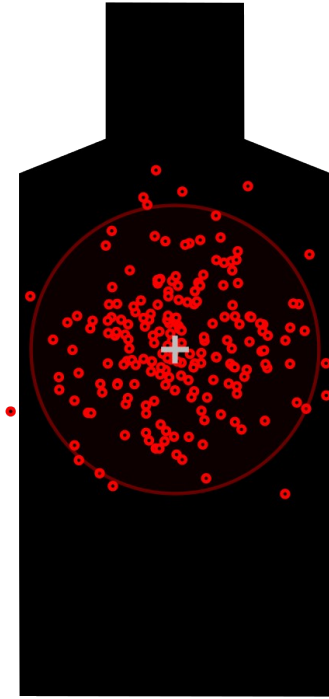
Figure 14. Plot of Rounds on Target: M16A1, As Issued (No MBC).

L'arme doit suivre

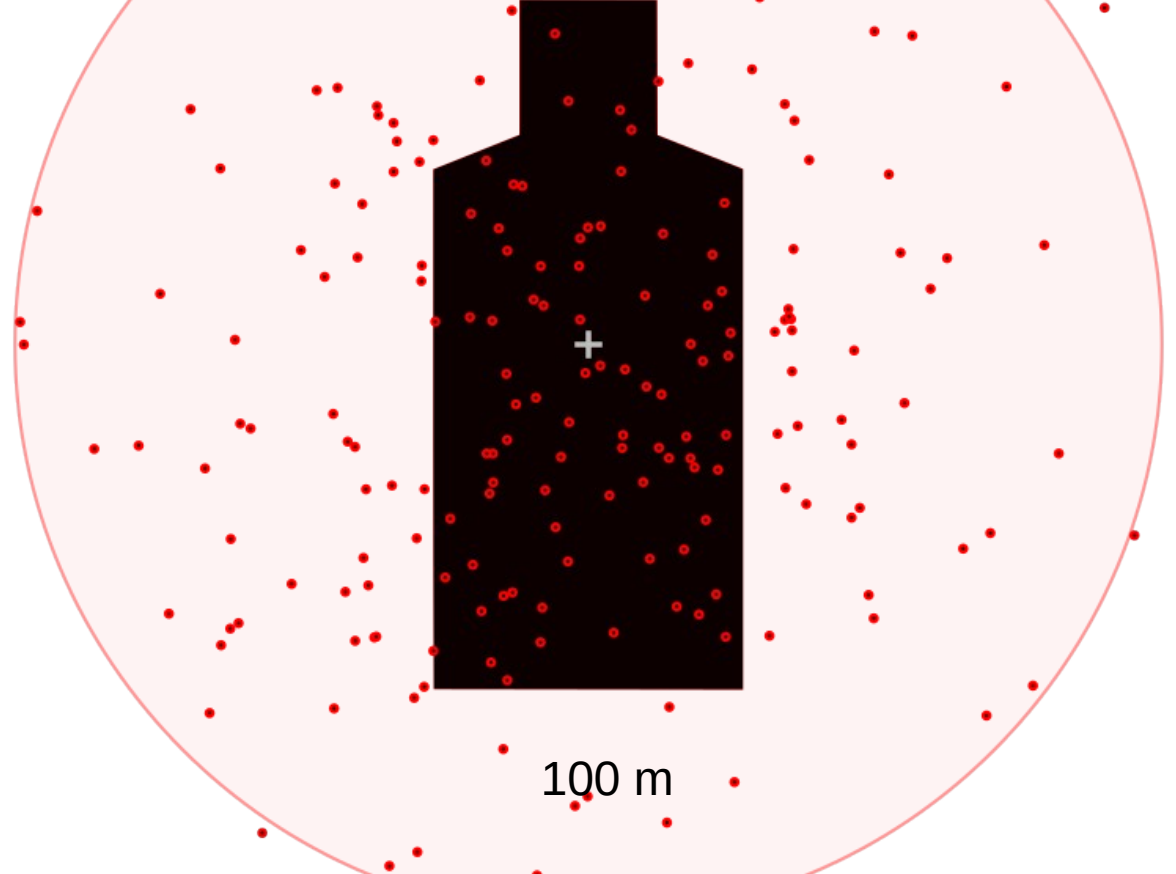
- Le même rapport, même distance, même arme, mais...
- Frein de bouche AK-74 monté



AK-74 en comparaison (debout bras francs, rafales courtes, tireur instruit)



25 m



100 m

Tir en rafale

- Question controversée, limite religieuse
- Évolution des mentalités
 - 2017 USMC Drill Instructors trials (50-150yd, 2 sec, cibles mouvantes à 10 mph [~pas de course]) – rafales courtes augmentent la probabilité de toucher de ~40 à 60 %
 - Armement de tout le personnel combattant de l'USMC avec des Infantry *Automatic* Rifles (basés HK416, initialement prévues en remplacement des Minimis)
 - Même l'armée suisse n'est plus aussi catégorique (Règl. 53.096 Fass90, "inutile et pas instruit" → "réservé aux circonstances spéciales")
- Dans la doctrine russe, héritée de l'URSS, au contraire – la rafale est le mode de feu principal.
- Si les rafales rentrent dans votre doctrine personnelle, chers camarades, vous savez ce qu'il vous faut comme instrument.

