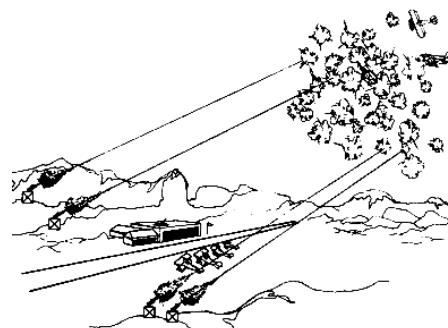


Les appareils de préparation au tir

L'artilleur antiaérien de la Grande Guerre a rapidement compris que les tirs de barrage¹ qu'il pratique sont plus dissuasifs que destructeurs. La simple estimation des éléments de tir permettant de pointer la pièce en direction de la position future de l'avion n'est pas possible. En effet pour passer de la position de l'avion actuel à celle de l'avion futur, trois informations sont indispensables : la correction de dérive, la correction de site et la distance future². A ces données se rajoutent des éléments balistiques comme la hausse (qui s'additionne à l'angle de site de l'objectif pour donner l'inclinaison du tube), la vitesse du vent et la distance de débouchage de l'évent (dépendant de l'altitude de l'aéronef et du site et du type de munition).



Tir de barrage

C'est pourquoi le chef d'escadron Pagésy (ou Pagezy), père de l'artillerie antiaérienne, disait à propos des tirs de cette artillerie : « *On ne règle pas un tir, on le prépare* ».

L'artilleur antiaérien se fait donc aider par des appareils de préparation et de conduite du tir qu'il faut imaginer rapidement.

Quelques années plus tard en 1930, une batterie de 75 antiaérien sur remorque dispose de :

- 1 (ou 2) altimètre complet ;
- 2 télémètres stéréoscopiques ;
- 1 lunette d'orientation ;
- 1 appareil d'écoute (sitemètre Perrin³ en principe)
- 1 tachyscope ;
- 1 correcteur mécanique Mle 1917.



Ces deux derniers appareils (visibles sur la photo) sont aussi en dotation dans les batteries antiaériennes de 105. Ils sont décrits dans les pages suivantes. Ils resteront en service jusqu'en 1936 : la description de ces appareils est faite dans le *Manuel du gradé de D.C.A. (Défense contre aéronefs) mis à jour au 1^{er} novembre 1936*.

Pour une explication plus technique voir *La théorie et pratique du tir* sur le site de CESANE : [http://cesane.artillerie.asso.fr/Texte/DocumentsMemorial/4.61.75_AA_sur_plate_forme Tir de jour.pdf](http://cesane.artillerie.asso.fr/Texte/DocumentsMemorial/4.61.75_AA_sur_plate_forme_Tir_de_jour.pdf)

Le correcteur mécanique R.A. Mle 1917

Historique⁴

Le correcteur mécanique R.A. (pour Routin – Arnouville) est étudié dès août ou septembre 1916 par le commandant Routin et la Commission d'études pratiques d'Arnouville⁵ et avec la participation du commandant Bricard. Il utilise des tachymètres mécaniques qui permettent de mesurer des vitesses angulaires de déplacement d'un objectif.

C'est après son expérimentation sur une section du front qu'il est modifié, afin de permettre le tir indirect qui est privilégié⁶. Le modèle définitif sort en juin 1918 et est commandé à 200 exemplaires à la société Bréguet (pour un coût de 1 098 000 francs)⁷. Alors que le correcteur Le Brocq est adopté pour les sections auto-canon de 75, cet appareil de préparation du tir est destiné aux batteries sur plates-formes :

- 100 à des sections demi-fixes de l'avant ;
- 50 à des sections demi-fixes de l'intérieur ;
- 50 à des sections de 105.

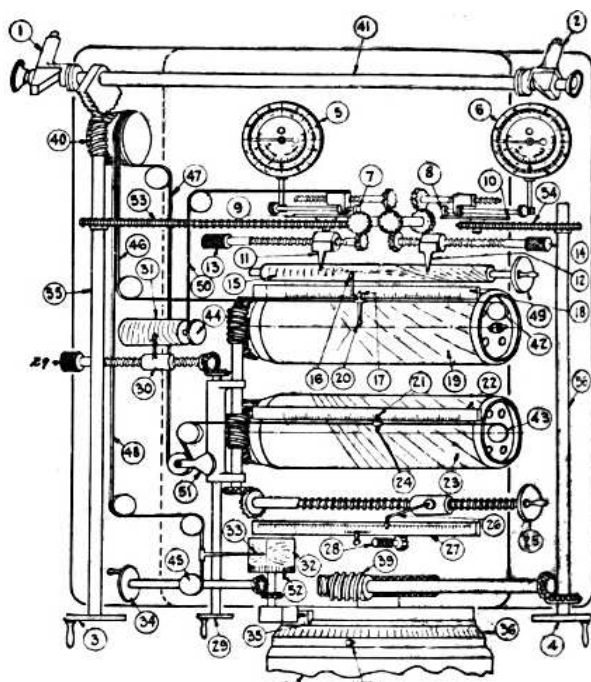
Ce correcteur mécanique doit permettre le tir direct et il est adopté en août 1917. En février 1918 seuls quatre appareils existent et sont attribués :

- 1 à l'armée américaine ;
- 1 à l'armée anglaise ;
- 1 sur le front français ;
- 1 à Arnouville.

Dès le mois d'août 1918 les correcteurs sont mis en service au fur et à mesure de leur fabrication.

Il est adopté par l'armée américaine qui en construit plusieurs centaines sous l'appellation de *AA Computer Model 1917*.

Principe de fonctionnement



Vue intérieure du correcteur mécanique R.A.

@ Domaine public

Grâce à des engrenages, des vis sans fin, des rubans d'acier déplaçant des index ou permettant de faire tourner des poulies, des crémaillères, des cylindres rotatifs porte-abaques et des compteurs mécaniques à aiguille, cet ingénieux appareil permet de calculer les différents éléments de pointage.

Le principe de la mesure tachymétrique, adopté fin 1915, est le suivant¹ :

- on mesure mécaniquement (ou électriquement) les vitesses angulaires de l'objectif en azimut et en site ;
- ces valeurs sont multipliées par la durée du trajet ;
- le résultat donne la valeur approchée de la correction de dérive (en azimut) et la correction de site.

Pour le tir direct ou indirect ce matériel est servi par une équipe composée de 5 ou de 8 servants :

Tir direct	Tir indirect
1 gradé (sous-officier ou brigadier)	idem
1 pointeur en direction et 1 pointeur en hauteur	idem
1 régleur des temps	idem
1 lecteur de corrections de dérive	idem
1 lecteur des corrections de site	idem
	1 lecteur des azimuts futurs
	1 lecteur des sites futurs
	1 lecteur des distances débouchoir futures

Caractéristiques techniques du correcteur pour canon de 75 m⁸

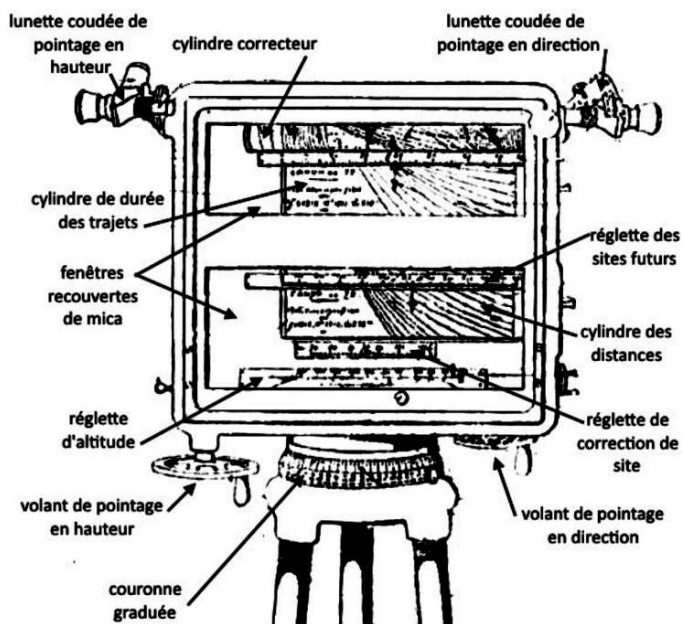
Du fait des caractéristiques techniques des canons et de leurs munitions, les correcteurs sont adaptés aux pièces de 75 ou de 105.

Le caisson du correcteur est portée par un trépied surmonté d'une couronne graduée. Un niveau à bulles situé sur le dessus du caisson permet la mise en station.

Le pointage est assuré grâce à deux lunettes coudées : une lunette de pointage en direction et une lunette de pointage en hauteur. Ces deux lunettes sont montées sur un même arbre horizontal. La lunette de pointage en direction est munie d'un collimateur afin de faciliter la recherche.

Ces lunettes sont commandées chacune par un volant situé sous le caisson, et leurs vitesses de rotation sont proportionnelles aux vitesses angulaires en direction et en site de l'avion poursuivi. Il dispose d'un dispositif de lecture de nuit sur accumulateurs.

Sur la face des cylindres, des fenêtres protégées chacune par une feuille de celluloid permettent aux opérateurs de lire les informations :



- la réglette d'altitude graduée pour les obus à balles et pour les obus explosifs Mle 1900. Au-dessus de cette réglette se trouve la réglette des dérives en altitude graduée en millièmes ;

- la réglette de correction de site graduée en millièmes ;

- le cylindre des distances qui porte l'abaque des distances débouchoir ;

- la réglette des sites futurs graduée en millièmes ;

- le cylindre des durées des trajets graduée en secondes ;

- la réglette des sites actuels graduée en

degrés ;

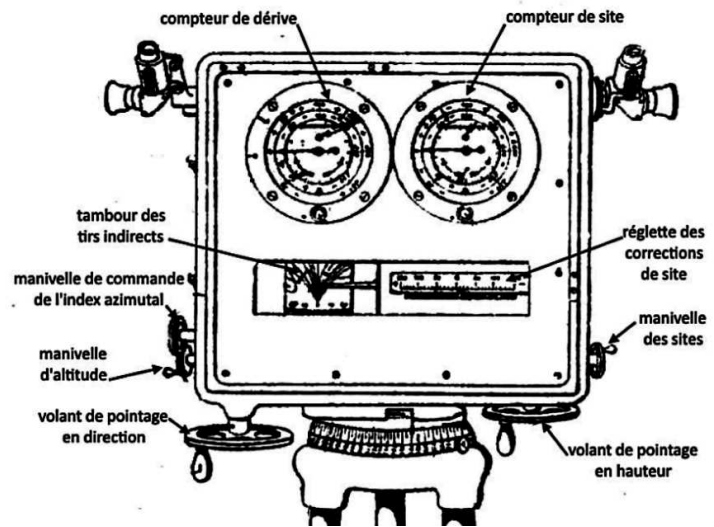
- le cylindre correcteur que l'on peut changer facilement porte trois abaques, l'abaque des temps de dérive, l'abaque des temps de site et l'abaque des corrections de site.

Les abaques en carton recouvert de celluloid sont montés sur des cylindres en bois. Chaque correcteur est doté de deux jeux de cylindres :

- deux cylindres correcteurs, un de dérive dans le plan de site et l'autre de dérive dans le plan horizontal ;
- deux cylindres des durées de trajet, un portant des abaques pour obus explosifs à fusée 24/31 Mle 1900 (montant à 5400 m) et pour obus à balles à fusée de 30/55 (montant à 6200 m), et un pour obus explosifs Mle 1917 (altitude théorique de 6800m);
- deux cylindres de distances, un portant des abaques pour obus explosifs Mle 1900 et pour obus à balles à fusée de 30/55, et un pour obus explosifs Mle 1917.

Sur la face des compteurs se trouvent :

- le compteur de dérive et le compteur de site gradués en millièmes;
- une fenêtre protégée par une feuille de celluloid permettant de voir une réglette des corrections de site graduée en millièmes et un tambour de tir indirect ;



Les opérateurs *Dérive*, *Site* et *Débouchoir* du correcteur, dotés d'un *parleur de poitrine avec microphone* et d'une paire d'écouteurs, sont reliés chacun via un central aux quatre pièces par trois lignes spécialisées.

Le tachyscope Mle 1916

Le chef d'escadron Pagézy imagine en 1916 un dispositif ingénieux, d'une simplicité extrême voire rustique dans sa conception et dans son fonctionnement, qui permet de déterminer la vitesse d'un avion, mais aussi celle du vent en altitude : le *tachyscope d'altitude*.

Le modèle définitif de cet appareil est construit en grande série en 1917. Ce matériel est aussi en service dans les unités d'artillerie antiaériennes semi-fixes U.S durant la Grande Guerre⁹. Des tachyscopes seront fabriqués aux états-Unis par la compagnie Automatic Bookkeeping Register de Kansas City.

*Fonctionnement théorique*¹⁰

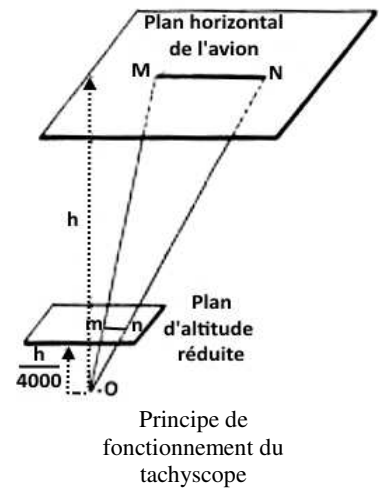
Les vitesses mesurées sont la vitesse *vraie* et la vitesse *propre* :

- la vitesse *propre* d'un avion est celle qui résulte de ses caractéristiques techniques (forme du fuselage, puissance du moteur, etc.) lorsqu'il évolue en air calme. Elle est intéressante puisqu'elle ne change pas quelque soit la direction que prend l'aéronef ;
- la vitesse *vraie* d'un avion est la composante de la vitesse du vent et de la vitesse *propre* ;
- la vitesse et la direction du vent si un nuage d'éclatement d'un obus sert de référence¹¹ ;

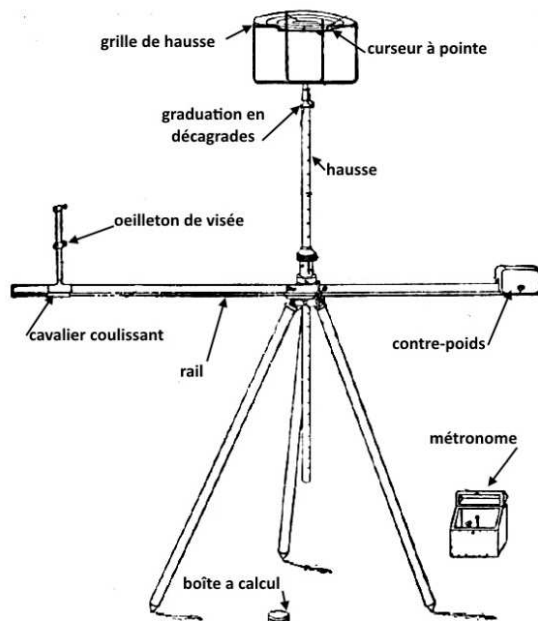
Ce dispositif est réversible puisqu'il permet de déterminer la vitesse propre en fonction de l'altitude mais aussi l'altitude en fonction de la vitesse propre, permettant ainsi de pallier aux déficiences occasionnelles des altimètres.

Pour déterminer la vitesse, on évalue le chemin **MN** parcouru par l'avion volant à l'altitude **h** et pendant un temps déterminé **T**. Pour cela, on mesure l'écart **mn** des deux lignes de visée **OM** et **ON** sur le plan d'altitude réduite **h/4000**.

La vitesse s'obtient par la formule: $\text{vitesse} = \text{mn} \times 4000 / T$



Le tachyscope dispose d'une grille de hausse qui fait office de plan d'altitude réduite. Cette grille se règle par rapport à l'altitude de l'avion à une hauteur équivalente à **h/4000**.



Description

La grille horizontale est composée de quatre cercles concentriques de 37,5, 75, 100 et 125 mm de rayon, correspondant aux distances de 15, 30, 40 et 50 mètres (à l'échelle 1/4000). Le grand diamètre de la grille est gradué en *vitesse vent*.

Le cercle des 40 mètres est repéré tous les 25 grades afin de faciliter la détermination de la direction du vent.

La hausse est graduée à l'échelle 1/4000 de 1000 à 5000 mètres. Le rail portant l'œillet est équilibré par un contre-poids.

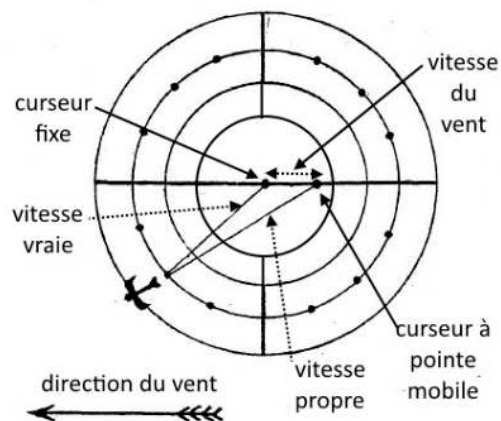
Le tachyscope est orienté lors de sa mise en station. L'opérateur positionne le mètre à l'intérieur du trépied. Ce mètre marque la demie seconde et sonne à chaque seconde. Une boîte à calcul portant des graduations logarithmiques permet le calcul de

la vitesse ou de la distance. Ce matériel est servi par un canonnier.

Détermination de la distance

La séquence de détermination de la *vitesse propre* d'un avion est la suivante :

- mise en fonctionnement du métronome par l'opérateur ;
- orientation du diamètre principal dans la direction du vent à l'altitude donnée par l'officier de tir;
- déplacement du curseur à pointe mobile du côté d'où vient le vent, sur la graduation correspondant à la vitesse du vent. Cette opération permet de retrancher la distance parcourue par l'avion sous le seul effet du vent ;
- réglage de la hausse à l'altitude donnée par l'officier de tir ;
- pointage du tachyscope sur l'avion jusqu'à ce que la ligne de visée passe par l'ocillon, le curseur à pointe et l'aéronef. Le pointage en direction se fait en orientant le rail et le pointage en hauteur en déplaçant le cavalier porteur de l'ocillon ;
- mise en marche du métronome ;
- top de l'opérateur à un tac du métronome et comptage jusqu'à 10 secondes ;
- à 10 secondes, relevé de la distance parcourue grâce à la grille ;
- l'opérateur utilise la boîte à calcul pour déterminer la *vitesse propre*.



Si l'opérateur veut connaître la *vitesse vraie*, il utilise le curseur à pointe fixe situé au centre de la grille. Le reste de la procédure est identique.

Pour déterminer la vitesse du vent et sa direction, l'opérateur profite lors d'un tir, d'un nuage d'éclatement dont l'altitude est connue, et applique la procédure *vitesse vraie*. Cette procédure n'est suivie que si les services météorologiques nouvellement créés ne peuvent donner ces informations¹². L'exemple suivant démontre que le tachyscope peut être un moyen de secours.

En décembre 1920 au Panama, l'artillerie U.S. ne dispose pas d'informations aérologiques données par des stations météorologiques. La *Coast Artillery* chargée de la défense antiaérienne reçoit la mission de déterminer les données sur les vents en altitude. Pour résoudre le problème, des tirs sont effectués en altitude tous les 500 m, de 500 m à 4000 mètres. La direction du vent et sa vitesse sont relevées à ces différentes altitudes à l'aide du tachyscope¹³.

Le *tachyscope d'altitude* peut être utilisé, après transformation, en *tachyscope de distances horizontales* permettant de calculer la distance débouchoir. L'opérateur est alors secondé par un servant. Mais sa fonction première est la détermination de vitesses.

Ce tachyscope sera remplacé par le *tachyscope orienteur Mle 1937* adopté en 1936 et commandé en 1938 à la S.A.G.E.M. (Société d'Applications Générales d'Electricité et de Mécanique)¹⁴.

Notes

- 1 Le tir de barrage consiste à battre une zone déterminée mais fixe.
 - 2 Ces corrections sont des décalages angulaires en direction et en site à introduire entre l'axe de l'appareil de pointage et l'axe du tube
 - 3 Le télésitémètre Perrin : http://basart.artillerie.asso.fr/article.php3?id_article=1516
 - 4 « La D.C.A. (défense contre aéronefs), de ses origines au 11 novembre 1918 » par le Chef d'escadron Jean Lucas 1934.
 - 5 Arnouville les Gonesse où se trouve le « Centre d'Instruction de tir contre Aéronefs, chargé de l'instruction du personnel appelé à servir les sections d'auto - canons, ou les postes demi - fixes » est créée le 28 juin 1915. Le chef d'escadron Pagézy en sera le directeur.
 - 6 Le PC de commandement et les pièces forment un groupe important et vulnérable puisque à découvert : les artilleurs doivent voir l'objectif pour tirer. Le tir est dit indirect lorsque la pièce reçoit les éléments de pointage, et sans qu'aucun servant du peloton de pièce ait besoin de voir l'avion.
 - 7 Ce marché fait l'objet d'un litige : le Ministère de la Guerre qui reprochait à la société Bréguet d'avoir caché indûment dans le prix des appareils, une redevance pour la licence d'inventeur qui n'avait pas lieu d'être de 2000 000 francs, avait obligé la société à rembourser cette somme. Bréguet avait fait appel et le 25 janvier 1924, le Conseil d'Etat condamne l'Etat à rembourser cette somme (source : « Recueil des arrêts du Conseil d'Etat » 1924).
 - 8 « Provisionnal Drill Regulations – Anti-aircraft 75 mm gun semi-fixed mount. Mle 1915 July 1918.
 - 9 « Règlement de manœuvre de l'artillerie. Première partie. Titre VII D.C.A. (remorque). Unités armées de canons de 75 anti-aériens sur remorque. Service du matériel : Approuvé par le ministre de la guerre » du 10 avril 1930.
 - 10 « Cours élémentaire d'artillerie anti-aérienne – 75 sur Plate-forme - La théorie et pratique du tir – Titre II – Tir de jour » du Cours Pratique de Défense Contre Aéronefs de mars 1928.
 - 11 Pour les calculs on prend la vitesse du vent à l'altitude du tir sans s'inquiéter du vent dans les couches inférieures. Cette prise en compte viendra plus tard. (source : « La D.C.A. » du chef d'escadron Lucas).
 - 12 En 1917 les services météo. du front, du Service géographique et de l'Office civil ordinaire sont regroupés sous une direction unique des services météorologiques dont la direction incombe au général Bourgeois directeur du Service géographique (source : « Le Service géographique de l'armée 1914-1918 : les coulisses de la guerre par Arthur-Lévy 1926.
 - 13 « Journal of the United States Artillery » Volume 54 April 1921.
 - 14 « Rapport fait au nom de la commission chargée d'enquêter sur les événements survenus de 1933 à 1945 » 1^{ère} partie par le député C. Serre Assemblée nationale 1951.
-