

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen |
| Herausgeber: | Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere |
| Band: | 38 (1965) |
| Heft: | 5 |
| Artikel: | Mesure de la vitesse initiale des projectiles |
| Autor: | [s.n.] |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-562670 |

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: 23.02.2026

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

Mesure de la vitesse initiale des projectiles

La mesure de la vitesse initiale était, il n'y a pas encore longtemps, une mesure de laboratoire. Sur des places de tir spécialement équipées, on déterminait les caractéristiques des charges de propulsion. Malheureusement, ces caractéristiques ne sont pas des constantes, et de ce fait, la vitesse initiale des projectiles change avec la température, l'âge et les conditions de stockage des poudres. La vitesse initiale du projectile est un des paramètres qui influencent directement la portée du tir. On exige de l'artilleur un tir précis, rapide et efficace. Un réglage du tir doit être, si possible, évité. L'artilleur doit calculer son tir. Avec les cartes modernes, les coordonnées des positions et des buts peuvent être déterminées avec une grande précision. Les ballons-sondes permettent de tenir compte des influences atmosphériques. Reste comme inconnue, la vitesse initiale du projectile pour un lot de poudre donné.

Principe du chronographe Boulengé

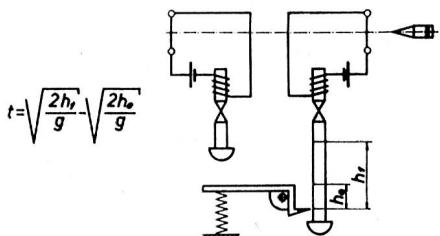


Fig. 1.

Quelles sont les conditions à remplir?

Les appareils doivent être robustes, faciles à manier par un personnel peu expérimenté, d'encombrement, de consommation d'énergie et de poids faibles.

La précision doit être de l'ordre du pour-mille, dans une gamme de températures allant de -25°C à $+50^{\circ}\text{C}$.

Pour les pièces d'artillerie mobile, on peut admettre, comme règle générale, suivant les charges et les calibres, une dispersion de 50 % de 0,5 à 1 % de la portée. Pour l'obusier lourd 15 cm, charge 5, par exemple, une différence de 1 % de la vitesse initiale déplace le point d'impact d'environ 17 m. Pour déterminer cette vitesse initiale, il faut mesurer le temps de vol du projectile sur une distance donnée. Un dispositif de mesure de la vitesse initiale doit être composé de deux éléments:

1° La base de mesure qui délimite la longueur du parcours et signale l'instant du passage du projectile à l'entrée et à la sortie de ce parcours.

2° Le chronographe qui détermine le temps de vol au travers de cette base.

Comme base de mesure, différents systèmes sont employés, par exemple:

- des cadres munis de fils tendus. Lors du passage du projectile, les fils sont cassés, et un circuit électrique interrompu;

- des cellules photo-électriques qui donnent des impulsions lors du passage de l'ombre du projectile;
- des cadres inductifs. Le passage d'un projectile aimanté dans un solénoïde crée une impulsion.

Les premiers chronographes utilisés pour la mesure du temps de vol étaient:

- le chronographe Boulengé, inventé au XIX^e siècle, qui est utilisé encore actuellement (fig. 1);
- l'oscillographe à boucle.

La résolution restreinte de ces appareils exige l'utilisation de bases longues, généralement entre 50 et 100 m.

Il est clair que de tels dispositifs ne se prêtent guère à l'emploi en campagne. Seul le progrès de l'électronique a permis une amélioration sensible de la situation. Le chronographe à condensateur et l'oscillographe à rayon cathodique amélioreraient considérablement les possibilités de mesure du temps, d'où l'emploi de bases courtes, d'environ 5 m de longueur, devenait possible.

Les premiers dispositifs de mesure de la vitesse initiale en campagne ont fait leur apparition au début de la dernière guerre. Un de ces dispositifs, employé encore actuellement, utilise le principe des cadres inductifs, des projectiles aimantés, et un chronographe à condensateur pour mesurer le temps (fig. 2). La base a une longueur de 4 m. Elle est montée d'une façon fixe devant la bouche à feu.

Malgré ce progrès, toutes les conditions n'étaient pas encore remplies. Le chronographe à condensateur est un appareil délicat. Il ne faut pas oublier qu'on en exige une précision de l'ordre de 10 μs et ceci avec deux relais. La base fixe, montée devant la bouche à feu, restreint considérablement le champ de tir.

Principe du chronographe à condensateur

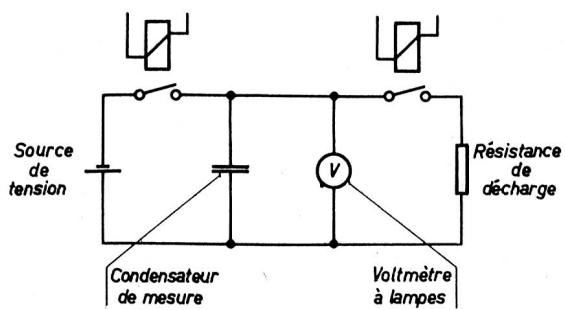


Fig. 2.

Les progrès de la chronométrie électronique, tout particulièrement de la chronométrie de temps courts, ont permis une amélioration notable. Les oscillateurs à quartz et l'introduction des compteurs électroniques permettent de définir un intervalle de temps court à la microseconde ou même si nécessaire, à une fraction de microseconde près. La mesure de temps courts ne pose plus de problème.

Un raccourcissement des bases est devenu possible, permettant ainsi un nouveau pas en avant. La base de mesure peut dès lors être montée directement sur la bouche à feu de

l'arme. Il n'y a donc plus de restrictions concernant l'élévation et la dérive de la pièce.

Le constructeur eut à résoudre d'autres problèmes provenant des accélérations dues au recul de la bouche à feu allant jusqu'à 1000 g et de la pression de gaz pouvant atteindre 1500 atm.

Mais d'autres difficultés se manifestent. Des raisons mécaniques limitent la longueur des bases à environ 1 m. Pour 1 m de longueur de la base, les conditions posées demandent une définition meilleure que 1 mm et ceci pour des projectiles pouvant aller jusqu'à 70 cm de long.

De plus, en utilisant la méthode devenue classique du projectile aimanté et des cadres inductifs, un phénomène perturbateur se produit. L'aimant formé par le projectile est court-circuité par la bouche à feu. A l'instant où il quitte celle-ci, le champ magnétique change brusquement, ce qui provoque des perturbations des impulsions dans les cadres de la base. Les deux impulsions, départ et arrêt du chronographe de temps courts, ne sont plus identiques et le résultat de la mesure est faussé.

Il était par conséquent intéressant de chercher à réaliser un système fonctionnant avec des projectiles non aimantés. Avec ceux-ci, une déformation du champ n'est pas à craindre. Les instants de passage peuvent être mieux définis, d'où une plus grande précision de la mesure.

Un nouveau système, décrit ci-après, possède les caractéristiques suivantes:

- La base de mesure est fixée sur la bouche à feu. Elle a une longueur de 1 m, définie par la distance entre deux bobines qui ne comportent chacune qu'une seule spire. Ces deux bobines font partie de circuits en résonance

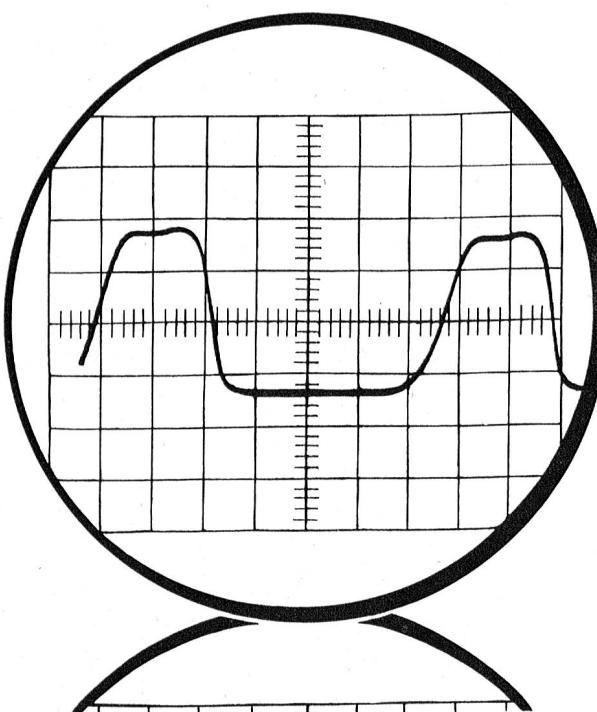


Fig. 3.

parallèle, accordés à une fréquence d'environ 5 MHz. La base est alimentée par un générateur HF à sa fréquence de résonance.

Un corps conducteur électrique (masse métallique) pénétrant dans le champ HF d'une des bobines, désaccorde le circuit et provoque ainsi une baisse du niveau HF à la sortie du dispositif.

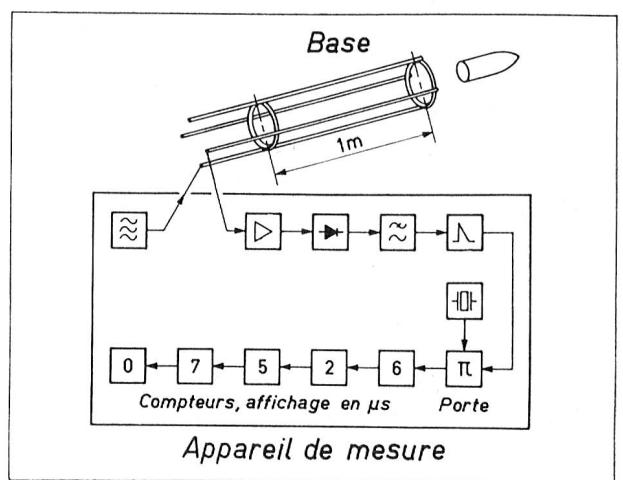


Fig. 4.

— Le passage d'un projectile provoque donc une modulation d'amplitude du signal HF. Lorsque la pointe du projectile pénètre dans le champ, on constate une diminution relativement lente de la tension HF. En revanche, lorsqu'il quitte le champ, le fond du projectile provoque une augmentation rapide de cette tension. Le signal de sortie est ensuite redressé et filtré. Les flancs raides, correspondant au passage du fond du projectile, sont utilisés pour la mesure du temps, car les instants de passage sont bien définis.

Ce système fonctionne pour tous les projectiles métalliques. L'aimantation ou la présence d'une ceinture en cuivre ne sont pas nécessaires. L'amplitude du signal créé par le passage du projectile ne dépend pas de la vitesse de celui-ci. Le système peut fonctionner sans aucun réglage pour toutes les vitesses initiales.

L'appareil de mesure comporte le générateur HF nécessaire pour l'alimentation de la base et le chronographe de temps courts.

L'ensemble est entièrement transistorisé et composé d'unités enfichables. Ce genre de construction assure une faible consommation, une grande robustesse et rend l'entretien très simple.

Le chronographe de temps courts travaille d'après le principe digital. Il contient comme base de temps un oscillateur à quartz d'une fréquence de 1 MHz. Le signal de passage du projectile à travers la première bobine ouvre, après une mise en forme convenable, une porte électronique qui laisse passer les impulsions de la base de temps jusqu'au moment où la porte est fermée par le signal de passage dans la deuxième bobine. Ces impulsions sont comptées par une chaîne de décades et le résultat de ce comptage, donc le temps de vol,

Auswirkungen von Kernexplosionen auf Radar und Kurzwellen

peut être lu directement en micro-secondes sur les instruments d'affichage.

L'appareil de mesure (fig. 4) peut être alimenté par une batterie 12 V ou par le secteur. La consommation s'élève à environ 8 W, et son poids est de 12,5 kg. Le montage de la base est extrêmement simple et peut être effectué en quelques minutes.

L'ensemble est donc parfaitement adapté aux conditions d'utilisation en campagne, non seulement pour l'artillerie mobile, mais aussi pour les pièces de fortresse ou les pièces de marine où seule une base montée directement sur la bouche à feu peut être utilisée.

Il faut encore noter que tous les systèmes de mesure utilisant une base montée sur la bouche à feu ne permettent pas la mesure de la vitesse initiale absolue, mais seulement la vitesse relative par rapport à la bouche à feu. En fait, entre l'instant t_0 où le projectile passe par le plan de la première bobine et l'instant t_1 où il passe par la seconde bobine, la base a reculé d'une certaine distance. La valeur de la vitesse mesurée doit être corrigée d'une quantité caractéristique pour un genre de pièce et une charge données.

La variation de la vitesse de recul entre donc directement dans la précision de la mesure. Heureusement des essais de tir effectués par la «Section des essais de tir» du «Service technique militaire» à Thoune ont montré que les valeurs de correction restent très constantes.

Les résultats pour l'obusier 10,5 cm, charge 5, sont donnés par la table de la figure 5.

Obusier 10,5 cm.

$V_{\text{c}} - V$

Valeur de correction en % de la vitesse mesurée

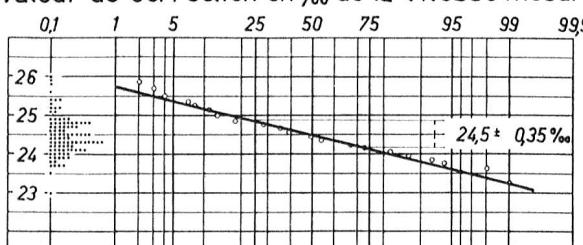


Fig. 5.

Les différences entre les vitesses initiales, mesurées à l'aide d'une base optique d'une longueur de 50 m, et les vitesses mesurées avec le dispositif décrit, sont portées sur un graphique de probabilités, en pour-mille de la vitesse mesurée. On constate que pour dix séries de 10 coups chacune, il n'y a aucun raté. La distribution peut être considérée comme normale, et la dispersion très faible. La valeur moyenne de la correction est de 24,5 % et l'erreur probable d'une mesure est de 0,35 % seulement, résultat excellent pour un dispositif à base courte.

Die letzten sowjetischen und amerikanischen Atomversuchsserien bezweckten mit grosser Wahrscheinlichkeit auch, die Auswirkungen einer Kernexplosion in den oberen Schichten der Atmosphäre für die Funkverbindungen zu ergründen. Nach Angaben der Zeitschrift «Soldat und Technik» sollen Kurzwellen und Radar von Kernexplosionen kaum beeinträchtigt werden. Irgendwelche Radiogeräusche, welche die Übertragung der Radarsignale stören könnten, ruft eine Kernexplosion in diesem Wellenbereich (ungefähr 1 cm) nicht hervor. Ebensowenig würden Raketen, die ja meistens mit vollautomatischer Inertialsteuerung ausgerüstet sind, dadurch beeinflusst. Die durch eine Kernexplosion ausgelöste Strahlung bewirkt aber eine verstärkte Absorption der langen Radiowellen in der Ionosphäre. Außerdem reisst der gewaltige Druck ein riesiges «Loch» in die Ionosphäre, das sich erst nach mehreren Stunden wieder schliesst. Beide Erscheinungen können zu einem Ausfall der Radiowellen in weiten Gebieten führen. Nach dem amerikanischen Versuch auf der Johnstoninsel im August 1958, der im 60 km Höhe durchgeführt wurde, war ein Gebiet im Umkreis von 2000 km um den Ort der Explosion davon betroffen. Noch mehrere Stunden nach der Explosion wurden Radiosignale, die diese Region passierten, entweder gänzlich verschluckt oder sehr stark verzerrt. Schliesslich ruft eine Kernexplosion beträchtliche Störungen im Magnetfeld der Erde hervor und löst grosse Mengen Korpuskularteilchen aus den Van-Allen-Gürteln, die dann auf die Erde stürzen und grosse Gebiete der Atmosphäre von oben «bombardieren».

Eine Megatonnenexplosion würde zweifellos in der Atmosphäre den Funkfernverkehr in ausgedehnten Gebieten empfindlich stören. So wäre es zum Beispiel sehr schwer, ein Flugzeug, das mehrere tausend Kilometer entfernt ist, über Funk zu erreichen, wenn die Signale die durch eine Kernexplosion verseuchte Ionosphäre passieren müssten. Entscheidend aber ist, dass es zur Störung militärischer Funkverbindungen sehr viel bessere Mittel gibt als eine Kernexplosion. Atome oder Moleküle von chemischen Substanzen lassen sich in der Atmosphäre durch die Sonnenstrahlen leicht in elektrisch geladene Partikelchen aufspalten. Aber auch in diesem Fall würden sehr kurze Wellen und Nachrichtenübermittlung auf Sichtverbindung nicht davon berührt werden. PR/ASMZ