

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** - (2011)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Par la Foudre et par le feu : l'artillerie  
**Autor:** Richardot, Philippe  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-514541>

#### **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:** 15.01.2026

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



Mise en batterie d'un obusier tracté de 155 français.

## Artillerie

### Par la Foudre et par le feu : L'artillerie (1<sup>e</sup> partie)

**Philippe Richardot**

Membre du comité scientifique du CHPM

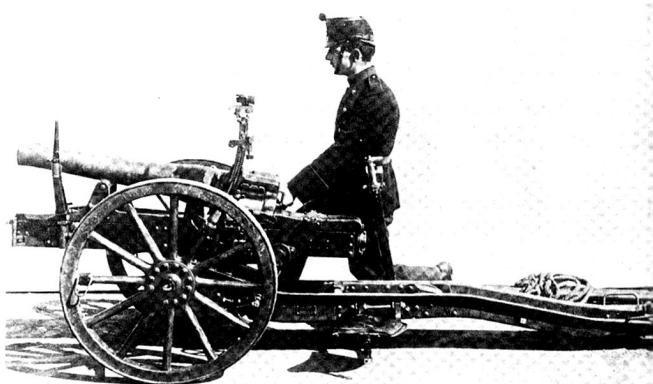
**L**'artillerie est la seule arme de terre qui agisse uniquement à distance. Elle foudroie hommes, matériels et bâtiments. D'abord mécanique, la poudre explosive a renforcé son pouvoir de destruction et l'assimile au feu. Néanmoins, si elle est privée du choc, l'artillerie a de plus en plus besoin du mouvement pour opérer en sécurité. Depuis la primauté du feu sur le choc, l'artillerie devient la rumeur même du champ de bataille, celle que l'on entend des dizaines de kilomètres alentour.

#### L'artillerie mécanique

Sous l'Antiquité et le Moyen Age, l'artillerie n'est pas une arme à part entière, c'est une subdivision du génie. Le Romain Vitruve dans son traité *De l'Architecture* indique la manière de construire des balistes. Au Moyen Age, les *enginéieurs* ou *enginaires* sont les spécialistes qui construisent les pièces d'artillerie. Ils sont à l'origine de nos modernes ingénieurs. La poudre distingue l'artillerie comme arme distincte du génie. La pensée grecque a développé la mécanique qui est utilisée à des fins d'artillerie depuis le tyran Denys de Syracuse (vers 399 avant Jésus-Christ). Par la suite, Philippe II (353-341) a réuni les ingénieurs les plus réputés qui ont mis au point les pièces d'artillerie névralgiques dont la puissance de jet est basée sur la torsion de nerfs ou de crins, voire à défaut de cheveux de femmes comme le conseille Végèce pour des assiégés désespérés.

L'artillerie gréco-romaine se divise en deux types de pièces : les catapultes qui lancent des flèches forment l'artillerie légère, les pierriers qui lancent des boulets brisants et des munitions incendiaires forment l'artillerie lourde. Ces armes sont essentiellement des armes de siège. La mission tactique des catapultes (du grec *katapeltè* « perceuse de boucliers ») est antipersonnel tandis que les pierriers ont un rôle antimachine et antipersonnel. Ces machines de traits sont désignées par les Romains comme des *tormenta* (singulier *tormentum*) à cause du principe de torsion qui est la base de la propulsion. Le même principe de double torsion sert d'ailleurs aux catapultes et aux

pierriers gréco-romains que seule la taille distingue. Un cadre de bois maintient deux bras enserrés par un tortis de cordes. Au centre une rampe métallique rainurée où la flèche/ le boulet sont posés. Un tireur aligne le coup alors que deux autres servants bandent l'arme. Le départ cause des étincelles et le coup va si vite qu'il échappe au regard. Des coups précis et mortels sont délivrés. La lithobole grecque ou baliste romaine lance des boulets dont le poids peut aller jusqu'à 120 kilogrammes pour les plus grosses pièces selon Vitruve, mais c'est purement théorique. La similitude du système de propulsion entre le pierrier (baliste) et la catapulte (scorpion), le terme de baliste finit par désigner toute pièce d'artillerie au II<sup>e</sup> siècle et une catapulte au IV<sup>e</sup> siècle. Les catapultes appelées aussi oxybèles sont de grosses arbalètes sur affût qui tirent des flèches dont les pointes ont trois ailettes. La catapulte est appelée scorpion à l'époque de César, à cause du fin trait projeté. En cas de presse, jusqu'à cinq hommes peuvent être transpercés et aucune armure n'y résiste. Des reconstitutions allemandes faites en 1902 montrent qu'un scorpion traverse 2 centimètres de bois à 340 mètres et qu'une seconde flèche casse la première quand le même but est visé à 50 mètres. Une garniture de bronze d'un scorpion de la *Legio IV Macedonica* a même été retrouvée sur le terrain. Vers le II<sup>e</sup> siècle apparaît la carrobaliste, un petit chariot à deux roues qui porte une baliste avec une arche de propulsion dont les bras n'apparaissent pas. Cette arme mobile qui lance des traits constitue une véritable artillerie de campagne. Onze hommes servent la carrobaliste qui est traînée par des mulets. Chaque Centurie a sa carrobaliste, soit 55 par Légion. Au II<sup>e</sup> siècle, un nouveau type de pierrier apparaît : l'onagre, ainsi appelé dans l'argot militaire à cause des ruades de l'âne sauvage du même nom. L'onagre est un pierrier à tir courbe. Il tire aussi des projectiles incendiaires comme des paniers de poix et de bitume. Selon Végèce, il y en un par Cohorte soit 10 par Légion. L'onagre ressemble à une souricière et fonctionne sur le principe de la fronde. Le principe est un timon de bois ou de fer pour des armes plus petites, qui tient une fronde à la manière d'un fléau.



Pièce d'artillerie de montagne de 7,5 cm suisse.



Le canon de campagne de 7,5 cm, hippomobile.



Tir au canon de 7,5 cm en montagne.

Le timon est placé sur un cadre horizontal fait d'épaisses planches. Les deux planches latérales maintiennent un tortis de cordes qui enserre l'avant du timon. Le timon est tiré vers l'arrière par une corde. Quatre hommes sont nécessaires pour bander l'arme et ramener le timon vers l'arrière à l'horizontale. Là le timon est accroché à une clavette qui le maintient à l'horizontale. Un boulet rond est placé dans la fronde. L'artificier dégage la clavette d'un coup de marteau. Le timon est alors violemment rabattu à l'avant sur un coussin de cuir rempli de paille et protégé par des cordes. Le coussin est lui-même placé sur un tas de terre ou de briques séchées au soleil. Une telle machine provoque de telles vibrations qu'elle ne peut être placée sur un mur de pierre. Mal placé le boulet est instable et part dans une direction incontrôlée. Officier et historien du IV<sup>e</sup> siècle, Ammien Marcellin raconte qu'un artilleur a eu la poitrine fracassée ainsi.

Au IX<sup>e</sup> siècle apparaît l'artillerie à contrepoids plus puissante que l'artillerie antique. Ces pièces lancent à

tir courbe des boulets ou des tonneaux incendiaires. Le principe est un timon qui est placé en équilibre sur un cadre vertical. A l'avant, au bout de la partie courte du timon est fixé un contrepoids. A l'arrière, au bout de la partie longue du timon est placée une fronde de cuir ou de corde où la munition sera déposée. Quand le timon est ramené en arrière, le contrepoids est soulevé jusqu'à un point d'équilibre. Il suffit de tirer sur le contrepoids pour déséquilibrer l'ensemble et projeter le timon et la fronde vers l'avant. On ne connaît pas l'origine de l'artillerie à balancier mais certaines hypothèses l'attribuent aux Arabes qui la tenaient eux-mêmes des Chinois. Toutefois, l'Occident a toujours été fertile en la matière. Le terme de *manganon* est utilisé par des sources grecques dès le IV<sup>e</sup> siècle, ce qui en fait une arme romano-byzantine. Lors du siège de Paris par les Normands (885-886) est nommé le mangonneau (*manganum*) qui brise boucliers, crânes et galeries d'approche des Danois. Au XII<sup>e</sup> siècle on distingue les perrières, artillerie légère, les mangonneaux, artillerie moyenne, les trébuchets, artillerie lourde. Mais, la nomenclature n'est pas d'une clarté totale et souvent perrière est un nom générique. En tant que pièces légères, le contrepoids des perrières est fourni par des hommes qui tirent violemment sur des cordes. Ces armes sont assez faciles d'emploi et précises. On rapporte qu'au siège de Toulouse (1218) Guillaume de Montfort, chef de la croisade des Albigeois, a eu ainsi la tête défoncée par une pièce servie par des femmes. Les contrepoids des mangonneaux et des trébuchets sont des caisses remplies de pierres. Au XV<sup>e</sup> siècle apparaît le Couillard qui, comme son nom l'indique, a deux contrepoids. L'usage de donner un nom propre à chaque pièce est attesté dès le XII<sup>e</sup> siècle et perdure par la suite. L'arbalète géante est utilisée du VI<sup>e</sup> au XVe siècle sous les noms de baliste, d'arbalète à tours et d'espringale. Montée sur affût, elle stimule encore l'esprit inventif de Léonard de Vinci à l'époque où le canon tonne.

### L'artillerie mécanique à balancier du Moyen-Âge

Nom	Perrière	Mangonneau	Trébuchet
<b>Propulsion</b>	Cordes tirées à bras	Contrepoids	Contrepoids (10 tonnes)
<b>Poids du boulet</b>	3-12 kg	20-100 kg	100-150 kg
<b>Portée</b>	40-60 mètres	150 mètres	150-250 mètres
<b>Servants</b>	8-16	12	50-60
<b>Cadence de tir</b>	1 coup/minute	2 coups/heure	1-2 coups/heure

A la fin du Moyen Age, le trébuchet côtoie la bombarde, où l'arc voisine avec la hacquebut. Mais l'artillerie à poudre a gagné la partie. Par sa simplicité de mise en œuvre la poudre condamne les engins compliqués à monter, démonter et transporter à cause de leur charpente de bois. D'autre part, dès le Moyen Age, barricades, gabions et sabords protègent les pièces à feu tandis que rien n'abritait les trébuchets contre les tirs adverses. Les plus grosses pièces d'artillerie à poudre tirent des projectiles 4 fois plus importants que les plus gros trébuchets à une portée 8 à 9 fois supérieure



Un mortier de 6 cm britannique. Ces armes ont été développées durant la Première Guerre mondiale, afin de combattre dans les tranchées. Elles ne sont pas sans rappeler les premières «bombardes.»



Lance-mines de 8,1 cm 1933, en service en Suisse.



Lance-mines 8,1 cm allemand en URSS.

## De l'artillerie à tube

L'artillerie à tube est un usage dérivé de la poudre explosive. Attribuée aux Chinois, attestée à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle elle ne peut être rattachée à aucun inventeur mythique comme le fameux Berthold le Noir La poudre noire est un mélange de salpêtre, de soufre et de charbon de bois dont le volume varie selon l'épaisseur du tube. L'usage a longtemps été d'utiliser une charge de poudre équivalente à la moitié ou les deux tiers du poids de la munition. Le Français Bélidor découvre qu'il y a une surconsommation de poudre et que la charge utile de poudre doit valoir la moitié du poids du boulet (1739). Comme son nom ne l'indique pas, la poudre dégagé une épaisse fumée blanche. Les batteries sont donc masquées ou aveuglées par leur propre tir dès la première salve. Seul un vent opportun vient les dégager. Le problème est réglé avec l'invention de la poudre B au fulmicoton sans fumée par Vieille (1884).

L'artillerie lisse à boulets domine jusque vers les années 1850. Le premier type d'artillerie à tube est le canon à tir direct et tendu. Il se caractérise par une paroi épaisse, un tube long fermé à l'arrière. L'intérieur du canon ou âme est lisse. Le principe de tir est l'explosion d'une charge de poudre qui expulse à grande vitesse avec flamme et fumée un boulet par la partie ouverte du tube alors que la partie fermée ou culot exerce une pression vers l'extérieur. Le chargement se fait par la bouche ou gueule du canon. Les gestes pour approvisionner une pièce ne changent guère pendant 550 ans : entassement d'une pelletée – remplacée par un sac (*gargousse*) au XVII<sup>e</sup> siècle- de poudre noire au fond du tube, puis d'un boulet et d'une *bourre* à l'aide d'un *refouloir* ; la *bourre* peut être du tissu, de la terre ou une botte de paille selon les circonstances ; la *gargousse* est percée par une grosse aiguille à travers la *lumière* – un trou aménagé dans la partie arrière du tube et qui communique avec la poudre entassée- ; de la poudre est glissée dans la *lumière*; pointage et déclenchement par un *boutefeu* – bâton avec une mèche lente enroulée autour qui enflamme la poudre de la *lumière* provoquant la détonation de la charge. Entre deux tirs, il est nécessaire d'éteindre les particules de poudre incandescente qui tapissent la paroi de l'*âme* ou intérieur du canon avec un *écouillon* – brosse longue- mouillé. Alors que l'artilleur est à l'origine encombré d'une *lanterne* (pelle à poudre), d'un *refouloir* et d'un *écouillon*, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle il n'y a plus d'un *écouillon-refouloir* à double usage. Initialement, le canon est un tube fait de cercles de fer accolés et forgé. Le premier manuscrit chinois sur l'usage militaire de la poudre pour tirer des fusées incendiaires ou explosives remonte vers 1044 et les premiers canons chinois en bronze datent du XIV<sup>e</sup> siècle. Ce sont toutefois les Européens qui développent l'artillerie à poudre. L'introduction de l'artillerie à poudre, progressive au cours du XIV<sup>e</sup> siècle, est un fait acquis à la fin du siècle. L'artillerie à poudre moins coûteuse, plus facile à disposer que les trébuchets, s'impose comme les arquebuses prennent le pas sur les arbalètes. La première mention remonte au siège de Metz en 1324. La première représentation d'un canon date de 1326 dans un manuscrit anglais de Walter de Milemete. La pièce lance un grasset (grosse flèche) et

ressemble à un gros vase de bronze posé sur une table et allumé à distance par un bûcheur. Les calibres se multiplient et se spécialisent rapidement du canon à main au canon géant. Initialement, l'artillerie du XIV<sup>e</sup> siècle, se caractérise par la fixité de ses pièces, maintenus dans un coffrage de madriers avec des poteaux enfouis pour empêcher le recul et des cordes pour maintenir le tube. L'artillerie de siège se caractérise par de forts calibres et se présente sous la forme de lourds tubes de fer maintenus dans un coffrage de madrier. Ces pièces sont protégées par un lourd mantelet et des barricades lors d'un siège. L'affût de transport est dissocié de l'affût de tir ce qui demande des palans pour l'opération. Le XV<sup>e</sup> siècle voit la première course au gigantisme du calibre qui s'arrête par la suite pour ne reprendre que dans la marine au XIX<sup>e</sup> siècle et pendant la guerre de 1914-1918. Ces pièces géantes sont les bombardes, construites à un unique exemplaire. L'artillerie ottomane au siège de Constantinople (1453) présente une pièce géante de 40 tonnes construite par le fondeur hongrois Urban, la *Basilica*. Tirée par 15 paires de bœufs, gardée par 700 hommes, elle tire des boulets de 360 kg une portée de près de 2 kilomètres. Elle n'est pas un modèle d'efficacité car il lui faut 42 jours pour parvenir de son lieu de fonte au Bosphore et une équipe de pionniers a dû préalablement niveler la route et renforcer un pont. Son fût se craquelle le deuxième jour du siège. C'est un échec. La Tour de Londres expose un boulet turc de 544 kg de la même époque, celle d'une bombarde à tube court. Les bombardes sont progressivement abandonnées et demeurent encore au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle sous le nom de pierriers à des fins d'artillerie côtière. Les lourdes masses de pierre peuvent en effet briser les coques des navires.

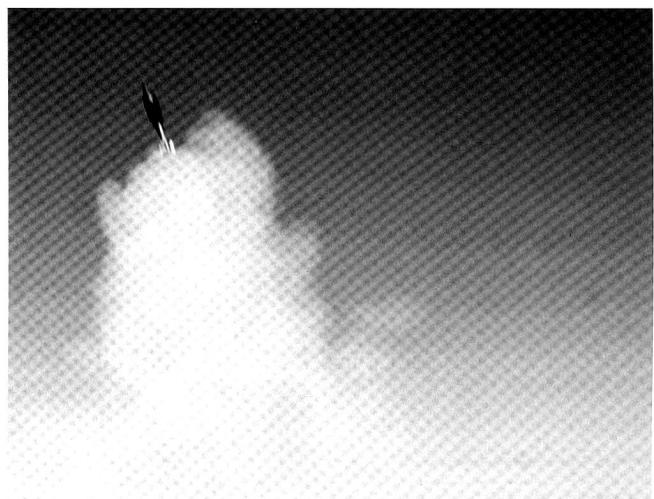
### La première course au calibre : Les bombardes (1375-1453)

Nom	Utilisateur	Date	Poids
-	Mons	1375	4,6 t
-	Antoine de Brabant	1409-1411	35 t
<b>Mons Meg</b>	Bourguignons	1449	6,6 t
<b>Dulle Griet</b>	Gantois	1452	16 t
<b>Basilica</b>	Turcs	1453	40 t
<b>Calibre des bombardes</b>		500-800 mm	
<b>Poids des boulets</b>		200-700 kg	

Charles VII dote la France de la première artillerie occidentale grâce au recours à une société privée, celle des frères Bureau. Vers les années 1440-1460 apparaît l'archétype du canon de campagne. Le tube est porté sur un affût en bois formé d'une poutre dont la partie arrière touche le sol et deux roues à rayons. Le problème du pointage se pose avec acuité pour les pièces de campagne obligées de faire face à des cibles mobiles sur un terrain dénivelé. La solution adoptée par l'artillerie du XV<sup>e</sup> siècle est de dissocier l'affût en deux parties. Une partie inférieure maintient l'ensemble. Une partie supérieure supporte le canon et pivote verticalement. Pour déterminer la bonne élévation, il suffit d'encastre une tige de fer dans les trous d'une barre simple ou double



Le mortier américain de 107 mm.



Mortier américain de 120 mm M 120, engagé à Mahmadiyah, en Irak.



Le lance-mine 8,1 cm 1972, encore en service en Suisse.



Le 155 TR f1 français est une pièce tractée disposant d'un moteur pour la mise en batterie et les déplacements courts.

située à l'arrière du canon. La tige soutient ensuite la partie supérieure de l'affût. L'artillerie française utilisée pour la première guerre d'Italie (1494) apporte des éléments qui persistent jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle : le bronze, les tourillons, les poignées, les flasques, l'avant-train. Le bronze métal moins susceptible de se craqueler que le fer constitue désormais les tubes qui sont coulés et moulés. Les tourillons sont des pivots placés de chaque côté du canon et lui permettent d'être fixé à l'affût par des renforts de fer et d'être haussé ou baissé. L'affût de bois repose sur deux flasques ou parois parallèles et verticales maintenues ensemble par deux plans. Un avant-train de deux petites roues sont placées à l'arrière de l'affût pour le transport. Vers 1550, le canon acquiert ses derniers éléments caractéristiques : deux anses situées au niveau des tourillons sur le dos du canon qui aident à viser et

à retirer l'affût du canon ; le bouton de culasse qui sert éventuellement à encorder le canon pour le tirer ; les renforts qui enserrent le tube. Les pièces sont très ornées entre 1480 et 1770. Avec le système du Suisse Maritz (1764), les tubes de bronze sont désormais coulés et alésés (creusés) à la dimension du calibre. L'artillerie de campagne recherche de plus en plus la mobilité. La première démarche dans ce sens a été entreprise par le roi Gustave-Adolphe de Suède avec les pièces légères dites « à la suédoise » (1628-1632). Ces pièces de 3 et 4 livres en cuivre renforcé de fer et couvertes de cuir puis en bronze permettent un déploiement rapide mais manquent de puissance. La défaite française de Chotusitz (1742) face à des pièces prussiennes plus légères pour un même calibre décide la France à réformer son artillerie. Gribouval réduit de 48% le poids des pièces de 12 livres (1765) qui nécessitent désormais 6 chevaux au lieu de 9 pour traîner l'affût. Sous l'Empire le système Gribouval donne naissance à l'artillerie à cheval où tous les artilleurs sont montés. Le système Vallée fait progresser la mobilité d'un cran avec l'artillerie portée (1827). A l'imitation des pièces britanniques deux sièges sont placés à l'avant du caisson et sur l'avant train qui est aussi muni d'un coffre à munitions. Désormais le train et les canonniers sont fusionnés et désignés par le terme de servants.

### Les calibres de l'artillerie à boulets (1572-1827) ; poids du boulet en livres/diamètre de la bouche en mm

Type d'artillerie	Les Six calibres de France (1572)	Système Vallières (1732)	Système Gribouval (1765)	Système Vallée (1827)
<b>CANONS</b>				
Artillerie de campagne	Fauconneau ¾ l./ 40 mm	-	-	-
	Faucon 1 ½ livres/ 68 mm	-	-	-
	Couleuvrine moyenne 3 livres / 80 mm	4 livres/ 84 mm	4 livres / 84 mm	-
	Couleuvrine bâtarde 7 livres/ 100 mm	8 livres / 106 mm	8 livres / 106 mm	8 livres / 106 mm
	-	12 livres / 121 mm	12 livres / 121 mm	12 livres / 121 mm
<b>OBUSIERS</b>				
	-	-	-	6 pouces/ 150 mm
	-	-	8 pouces/ 200 mm	8 pouces/ 200 mm
<b>CANONS</b>				
Artillerie de siège	Grande couleuvrine 15 livres/ 130 mm	16 livres / 134 mm	16 livres / 134 mm	16 livres / 134 mm
	Canon 33 livres/ 168 mm	24 livres / 151 mm	24 livres / 151 mm	24 livres / 151 mm
<b>MORTIERS</b>				
	-	8 pouces 3 lignes/ 223 mm	8 pouces 3 lignes/ 223 mm	8 pouces 3 lignes/ 223 mm
	-	12 pouces/ 325 mm	10 pouces/ 270 mm	10 pouces/ 270 mm
<b>PIERRIERS</b>				
	-	15 pouces/ 405 mm	15 pouces/ 405 mm	-
<b>Portée maximale</b>	2 000-4 000 mètres			
<b>Portée standard</b>	800-1 000 mètres			
<b>Cadence petits calibres 4-6</b>	10 coups/ minute			
<b>Cadence moyens calibres 8-12</b>	Boulet 2 coups/ minutes			Boîte à mitraille 5 coups/ minutes
<b>Cadence gros calibres 15+</b>	1 coup/ minute			

L'artillerie de siège s'allège aussi. Au cours du XVI<sup>e</sup> siècle, la bombarde abandonnée au profit de canons longs de siège qui ressemblent à de gros canons de campagne. Les Ottomans utilisent des canons géants à âme lisse lors du siège de Malte (1565) capables de projeter des boulets de 27 à 50 kg. A la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'usage est d'utiliser pour les sièges des pièces de 16 à 24 livres (8-11 kg). Le système de visée se perfectionne mais reste largement empirique. Alors qu'un coin en bois était placé sous la culasse (partie arrière) du canon pour régler la hausse, Gribeauval impose une hausse à vis qui permet une plus grande précision. Une équerre de canonnier avec un fil à plomb permet de vérifier l'inclinaison de la pièce, mais c'est un outil de l'artillerie de siège. L'artillerie de campagne tire à l'estime.

Le besoin se fait rapidement sentir d'une arme à tir courbe à forte capacité explosive capable d'agir derrière une muraille encore intacte. Le siège de Constantinople (1453) voit la première utilisation du mortier inventé pour détruire les navires chrétiens ancrés dans un port fortifié. Le mortier est une arme à tube large et court incliné pour le tir dont l'affût est fixe. C'est une arme à fort calibre qui délivre des munitions de 50 à 100 kg. Les calibres des mortiers se mesurent en pouces. Le principe est celui du tir « à deux feux. » Le mortier est d'abord chargé à la manière des canons. La mèche ou la fusée de la bombe tournée vers le dehors, est allumée une fois dans l'âme du mortier, c'est le premier feu. L'artificier déclenche ensuite le tir par la lumière du mortier, c'est le deuxième feu. La pratique du tir « à simple feu » est découverte en France en renonçant à mettre une bourre de terre entre la bombe et la charge (1747). La fusée de la bombe est allumée par le départ du coup. L'obusier apparaît au XVII<sup>e</sup> siècle en Allemagne. C'est un petit mortier sur un affût de canon. L'obusier permet de traiter des cibles à défillement avec des boulets creux explosifs, d'incendier des villages. Il peut comme le canon tirer des grappes de balles et des boîtes à mitraille.

Deux constantes dans l'histoire de l'artillerie lisse à boulets sont la multiplication des calibres et la durée de vie des pièces en bronze. Dans les années 1440, les frères Bureau normalisent les calibres allant de 2 à 64 livres, le calibre est alors déterminé par le poids du projectile, usage qui persiste jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle. La France adopte six calibres au XVI<sup>e</sup> siècle, mais les captures de pièces étrangères et la persistance de pièces étrangères créent un parc d'une trentaine de calibres au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. L'Espagne au même moment est encore moins bien partagée avec une soixantaine de calibres. La durée de vie des pièces de bronze apparaît dans la capture lors du siège d'Alger (1830) par les Français de canons longs de l'époque de François Ier et vendus après leur réforme aux Turcs ottomans.

L'artillerie rayée à obus s'impose depuis 1850. L'intérieur du canon ou âme est rayé de façon hélicoïdale, ce qui permet de guider le projectile par le mouvement de rotation imprimé par le filetage. L'idée naît chez Koller, un armurier de Nuremberg vers 1500, mais trouve peu d'application dans l'artillerie. Deux périodes se distinguent dans l'histoire de l'artillerie rayée à obus. La première période est celle du



Le M-198 américain est une pièce tractée sans motorisation, afin d'être suffisamment légère pour être héliportée.

chargement par la bouche qui dure jusqu'à la généralisation du chargement par la culasse et l'adoption de la poudre B (1850-1885). C'est Napoléon III, spécialiste de l'artillerie, qui fait franchir le pas vers une artillerie rayée à obus. En 1853, il fait adopter un canon-obusier de 12 qui projette boulets pleins et explosifs. En 1858, il adopte le système La Hitte d'un obusier rayé capable de tirer des obus à balles, explosifs et des boîtes à mitraille. Les progrès français sont dépassés par ceux de la Prusse qui se dote de la première pièce en acier (1858) puis du premier canon à chargement par la culasse (1863). La guerre de 1870 marque la supériorité des canons prussiens Krupp de campagne et généralise le chargement par la culasse.

## Adoption de l'artillerie rayée à chargement par la culasse

<b>Prusse</b>	1863
<b>France</b>	1871
<b>Royaume-Uni</b>	1884

La deuxième période de l'artillerie rayée à obus s'ouvre avec l'obus nitré (1885) et la dissociation du canon et de l'affût pendant le recul (1897). C'est la France avec le canon de 75 qui inaugure l'affût élastiques : le tube seul recule et se remet automatiquement en position de tir. Les pièces sont désormais classées selon leur calibre et non d'après le poids de leur projectile. Les Italiens mettent au point l'affût biflèche repliable, toujours en vigueur dans l'artillerie tractée (1911). Malgré cette révolution dans le matériel, les conceptions restent celle d'une artillerie légère d'accompagnement faite pour un tir direct et rapide (75, 76,2, 77, 90 et 105 mm) et d'une artillerie lourde de position pour les places et les sièges à tir courbe (canons longs de 120 à 155, mortiers lisses de 220, 270, 305 et 420 mm). Les calibres qui s'affirment au cours du XX<sup>e</sup> siècle sont définis avant 1914. A l'entrée en guerre France doit utiliser les pièces lourdes conçues avant 1897 qui gardent encore un affût rigide et les rendre mobiles en cerclant les roues par des plateaux articulés assez larges. La Première guerre mondiale montre l'inanité des calibres légers dans une guerre de position. Elle fait apparaître plusieurs types d'artillerie : les lance-mines et les mortiers d'infanterie, l'artillerie lourde sur voie ferrée et l'artillerie antiaérienne. Les lance-mines sont des lance-bombes inventés par les Allemands sont de l'artillerie lourde à courte portée (200-3 000 mètres, 9'000 pour les plus gros projectiles à ailettes). Rayés ou lisses, ils se chargent par la bouche, voire même par un culot qui se visse dans le canon. L'artillerie lourde sur voie ferrée est constituée de pièces de marine. Les Allemands développent un canon surnommé « *Grosse Bertha* » par les Parisiens, capable de projeter un obus de 120 kg calibre 210 mm à 132 kilomètres. Avec les hausses graduées, la guerre de 1914-1918 voit l'utilisation régulière des tables de tir qui avaient été définies dès 1689 par le Maréchal de camp Blondel.



Le 105 LG (*Light Gun*) britannique a été conçu pour les troupes légères et aéroportées.

## Les artilleries françaises et allemandes au 11 novembre 1918

Matériel		Allemagne (A)	France (F)
Pièces de campagne	Canons	7 000	5 400
	Obusiers légers	4 200	-
Canons de 105 mm		900	612
Pièces anciennes de moyens calibres		2 200	1 100
Canons de 120 mm longs (F)			
Canons de 130 mm (A)		30	112
Canons courts de 155 mm (F)			
Obusiers lourds de 150 mm (A)		2 400	1 780
Canons de 155 affût rigide			974
Canons de 155 à grande portée (F)		160	300
Canons de 150 à grande portée (F)			
Mortiers de 220 mm (F)			
Mortiers de 210 mm (A)		600	280
Artillerie lourde sur voie ferrée et artillerie lourde de grande puissance		380	700
DCA		2 500	900

L'artillerie française est la première à réaliser en grand la motorisation de son artillerie. Utilisée comme un pis-aller pour compenser la pénurie en chevaux à la fin de 1916, 24% des batteries françaises sont motorisées en 1918. Après 1918, la motorisation partielle de l'artillerie et les progrès de l'automobile généralisent l'usage du pneu pour les roues des pièces, y compris celles encore tractées par des chevaux. Néanmoins, les pièces moyennes et lourdes ont des bandes de roulement en caoutchouc. 60% de l'artillerie allemande reste hippomobile jusqu'à la fin de la Seconde guerre mondiale. La Seconde guerre mondiale achève de discréditer le calibre 75 mm comme artillerie de campagne et le voit à des missions antichars. Les derniers exemplaires disparaissent peu après la guerre d'Algérie (1962).

### Les calibres du XX<sup>e</sup> siècle et leurs performances moyennes

Catégorie	Définition par calibre	Types	Poids de l'obus	Portée	Cadence soutenue coups/minute
<b>Artillerie légère</b>	20-105 mm	75-76,2 mm 105 mm	5,3-7,2 kg 10-15 kg	6,5-11 km 11-15 km	8 3
<b>Artillerie moyenne</b>	+ 105-155 mm	155 mm	42,7-43 kg	14,7-26 km	2
<b>Artillerie lourde</b>	+ 155 mm	175 mm 203 mm 240 mm 305 mm	67 kg 90-100 kg 162 kg 379 kg	32,7 km 16,8-18 km 22 km 9,6 km	0,5 0,5 0,4 0,1



Les Allemands sont les premiers à s'intéresser aux canons automatiques, dès 1918.



Le canon de 8,8 cm anti-aérien FLAK 36.



Une pièce de 35 mm Oerlikon, en service en Grèce.

Les deux guerres mondiales mettent au point des pièces antiaériennes. Les premières défenses antiaériennes sont mises au point par les Prussiens lors du siège de Paris contre les montgolfière française (1870). Il s'agit de gros fusils sur pied et chariot à roues. Outre les mitrailleuses, la Première guerre mondiale voit les premières pièces antiaériennes : des 75, 76,2 et 77 mm montés sur camion ou sur plate-forme affût à 360°. Elles tirent des obus à balles et sont peu efficaces. A partir de la bataille de la Somme (1916), la supériorité aérienne des Alliés poussent les Allemands à définir une nouvelle artillerie antiaérienne. Dans leur programme non réalisé de 1917, ils prévoient des pièces automatiques de 20 et 37 mm et des pièces lourdes de 88 et de 105 mm. Ces pièces de *Flak* (*Fliegerabwehrkanonen*) sont mises en place à la Seconde guerre mondiale. Montées sur affût automobile à quatre roues, quadrifèche, semi-chenillé, chenillé, les pièces peuvent toutes tirer à 360°. Les pièces automatiques sont éventuellement montées en bitubes (37 mm) ou quadritubes (20 mm). Les pièces sont spécialisées selon leur portée et leur cadence de tir. Les pièces de 20-30 mm à tir automatique tirent des obus traceurs qui explosent ou perforent. Elles sont destinées à un tir de saturation rapide pour la défense rapprochée à basse et très basse altitude. Les pièces à chargement manuel ou automatique de 37-40 mm tirent des obus fusants qui éclatent à proximité des avions. Ces pièces frappent à moyenne et haute altitude.



Une pièce ZSU-23-2 montée sur le pont d'un camion.



Le M-163 *Vulcan*, doté d'un canon de 20 mm Gatling.



Un ZSU-23-4 russe, assurant une tête de pont.



Le char de DCA *Gepard*, en service dans la Bundeswehr, armé de deux canons de 35 mm Oerlikon.

Dans les années 1930, les méthodes de calcul font de gros progrès en automatisant une procédure qui n'était que du calcul mental d'après des tables. Le télémètre, au centre de la batterie, observe la cible en déplacement et prend des données qui sont transmises à un calculateur qui fixe l'élévation, la direction, le réglage de la fusée et tient compte de la météo et de la barométrie. Les données passent par un fil électrique aux différentes pièces. La nuit, des projecteurs fouillent le ciel et des écouteurs géants déterminent l'arrivée des avions. Le tir antiaérien avec de l'artillerie à tube est un tir d'anticipation qui demande beaucoup de vivacité de la part des servants à basse altitude et de bons calculs au-dessus. Les Américains mettent les premiers ordinateurs de DCA au point vers 1944 et les couplent aux fusées de proximité. La rapidité et la versatilité des avions à réaction rendent le canon inopérant au-delà de 4'500 mètres. Après 1945, le radar est adjoint à des blindés antiaériens bitubes (30 ou 57 mm) ou quadritubes (ZSU soviétique de 23 mm), mais les pièces lourdes de DCA sont abandonnées. Le missile s'avère le moyen le plus efficace pour traiter la nouvelle aviation.

Période	Nombre de coups pour abattre un avion
1914-1918	4 000
1943-1944	2 000
1944-1945	365

### Progrès dans la DCA au canon (1914-1945)

La Seconde Guerre mondiale fait apparaître l'automoteur d'artillerie, pièce antichar, de campagne ou antiaérienne placée sur affût chenillé ou semi-chenillé. L'idée d'un affût chenillé automouvant était apparue chez les Français en 1918 en utilisant une pièce de 280 mm sur le châssis d'un char Saint-Chamond. L'automoteur d'artillerie de la Seconde guerre mondiale apparaît chez les Américains et les Allemands. Il emporte des pièces moyennes de 105 ou de 155 mm. La pièce, l'équipage et les munitions sont à l'abri d'une casemate légèrement blindée mais ouverte. L'avantage de l'automoteur chenillé est la rapidité de la mise en batterie et l'abri relatif qu'il donne à l'équipage en cas de tir de contre-batterie. Tout terrain, il peut se déployer dans des endroits inaccessibles à l'artillerie tractée et peut suivre au mieux l'avance des blindés. L'usage de lui adjoindre un véhicule blindé construit sur le même châssis pour le transport de munitions perdure après la guerre. Les Allemands développent même un automouvant chenillé géant avec un mortier de 600 mm utilisé pour les sièges, le *Thor*. Pendant la guerre froide, l'automoteur ne fait pas disparaître les pièces tractées dont les calibres standards sont le 105 et le 155 mm pour les forces occidentales, 122 et 152 mm pour l'Union soviétique et ses satellites. Néanmoins, la tendance est de véhiculer les pièces d'artillerie. La casemate des automoteurs est munie d'un toit pour mieux protéger l'équipage, bien que lors des périodes de tir une partie préfère opérer dehors à cause de la chaleur et des vapeurs de poudre. L'automoteur le plus répandu au début du XXI<sup>e</sup> siècle est le M109 américain qui emporte une pièce de 155 mm. Dans la dernière version du M109 dite *Paladin*,



des masques à oxygène climatisés doivent permettre à l'équipage d'opérer en ambiance fermée. La France a mis au point un automoteur de 155 mm à tir automatique, l'AUF1 très propre à un tir intense suivi d'une évasive soit 8 coups/minute, près de 2,5 fois plus qu'en chargement manuel. Des pièces automouvantes sur affût chenillé sont développées après 1945 en particulier pour les calibres de 175 mm et 203 mm OTAN. L'équipage et les munitions sont transportés séparément. Ces pièces très lourdes dont certaines peuvent tirer des obus nucléaires sont abandonnées après la Guerre froide. A la fin des années 1970, la Tchécoslovaquie lance le concept d'un automoteur léger à huit roues pour une pièce de 152 mm. Ce concept est repris à la fin des années 1980 par les Sud-Africains qui ont besoin d'un véhicule à long rayon d'action, mais l'adaptent à la menace des mines en découplant le poste du conducteur de la casemate et en l'isolant des deux pneus avant : c'est le G6 de 155 mm à six roues. Le besoin en automoteurs à roues se développe après la Guerre froide, période où se multiplient les interventions onusiennes dans des conflits de basse intensité. La nécessité de se projeter à de grandes distances relance le concept de pièces aérotransportables. La France met au point un 155 mm automouvant sur un camion à quatre roues avec un plateau arrière de stabilisation pour le tir, le *César*.

(A suivre)



De haut en bas : le mortier de 120 mm, l'obusier tracté de 155 F1, l'obusier blindé « grande cadence de tir » (GCT). A droite, le système autopropulsé *César*.

### Les systèmes d'artillerie français

	Type	Equipe	Calibre	Portée max	Cadence	Service
MO-120-RT-61	Mortier rayé tracté	6 ho	120 mm	8 km 13 km (RAP)	6-10 coups / min	France et 11 autres pays ( y compris production sous licence)
155 tr F1	Obusier tracté	8 ho	155 x 39	24 km 30 km (RAP)	3 coups / 15 sec 6 coups / min	France: 105 Arabie Saoudite: 28 Chypre: 12
155 Au F1	Obusier blindé	4 ho	155 x 39	23,5 km 30 km (RAP)	6 coups / 45 sec 12 coups / 2 min	France: 134 Arabie Saoudite: 90 Irak: 85
César 155	Obusier automouvant	5 ho	155 x 52	38 km 42 km (RAP)	6-8 coups / min	France: 77 Thaïlande: 6 Arabie Saoudite: 76
LRM / LRU	Lance-roquettes multiple / unitaire	3 ho	12 x 227 mm	32 km	12 roquettes / min	France: 44