

Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 80 (1935)
Heft: 5

Artikel: Transformations apportées au matériel mitrailleur et procédés de tir
Autor: Daniel, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-341641>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 13.01.2026

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

Transformations apportées au matériel mitrailleur et procédés de tir

Au moment où dans les écoles, et bientôt dans les unités, les mitrailleuses munies des derniers perfectionnements sont ou vont être mises en service, il importe que les officiers mitrailleurs connaissent les particularités techniques de ces améliorations et surtout la manière de les utiliser rationnellement.

En effet, plus l'arme se complique, plus les connaissances théoriques sont indispensables aux cadres pour obtenir de l'armement tout le rendement dont il est susceptible.

Si la tactique nous indique *quand* et *où* il faut engager une arme, la technique nous dira *comment* il faut l'utiliser pratiquement pour résoudre le problème posé par la tactique.

Tactique et technique sont du reste indissolublement liées ; elles réagissent constamment l'une sur l'autre. Il y a interdépendance complète.

Il faut que nos officiers sentent de plus en plus l'importance de l'étude des questions techniques (armement, théorie de tir) s'ils veulent être en mesure d'adapter leurs trajectoires au but pour résoudre rapidement et avec un minimum de munitions le problème tactique qui leur est posé.

Nos mitrailleuses sont réellement des armes à grande puissance de feu.

Pour rendre cette arme plus maniable et pour mieux utiliser sa puissance en augmentant les possibilités de tir,

on a récemment apporté à la mitrailleuse un certain nombre de perfectionnements, les uns à la mitrailleuse proprement dite, d'autres à l'affût.

MODIFICATIONS DE LA MITRAILLEUSE.

Le canon a été muni d'un *cache-flamme*, dont le but est d'empêcher l'accumulation des gaz à l'embouchure, gaz qui en s'enflammant produisent une lueur facilitant le repérage des pièces, surtout de nuit. Tous les essais faits jusqu'à maintenant avec le nouveau cache-flamme n'ont jamais permis de déceler la moindre lueur.

La partie supérieure de la *tige de la hausse de campagne* a été légèrement modifiée pour faciliter le pointage lors du tir contre-avions ; sur le couvercle du châssis, une fixation pour la *grille* de pointage contre-avions a été aménagée.

Le fonctionnement de nos mitrailleuses est sûr et les dérangements rares ; la plupart de ces derniers provenaient non de la mitrailleuse elle-même, mais des bandes de chanvre contenant les cartouches (remplissage inégal, humidité, etc.). Pour remédier aux nombreux inconvénients de ces bandes, il a été décidé de les remplacer par des *bandes métalliques*. Elles présentent surtout le grand avantage d'être insensibles à l'humidité et fonctionnent parfaitement même rouillées ou remplies de terre. En revanche, elles sont légèrement plus lourdes que les bandes de chanvre.

L'introduction des bandes métalliques a nécessité quelques modifications de détail du pourvoyeur.

L'*appareil de détente* a été complètement transformé. La solution adoptée est très pratique. En effet, on peut d'une seule main prendre le cran d'arrêt et appuyer sur la détente. L'autre main reste libre pour la manœuvre éventuelle du volant de fauchage en profondeur.

Finalement, un *trait blanc*, peint sur la partie supérieure du manchon à eau, permet de contrôler rapidement la direction générale de la pièce.

MODIFICATIONS DE L'AFFUT.

Ce sont les plus importantes, car elles vont réagir directement sur les procédés de tir.

L'*arc de dérive* a été divisé en $^0/_{00}$. Les « goupilles de fauchage » ont été remplacées par des blocs pouvant coulisser sur l'arc. Ces blocs s'engagent au moyen d'un arrêtoir dans des dents espacées chacune de $10^0/_{00}$.

Ce système présente un double avantage :

- 1° Il permet de limiter très exactement le fauchage de la mitrailleuse entre deux points du terrain.
- 2° En cas de tir sur zone, il permet de faucher exactement sur une largeur de front estimée en mètres.

L'emploi en est très simple : quand l'arme est pointée en direction, on amène les blocs contre le châssis de la mitrailleuse et on les déplace à gauche et à droite du nombre de traits correspondant à la moitié du front à battre (en admettant la mitrailleuse pointée sur le milieu du front).

Exemple : à 1000 m., 40 m. de front à battre correspondent à $40^0/_{00}$; soit, sur la mitrailleuse, à 2 traits à gauche et 2 traits à droite ($2 \times 20^0/_{00}$).

La modification la plus importante est sans **contr**redit celle qui permet le *fauchage en profondeur*.

Le fauchage en profondeur permet d'augmenter la zone

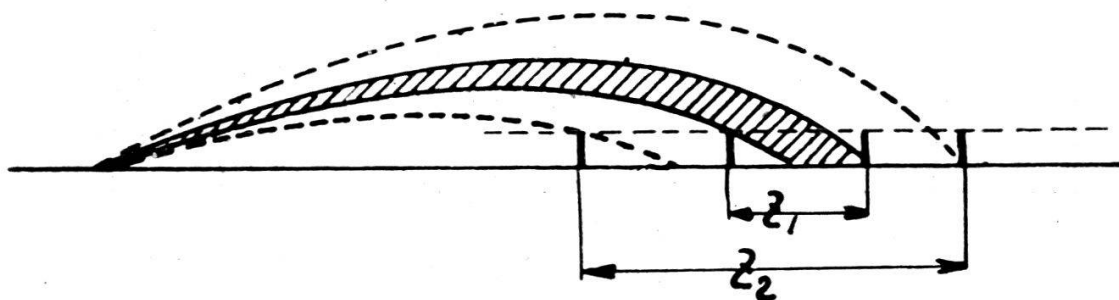


FIG. 1. — Z1, zone dangereuse sans fauchage en profondeur. Z2, zone dangereuse avec fauchage en profondeur.

dangereuse d'une gerbe et par là d'éliminer les fautes de hausse pouvant se produire.

C'est réaliser simultanément, avec une seule pièce, le tir avec plusieurs hausses (fig. 1).

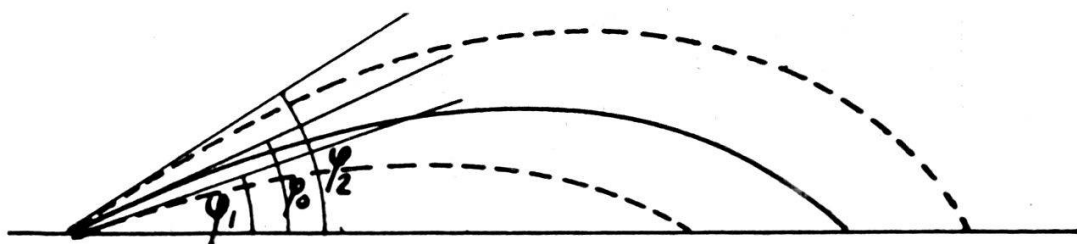


FIG. 2.

Il s'agit donc de faire varier pendant le tir, par rapport à la ligne de mire, l'angle de tir φ (fig. 2).

Mécaniquement, le problème a été résolu comme il suit : on a modifié le volant de pointage en élévation en ajoutant un disque (D), lequel est divisé en trois secteurs séparés par des butées (B). (voir fig. 3).

Chaque secteur correspond à une modification totale de l'angle de tir de $4 \text{ r}^0/_{00}$, $8 \text{ r}^0/_{00}$, $16 \text{ r}^0/_{00}$. Un butoir réversible (C) peut être placé à l'intérieur des secteurs 4, 8, $16 \text{ r}^0/_{00}$.

Pour faire fonctionner le dispositif, on procède de la manière suivante : une fois l'arme pointée, on débraye le volant (V) en le tirant contre soi, pour pouvoir le tourner à volonté sans changer l'inclinaison de l'arme. On abaisse le butoir (C) et on place dessous le chiffre correspondant au secteur de fauchage désiré. On embraye le volant (V).

En l'actionnant pendant le tir à gauche et à droite on modifie l'inclinaison de l'arme dans les limites comprises entre les deux butées (B).

En plaçant le butoir au milieu du secteur :

4,	on modifie l'angle de tir de	$+ 2$;	$- 2 \text{ r}^0/_{00}$
8,	»	»	$+ 4$; $- 4 \text{ r}^0/_{00}$
16,	»	»	$+ 8$; $- 8 \text{ r}^0/_{00}$

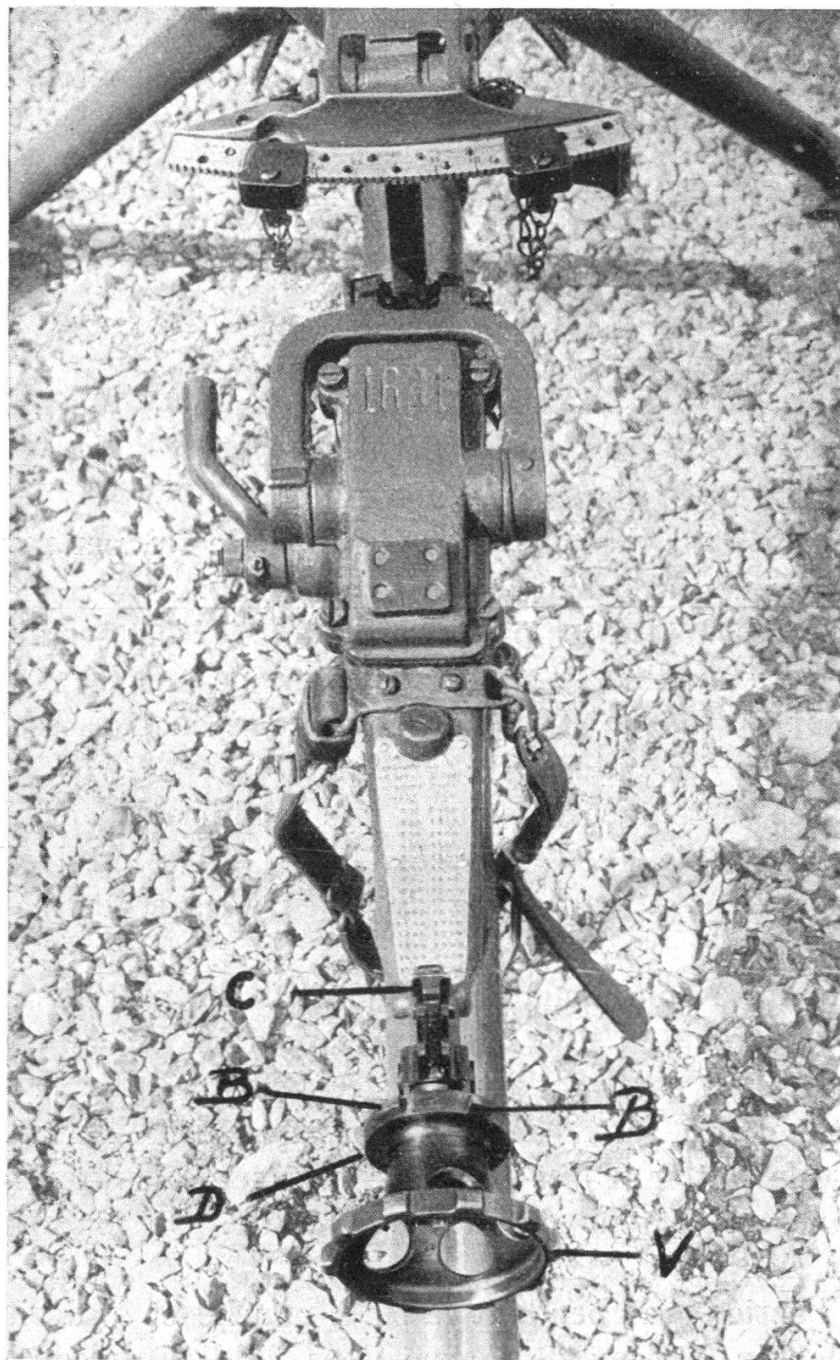


Fig. 3. — Dispositif de fauchage en profondeur. Le butoir C est levé, le volant d'élévation peut tourner librement. Une fois la mitr. pointée, en débrayant le volant V, on amène le chiffre désiré vis-à-vis de C. On remarquera en outre l'arc de dérive divisé en $\frac{0}{100}$ sur lequel coulissent les deux blocs limitant le fauchage latéral. L'espace entre chaque dent correspond à $10 \frac{0}{100}$. Sur l'affût est fixée une table des hausses de sécurité pour le tir par-dessus les troupes.



FIG. 4. — Le butoir mobile C a été abaissé. On ne pourra tourner le volant V que dans l'espace libre compris entre les butées B à gauche et à droite.

Ce qui se traduit par une augmentation totale de la longueur de la gerbe (longueur mesurée sur la ligne de mire) :

	4 r ‰	8 r ‰	16 r ‰
A 1000 m.	200 m.	400 m.	— m.
» 1500 »	100 »	200 »	600 »
» 2000 »	100 »	200 »	300 »
» 2500 »	50 »	100 »	200 »
» 3000 »	50 »	100 »	200 »
» 4000 »	— »	50 »	100 »

Exemple : à 1000 m., l'angle de tir = 14 r ‰ ;

4 ‰ de fauchage en profondeur équivalent
à tirer avec :

$14 ‰ + 2 ‰ = 16 ‰$, soit la hausse
correspondant à 1100 m.,

et

$14 ‰ - 2 ‰ = 12 ‰$, soit la hausse
correspondant à 900 m.

On réalise donc automatiquement le tir avec la hausse 900 (12 r ‰), position basse du canon ; 1000 (14 r ‰), position de base, et 1100 (16 r ‰), position haute.

* * *

Ainsi donc le fauchage en profondeur est très pratique. Il permet d'éliminer, nous l'avons vu, certaines fautes de hausse. Mais cela ne veut pas dire que nous ne devons pas tout mettre en œuvre pour déterminer la hausse *exacte* avec laquelle il faut tirer.

Il faudra avoir notamment recours au fauchage en profondeur :

- lorsque la distance de tir n'est pas connue avec certitude ;
- lorsque l'observation de la gerbe au but est impossible ;
- lorsque l'on veut battre une surface de terrain déterminée *à priori*.

Vouloir utiliser toujours et partout le fauchage en profondeur, c'est s'exposer à des consommations de munitions incompatibles avec nos dotations. C'est *un* procédé de tir et il doit être utilisé à bon escient !

En combinant le fauchage en profondeur avec celui en largeur, on peut battre une zone dont la grandeur peut être fixée *à priori* ou en fonction des dimensions du but à détruire.

Ce *tir sur zone* se présentera souvent lors de l'exécution de tirs indirects où la superficie du terrain à battre doit englober les fautes possibles résultant du pointage en direction et en portée ou même en tir direct, si l'on tire au delà des limites admises pour l'observation (1000-1500 mètres).

Dès le moment où l'observation des arrivées n'est plus possible, il faut se résigner à battre une zone, si l'on veut conserver quelques chances de toucher le but. Mais pour atteindre cet objectif, il faudra réaliser une certaine *densité de projectiles* pour que la probabilité de toucher soit normale. C'est le problème que nous allons examiner.

Si nous tirons *tout bloqué* avec une mitrailleuse, nous savons que la gerbe n'est pas uniformément dense. Les projectiles se répartissent tant en longueur qu'en largeur dans une surface

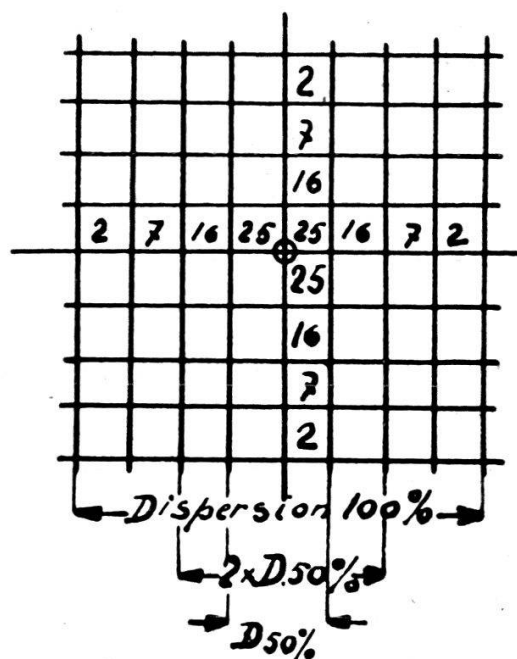


FIG. 5.

qui peut être divisée en huit bandes égales contenant chacune le 25 %, le 16 %, le 7 %, le 2 % des projectiles (fig. 5).

En négligeant les deux bandes extrêmes comme contenant trop peu de projectiles par rapport à leur longueur, nous obtenons un *noyau* ou « une partie utile de la gerbe » contenant :

en longueur, 82 % des projectiles $2 \times (25 + 16)$

» largeur, 82 % » » $2 \times (25 + 16)$

ce qui donne, pour l'ensemble :

$$\frac{82 \times 82}{100} = 67 \% \text{ de projectiles.}$$

Passons maintenant au *tir sur zone* :

En longueur, la gerbe s'étendra dans le sens du fauchage. Elle s'étirera (fig. 6).

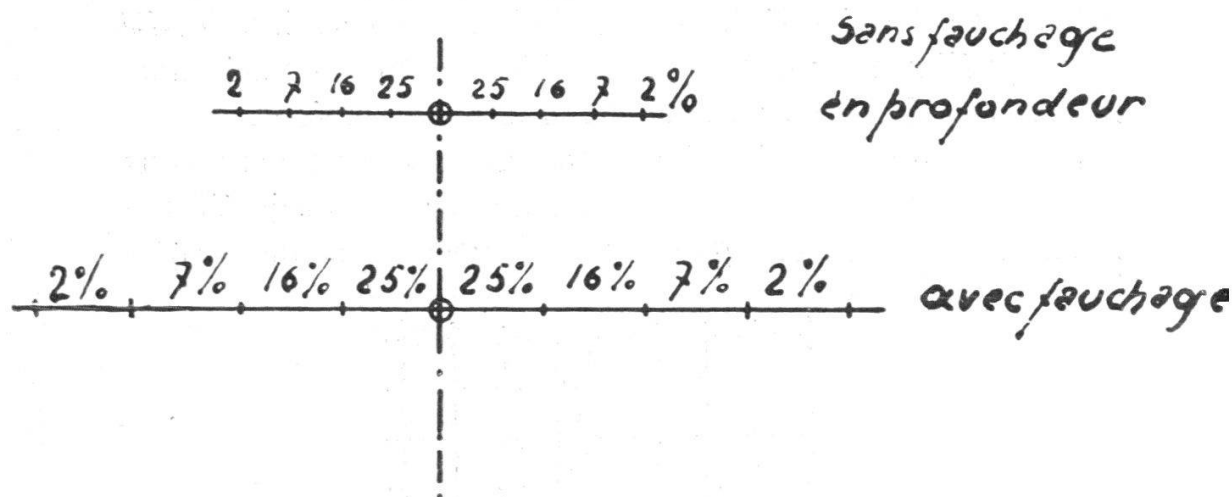


FIG. 6.

En négligeant de nouveau les bandes extrêmes, nous aurons 82 % de projectiles pour le noyau. En largeur, nous pourrions prendre la dispersion 100 %, c'est-à-dire l'espace dans lequel se répartit l'ensemble des coups. Ceci est admissible, vu la dispersion minime en largeur par rapport au front battu.

Nous aurons au total une partie utile contenant :

$$\frac{82 \times 100}{100} = 82 \% \text{ de projectiles.}$$

Les deux valeurs ci-dessus *ne peuvent pas être comparées* entre elles, car elles agissent dans des surfaces de terrain de dimensions totalement différentes.

Calculons sommairement la probabilité de toucher pour une cible-mitrailleuse représentée par deux cibles G et une cible F.

Pour simplifier les calculs, nous admettrons que :

- les coups sont également répartis dans la zone battue ;
- la dernière partie de la trajectoire est assimilable à une droite.

La probabilité de toucher est conditionnée par le rapport entre la surface totale dans laquelle se répartit l'ensemble des projectiles et la surface de but.

Soit : S cette surface totale ;

s la surface de but.

La probabilité de toucher P est égale à :

$$(1) \quad P = \frac{s}{S}$$

Mais S est une surface horizontale, et s, dans notre cas, une surface verticale.

Cherchons donc à quelle surface horizontale s' conditionnée par la rasance de la trajectoire correspond la surface s.

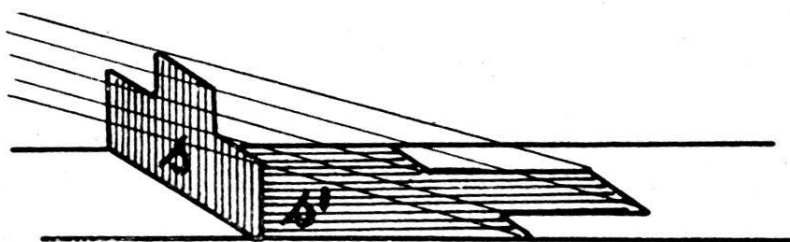
Cette surface horizontale est la surface ou *ombre balistique* du but (fig. 7). Elle sera égale à :

$$(2) \quad s' = s \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \omega}$$

où s = surface verticale du but ;

ω = l'angle de chute à la distance considérée ;

s' = l'ombre balistique.



Le rapport (1) deviendra :

$$P = \frac{s \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \omega}}{S}$$

Dans notre cas : la surface verticale d'une cible $F = 0,4 \text{ m}^2$.

» » » $G = 0,2 \text{ m}^2$.

Nous admettrons une distance de tir de 1200 m., ce qui donne un angle de chute de :

$$\omega \text{ 1200} = 33 \text{ }^{\circ}/_{00} \quad \frac{1}{\operatorname{tg} \omega} = 30 \quad \left(\frac{1}{33} \times 1000 \right)$$

Premier cas : tir « tout bloqué ».

Dispersion en longueur 1200 m. : 150 m.

largeur : 2 m.

Surface totale : $S = 150 \times 2 = 300 \text{ m}^2$.

Ombre balistique : $F' = 0,4 \times 30 = 12 \text{ m}^2$

$2 G' = 2 \times 0,2 \times 30 = \frac{12 \text{ m}^2}{24 \text{ m}^2}$

$$P = \frac{24}{300} = 0,08$$

Mais nous avons vu que nous ne pouvions prendre que le 67 % des coups ; nous aurons donc :

$$\frac{0,08 \times 67}{100} = 0,05$$

Autrement dit, si les conditions énumérées ci-dessus sont réalisées, nous pouvons nous attendre à avoir 5 touchés sur 100 coups si la gerbe coiffe d'emblée le but.

Second cas : tir sur zone (fauchage en profondeur et fauchage en largeur combinés).

Si, pour une raison ou une autre, l'observation est impossible, il nous faut avoir recours aux fauchages combinés, autrement on risque de placer toute la gerbe à côté du but.

Nous faucherons :

en largeur : $20 \text{ }^{\circ}/_{00}$, soit 24 m. à 1200 m.

» profondeur : $4 \text{ }^{\circ}/_{00}$, soit 150 m.

Profondeur totale de la zone : $150 + 150 = 300 \text{ m.}$

Disp. fauch.

Surface totale : $300 \times 24 = 7200 \text{ m}^2$.

L'ombre balistique reste la même que dans le premier cas, puisque ni le but ni la distance n'ont varié, soit 24 m^2 .

$$P = \frac{24}{7200} = 0,003$$

Ici nous pouvons prendre le 82 %, soit

$$\frac{0,003 \times 82}{100} = 0,0024$$

Autrement dit, nous pourrions espérer avoir 2-3 *touchés* pour 1000 coups.

Si nous rapprochons ces deux résultats, nous voyons l'immense écart : d'un côté 5 pour cent, de l'autre 2-3 pour mille ! Donc, si lors du tir sur zone nous ne réalisons pas, comme nous le disions au début, une certaine *densité*, nous n'avons aucune chance de toucher.

Nous ferons toutefois remarquer que cette densité de feu n'est pas uniquement réalisée par la quantité de projectiles au m^2 , mais aussi par la rasance de la trajectoire. « N'admettre que la notion de balles au m^2 revient à négliger complètement la hauteur du but » (cit. Paillé, *Tirs lointains des mitrailleuses*).

Donc plus la trajectoire sera rasante, partant l'angle de chute petit, mieux cette densité de feu sera réalisée.

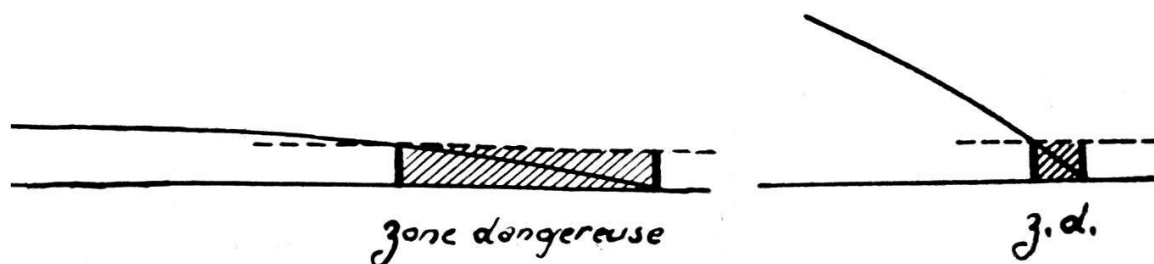


FIG. 8.

De la rasance découle la « zone dangereuse », qui est pour ainsi dire la « zone d'action du projectile » (Paillé). (Fig. 8.)

La réalisation de cette densité de feu fait intervenir le facteur « temps », que nous avons trop tendance à négliger. En effet, si le but à battre est un but fugitif sur lequel il faut agir par surprise, cette densité devra être réalisée dans un très court laps de temps. Autrement dit, il faudra engager *plusieurs armes simultanément*.

L'INFLUENCE DU TERRAIN.

Nous avons étudié le fauchage en profondeur sur un terrain horizontal, sensiblement parallèle à la ligne de mire. Etudions maintenant l'influence du terrain. Nous savons que la forme de ce dernier est déterminante pour la grandeur du terrain battu par une gerbe. En tirant contre une pente, le terrain battu est plus petit (fig. 9) ; par contre il s'agrandit lors du tir à contre-pente (fig. 10).



FIG. 9.

FIG. 10.

Examinons tout d'abord la probabilité de toucher (fig. 11) :

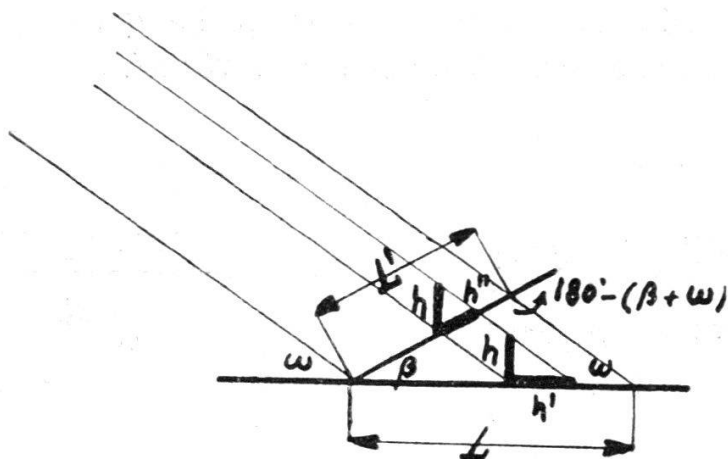


FIG. 11.

- soit ω l'angle de chute.
 β la pente du terrain.
 h la hauteur du but.
 h' l'ombre balistique sur la ligne de mire.
 h'' l'ombre balistique sur la pente.
 L longueur de la gerbe sur l'horizon.
 L' longueur de la gerbe sur la pente.

En vertu d'une relation trigonométrique élémentaire, nous pouvons écrire :

$$\frac{L'}{\sin \omega} = \frac{L}{\sin 180^\circ (\omega + \beta)}$$

d'où :

$$L' = L \frac{\sin \omega}{\sin (\omega + \beta)}$$

formule qui permettra de calculer la longueur de la gerbe sur la pente.

La *figure 11* montre clairement que l'ombre balistique sera réduite dans la même proportion que la gerbe, soit de la quantité $\frac{\sin \omega}{\sin (\omega + \beta)}$

En conséquence, si nous faisons le rapport $\frac{L''}{L'}$, nous voyons qu'il est égal au rapport $\frac{h'}{L}$. Donc *l'inclinaison du terrain n'a aucune influence sur la probabilité de toucher*.

L'inconvénient majeur du tir contre une pente (tir fichant) réside dans le fait qu'en cas de barrage, — la profondeur du terrain battu par la gerbe étant réduite en fonction de la pente, — celui-ci sera rapidement traversé. Pour parer à cet inconvénient, il faut augmenter la surface du terrain battu, ce qui provoque une diminution de la densité de la gerbe, et par là une diminution de la probabilité de toucher. Si l'on veut conserver la probabilité de toucher initiale dans cette surface agrandie, il faut augmenter la densité par l'engagement d'un plus grand nombre d'armes.

Lorsque l'on *fauche en profondeur contre une pente*, il faut tenir compte du raccourcissement du terrain battu par la gerbe contre la pente pour déterminer la quantité de fauchage en profondeur que l'on veut donner.

Si nous prenons deux buts A et A', éloignés de la même distance du centre de la gerbe (M) en tir « tout bloqué », la *figure 12* nous montre qu'il faut faucher davantage pour atteindre A' que A. (Däniker, *Schiesslehre der Infanterie in Grundzügen*). (Fig. 12.)

Ces tableaux ont été calculés au moyen de la formule de la page 241 et en se basant sur la dispersion en longueur 90 %. La dernière partie de la trajectoire a été assimilée à une droite. Ces valeurs ne devant fournir qu'un ordre de grandeur, l'erreur commise par cette assimilation est négligeable, surtout aux grandes distances.

Ils donnent la profondeur approximative du terrain battu par une gerbe lorsque celle-ci est coupée par une pente.

Le présent article avait pour objet de familiariser les officiers mitrailleurs avec un nouveau procédé de tir. Comme nous le disions au début, ce procédé doit être utilisé à bon escient, sous peine de causer les pires déboires quant au rendement du tir. Il importera de ne jamais perdre de vue qu'il faut avoir à l'intérieur de la zone battue *une gerbe dense non seulement dans l'espace mais aussi dans le temps.*

Il est également utile que les officiers des compagnies de fusiliers aient une idée nette du fauchage en profondeur, car les fusils-mitrailleurs sur affût de la section d'appui de feu de la compagnie de fusiliers possèdent également ce dispositif. Son emploi est analogue à celui de la mitrailleuse, toutefois il faudra le limiter à la portée plus réduite du F. M. De plus, il ne faut pas oublier que le F. M. n'est pas une arme pouvant supporter un tir prolongé sans échauffement nuisible. Encore plus qu'avec la mitrailleuse, les zones battues devront être réduites au minimum, au risque de voir les trente cartouches d'un magasin éparpillées dans une surface beaucoup trop vaste pour avoir une efficacité quelconque.

Nous serions heureux de connaître à l'occasion ce que nos camarades mitrailleurs pensent du dispositif de fauchage en profondeur, de ce nouveau procédé de pointage et des expériences qu'ils auront faites lors des tirs.

Capit. Ch. DANIEL.