

# Fusées pour projectiles creux

## 1800—1919

Le document qui suit est un chapitre extrait d'une étude portant sur les fusées françaises pour projectiles creux de 1800 à 1919.

Ce travail volumineux puisqu'il porte sur plusieurs centaines de fusées est en cours de rédaction. Il inclut les fusées en service ainsi que les fusées d'essais

Les études sont classées en:

- Fusées Bois de marine et de campagne
- Fusées métalliques de marine
- Fusées métalliques de campagne de 1800 à la fin du second Empire
- Fusées de campagne de la période IIIème République
- Fusées de campagne de l'artillerie moderne 1897-1919
- Fusées de l'artillerie de tranchée WWI

Le document qui suit traite des fusées proposées par le lieutenant Budin, l'un des nombreux inventeurs inclus dans le chapitre des fusées essayées à l'époque de la IIIème république 1872-1897

Reproduction totale ou partielle interdite © Philippe Mention 2019. — mis en ligne en février 2019

## Les fusées du Lieutenant BUDIN.

A l'exception des fusées Bc1p1 & 2 qui sont des fusées d'essais à double effet, les fusées Budin fonctionnent sur le principe des fusées percutantes qui nécessitent après armement un choc pour fonctionner.

Il est pour la première fois fait mention du Lieutenant d'artillerie Budin lorsque celui-ci proposa trois fusées différentes à la Commission d'expériences de Bourges ; fusées qui furent mises en essai à partir du 27 janvier 1874.

Deux des modèles étaient destinés à s'intégrer dans des corps de fusées Demarest (voir ce chapitre), le troisième modèle sera le point de départ d'un système percutant qui sera appliqué durant plus de trente ans à un bon nombre de fusées, qu'elles soient percutantes ou à double effet.

### Bc1a. La fusée Budin à tête tronconique des essais de 1874. Modèle initial.

Les 7 fusées disponibles pour les essais montées sur obus de 4 et tirées dans un canon de 4 de campagne donnèrent un éclatement au premier point de chute.

Elle se compose :

D'un corps de fusée à tête tronconique en laiton percé verticalement d'un canal dont l'axe est excentré de 2 millimètres par rapport à l'axe de la fusée ou il est terminé par un trou plus étroit pour la communication du feu, et bouché par une rondelle en calicot.

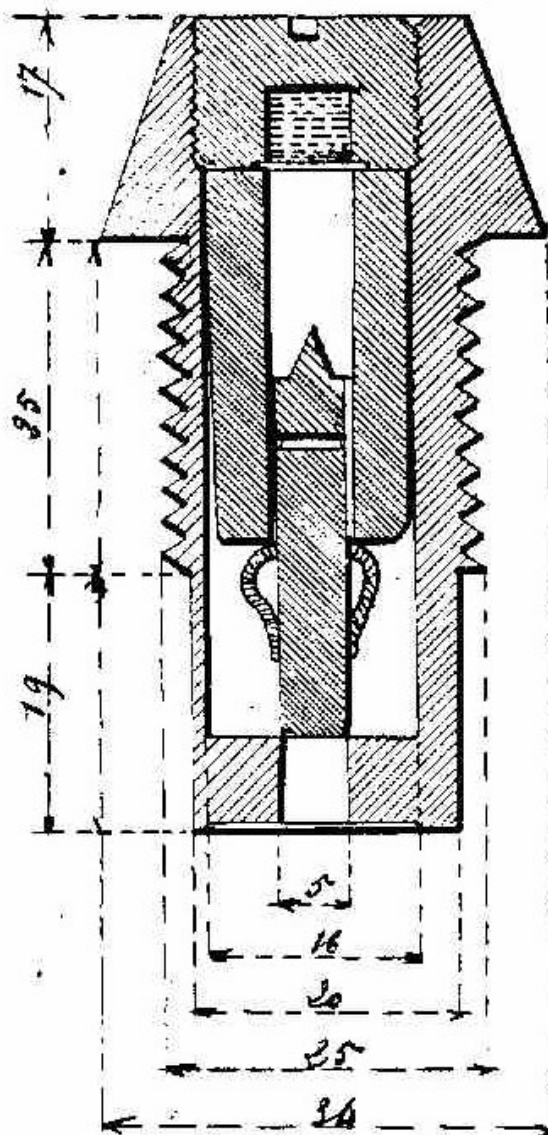
D'un bouchon en laiton qui contient une capsule fulminante, vissée à demeure sur la tête de la fusée, dans la portion supérieure du canal. L'amorce est couverte d'une mince rondelle de laiton sertie et percée en son centre.

D'un percuteur en laiton, en forme de parallépipède surmonté d'une pointe et évidé sur deux faces opposées pour laisser passer le feu de l'amorce. Sur les deux autres faces sont fixées par une goupille en acier 2 lames de ressort ; elles se recourbent vers le bas pour former deux saillies sur lesquelles s'appuie la base inférieure de la masselotte. Celle-ci s'appuie d'autre part contre le bouchon détonant, extérieurement celle-ci est légèrement tronconique.

#### Fonctionnement :

Au choc de départ, la masselotte se porte vers l'arrière en aplatissant les lames de ressort ; la pointe du percuteur se trouve alors en saillie. Au choc d'arrivée, le percuteur entier se porte en avant et produit l'explosion.

A l'issue des essais la fusée a été provisoirement adoptée pour armer les obus de 5 et de 7. Des modifications de détails dans la construction furent introduites au cours de l'année 1874 qui donnèrent le modèle qui deviendra réglementaire une année plus tard



**Bc1a1:** Fusée BUDIN à tête tronconique du modèle initial à canal excentré. Vue en coupe. Essais de janvier 1874

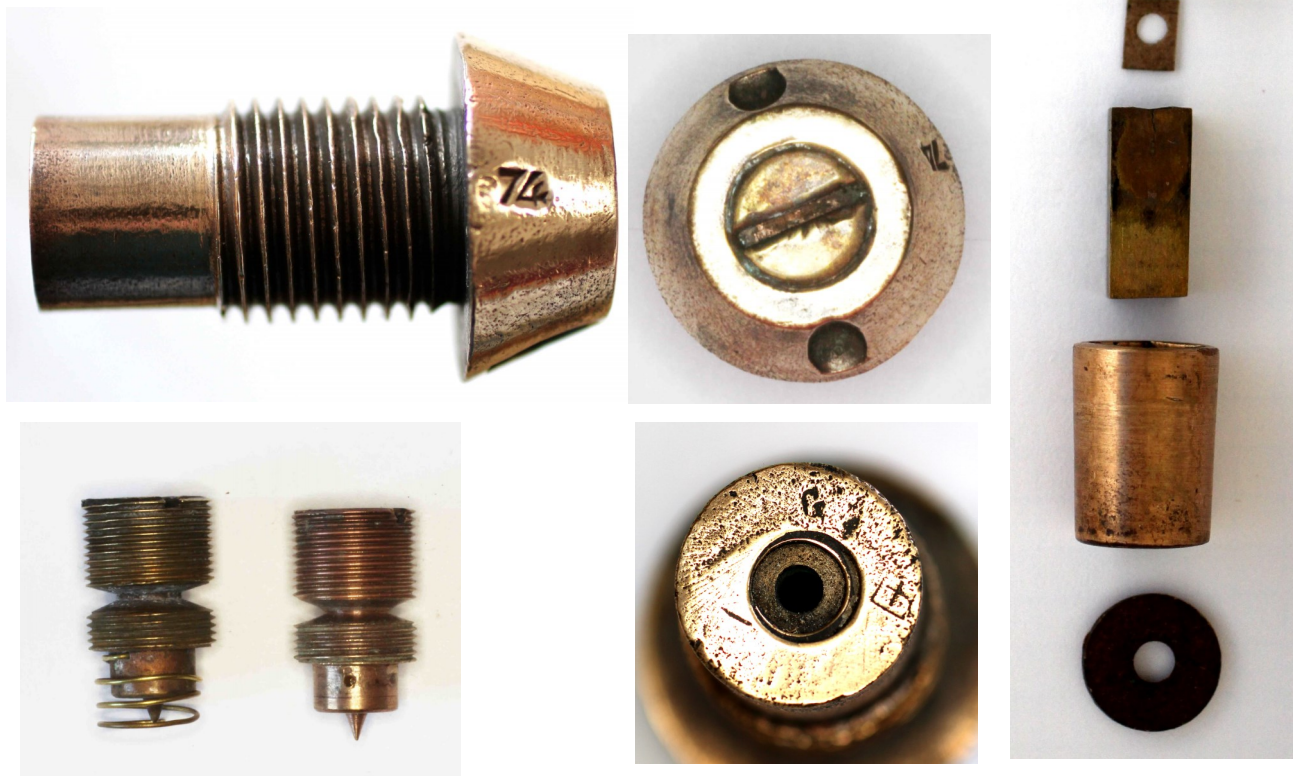
Dessin tiré de : Fusées pour projectiles creux— Ecole Centrale de Pyrotechnie 1883

## Bc1b. La fusée Budin à tête tronconique de 1874 Second modèle.

De janvier à mai 1874, le Lieutenant Budin affine sa fusée à tête tronconique : A la séance de tir du 6 mai 1874, la fusée essayée est la suivante : Le canal percuteur n'est plus excentré, il est percé suivant l'axe du corps de fusée, la composition fulminante est placée dans la masselotte, et le rugueux ou pointe est fixé au bouchon. Un petit ressort à boudin est placé en avant du percuteur afin d'éviter les éclatements prématurés qui pourraient peut-être se produire si le percuteur, qui n'est plus excentré, pouvait librement se porter en avant pendant le trajet du projectile dans l'air. Le ressort est dans cette fabrication fixé au bouchon par son extrémité supérieure que l'on introduit dans un trou percé dans le bouchon après avoir retourné cette extrémité en forme de crochet. Par suite de cette disposition, le coût de fabrication du ressort à boudin est considérablement augmenté.

Longueur totale de la fusée 61 mm La base du tampon est à angle vif

Les fusées essayées sur obus de 4 rayé de campagne ; 5 ; 7 ; 8 et 12 de campagne démontrèrent la nécessité de fixer le ressort au bouchon pour conserver à la fusée la sûreté de son fonctionnement dans le tir. Le ressort ne pouvait être laissé libre que si l'on augmentait son diamètre, ce qui entraînerait aussi l'augmentation de diamètre de la partie du bouchon portant la pointe.



*Bc1b1: Fusée d'essai fabriquée en 1874, apportant la première amélioration au modèle initial. Tirée à la Commission d'expériences de Calais*

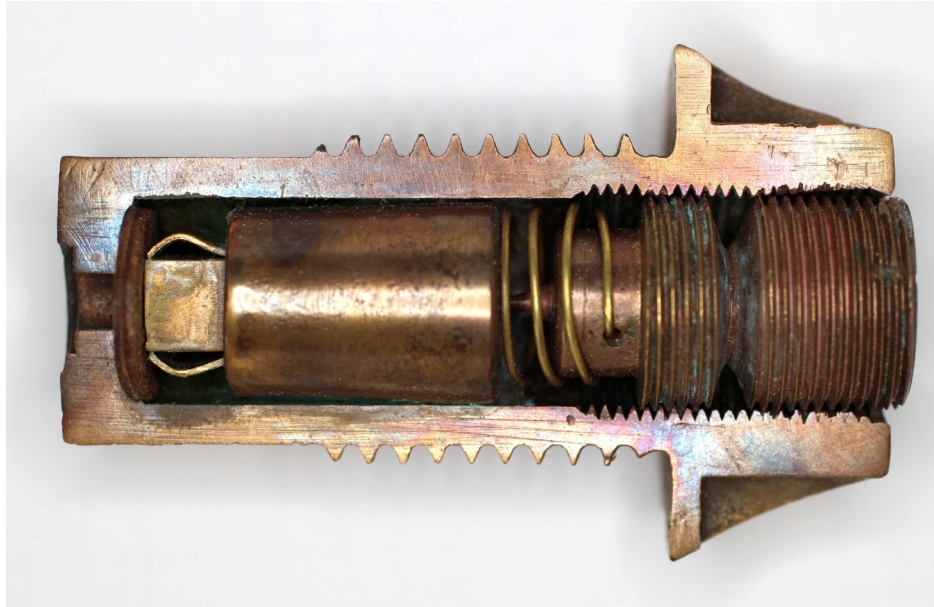
*Au centre. La fusée complète; elle porte le millésime de 1874, à sa droite la tête tronconique, munie de son bouchon, qui ne porte aucune marque de sertissage*

*Au dessous, à gauche bouchon fileté percé d'un trou dans lequel est introduite l'extrémité du fil du ressort. A droite les marques de fonderie*

*A droite : Photographie de l'ensemble du mécanisme percutant: en haut le bouchon fileté, sur lequel le ressort à boudin est fixé; la masselotte tronconique; le ressort à deux branches; le rectangle de papier qui isole la tête du ressort de l'amorce; le porte amorce, la rondelle de carton percée en son centre dont le rôle est d'amortir le recul de la masselotte au départ du coup.*

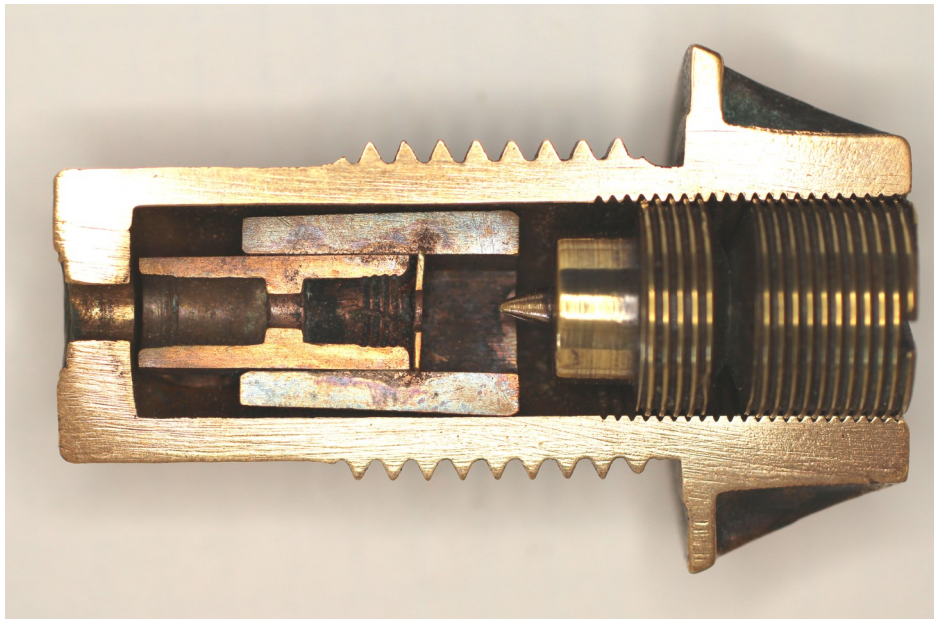
*Photos P. Mention © 2019*

Les essais vont se poursuivre pour aboutir au modèle définitif l'année suivante.



*Bc1b2: - En haut, fusée en coupe de la fabrication de 1874. Position du mécanisme au repos,*

*- Au dessous une fusée 1874 modifiée après mai 1875 par agrandissement du canal médian afin de créer une « chambre à poudre » qui sera remplie de poudre de chasse et fermée par un bouchon de cire. Le ressort à boudin est ici absent*



*Bc1b3: A gauche , en haut le porte amorce du Mle 1874, vu de sa partie postérieure*

*au dessous un porte amorce Mle 1874 toujours vu de sa partie postérieure, modifié par ajout d'une chambre à poudre à partir de mai 1875. On note l'agrandissement du canal.*

*Photos P. Mention © 2019*



## **Bc1c. La fusée percutante de campagne Mle 1875 système Budin de 25 mm Modèle réglementaire.**

Table de construction du 10 juin 1875

Corps de fusée en bronze. On distingue :

- Une tête tronconique terminée par un méplat et un noyau ou tampon fileté extérieurement sur une partie de sa longueur ; deux fraisage pratiqués sur la tête, servent à visser la fusée sur l'obus au moyen d'une clé. Le corps de fusée est percé suivant son axe d'un canal qui reçoit le percuteur et le bouchon fileté. Ce canal débouche à l'intérieur de l'obus par un petit canal de communication terminé par une fraisure. Une rondelle de fermeture en cuivre ou laiton laminé est sertie dans la fraisure du canal de communication.

Par rapport à la fusée de 1874, le tampon est plus long de 2 mm soit 63 mm hors tout. La base du tampon est chanfreinée

- Le percuteur qui comprend – une masselotte en laiton – un porte amorce – un ressort à pince.

La masselotte laiton est tronconique, la grande base en haut, elle est percée de part en part suivant un canal central à section carrée, dans lequel s'engage le porte amorce muni du ressort à pince.

- Le porte amorce en laiton étiré à une section rectangulaire, son canal présente deux chambres à parois striées. La chambre supérieure reçoit une charge de 0.4 grammes de poudre fulminante formée de 2 parties de fulminate de mercure, 1 partie de salpêtre et 1 partie de sulfure d'antimoine ; la chambre inférieure reçoit une charge de 0.27 grammes de poudre de chasse. Le ressort à pince est formé par une lame de laiton de 0.8 mm laminée sans recuit, repliée 2 fois et ployée en arrondi vers chacune de ses extrémités. Il est percé d'un trou correspondant au canal du porte amorce. Un rectangle en papier est placé entre le ressort à pince et le porte amorce dans le but d'éviter les éclatements prématurés qui pourraient se produire par le choc au départ du ressort sur le porte amorce, s'il se trouvait sur ce dernier quelque parcelle de fulminate.

- Bouchon fileté en laiton. La plupart des spécimens observés sont en fait un bronze avec un pourcentage de cuivre très souvent élevé, et un mélange de l'alliage généralement très mauvais . Il se visse dans le haut du canal du percuteur. Il porte un rugueux à sa partie inférieure et présente une gorge de rupture à peu près à hauteur de la base de la tête de corps de fusée, de façon que le percuteur reste en place si la fusée est décapitée.

- Ressort de sûreté en laiton de 0.8 mm de section étiré sans recuit. Il est interposé entre le bouchon et la masselotte. Il s'oppose à ce que la masselotte se porte en avant soit pendant les transports, soit pendant le trajet du projectile dans l'air.

- Rondelle de carton pâte de 1.5 mm d'épaisseur, percée d'un trou de 4 mm, vernis, placée au fond du canal du percuteur, amortit le choc au départ et empêche le rebondissement du percuteur.

### **Fonctionnement :**

Pendant les transports, la masselotte ne peut écraser le ressort à pinces ; le rugueux ne peut donc toucher la composition fulminante. Au départ du coup, la masselotte reste en arrière par inertie, écrase le ressort à pinces, le percuteur est armé.

Pendant le trajet dans l'air, le ressort de sûreté empêche le percuteur de se porter en avant. En rencontrant un obstacle, le projectile est arrêté brusquement, le percuteur continue son mouvement par inertie, l'amorce touche le rugueux, détonne, met le feu à la charge de la fusée et du projectile.

### **Emploi :**

La fusée Mle 1875 est vissée directement dans l'œil du projectile ; elle ne comporte aucune préparation au moment du tir.

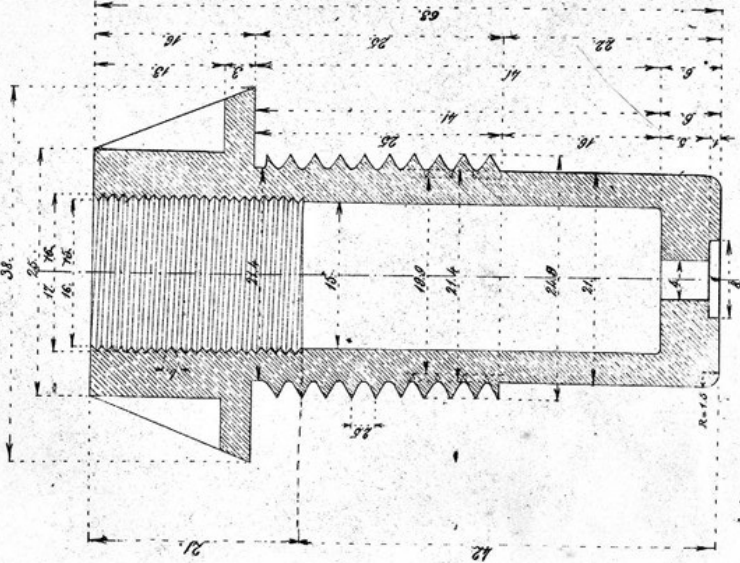
Il n'en existe qu'un seul modèle, qui sert pour les tirs à charge entière des canons de campagne de 5, de 7, 80, 90 et 95 mm et pour ceux de 138 mm de siège, toutes les fois que la charge employée est supérieure à vingt rondelles de poudre comprimée.

Nota ; La fusée placée sur un projectile de campagne ne s'arme pas pour une chute de 25 mètre de hauteur sur un sol résistant.

Le percuteur étant armé, une chute de 0.50 mètres suffit pour déterminer l'explosion de la fusée.

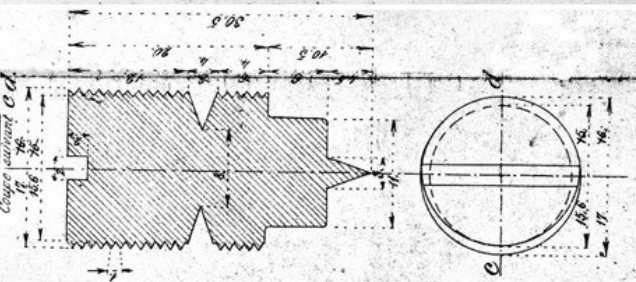
Marquage et vernissage

**Corps de fusée (Bronze)**  
Coupe suivant a b.



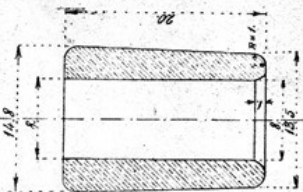
**Fusée Sudin (Echelle 2/1)**

**Bouchon (Laiton)**  
Coupe suivant a d.



**Masselette (Bronze)**

Coupe suivant g h.



**Rondelle de fermeture.**

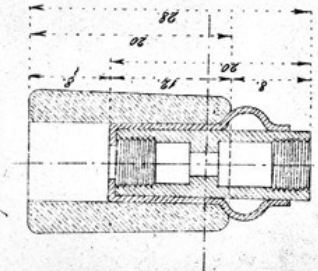
après un croquis donné par M. Marc à la reprise le 19 Mai 1883.



**Rondelle de calicot**



**Système monté.**  
Coupe suivant ef.



**Porte-amorce**

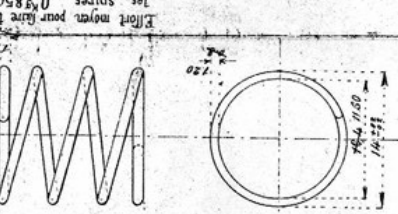
Rectanglé en papier.



**Ressort à boudin**

Effort moyen pour faire toucher les spires : 0,9850

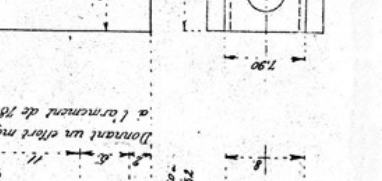
6 spires

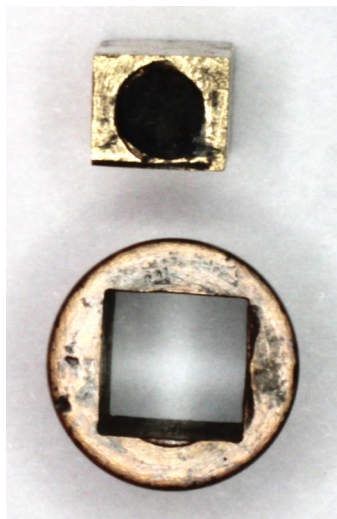
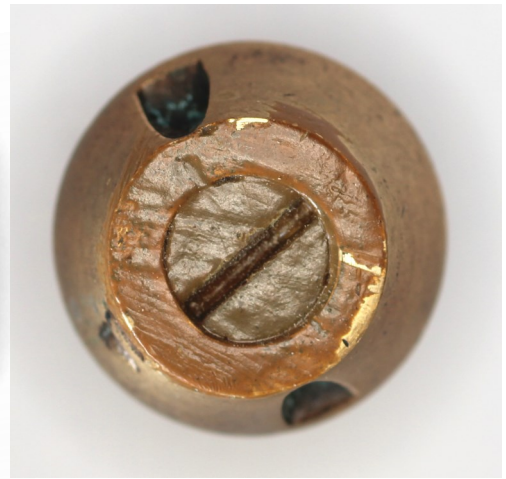
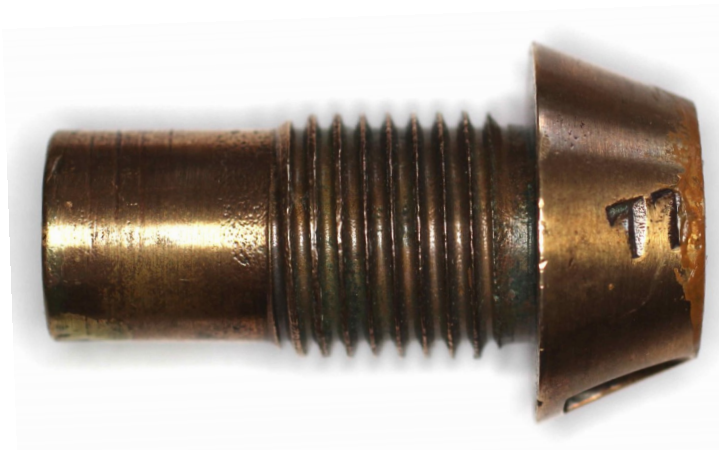


**Ressort (Laiton)**

Donnant un effort moyen à l'armement de 18 k

6.50, 6.46, 6.30, 6.20, 6.10, 6.00, 5.90, 5.80, 5.70, 5.60, 5.50, 5.40, 5.30, 5.20, 5.10, 5.00, 4.90, 4.80, 4.70, 4.60, 4.50, 4.40, 4.30, 4.20, 4.10, 4.00, 3.90, 3.80, 3.70, 3.60, 3.50, 3.40, 3.30, 3.20, 3.10, 3.00, 2.90, 2.80, 2.70, 2.60, 2.50, 2.40, 2.30, 2.20, 2.10, 2.00, 1.90, 1.80, 1.70, 1.60, 1.50, 1.40, 1.30, 1.20, 1.10, 1.00, 0.90, 0.80, 0.70, 0.60, 0.50, 0.40, 0.30, 0.20, 0.10, 0.00





*Bc1c1: - Fusée Budin Mle 1875 , fabriquée en 1877 , le méplat est peint avec un vernis mélangé d'ocre jaune afin d'assurer l'étanchéité.*

*Ligne deux- le mécanisme percutant du Mle 1875. Le ressort spirale est libre.*

*En troisième ligne - photo de gauche, la partie postérieure du tampon , le corps a été fabriqué par la Fonderie de Bourge, un disque de clinquant serti ferme l'évent arrière. Une couche de vernis à la gomme laque assure l'étanchéité de la base du tampon.*

*Photo du centre, la masselotte et la chambre d'amorce côté amorce;*

*photo de droite la masselotte et la chambre d'amorce côté chambre à poudre. Une pastille de cire ferme l'arrière de la chambre à poudre*

*Photos Philippe Mention ©2019*





*Bc1c2: Trois pièces d'un coffret d'instruction montrant la fusée Budin 1875 aux trois stades:*

*- A gauche, fusée au repos, en sécurité.*

*- Au centre, fusée armée; après le départ du coup, l'inertie a provoqué l'avalement du porte amorce et le recul de la masselotte; le ressort maintient l'ensemble à distance durant la trajectoire*

*- A droite, la fusée après l'impact, la masselotte s'est portée à l'avant, amenant la pastille de fulminate au contact du percuteur, le jet de flamme éjecte l'opercule de fermeture de l'évent arrière, ce qui provoquera l'inflammation de la charge de l'obus*

Photo P. Mention ©2019



## Bc1d- Fusée percutante Budin de 25 mm avec chambre à poudre

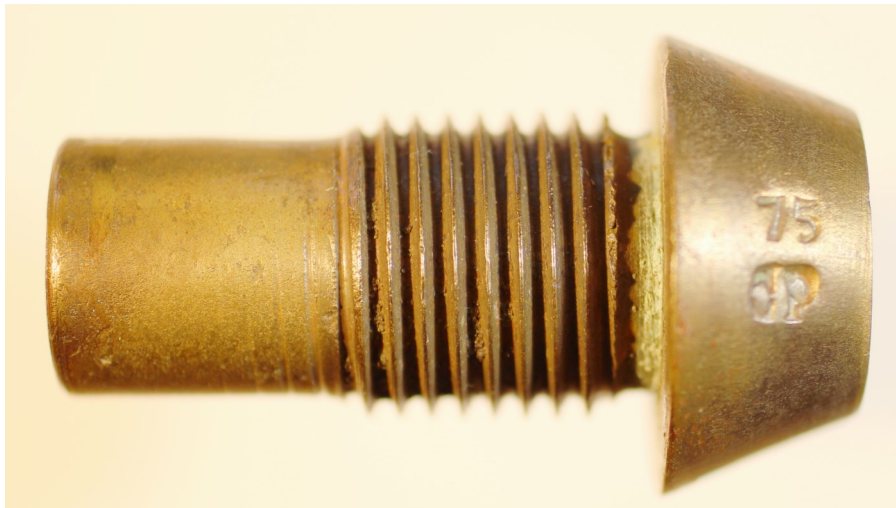
Essais d'avril 1875 à Bourges et avril 1877 à Calais

La modification est destinée à augmenter le jet de flamme de la fusée Budin au moment de la percussion et à mieux assurer, par suite, la communication du feu à la charge intérieure du projectile. Les fusées sont modifiées comme suit : La modification ne porte que sur le porte amorce. Le canal central du porte amorce, qui à l'origine est simplement destiné à donner passage aux gaz produite par l'explosion de l'amorce fulminante a été élargi, rempli de poudre de chasse légèrement tassée et bouché à son extrémité inférieure avec de la cire.

Compte tenu des bons résultats obtenus, la commission d'expériences de Bourges: conclut ainsi son rapport du 28 avril 1875:

- Il y a lieu d'adopter pour les fusées Budin qui seront fabriquées à l'avenir la modification consistant à placer une chambre à poudre dans le canal du porte amorce.

- Il sera utile d'apporter cette modification aux fusées déjà construites, mais cette opération devra être faite seulement par des hommes exercés (la modification étant réalisée sur porte amorce contenant déjà la charge de fulminate)



*Bc1d: Fusée Budin Mle 1875, fabriquée avant mai 1875, modifiée par création d'une chambre à poudre dans son porte amorce. L'indication de la modification est indiquée par ajout du marquage CP sur la tête de fusée (Chambre à Poudre)*

*Photo P. Mention ©2019*

## Bc1e. La fusée Budin à éclatement retardé

Cette fusée a été mise en essai à Calais et Bourges en mars et avril 1877, elle est destinée à retarder l'éclatement des projectiles.

Il n'y a que le porte amorce qui change, toutes les autres parties restent les mêmes. La modification se trouve à l'intérieur du porte amorce qui est disposé selon le dessin ci-dessous:

A – le porte amorce qui possède les mêmes dimensions que le porte-amorce ordinaire.

B – une capsule de cartouche métallique (Gras 1874) ayant en son centre un trou de 1.7 mm de diamètre et contenant 5 centigrammes de poudre fulminante.

C – Rondelle de cretonne enduite de vernis à la gomme laque.

D – Rondelle en laiton, sertie et destinée à maintenir en place la capsule et la rondelle de cretonne.

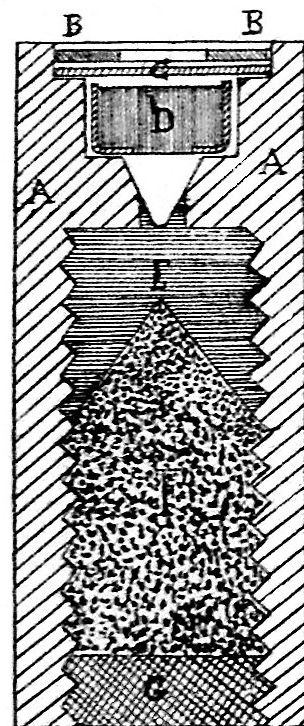
E – Poudre à mousquet comprimée fortement et tassée de manière à donner; lorsqu'on brûle la fusée au repos, une durée de 1 dixième  $\frac{1}{2}$  de seconde environ.

F – Poudre B en grains

G – Goudron formé de 8 parties de cire jaune et une partie de poix résine.

Les fusées à éclatement retardé sont identifiées par l'impression des lettres **ER** imprimées sur le retour de la tête

Le projet fut abandonné compte tenu de résultats tout à fait insuffisants.



*Bc1e: Fusée Budin équipé d'un porte amorce à éclatement retardé; les lettres ER frappées sur la tête indiquent cette modification.*

*A droite schéma de l'agencement interne du porte amorce*

*Dessin archives du SHD/CAA Chatelleraut - CE Bourges*

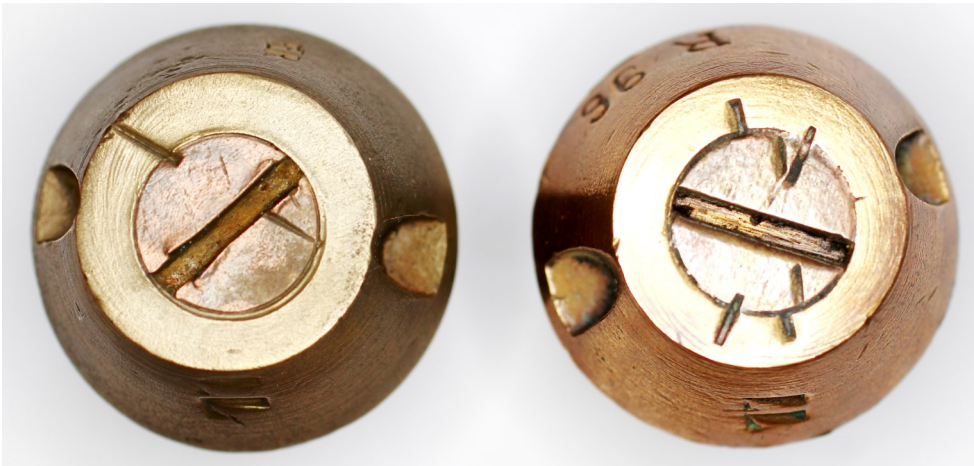
*Photo P. Mention ©2019*

### Bc1f. Procédure de matage du bouchon de la fusée Budin sur le corps de fusée

Juin 1875 - Après constatation à la suite de diverses expériences de transport, que les bouchons de fusées Budin se dévissaient quelquefois et sortaient même de leur logement, le comité d'Artillerie décida de remédier au problème de la façon suivante :

« Mater, avant le vissage, le filetage supérieur de la vis bouchon. Etablir, après le vissage, une solidarité complète entre la fusée et son bouchon, par deux coups de pointeau donnés simultanément sur la circonférence de la tête du bouchon, aux extrémités d'un même diamètre- Appliquer sur la tête de la fusée le siccatif jaune brillant en usage »

Cette procédure est appliquée autant de fois qu'une intervention est réalisée sur le dispositif percutant interne, notamment changement du ressort et réfection



Bc1f: La procédure de matage a été réalisée un fois sur la fusée de gauche et deux fois sur la fusée, de droite. Celle ci porte en outre l'indication de sa date de réfection -1896-

Photos P. Mention

### Bc1g. Marques apposées sur les fusées rechargées et réfectionnées

Se reporter également au chapitre 17

Les fusées, après un certain temps de stockage sont jugées inaptes au tir de guerre, et sont renvoyées dans l'un des établissements constructeur, ECP ou ATS pour y être réfectionnées. Une marque est alors apposée indiquant par la lettre R sa réfection suivi du numéro de lot des fusées du modèle présenté aux épreuves de réception par l'établissement indiqué suivi de l'année de réfection .

Bc1g: Deux marquages sur fusées réfectionnées; à gauche fusée appartenant au 62 ème lot de l'année 1896. réfectionnée par l'ECP A droite réfectionnée en 1896 par la pyrotechnie de Toulouse . Le numéro de lot n'est pas indiqué.



Photos P. Mention ©2019



### Bc1h—Autres marques apposées sur le corps.

Outre les deux derniers chiffres du millésime de fabrication , et éventuellement les modifications apportées comme CP ou ER, la marque du fabricant ou fondeur est apposée sur le plat du tampon ( base de la fusée). Cette marque est celle de la fonderie de Bourges **FB soit en lettres seules ou ces mêmes lettres dans un ovale** mais les modèles précoces et d'essai avant adoption peuvent porter d'autres marques



Bc1h: marquages apposés à la base du tampon identifiant le fabricant du corps de fusée Photo P.Mention ©2019



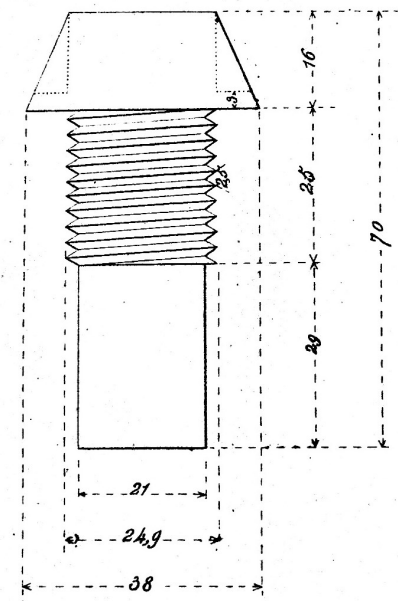
Bc1i: Le méplat terminant la partie tronconique de ce tampon daté de 1874 porte un B de 2 mm . Aucune signification officielle avérée . Budin ou Bourges ? Photo P. Mention ©2019



## Bc1i- Tampon à tête tronconique pour le tir des obus lestés dans le tir des écoles à feu

A dater de mars 1876, Dans les tirs annuels des écoles à feu, dans les tirs d'expériences, tous les projectiles à œil de 25 mm ( et de 30 mm) qui ne seront pas chargés en guerre sont munis d'un tampon en zinc, d'un modèle uniforme, ayant une tête tronconique semblable à celle des fusées Budin et Henriet.

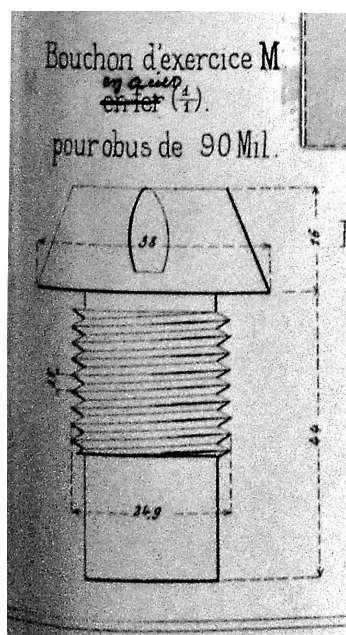
Ce tampon a une longueur totale de 70 mm et un poids de 223 grammes, soit un poids intermédiaire entre le poids de la fusée Budin de 216 grammes et celui de la fusée Henriet de 230 grammes.



Bc1i Tampon en zinc du modèle utilisé dans les Ecoles à feu des Ecoles d'artillerie durant le dernier quart du XIXème siècle.. Pièce de fouille . Photo P. Mention ©2019

## Bc1 j Bouchon d'exercice M pour obus de 90 mm de l'artillerie de côte

Aux dimensions de la fusée Mle 1875 , il est réalisée successivement en fer puis en acier. Il est utilisé pour les tirs d'exercice des canons d'accompagnement de la marine de 80 et 90mm utilisés pour la défense des côtes

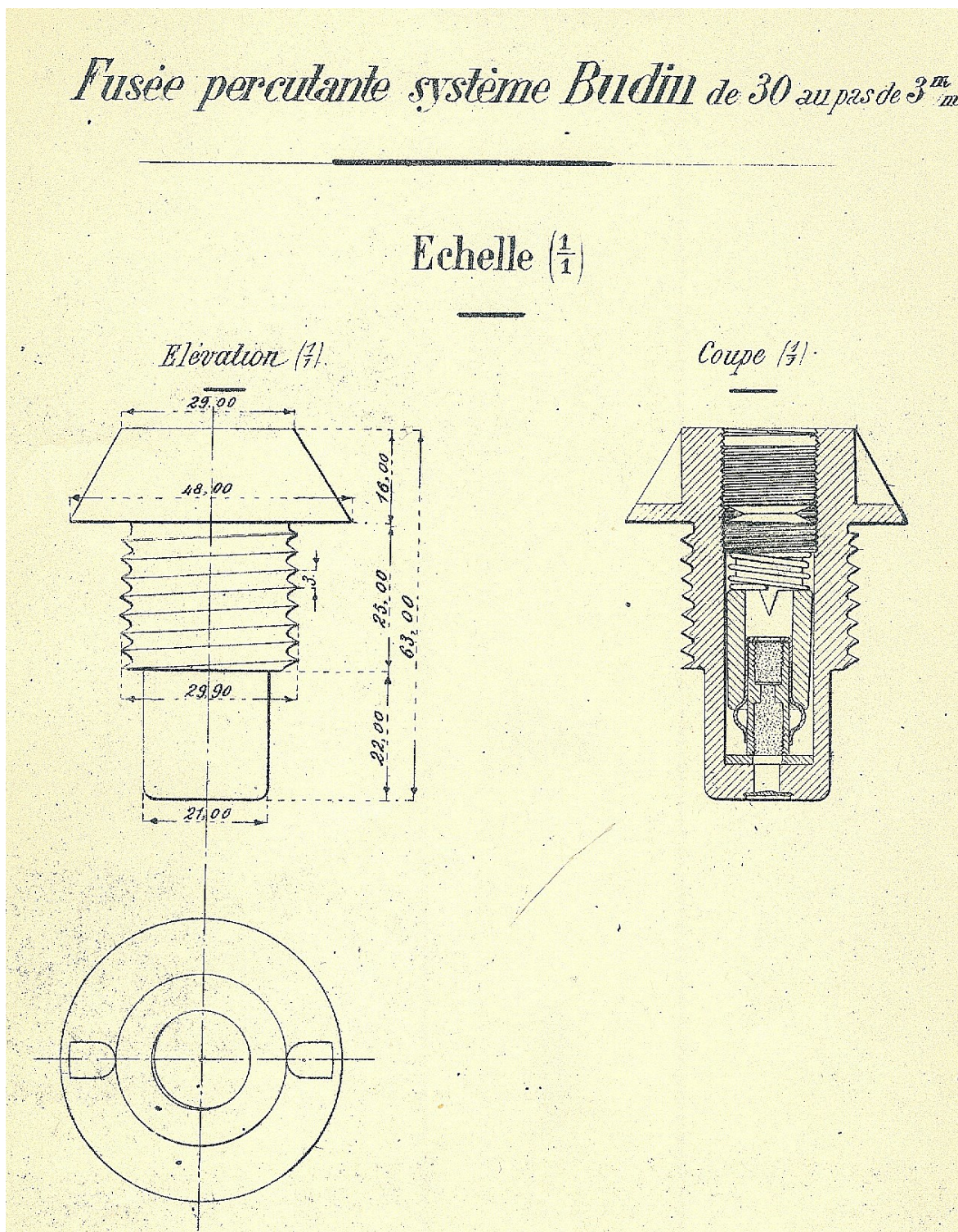




## Bc1k La fusée percutante de campagne Mle 1875 système Budin de 30 mm

Bien que ne figurant pas dans la nomenclature des fusées couramment employées dans l'artillerie française, il existait aux archives de la Société Française des Munitions plusieurs tracés d'une fusée Budin de 30 mm dont la conception est identique à celle de 25 mm, y compris les éléments internes rigoureusement identiques. La seule différence résidant dans les dimensions externes du corps.

Cette fusée, est utilisable sur tout projectile à œil de 30 mm et méplat de 38 mm à charge interne de poudre noire.



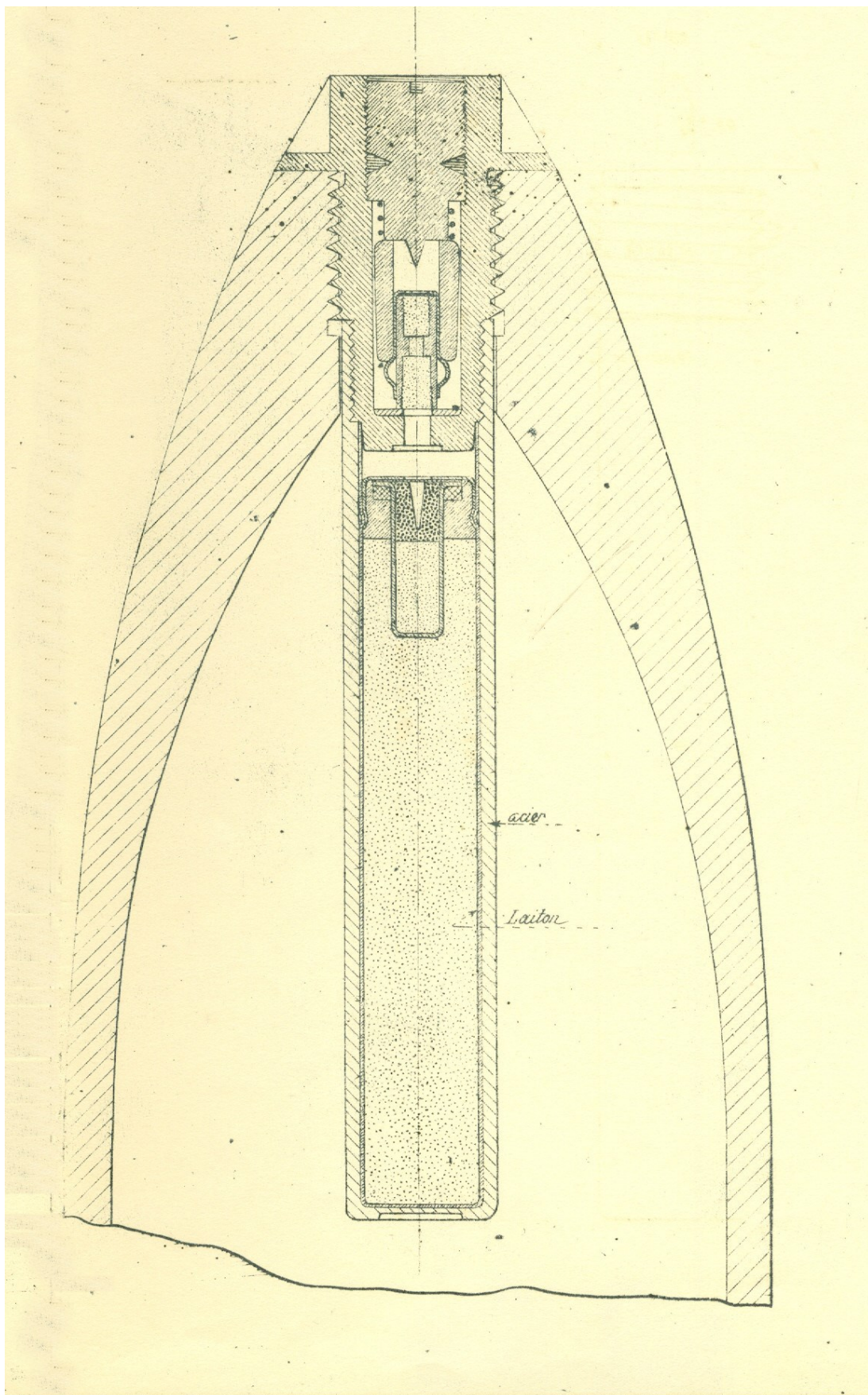
Bc1k1. Tracé de la Société Française des Munitions daté de juin 1896 pour une fusée système Budin pour obus à œil de 30 mm, commande des Forges du Creusot

Document SFM



### Bc11—Fusée Budin de 30 mm avec gaine détonateur Mle simplifié

Avec l'adoption des explosifs à base picratée, une modification est apportée à la fusée de 30 mm initiale par filetage de la partie postérieure du tampon; usinage qui permet son vissage sur une gaine en acier contenant une amorce de fulminate et une charge reliai de mélinite pulvérulente. L'ensemble est dénommé Fusée à détonateur Mle simplifié



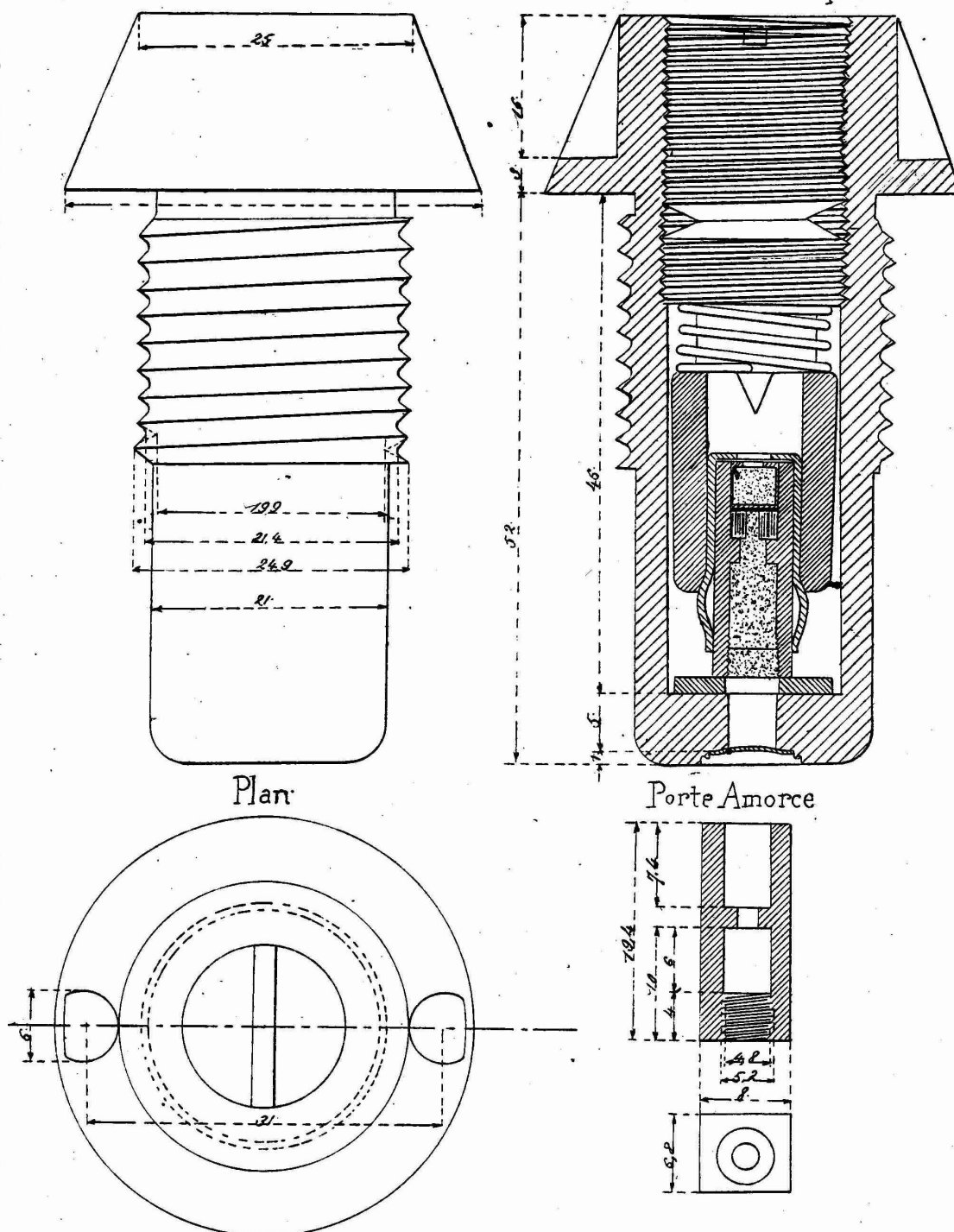
Bc112: . Tracé de la Société Française des Munitions de juillet 1897 montrant une fusée à détonateur Mle simplifié vissée sur un ceil d'obus de 120mm Document SFM

## Bc1m La fusée percutante de campagne système Budin Mle 1879

L'arrêt fin 1879 de la fabrication de la fusée percutante de campagne de 25 mm Mle 1875 implique en théorie son remplacement par un modèle plus performant. Cette fusée ne diffère de la précédente que par sa longueur et le mode de chargement du porte amorce. Le tampon ou tige de la fusée à 5 mm de plus, ce qui permet de fixer la gorge de rupture du bouchon fileté, à hauteur du dessous de la tête.

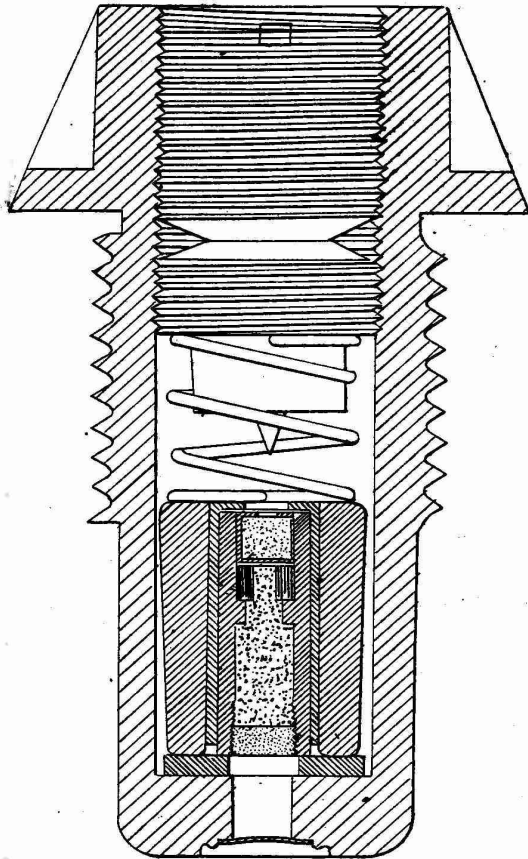
La chambre à fulminate n'est pas striée ; la poudre fulminante est placée dans une capsule de 4.2 mm de diamètre pour 4.5 mm de hauteur, percée au fond d'un trou central de 1.5 mm et renfermant 1 décigramme de poudre fulminante. Cette capsule repose sur une pastille de poudre noire comprimée, percée d'une âme centrale.

Cette fusée ne sera que partiellement mise en service, les exemplaires fabriqués serviront aux essais du logement du fulminate dans une capsule, et l'application en fut l'adoption de l'appareil Budin dans les fusées à double effet de campagne de 25 mm Mle 1880. Elle équipa également les obus des canons de 120 mm long de Bange

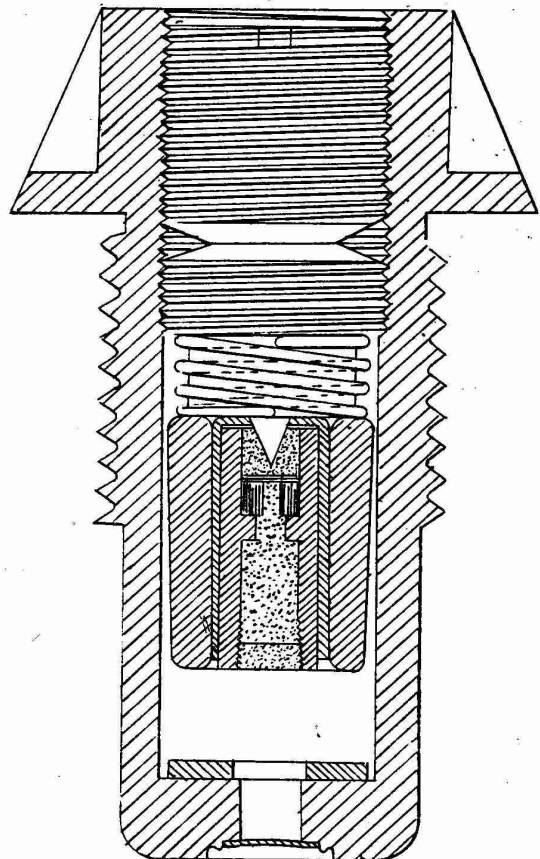




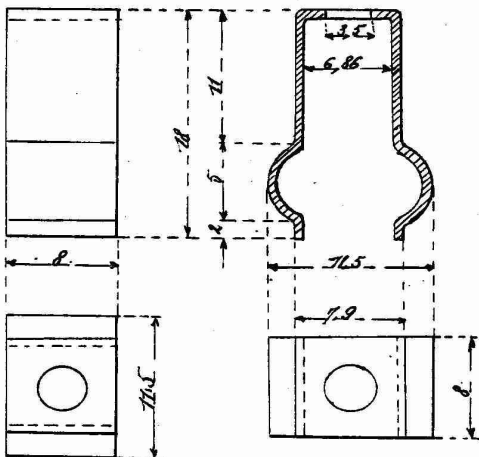
Après le Départ



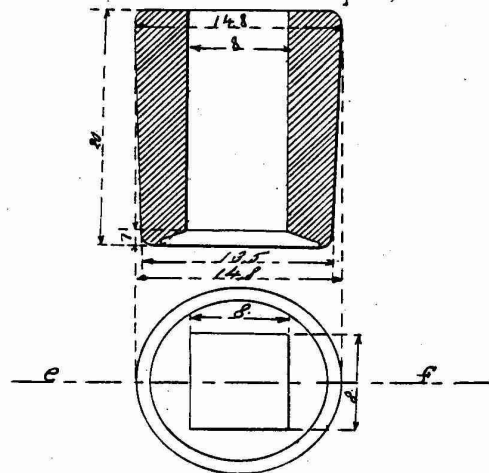
A l'arrivée



Ressort d'armement.

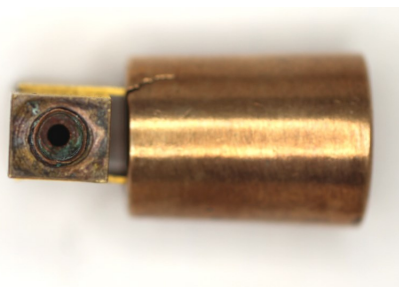


Masselotte Coupe, ef.



Bc1m1 Ci-dessus et page précédente , fusée système Budin percutante de campagne Mle 1879.

Dessins tirés de Fusées pour projectiles creux de l'Ecole Centrale de Pyrotechnie 1883.



Bc1m2: Ci contre, une masselotte et , retenue entre les branches du ressort, un porte amorce vu côté chambre d'amorce. On devine la présence d'une capsule de cuivre percée en son centre qui contenait à l'origine la composition fulminante.. L'ensemble appartient au système 1879.

Photo P. Mention © 2019

## Bc1n - Etude du système percutant Budin pour fusée à double effet de 30 mm - Essai en 1881-1882

En 1881, le Ministère de la Guerre prescrit à l'Ecole Centrale de Pyrotechnie l'étude d'un système percutant pouvant plus tard recevoir un système fusant règlementaire et remplissant certaines conditions :

Sensibilité au moins égale à la fusée de Siège et de Montagne

Sécurité supérieure à cette dernière

Longueur de queue aussi courte que possible

Le système B du capitaine Budin est l'une des 5 propositions

La fusée est percée de deux canaux cylindriques parallèles réunis par un petit canal de communication.

Le grand canal est fermé à la partie supérieure par un bouchon muni d'un rugueux surmonté d'un second bouchon vissé terminé à sa partie inférieure par une demi-sphère. Tout le système percutant est ainsi logé au-dessous du plateau de la fusée.

Le porte charge masselotte logé à la partie postérieure du grand canal, est séparé du percuteur par un ressort de sûreté. Il contient une amorce fulminate et une chambre à poudre. L'amorce est maintenue par ses griffes, la chambre à poudre est bouchée à la partie inférieure par une rondelle de cire.

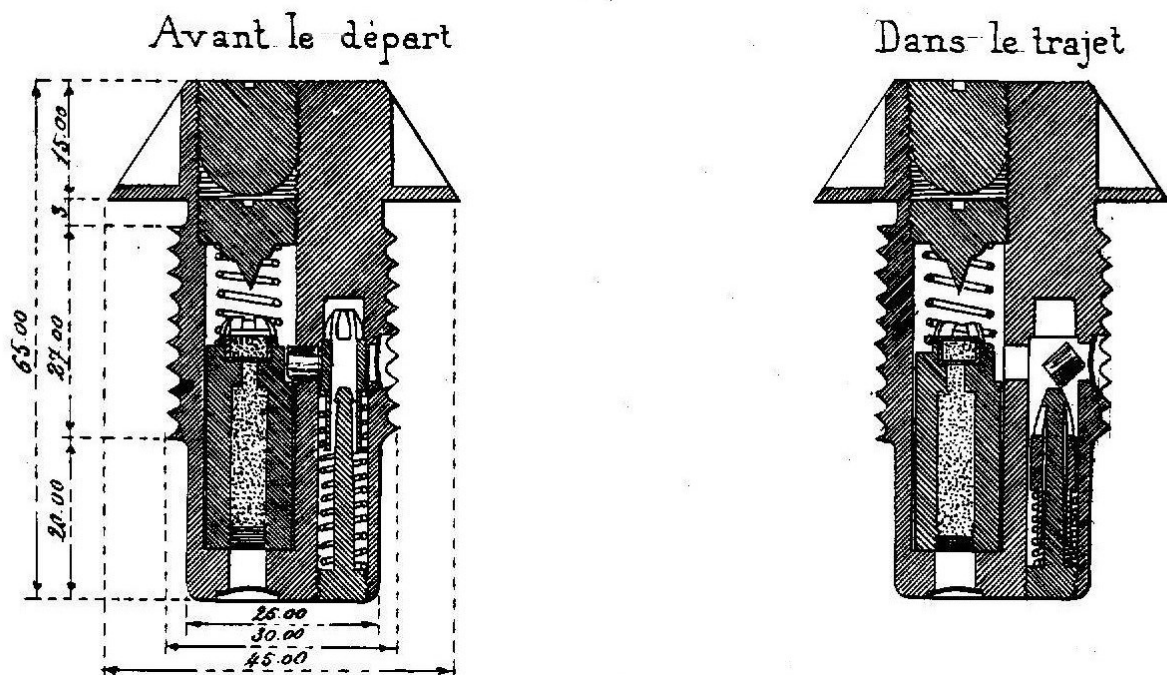
Le grand canal communique avec l'intérieur du projectile par un canal de même diamètre que celui de la chambre à poudre. Ce canal est fermé par une rondelle de clinquant.

Le canal de communication contient un petit cylindre ou verrou, dont toute la masse se trouve du même côté par rapport à l'axe de la fusée. Une des bases de ce verrou pénètre au repos dans une encoche, ménagée à la partie antérieure du porte charge, pendant que l'autre est appuyée contre une masselotte à griffes, logée dans le petit canal du corps de fusée. Ce canal de communication est prolongé sur la paroi latérale de la fusée par un canal de construction, qui est ensuite fermé par une rondelle sertie.

Le petit canal contient : - une masselotte à griffes ou agrafe laiton, un ressort à boudin destiné à maintenir la masselotte à griffes dans les transports, une tige d'armement rigide en laiton présentant un épaulement à sa partie antérieure, et terminée à sa partie postérieure par un bouchon fileté qui ferme le petit canal.

### Fonctionnement :

Au départ du coup, la masselotte à griffes comprime le ressort à boudin et coiffe la tête rigide, puis, lorsque la réaction du ressort tend à la ramener en avant, ses griffes sont arrêtées par l'épaulement de la tige. Le verrou devenu libre, par suite du recul de la masselotte obéit à la force centrifuge, et s'éloigne du porte charge, qui n'aura plus à vaincre, à l'arrivée, que la force du ressort de sûreté.



Bc1n: Dessin tiré de : Fusées pour projectiles creux— Ecole Centrale de Pyrotechnie 1883

## Bc1o—Réfection de 1896 ou fusée Budin Mle 1875-79 ou 1875 M 1879

Dans la fusée Mle 1875, le fulminate, comprimé directement dans le porte amorce est, bien qu'isolé par un carré de papier, quelque fois au contact du métal du ressort à pinces.

Des vérifications faites par l'Ecole de pyrotechnie montrèrent que dans ces conditions, le fulminate pouvait ronger la traverse supérieure du ressort à pinces.

On a remédié à cet inconvénient en plaçant le fulminate dans une alvéole en cuivre et en isolant le ressort. Cette modification a été étudiée en 1879 et apportée aux fusées à double effet de campagne de 25/38 Mle 1880 dont le système percuteur est du système Budin.

C'est pour cette raison que, quoique cette modification n'ait été appliquée qu'en 1896 aux fusées percuteuses Budin réfectionnées, ces fusées ont été dénommées Mle 1875-79 ou 1875 M. 79

Au cours des réfections effectuées en 1896, on a reconnu que le raccordement à angle droit de la traverse supérieure du ressort avec ses pinces pouvait amener une rupture du ressort à l'angle d'épaule; il a été prescrit en conséquence de chanfreiner les arêtes vives de la partie supérieure du porte amorce et de raccorder la traverse et les branches du ressort à pinces par un arrondi.

Les fusées en stock de guerre furent donc renvoyées en 1896 dans les Ets pyrotechniques ou elles subirent un démontage,

L'opération consiste, compte tenu des essais et adoption en 1879, de la fusée Budin Mle 1879 au remplacement de la pastille de fulminate comprimée dans la chambre supérieure du percuteur par une capsule de cuivre de 4.2 de diamètre pour 4.5 mm de hauteur, percée au fond d'un trou central de 1.5 mm et renfermant 1 décigramme de poudre fulminante. Cette capsule repose sur une pastille de poudre noire comprimée, percée d'une âme centrale. Le ressort à pinces est on l'a vu également remplacé

Ces opérations étant réalisées, l'établissement pyrotechnique estampe sur le cône de fusée la lettre R pour réfectionnée suivie du numéro de lotissement de la fusée réfectionnée puis des deux derniers chiffres de l'année de l'opération, généralement 96, ou 99. C'est le cas des fusées sortant de l'Ecole centrale de Pyrotechnie Dans l'autre atelier pyrotechnique de Toulouse, seule la lettre R suivie des deux derniers chiffres du millésime sont appliqués. Voir page 9

Une nouvelle couche de peinture siccatrice à l'ocre jaune est finalement appliquée sur le méplat de la tête et le bouchon afin d'assurer l'étanchéité.



Bc1o: Porte amorce modifié lors de la réfection de 1896 par remplacement de la pastille de fulminate par une capsule de cuivre percée en son centre, et destinée à contenir la nouvelle charge fulminante. Le porte amorce a été pivoté entre les branches du ressort afin de montrer la capsule.

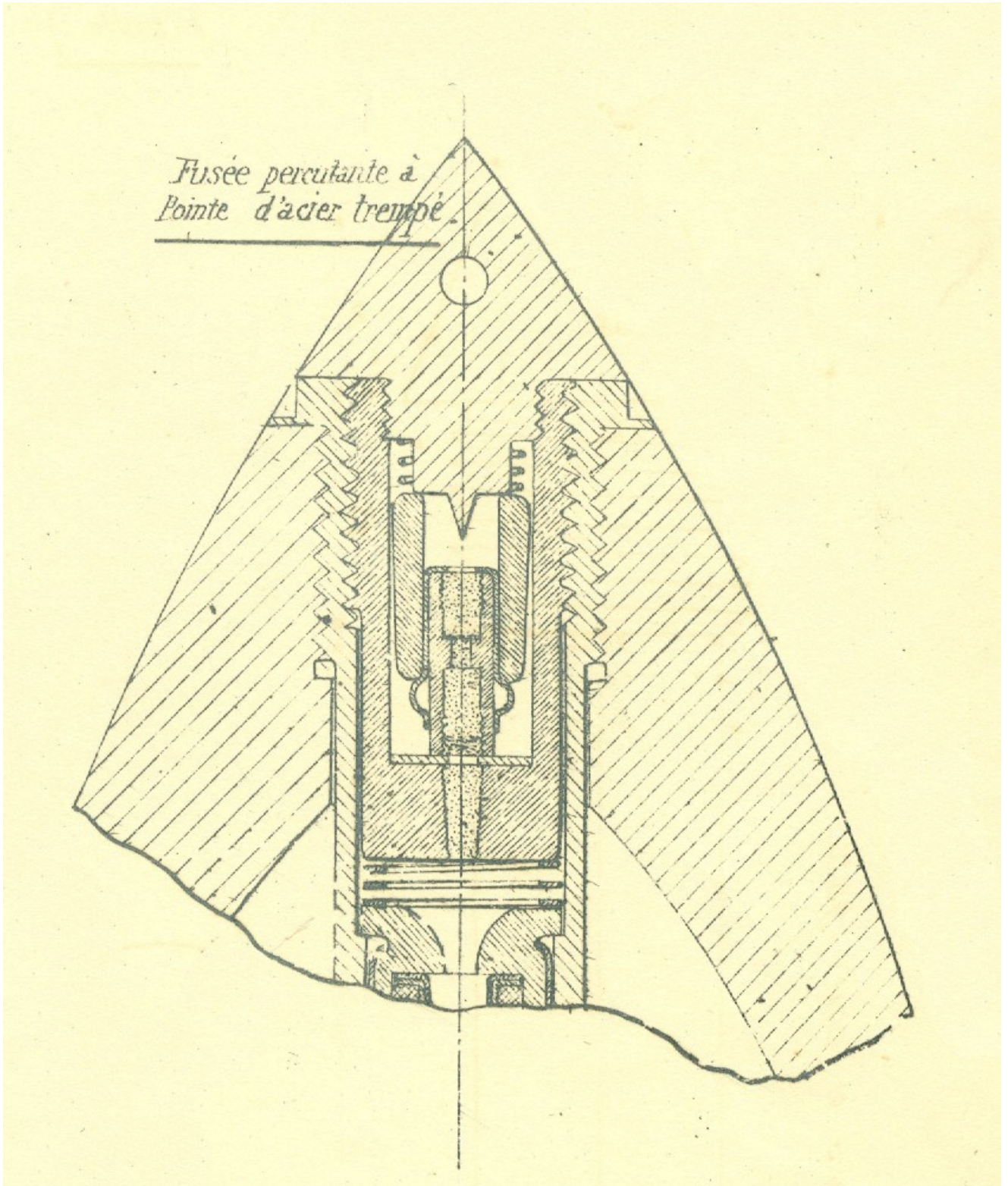
Photo P.Mention ©2019



**Bc1p. Fusée percutante à pointe acier employant un mécanisme Budin pour l'armement des obus de la marine chargés en picrates.**

Il s'agit d'une option pour l'emploi d'un appareil d'inflammation percutant pour obus de la marine, chargé en mélinite

Un mécanisme de fusée Budin de 25 mm ou 30 mm, privé de sa tête tronconique et inséré dans une gaine détonateur, tandis qu'une tête en acier monobloc remplace la tête tronconique en intégrant le bouchon muni du percuteur.



Bc1p Projet de fusée de marine avec gaine relai pour obus chargés en mélinite utilisant un mécanisme Budin

Tracé SFM de 1897



## **Bc1q. La fusée à double effet du Lieutenant Budin.**

### **Description**

Cette fusée en bois est analogue à la fusée fusante Boxer (fusées achetées en Grande Bretagne par le Gouvernement de la Défense Nationale lors de la Guerre de 1870-1871); elle n'en diffère que par les points suivants :

- Le corps de fusée cylindrique est fileté, diamètre 25 pour les obus à œil de 25 et 30 mm pour œil de 30 mm ; il porte une tête, dont le méplat s'appuie sur l'obus
- Cette tête renferme dans un dé en laiton un système concuctant, destiné à mettre le feu à la colonne fusante.
- Cette tête renferme en haut de l'un des canaux remplis de poudre en grains, un système percutant qui fonctionne par refoulement comme dans la fusée Demarest Mle 1859
- La composition fusante est plus lente que celle qui est contenue dans la fusée Boxer. La durée totale de combustion peut être portée ainsi à 25 secondes, pour les fusées des projectiles de campagne et à 30 secondes pour les projectiles à œil de 30 mm
- Le corps n'est pas entouré de papier, il est enduit de vernis à la gomme laque.

La première version de la fusée à double effet Budin est essayée en mars 1876 vissée sur projectile d'obusier de 22 cm.. Elle possède deux canaux , un canal fusant dont la mise de feu se fait au départ du coup , le second relié au système concuctant qui fonctionnera a la percussion de la fusée sur le sol. Compte tenu du manque de sensibilité et de la fragilité de la tête de fusée à l'impact, le premier modèle fut abandonné.

Le second modèle, plus court possède un double canal fusant calqué sur la fusée Boxer, des événements pré percés le long des colonnes permettent après ouverture l'explosion après un temps déterminé.

La mèche à étoupille ne fait pas le tour de la tête, elle est logée dans trois canaux horizontaux qui convergent, au-dessous du fulminate de l'appareil concuctant.

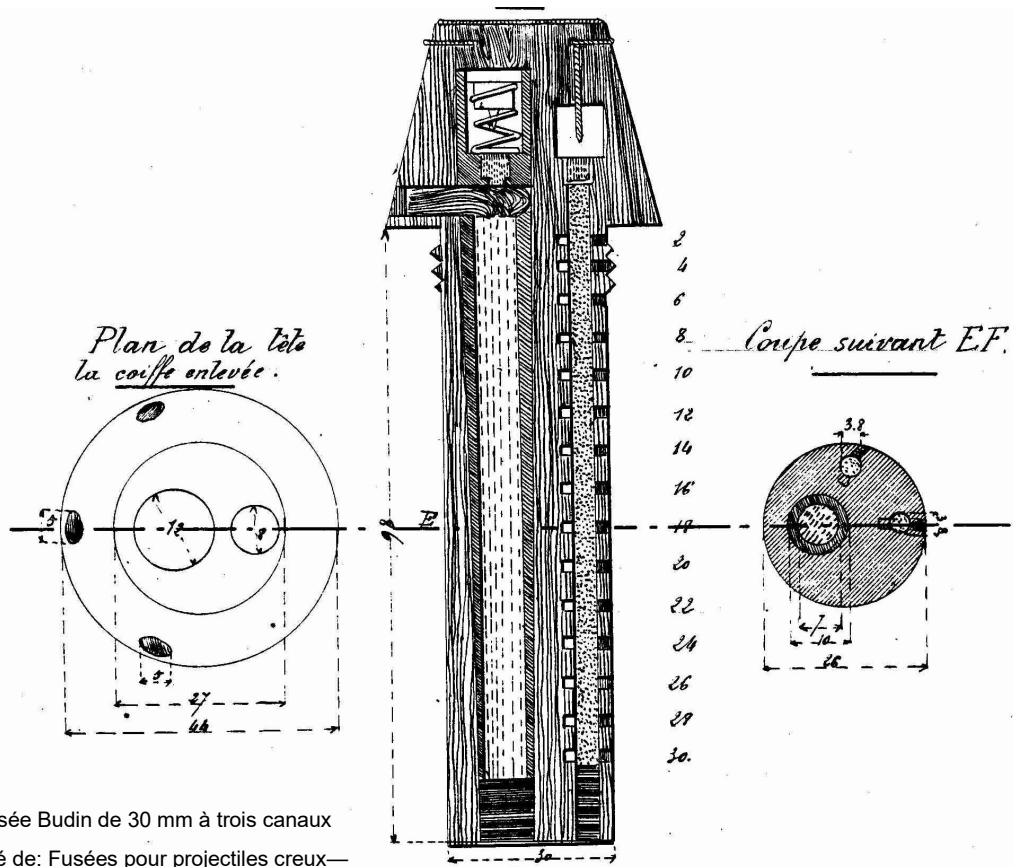
Avis de la Commission de Bourges :

La fusée présente une solidité suffisante pour résister aux actions exercées dans l'âme du canon de 5 de campagne.

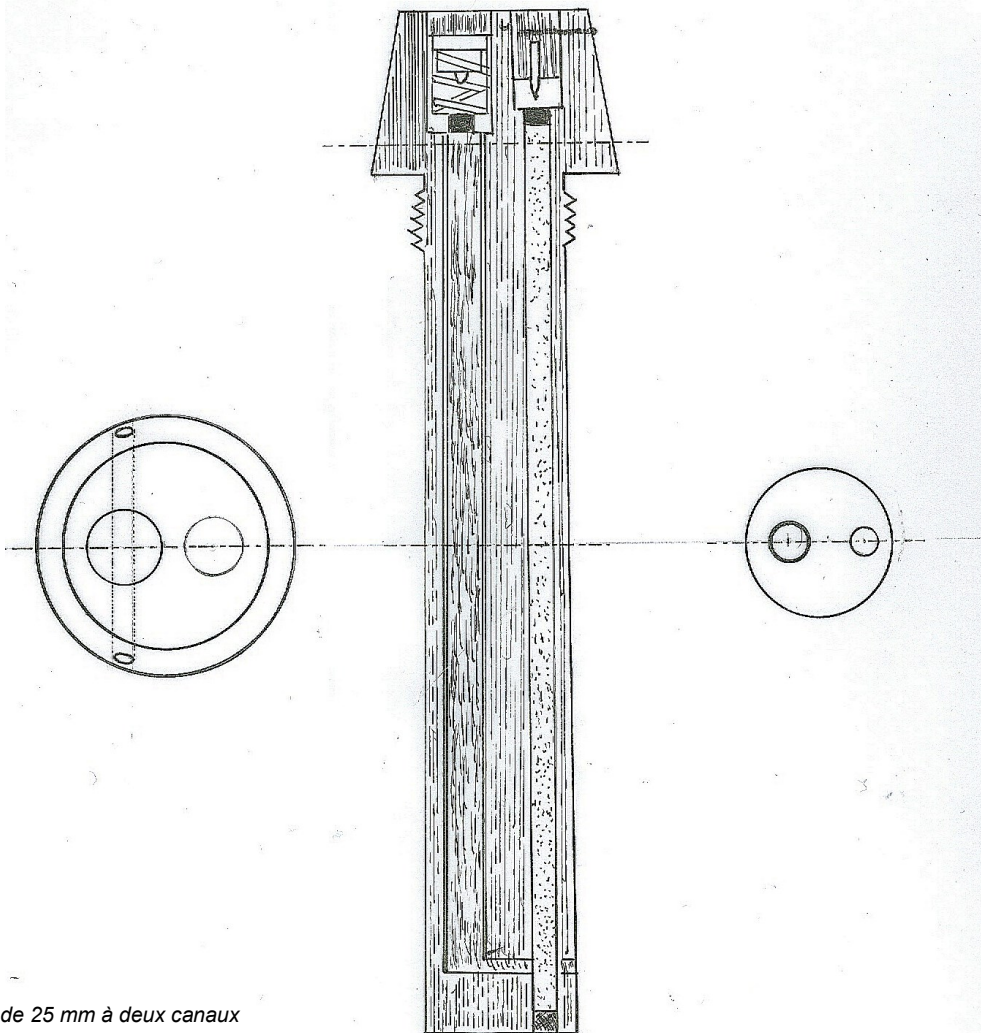
Page suivante fusées à double effet du Lieutenant Budin.

a- En haut, fusée de 30 mm à 3 canaux

B- En bas, fusée de 25 mm à deux canaux



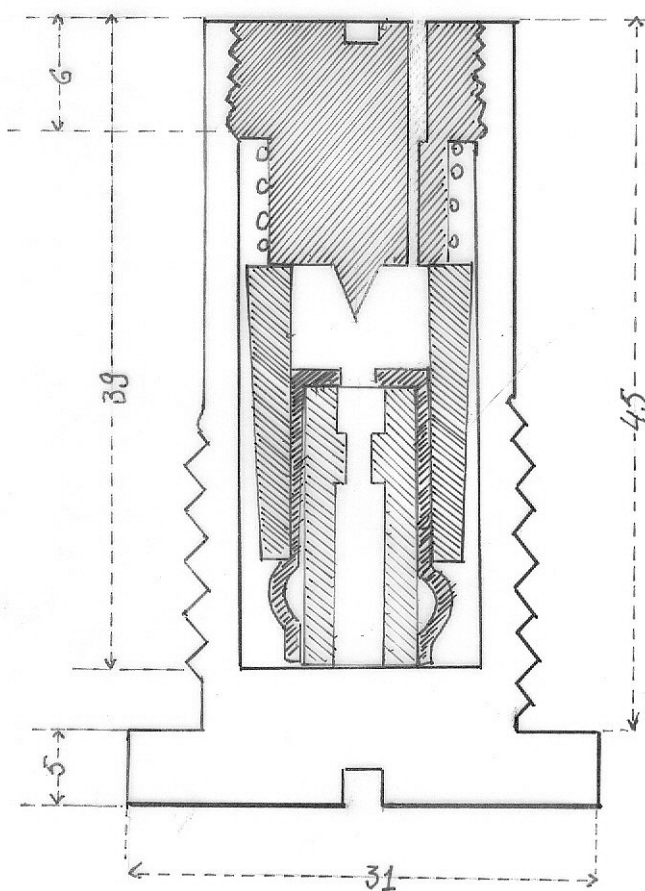
Bc1q1 Fusée Budin de 30 mm à trois canaux  
 Dessin tiré de: Fusées pour projectiles creux—  
 Ecole Centrale de Pyrotechnie 1883



Bc1q2 Fusée de 25 mm à deux canaux  
 Dessin P. Mention ©2019

## Bc1r- Fusée de culot du système Budin initial

En juillet 1874, la Commission d'expériences de Bourges expérimente des fusées Budin du type Bc1e modifiées par suppression de la tête tronconique ; déplacement de la partie filetée du corps permettant le vissage dans le fond des obus de 7 et de 5. une rondelle de plomb s'applique sur le plat du disque de base et établit l'étanchéité avec le culot du projectile.



*Bc1r- Fusée Budin de culot dont la fabrication est basée sur le type Bc1a avec chambre à poudre, et employant ses éléments.*

Dessin P. Mention ©2019



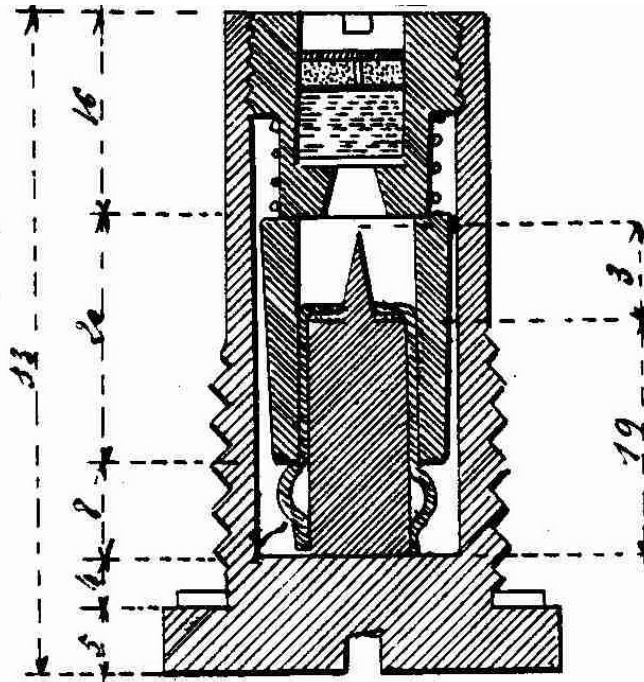
## Bc1s– Fusée de culot du système Budin (évolution)

Cette fusée ne diffère du modèle réglementaire que par les points suivants:

Le corps de fusée se compose d'un tube à tête cylindrique. Le rugueux est porté par le percuteur qui est massif, la chambre à poudre devant se trouver en haut de la fusée. Le ressort à pinces, la masselotte et le ressort de sûreté ne diffèrent pas des modèles réglementaires. Le bouchon fileté porte l'amorce et au dessus une certaine quantité de poudre.

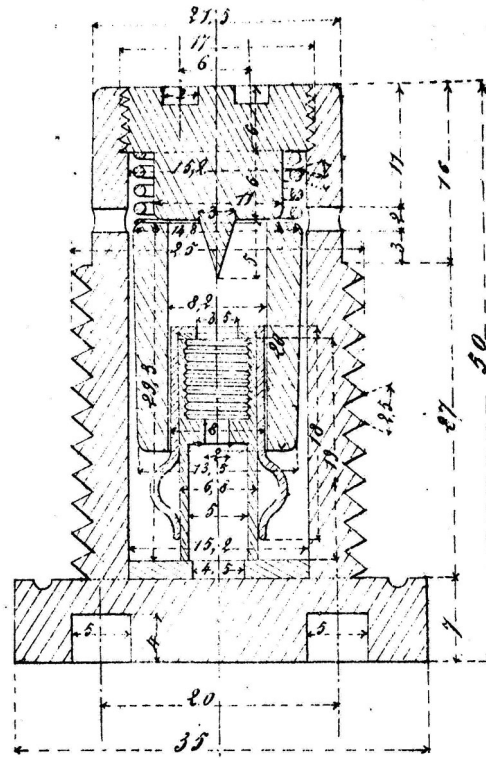
Fonctionnement: Le fonctionnement est le même que celui de la fusée réglementaire, mais le feu est transmis par le bouchon fileté. Pour empêcher les gaz de la charge de repasser entre le culot du projectile et la fusée, le corps est muni d'une rondelle de plomb goudronné, appliquée contre la tête.

Ces fusées avaient un bon fonctionnement.



***Bc1s:** – Cette fusée est l'adaptation de la fusée Bc1c dépourvue de sa tête tronconique. Le rugueux est solidaire du percuteur, la pastille de fulminate est positionnée au fond du bouchon, recouverte d'une pastille de poudre comprimée qui facilitera l'inflammation de la charge. A préciser que dans la fusée de culot, le canal central n'est pas excentré comme il l'est dans la fusée de tête. Dessin extrait de Fusées pour projectiles creux— Ecole Centrale de Pyrotechnie 1883*

Le principe de la fusée Budin va être conservé durant plusieurs décennies avec diverses adaptations, la principale étant la permutation comme dans la fusée Bc1b d'une part du rugueux sur le bouchon et d'autre part la charge fulminante et chambre à poudre dans le percuteur.

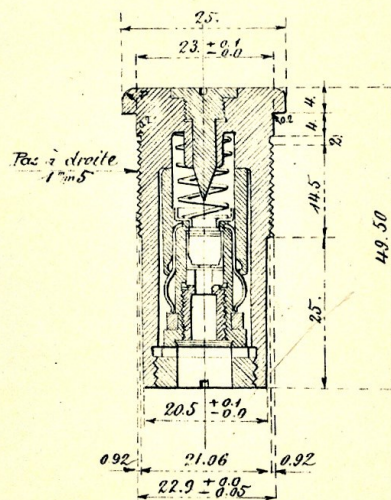


Bc1t : Fusée de culot type Budin . Le percuteur contient la pastille fulminante dans un logement strié , une cloison percée séparant celle-ci de la charge de poudre en grains . Deux évents diamétralement opposés au niveau de la base du bouchon permettent la communication de la flamme à la charge interne du projectile. Document SFM

*Compagnie des Forges et Acieries de la  
Marine et d'Homécourt.*

## Fusée percutante

N° 15926



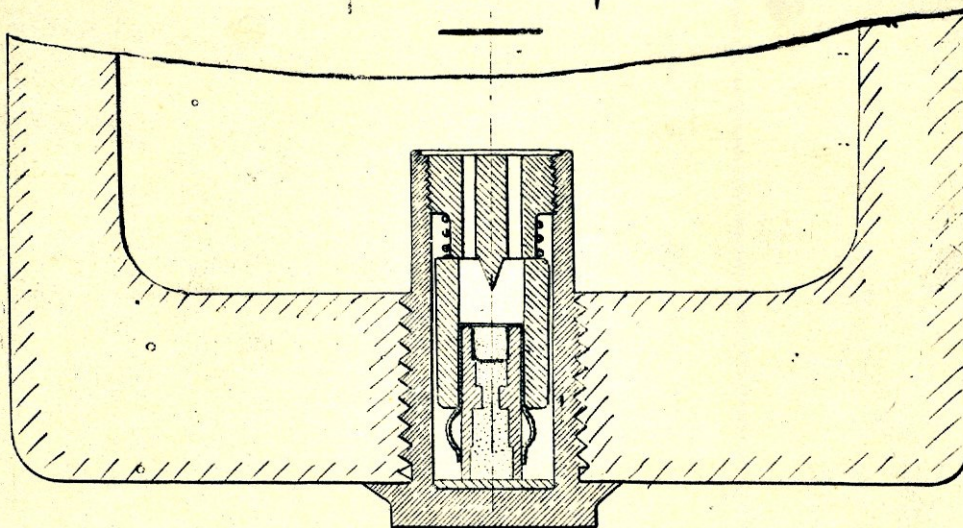
Bc1u : Fusée système Budin amélioré , demande de la Société de Saint Chamont à la SFM . Tracé Saint Chamont N° 15926  
Document SFM



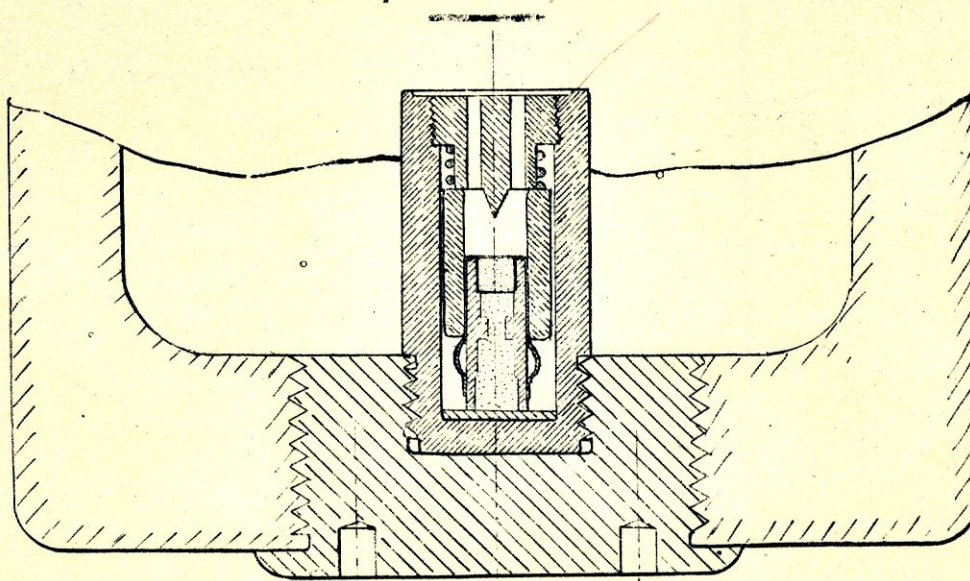
# Fusées au Culot.

Extrait à la demande de la S<sup>te</sup> Mordeneville faite par M<sup>rs</sup> J<sup>o</sup> du S.S.<sup>l</sup>

1<sup>o</sup> pour obus en fonte.



2<sup>o</sup> pour obus en acier.



Échelle  $\frac{1}{1}$ .

Bc1v - Fusées de culot du type Budin pour obus fonte et obus acier. On notera la différence de montage de la fusée, directement sur le culot de l'obus pour l'obus fonte, par l'intermédiaire d'un bouchon sur lequel la fusée est elle-même vissée. Sur l'obus acier

On notera également la position verticale des événements percés sur le bouchon porte rugueux

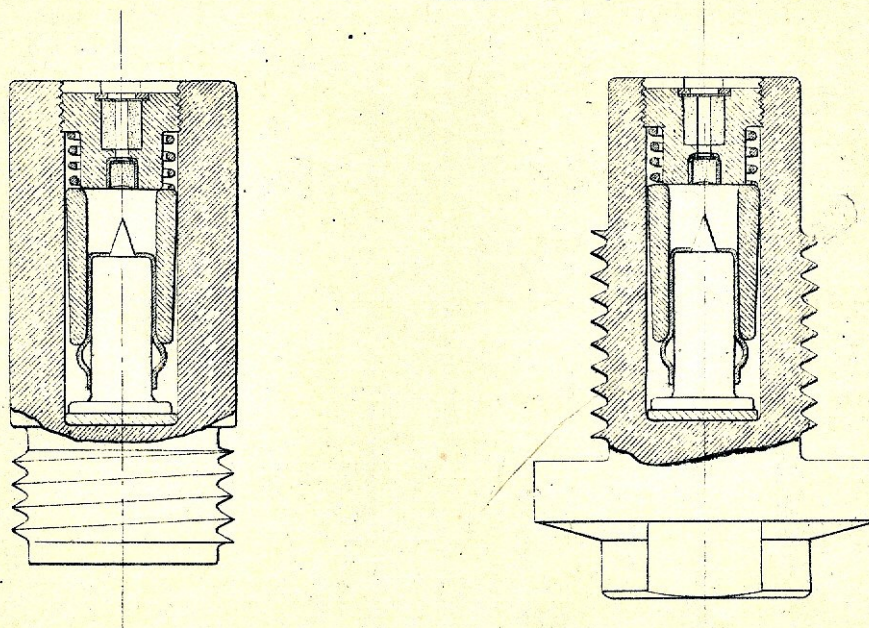
Document SFM



# Fusées de Culot pour Obus de rupture

de 28<sup>c</sup><sub>m</sub> , 24<sup>c</sup><sub>m</sub> et 14<sup>c</sup><sub>m</sub>

Echelle  $\frac{1}{4}$ .



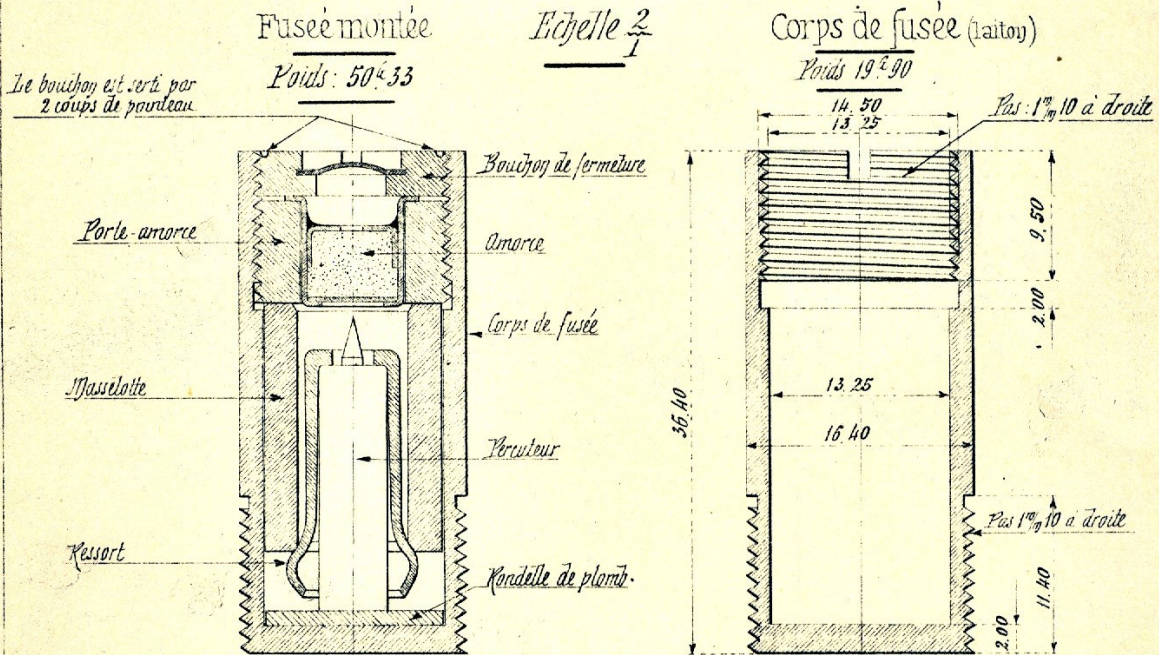
Bc1w— Fusées de culot type Budin pour obus acier à gauche et obus fonte à droite. Ces fusées reprennent la position des organes internes de la fusée Bc1p ce qui, compte tenu de la position de la chambre à poudre en position haute permet une communication directe de la flamme à la charge.

Document SFM



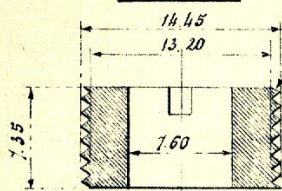
# Fusée de culot pour obus de rupture de 57<sup>mm</sup>/19 Hotchkiss

Tracé établi d'après 1 tracé et 1 échantillon reçus des Bruyères à l'appui de Note du 18 Août 05.



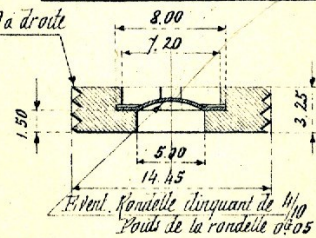
Porte-amorce (laiton)

Poids: 6<sup>g</sup>.02



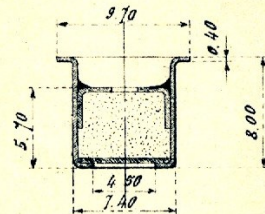
Bouchon de fermeture (laiton)

Poids du bouchon sans la rondelle 2<sup>g</sup>.95



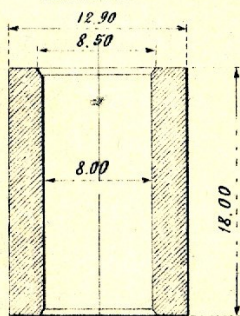
Amorce (Cuivre Rouge)

Poids: 1<sup>g</sup>.28



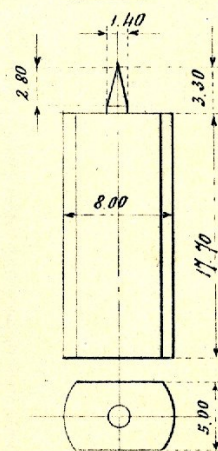
Masselotte (laiton)

Poids 11<sup>g</sup>.92



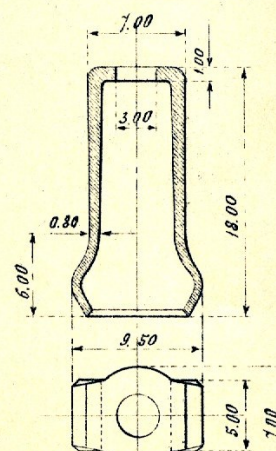
Percuteur (laiton)

Poids: 5<sup>g</sup>.60



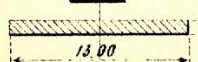
Ressort (laiton)

Poids: 1<sup>g</sup>.26



Rondelle (en plomb)

Poids: 1<sup>g</sup>.35



Bc1xTracé SFM pour la fabrication de fusées pour obus de rupture acier de 57 mm Hotchkiss. La fusée reprend le principe de la fusée de culot Budin, Le rugueux est solidaire du percuteur et le bouchon de fermeture classique est remplacé par un porte amorce fileté surmonté d'un bouchon de fermeture