

**L'ARTILLERIE LISSE BRITANNIQUE: ÉTUDE TECHNOLOGIQUE SUR
L'IDENTIFICATION, L'ACQUISITION, LA RESTAURATION, LA REPRODUCTION,
ET L'INTERPRÉTATION DE L'ARTILLERIE AUX
PARCS HISTORIQUES NATIONAUX DU CANADA**

David M^CConnell

Traduction

Lieux et parcs historiques nationaux
Service canadien des parcs
Environnement Canada

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1989.

En vente chez les agents libraires autorisés et autres libraires ou par la poste auprès du Centre d'édition du gouvernement du Canada, Approvisionnements et Services Canada, Ottawa, Canada K1A 0S9.

Données de catalogage avant publication (Canada)

McConnell, David

L'artillerie lisse britannique: étude technologie sur l'identification, l'acquisition, la restauration, la reproduction, et l'interprétation de l'artillerie aux parcs historiques nationaux du Canada

Publ. aussi en anglais sous le titre: British smooth-bore artillery.

Comprend des références bibliogr.

ISBN 0-660-92500-1

Cat. MAS no R64-178/1988F

1. Artillerie – Grande-Bretagne – Histoire. 2. Artillerie – Canada – Histoire. 3. Grande-Bretagne – Army – Artillerie – Histoire. 4. Lieux historiques – Canada – Programmes d'interprétation. I. Canada. Lieux et parcs historiques nationaux. II. Titre. III. Titre: Etude technologique sur l'identification, l'acquisition, la restauration, la reproduction, et l'interprétation de l'artillerie aux parcs historiques nationaux du Canada.

UF57.M3314 1988 C88-097038-3 623.4'1

Couverture: dessin de Shuttleworth, vers 1820, d'un attelage léger pour canon de six livres. (Royal Artillery Institution, Woolwich, R.-U.)

Conception de la couverture: Rod Won

Traduction: Secrétariat d'État

Publié avec l'autorisation
du ministre de l'Environnement
Ottawa, 1989.

Le Service canadien des parcs publie les résultats de ses recherches en archéologie, en architecture et en histoire. On peut se procurer une liste de ces publications en s'adressant aux Publications de recherches, Service canadien des parcs, Environnement Canada, 1600, Liverpool Court, Ottawa, Ontario K1A 0H3.

TABLE DES MATIÈRES

- 9 Sommaire
- 11 Remerciements
- 13 Avant-propos
- 15 Fabrication des pièces d'artillerie
- 31 Les canons de bronze
 - 32 Les pièces de 42 livres
 - 32 Les pièces de 32 livres
 - 33 Les pièces de 24 livres
 - 37 Les pièces de 18 livres
 - 38 Les pièces de 12 livres
 - 41 Les pièces de 9 livres
 - 44 Les pièces de 6 livres
 - 50 Les pièces de 3 livres
 - 54 Les pièces de 1 livre 1/2
 - 55 Les pièces de 1 livre ou amusettes
 - 57 Les canons de bronze du système de construction Desaguliers
- 59 Les canons de fonte
 - 59 Les pièces de 68 livres
 - 60 Les pièces de 56 livres
 - 63 Les pièces de 42 livres
 - 65 Remarque concernant les sources
 - 66 Les pièces de 32 livres
 - 67 Les pièces de 32 livres de Blomefield
 - 69 Les pièces de 32 livres de Millar
 - 70 Les pièces moyennes de 32 livres de Monk (A, B, C)
 - 71 Les pièces de 32 livres de Dundas
 - 73 Les canons de Congreve (pièces de 32, 24 et 18 livres)
 - 77 Les pièces de 24 livres
 - 81 Les pièces de 18 livres
 - 85 Les pièces de 12 livres
 - 91 Les pièces de 9 livres
 - 94 Les pièces de 6 livres
 - 99 Les pièces de 4 livres
 - 99 Les pièces de 3 livres
- 103 Les canons-obusiers
 - 105 Le canon-obusier de 8 pouces
 - 108 Le canon-obusier de 10 pouces
 - 109 Le canon-obusier de 12 pouces
- 111 Les caronades
- 121 Les mortiers
 - 121 Les mortiers de bronze
 - 121 Mortier de Coehorn
 - 124 Mortier royal
 - 126 Mortier de 8 pouces
 - 128 Mortier de 10 pouces (service de terre)
 - 129 Mortier de 13 pouces (service de terre)
 - 131 Mortier de 10 pouces (service de mer)
 - 131 Mortier de 13 pouces (service de mer)
 - 134 Les mortiers de fonte
 - 134 Mortier de 8 pouces (service de terre)
 - 135 Mortier de 10 pouces (service de terre)
 - 136 Mortier de 13 pouces (service de terre)

- 138 Mortier de 10 pouces (service de mer)
- 142 Mortier de 13 pouces (service de mer)
- 145 Les obusiers
 - 145 Les obusiers de bronze
 - 145 Obusier de Coehorn
 - 149 Obusier royal ou obusier de 5 pouces 1/2
 - 153 Obusier de 8 pouces
 - 158 Obusier de 10 pouces
 - 159 Obusier de Millar
 - 161 Obusier de 12 livres
 - 163 Obusier de 24 livres
 - 164 Obusier de 32 livres
 - 165 Les obusiers de fonte
 - 165 Obusier de 5 pouces 1/2 ou de 24 livres
 - 168 Obusiers de 8 et de 10 pouces
- 173 Affûts et avant-trains
 - 175 Les affûts de place
 - 175 Affûts de place ordinaires en bois
 - 182 Affûts de place ordinaires en fonte
 - 184 Affûts glissants à sabot
 - 186 Affûts glissants pour petits châssis et châssis de casemate
 - 188 Semelles de mortier (bois et fonte)
 - 199 Les affûts roulants
 - 200 Roues
 - 203 Essieux
 - 207 Corps
 - 211 Affûts-flèche
 - 223 Les affûts d'obusiers
 - 223 Affûts roulants
 - 231 Affûts de place
 - 234 Les affûts de caronades
 - 237 Les avant-trains
- 251 Les traîneaux à canon
- 259 Les châssis d'affût
 - 159 Châssis ordinaire
 - 269 Petit châssis
 - 274 Châssis de casemate
 - 274 Châssis de fonte
 - 274 Châssis ordinaire
 - 277 Petit châssis
- 279 Les chèvres
 - 279 La chèvre d'artillerie ou chèvre à trépied
 - 285 La chèvre de Gibraltar
 - 288 La chèvre de Bell
- 291 La poudre à canon et les cartouches
 - 291 Introduction
 - 292 La production de la poudre
 - 292 Le salpêtre
 - 293 Le soufre
 - 294 Le charbon de bois
 - 295 Le broyage
 - 295 Le malaxage
 - 296 L'agglomération
 - 297 Le pressage

- 297 Le granulage
- 298 Le tamisage - époussetage - lissage
- 299 Le séchage
- 299 Les charges de poudre
- 300 Les cartouches
- 305 Les projectiles
 - 305 Le boulet plein
 - 309 Les boulets creux ou obus
 - 325 La carcasse
 - 334 Les grappes de raisin (sachets de mitraille)
 - 338 La lanterne ou boîte à balles
 - 344 La boîte sphérique à balles ou obus de Shrapnel
- 353 Les fusées d'obus
 - 355 La composition à fusée
 - 358 La fusée pour boîtes sphériques à balles (obus de Shrapnel)
 - 359 Les réformes
 - 361 La fusée ordinaire de Boxer
 - 363 Les fusées de Boxer pour obus de Shrapnel à diaphragme
 - 364 La fusée pour gros mortiers
 - 364 La fusée pour petits mortiers
 - 365 Les fusées de métal
 - 366 Les fusées à retardement de Boxer en métal
 - 367 La fusée de 20 secondes en métal
 - 368 La fusée de 7 secondes 1/2 en métal
 - 368 Les fusées à percussion et à concussion
 - 369 La fusée de Freeburn
 - 369 La fusée de Moorsom
 - 371 Les fusées de Pettman
 - 372 Fusée à percussion de Pettman pour le service de terre
 - 373 Fusée à percussion de Pettman pour le service de marine
 - 374 Fusée à percussion de Pettman pour le service général
 - 375 Les modèles tardifs de fusées à retardement en bois
 - 375 Fusée de 9 secondes pour les pièces se chargeant par la bouche
 - 378 Fusée de 20 secondes pour les pièces se chargeant par la bouche
- 381 La mise à feu
 - 381 La mèche à canon
 - 382 La mèche d'étoupilles ou de communication
 - 384 Le porte-feu
 - 387 Les étoupilles
 - 394 Les platines
- 399 Les hausses de pointage et le pointage
- 411 Le mot de la fin
- 413 Appendices
- 414 A. Règlements et usages du département des inspecteurs de l'artillerie concernant l'inspection, la vérification et la réception des pièces d'artillerie en fonte livrées par les fournisseurs de Sa Majesté et de la East India Company.
- 417 B. Utilisation des instruments de Desaguliers.
- 418 C. Charges de poudre pour l'épreuve des pièces d'artillerie, vers 1720-1820.
- 422 D. Poudre pour charge d'épreuve, vers 1820-1870.
- 425 E. Dimensions détaillées de toutes les parties d'un canon de fonte de 6 livres et de 8 pieds de long d'après les nouvelles proportions données par le col. Borgard en 1716.

- 426 F. Table de vérification des différentes parties d'un canon de fonte d'après le règlement du col. Borgard en 1716.
- 427 G. Dimensions des canons de bronze d'après les mesures prises en 1743.
- 428 H. Dimensions des canons de fonte d'après les mesures prises en 1743.
- 429 I. Dimensions des pièces de siège de différents calibres (1766).
- 430 J. Dimensions des pièces de bronze de campagne (1766).
- 431 K. Dimensions des pièces de marine et de place de différents calibres (1766).
- 432 L. Table des longueurs, poids et calibres et principales dimensions des pièces d'artillerie de bronze de chaque type, d'après l'inventaire actuel en Grande-Bretagne, 1778.
- 433 M. Dimensions des parties extérieures et calibres des canons de fonte de chaque type et longueur en pouces et fractions décimales de pouces, novembre 1780.
- 434 N. Systèmes de construction de canons de Armstrong, Blomefield et Desaguliers.
- 453 O. Canons-obusiers.
- 454 P. Caronades 1779-1870.
- 456 Q. Dimensions des affûts ordinaires de place utilisés en 1748.
- 457 R. Table des ferrures utilisées sur les affûts de place ou de marine.
- 458 S. Construction d'un affût ordinaire de place d'après John Muller, 1750-1780.
- 459 T. Dimensions des affûts ordinaires de place, 1801.
- 461 U. Dimensions des affûts ordinaires de place, 1828-1844.
- 462 V. Dimensions des roulettes de fonte des affûts ordinaires de place, 1839-1862.
- 463 W. Dimensions des semelles et des coins, 1839-1862.
- 464 X. Dimensions des affûts ordinaires de place, vers 1864.
- 466 Y. Dimensions des affûts à sabot arrière, vers 1864.
- 467 Z. Dimensions des affûts glissants, vers 1864.
- 468 AA. Dimensions des affûts de mortier du service de terre, 1750-1780 (en pouces).
- 469 BB. Dimensions des ferrures de roues pour affûts roulants, 1719.
- 471 CC. Dimensions des ferrures pour les roues d'avant-trains, 1719.
- 473 DD. Dimensions des roues pour affûts roulants, 1722.
- 474 EE. Dimensions des roues pour avant-trains d'affûts, 1722.
- 475 FF. Dimensions des roues des affûts roulants et de campagne, 1750-1780.
- 476 GG. Dimensions des roues pour avant-trains d'affûts roulants et de campagne, 1750-1780.
- 477 HH. Dimensions des roues, 1801, 1813, 1827.
- 478 II. Dimensions des roues, 1825.
- 479 JJ. Dimensions des roues, années 1860.
- 480 KK. Dimensions des ferrures pour les essieux des affûts roulants, 1719.
- 481 LL. Dimensions des ferrures pour les essieux des avant-trains, 1719.
- 482 MM. Dimensions des essieux d'affûts (arrière) et d'avant-train (avant), 1722.
- 483 NN. Dimensions des essieux pour affûts roulants et de campagne, vers 1750-1780.
- 484 OO. Dimensions des essieux des avant-trains pour affûts roulants et de campagne, vers 1750-1780.
- 485 PP. Dimensions de l'affût à limonière, vers 1750-1780.
- 486 QQ. Dimensions des essieux pour affûts roulants et avant-trains, 1825.
- 487 RR. Dimensions des moyeux des affûts roulants, 1828.
- 488 SS. Dimensions des moyeux des affûts roulants, 1844.

- 489 TT. Dimensions des essieux, années 1860.
- 490 UU. Dimensions des ferrures des châssis d'affûts roulants, 1719.
- 494 VV. Dimensions des châssis d'affûts roulants d'après le nouveau règlement de 1719.
- 496 WW. Dimensions des flasques d'affûts roulants et de campagne, 1750-1780.
- 497 XX. Construction des affûts roulants d'après John Muller, 1750-1780.
- 499 YY. Dimensions des ferrures du châssis d'un affût de canon-obusier, 1719.
- 505 ZZ. Dimensions des châssis d'affûts roulants de canons-obusiers d'après le nouveau règlement de 1719.
-
- 508 AAA. Dimensions d'un affût pour canon-obusier de 8 pouces, 1750-1780.
- 510 BBB. Dimensions de l'avant-train d'un canon-obusier de 8 pouces, 1750-1780.
- 511 CCC. Dimensions des affûts de canons-obusiers de place.
- 512 DDD. Dimensions des affûts à flèche de caronades, 1828-1844.
- 513 EEE. Description des affûts à canon par Richardson, 1859.
- 526 FFF. Dimensions des nouvelles carcasses oblongues en fer forgé.
- 527 GGG. Dimensions et poids des carcasses sphériques telles que fixées le 2 août 1760.
- 528 HHH. Tableau incomplet des dimensions des grappes de 20 balles.
- 529 III. Dimensions des grappes ficelées (9 balles), 1750-1800.
- 530 JJJ. Dimensions des grappes ficelées, vers 1845.
- 531 KKK. Grappes, vers 1860.
- 532 LLL. Dimensions des boîtes à grappe de fer-blanc pour le service de terre, avril 1755.
- 533 MMM. Dimensions des boîtes à balles 1766-1780.
- 534 NNN. Boîtes à balles du service de marine, vers 1780.
- 535 OOO. Poids et dimensions des boîtes à balles pour canons, canons-obusiers et caronades, 1828.
- 536 PPP. Dimensions des boîtes à balles, 1863.
- 537 QQQ. Boulets sphériques ou à la Shrapnel, 1820-1850.
- 538 RRR. Charges pleines et dimensions des cartouches, 1863.
- 542 SSS. Dimensions des fusées ordinaires, 1752-1830.
- 543 TTT. Dimensions des fusées ordinaires, 1830-1850.
- 544 UUU. Instrument cylindrique en fer pour la calibration des fusées, 1752.
- 545 VVV. Dimensions des maillets, règlement de 1753.
- 546 WWW. Dimensions des chasse-fusées, 1750-1800.
- 547 XXX. Chargeoirs.
- 548 YYY. Mèches de communication pour fusées.
- 549 ZZZ. Dimensions des douilles (de fer, à embout de bronze ou de cuivre) pour recevoir les fusées.
-
- 550 AAAA. Dimensions des douilles de bronze pour recevoir les fusées, vers 1780
- 551 BBBB. Fabrication de la mèche d'étoupilles, vers 1800.
- 552 CCCC. Table des instruments pour le remplissage des portefeux, vers 1800 et 1849.
- 553 DDDD. Dimensions des tubes de fer-blanc.
- 555 EEEE. Description faite par Richardson de la chèvre de 18 pieds, nouveau modèle.
- 556 FFFF. Inventaire des pièces d'artillerie à âme lisse d'origine à Environnement Canada, Lieux et parcs historiques nationaux.
- 561 Notes
- 613 Bibliographie

Présenté pour publication en 1986 par David M^CConnell, Recherches historiques, Service canadien des parcs, Environnement Canada. Le présent ouvrage est une traduction de la version anglaise révisée du manuscrit "British Smooth-bore Artillery" versé dans la collection Rapports sur microfiches (n^o 269), en 1987.

SOMMAIRE

En vertu de son mandat d'interprétation de l'histoire canadienne à l'intention du public, le Service canadien des parcs d'Environnement Canada a entrepris une étude approfondie de la technologie de l'artillerie britannique pour la période allant de 1710 environ aux années 1860, afin de faciliter ses reconstitutions d'époque dans un certain nombre d'emplacements militaires britanniques au Canada. Son objet est de fournir un manuel pour la reconstitution des pièces d'artillerie, de leurs affûts et châssis, et d'être également une source d'interprétation de la technologie utilisée dans les forts britanniques. Cette étude englobe la fabrication de pièces d'artillerie, l'histoire de la mise au point et de la conception de diverses pièces (canons, mortiers, obusiers, caronades), de leurs affûts et châssis, et l'évolution de la fabrication de la poudre à canon, des gargousses, des fusées, et des projectiles.

REMERCIEMENTS

L'auteur a consulté une grande partie des documents de base sur lesquels repose ce rapport, à la Royal Artillery Institution de Woolwich (R.-U.). Ils sont reproduits avec l'aimable autorisation de cet établissement. Il tient à remercier son secrétaire chargé de la documentation historique, le brigadier général R.J. Lewendon (retraité), et son personnel, pour la courtoisie de tous les instants avec laquelle ils l'ont aidé au cours de sa visite à leur bibliothèque et au Rotunda Museum.

Il tient également à remercier son supérieur, Gordon Bennett, qui a su lui donner l'impulsion nécessaire pour qu'il mène cet ouvrage à son terme et qui a bien voulu lui consacrer le temps nécessaire pour en faire une critique constructive.

AVANT-PROPOS

En vertu de son mandat d'interprétation de l'histoire canadienne à l'intention du public, le Service canadien des parcs d'Environnement Canada administre un grand nombre de parcs et de lieux historiques militaires dont la majorité remontent à la période britannique de l'histoire de notre pays. Beaucoup de ces lieux se distinguent par une plaque commémorative posée sur recommandation de la Commission des monuments et lieux historiques du Canada, mais d'autres font l'objet d'activités de mise en valeur et d'animation. Cela peut prendre la forme de présentations statiques, par exemple, la batterie de la Reine reconstruite sur Signal Hill à St-Jean (Terre-Neuve), ou la batterie de pièces d'artillerie du fort de Coteau-du-Lac (Québec). Cependant, il existe des programmes plus ambitieux tels que ceux qui ont pour cadre la citadelle de Halifax, le fort Wellington à Prescott (Ontario), et le fort George à Niagara-on-the-Lake (Ontario); ces programmes sont conçus pour plonger le visiteur d'aujourd'hui dans l'atmosphère des garnisons britanniques de l'époque. Pour leur donner plus de réalisme, on y a reconstruit du matériel d'artillerie britannique et on y a recréé des exercices de l'époque en les accompagnant d'explications à l'intention des visiteurs des parcs.

Du fait de la longue présence britannique en Amérique du Nord britannique et de la diversité et de la complexité de l'artillerie lisse britannique au cours de cette période, le Service canadien des parcs d'Environnement Canada a entrepris une étude approfondie de sa technologie. Cette étude a pour objet de fournir un manuel destiné à faciliter la reconstruction de pièces d'artillerie, de leurs affûts, et de leurs châssis; elle constituera également une source d'interprétation de la technologie utilisée dans les forts. C'est à l'initiative de la région de l'Ontario que ce projet a été entrepris mais, depuis lors, il a également bénéficié de l'appui des régions du Québec et de l'Atlantique. En effet, à l'exception du fort Prince de Galles, qui est en réalité un poste de traite des fourrures, ces trois régions administrent tous les lieux militaires et navals britanniques de l'époque de l'artillerie lisse.

L'étude couvre un champ considérable. La période considérée s'étend sur plus de 150 années, d'environ 1710 aux années 1860. Elle commence peu avant la période de l'hégémonie britannique sur l'Amérique du Nord britannique, mais il ne faut pas oublier que les pièces d'artillerie ont parfois une longévité remarquable. C'est ainsi que l'on peut encore voir aujourd'hui, à l'emplacement d'une batterie près de Digby (Nouvelle-Écosse), des canons de 18 livres utilisés pendant la guerre de 1812 mais qui ont été fondus sous le règne du roi George II; l'étude prend fin au début de la décennie au cours de laquelle le premier système efficace de rayage, le chargement par la culasse, et l'utilisation de projectiles de forme allongée – le système d'Armstrong – a commencé à remplacer l'ancienne méthode de chargement par la bouche des canons à âme lisse, et l'utilisation de projectiles ronds.

Sur le plan du matériel, l'étude passe en revue la fabrication de pièces d'artillerie, l'historique de la mise au point et de la conception des diverses pièces – canons, mortiers, obusiers, caronades – leurs affûts, la mise au point des projectiles, et les systèmes de mise à feu. Seuls les éléments les plus importants de ce matériel sont examinés; tenter d'entrer plus dans le détail d'une aussi longue période serait en effet une tâche écrasante. L'auteur espère cependant que cet ouvrage facilitera la reconstruction des pièces d'artillerie et leur interprétation.

Cette étude n'avait pas pour unique objet de traiter de pièces d'artillerie sur lesquelles il existait déjà une documentation à la Direction générale des lieux et parcs historiques nationaux, pas plus que des seules armes qui appartiennent actuellement au Service canadien des parcs. Comme on ne savait pas toujours quelles étaient

les pièces qui se trouvaient à un endroit ou à une époque déterminée en Amérique du Nord britannique, l'étude a été conçue pour couvrir toutes les probabilités. On a cependant laissé de côté le matériel exclusivement conçu pour la East India Company ou pour l'armée britannique en Afrique ou en Inde.

Le Service canadien des parcs possède cependant une importante collection de pièces d'artillerie diverses qui ont servi à illustrer cette étude. Elle comprend des canons de campagne (trois et six livres), des canons de fonte de différents calibres (depuis les petits canons sur pivot jusqu'à la meilleure pièce à âme lisse de l'époque, le canon de 68 livres pesant 95 quintaux); et d'autres canons provenant d'époques diverses (du règne de la reine Anne à celui de la reine Victoria), des mortiers de fer, des caronades, et certaines armes d'origine obscure. (L'annexe FFFF comporte une liste de ces armes.)

Un nombre considérable de publications ont été consacrées à l'artillerie, dont beaucoup d'études de vulgarisation, ce que confirme un simple coup d'oeil à la bibliographie jointe à ce rapport. Il convient en particulier de signaler les travaux de O.F.G. Hogg, de B.P. Hughes, et la série d'articles de Adrian Caruana. Aucun de ces ouvrages n'est cependant aussi détaillé ni ne couvre un domaine aussi étendu que la présente étude se propose de le faire. Notre étude est surtout un traité technique qui est moins destiné à être lu par les profanes qu'à servir d'ouvrage de référence.

Il est bon de noter deux sources iconographiques qui sont souvent mentionnées dans cette étude mais qu'il est facile de consulter: R.J. Nelson, Gun Carriages: An Aide Memoire to the Military Sciences, 1846 (Ottawa, Service de restauration des musées, 1972) et C.W. Rudyerd, Course of Artillery at the Royal Military Academy as established by His Grace the Duke of Richmond Master General of His Majesty's Ordonnance &c. &c. &c., 1793 (Ottawa, Service de restauration des musées, 1970). Comme il est facile d'avoir accès à ces deux ouvrages, les illustrations qu'ils contiennent ne sont pas reproduites dans la présente étude.

J'ai personnellement pris à la Royal Artillery Institution de Woolwich un grand nombre des photographies reproduites dans cet ouvrage. En dépit de la qualité technique discutable de certaines d'entre elles, elles ont été incluses à cause de leur valeur documentaire.

Il convient de noter certains usages dans ce livre. L'orthographe originale des titres et des références a été conservée. Le quintal (quint.) correspondait à un poids de 112 livres utilisé au cours de la période étudiée, et, par convention, les canons, les affûts, etc., étaient souvent pesés en quintaux, quarts de quintaux et livres. Les canons et les caronades étaient habituellement identifiés d'après le poids du boulet qu'ils tiraient; ainsi, un canon de 12 livres tirait un boulet de fonte pesant approximativement 12 livres. En revanche, les mortiers et les obusiers, qui tiraient des obus, étaient généralement identifiés d'après le diamètre de l'âme; ainsi, un mortier de huit pouces avait une âme de huit pouces de diamètre. Il y avait cependant certaines exceptions — les pièces qui ne tiraient pas des projectiles pleins étaient identifiées d'après leur calibre et les obusiers de campagne Millar étaient identifiés de la même manière que les canons dont ils avaient le diamètre (par ex., un obusier de 12 livres avait le même calibre qu'un canon de 12 livres). Le terme "matériel" est parfois utilisé pour décrire l'unité que représente une pièce d'artillerie, son affût, tous les accessoires qui l'accompagnent.

FABRICATION DES PIÈCES D'ARTILLERIE

Au cours des deux siècles qui ont précédé 1700, année qui marque le début de la période étudiée, les fondeurs de canons avaient mis au point deux métaux qui réunissaient les qualités requises pour la fabrication de pièces d'artillerie – dureté, solidité, et élasticité.

En 1858, à l'apogée de l'ère des pièces à âme lisse, un officier d'artillerie expliquait pourquoi ces qualités étaient si nécessaires:

Le métal utilisé doit être dur, de manière à ne pas être trop facilement déformé par l'action du boulet au moment de son expulsion; il doit être résistant, de manière à supporter la détonation de la poudre à canon et à ne pas éclater; et enfin, il doit être élastique, de manière à ce que les particules de métal dont le canon est composé retrouvent leur position originale après les vibrations provoquées par la décharge.¹

Les fabricants de canons ont découvert que la fonte et le bronze ou métal à canon répondaient à ces exigences. (Dans la langue anglaise, on appelait "brass gun" les canons de bronze, or "brass" signifie laiton; mais les gens de l'époque préféraient garder cette appellation pour le métal dont étaient fabriquées les bouches à feu).

Le bronze ou métal à canon est un alliage de cuivre et d'étain, qui comprend habituellement 10 parties d'étain pour 90 parties de cuivre, pour les canons ou les obusiers, et 12 parties d'étain pour 88 parties de cuivre, pour les mortiers². À l'état pur, ces deux métaux ne peuvent pas être utilisés pour couler des pièces d'artillerie. Le cuivre, métal très résistant, ductile et malléable, au point de fusion relativement élevé (1083°C), est beaucoup trop mou pour supporter le passage d'un projectile. L'étain, moins ductile que le cuivre mais malléable et encore plus mou, présente l'inconvénient supplémentaire de fondre à une température relativement peu élevée (231,9°C). Il y avait cependant des siècles que l'on savait qu'en ajoutant de l'étain au cuivre, on le durcissait, encore que trop d'étain rendait l'alliage fragile et donc cassant. Un mélange de cuivre et d'étain, selon des proportions appropriées, donnait un alliage plus dur que l'un ou l'autre de ses composants, fort résistant, et dont le point de fusion était un peu inférieur à celui du cuivre mais nettement supérieur à celui de l'étain. Pour les fondeurs, il présentait l'avantage de la solidité, mais l'inconvénient de s'échauffer rapidement et de se ramollir, ce qui risquait d'endommager l'âme de la pièce. Les pièces de bronze étaient incapables de soutenir longtemps un tir rapide³.

Même si la plupart des spécialistes n'utilisaient que le cuivre et l'étain pour fabriquer du bronze ou métal à canons, certains précisait qu'on ajoutait également une petite part de laiton (c.-à-d., un alliage de cuivre et de zinc). L'auteur anonyme d'un carnet de notes du XVIII^e siècle fait les remarques suivantes:

Certains fondeurs recommandent d'utiliser une petite quantité de laiton sous prétexte que celui-ci favorise l'alliage de l'étain et du cuivre, mais cette opinion ne semble pas être solidement fondée, et il est préférable de n'utiliser, tout au plus, qu'une faible quantité de laiton, car la pièce risquerait de subir des dégâts à cause de sa fragilité si elle était violemment chauffée du fait d'un tir répété.⁴

L'analyse du métal entrant dans la composition d'un certain nombre de pièces de bronze britanniques de diverses époques qui se trouvent à la Tour de Londres a révélé qu'elles contenaient non seulement de faibles proportions de zinc mais également du plomb. On a également décelé la présence d'autres éléments en quantités minimes ou

16 FABRICATION

à l'état de trace. Le métal des canons fondus à la fin de l'époque de l'artillerie lisse avait une composition plus proche du bronze, c'est-à-dire qu'ils étaient entièrement faits de cuivre et d'étain⁵.

Type	Date	Cuivre %	Étain %	Zinc %	Plomb %
Canons de 2 livres	1700	79,5	11,3	0,50	3,55
Mortiers	1726	89,1	6,80	0,30	0,35
Canons de 24 livres	1743	90,8	2,25	0,10	0,75
Obusiers	1798	86,0	8,75	0,15	0,80
Obusiers	1810	87,1	6,65	0,15	1,00
Canons de 6 livres	1850	87,5	8,50	0,05	0,50
CPB de 9 livres	1870	88,7	8,10	0,05	0,40

Le fer, qui est l'autre métal utilisé pour fabriquer les pièces d'artillerie, existe rarement à l'état pur. Une fois travaillé, il contient un certain pourcentage d'une autre substance, habituellement du carbone. Le fer battu, le plus pur, est relativement malléable, et très résistant, mais son point de fusion est très élevé. Des pièces d'artillerie avaient effectivement été fabriquées en fer battu, mais, à cause des méthodes de production du fer, on l'a seulement utilisé pour des armes relativement petites. La fonte, qui contient plus de carbone, environ cinq pour cent, est beaucoup plus dure, plus cassante, et fond à des températures moins élevées. Produite à partir du minerai de fer fondu dans un haut fourneau fonctionnant au charbon de bois ou, plus tard, au coke, la fonte en fusion pouvait être directement coulée sous forme de bouches à feu ou de gueuses. Celles-ci pouvaient être refondues dans un four à réverbère et être ensuite utilisées pour couler des pièces d'artillerie. Beaucoup plus dures que les pièces de bronze mais moins solides, les pièces de fonte étaient plus lourdes et leurs parois étaient plus épaisses. La paroi de leur âme était plus résistante à l'usure; elle ne s'échauffait pas aussi rapidement, fondait à une température plus élevée, et leur fabrication était beaucoup moins coûteuse. Les canons de fonte ont peu à peu remplacé ceux de bronze dans tous les secteurs de l'artillerie sauf dans l'artillerie de campagne où la légèreté avait une importance primordiale⁶.

Les premières descriptions détaillées de la fonte des canons en Grande-Bretagne remontent aux années 1770. La plupart d'entre elles s'appuient sur des manuscrits ou des livres d'Europe continentale et, bien qu'indiscutablement correctes dans leurs grandes lignes, elles ne donnent pas une idée précise de ce qui se passait dans les fonderies britanniques. On a récemment publié une série de 50 dessins, probablement exécutés par Jan Verbruggen (1712-1781) ou peut-être par son fils, Pieter (1735-1786), maître fondeur à la Royal Brass Foundry de Woolwich (1770-1786) qui illustrent les méthodes utilisées dans cet établissement à la fin des années 1770 et au début des années 1780⁷. Cette information est complétée par deux manuscrits conservés à la bibliothèque de la Royal Artillery Institution de Woolwich, et écrits par Isaac Landmann, professeur à la Royal Military Academy de 1777 à 1815⁸. Le premier, rédigé en 1793, semble être un journal des activités d'une fonderie de canons de bronze, sans aucun doute celle de Woolwich. Le second, daté de 1795, semble être le manuscrit d'un livre fondé sur les notes du premier volume, encore que rien ne prouve qu'il ait jamais été publié⁹. Malheureusement, on n'a jamais trouvé d'autres comptes rendus détaillés analogues des méthodes de coulage des canons de fonte en Grande-Bretagne du XVIII^e siècle, mais il y a tout lieu de penser qu'elles étaient similaires.

Pour couler une pièce de fer ou de bronze, on en construisait un modèle exact avec de la glaise et de l'argile appliqués sur un axe de bois autour duquel avait été enroulée de la corde ou de la ficelle. Une fois séché, on enduisait le modèle de charbon ou de cire, et par-dessus, on construisait ensuite la chape de la même manière, par application de couches de glaise et d'argile. Une fois séchée, on renforçait la chape avec des barres et des frettes; on retirait le trousseau et on enterrait la chape à la verticale dans une fosse creusée devant le four. Quand l'alliage avait atteint le point de fusion désiré, les ouvriers mettaient le haut fourneau en perce afin de permettre au métal en fusion de s'écouler dans le moule et de le remplir. Un entonnoir de coulée ou masselotte était coulé sur le dessus de la pièce soit dans un moule distinct rattaché au moule du tube ou dans un prolongement de celui-ci. Cela permettait d'exercer une pression supplémentaire sur le métal du tube du canon lui-même pendant qu'il durcissait à l'intérieur de la chape proprement dite et de compenser pour la contraction du métal, lorsque celui-ci refroidissait. Une fois refroidie, la pièce ainsi coulée était retirée de la fosse, dégagée de son moule à coups de masse, l'âme était débavurée et polie, et la masselotte coupée.

Dans les premiers temps, on coulait les canons, les mortiers, et les obusiers de fer ou de bronze autour d'un noyau fait de fil de fer et d'argile entourant un axe de fer, et qui avait les dimensions de l'âme. Une fois la pièce refroidie, on enlevait le noyau et on alésait le cylindre irrégulier ainsi obtenu pour le rendre lisse et pour lui donner le calibre désiré. Malheureusement, il arrivait fréquemment que l'âme soit mal centrée, soit parce que le noyau s'était déplacé sous l'effet de la pression du métal en fusion ou parce que celui-ci avait été déformé par la chaleur. La solution évidente consistait à couler le canon d'une seule pièce et à forer ensuite l'âme.

Bien qu'en théorie, la solution ait pu paraître évidente, sa réalisation exigeait l'amélioration des techniques de forage. En 1715 Johann Maritz, de Burgdorf, en Suisse, inventait une nouvelle foreuse à canon qui intégrait deux techniques révolutionnaires. Premièrement, on faisait tourner la pièce, au lieu du foret, qui était guidé, au fur et à mesure qu'il s'enfonçait dans la pièce. Deuxièmement, pièce et foreuse étaient placées à l'horizontale sur une solide assise de pierres et non à la verticale comme auparavant¹⁰.

La machine de Maritz présentait un certain nombre d'avantages par rapport aux méthodes d'alésage vertical plus anciennes. Comme c'était la pièce elle-même qui tournait, il était plus facile de percer une âme bien droite concentrique par rapport à l'axe de la pièce. Sa position horizontale permettait d'intégrer la machine à son support massif de maçonnerie, ce qui rendait l'ensemble beaucoup moins sensible aux flexions que la charpente en bois destinée à retenir et à abaisser la pièce dans la foreuse verticale. D'autre part, il était beaucoup plus facile de guider un foret d'acier léger que de contrôler le lourd cadre et la pièce d'artillerie de l'ancienne machine. La nouvelle technique permettait également de forer et d'aléser simultanément, sans compter qu'il était beaucoup plus facile de charger une pièce d'artillerie sur une foreuse horizontale que verticale¹¹.

En dépit du succès de la technique Maritz sur le continent, 50 années devaient s'écouler avant qu'elle atteigne l'Angleterre. Cela s'explique peut-être par la réticence des Français, qui avaient été les premiers à l'adopter dans leurs fonderies, à en autoriser l'exportation, mais également par le conservatisme des fondeurs britanniques, en particulier d'Andrew Schalch, maître fondeur à la Royal Brass Foundry de Woolwich, de 1717 à 1770.

La Royal Brass Foundry avait été créée en 1716. Il y avait un certain nombre d'années que les membres du Board of Ordnance y songeaient car ils espéraient normaliser l'artillerie de terre, établir des cahiers de charge précis à l'intention des entrepreneurs, et fixer les coûts. Deux événements – le désastre du 10 mai 1716 à la fonderie de Mathew Bagley à Moorfields, au cours duquel un moule avait explosé et

18 FABRICATION

tué Bagley et un certain nombre de spectateurs, et la découverte que les arsenaux royaux de l'artillerie de terre ne contenaient que deux pièces de 12 livres – incitèrent le Board à décider, le 19 juin 1716, d'établir la fonderie.

Formé à Douai, dans les Flandres, Andrew Schalch fut le premier maître fondeur à Woolwich. Pendant les 43 années où il a occupé ces fonctions, il s'est peu soucié de se maintenir au niveau de la technologie européenne. À la fin de la guerre des Sept ans, la fonderie était dans un état de confusion complet et le Board of Ordnance cherchait un remplaçant à son maître fondeur. Il engagea des négociations avec Jan Verbruggen, maître fondeur de la fonderie d'artillerie lourde à La Haye, mais les premières négociations entreprises en 1763 devaient échouer, et ce n'est qu'en 1770 que le Board réussissait à s'assurer non seulement ses services, mais également ceux de son fils Pieter.

Verbruggen père avait été nommé maître fondeur à Enkhuizen, dans la Frise de l'ouest, en 1745, et il avait accepté le même poste à la fonderie nationale de La Haye en 1755. Aidé par Johann Jacob Spiegler, qui connaissait l'existence de la machine Maritz à Douai, Verbruggen devait, au cours des trois années suivantes, concevoir et construire une nouvelle foreuse horizontale, technique qu'il amena avec lui en Angleterre en 1770. L'arrivée des deux Verbruggen à Woolwich, cette année-là, apportait à la fonderie une infusion d'énergie et l'expérience de la technologie européenne qui fit oublier la léthargie et l'incompétence de Schalch. Les deux hommes furent obligés de remettre la fonderie en état, de reconstruire les vieux fours et d'en ajouter un nouveau. Ils disposaient de l'antique foreuse verticale de Schalch et construisirent deux nouvelles machines à forage horizontal, une pour les canons et l'autre pour les mortiers. (Ils devaient lui adjoindre une troisième machine en 1776.) En 1774, la Royal Brass Foundry de Woolwich, nouvellement réorganisée, reprit ses activités. Le Board of Ordnance en fut si satisfait qu'il décida que dorénavant, toutes les pièces de bronze seraient fondues à Woolwich, ce qui mettait fin au système de sous-traitance utilisé par Schalch pour une partie du travail¹².

En 1774, peu après que les Verbruggen eussent introduit la technique Maritz en Angleterre, John Wilkinson, un maître de forge, faisait breveter une machine à forer horizontale pour les canons de fer, pratiquement semblable à celle des Verbruggen. On ignore où Wilkinson a acquis les connaissances nécessaires pour la construire, il se peut qu'il ait vu le système Maritz en France ou en Hollande. À la même époque, un certain Anthony Bacon, probablement un associé ou un employé de Wilkinson présentait au Board of Ordnance des propositions en vue de la fabrication de canons coulés d'une seule pièce puis alésés. Le Board, qui venait de connaître une longue série d'échecs de canons fondus par la Carron Company d'Écosse, s'y intéressa et demanda aux Verbruggen de lui présenter un rapport sur les pièces coulées par Bacon. Ses membres furent si impressionnés par leurs conclusions que, le 15 août 1776, ils décidèrent que, désormais, seuls les canons coulés d'une seule pièce puis alésés seraient acceptés. L'invention de Wilkinson devait avoir tant de succès que les autres fondeurs ne tardèrent pas à la copier en dépit du brevet qui la protégeait. À la fin des années 1770, toutes les pièces d'artillerie en Angleterre, qu'elles fussent en bronze ou en fer, étaient fabriquées grâce à cette technique¹³.

La technologie introduite par les Verbruggen à la Royal Brass Foundry dans les années 1770 resta essentiellement inchangée pendant plus de deux générations; jusqu'aux années 1840, où l'on installa de nouvelles machines, et jusqu'au milieu des années 1850, quand on modifia les techniques de moulage. L'étude des dessins de Verbruggen, des commentaires d'Isaac Landmann, et de descriptions ultérieures plus brèves, permet donc de dresser un tableau détaillé du procédé de fabrication des canons de bronze à la Royal Brass Foundry, des années 1770 aux années 1840.

La première étape consistait à créer un modèle exact du canon, du mortier, ou de l'obusier qui devait être coulé. Celui-ci était construit à partir d'un cylindre de

bois légèrement conique (trousseau), de huit à 12 pieds de longueur et d'un diamètre inférieur d'environ deux pouces à celui du modèle. On taillait ensuite une gorge aux bords chanfreinés, à environ un pied de son gros bout, dans lequel on forait deux trous où se fixaient les manivelles permettant de faire tourner le trousseau. Au fil des années, la forme du trousseau a peut-être été normalisée. Un dessin dans un carnet de notes de 1849 d'un élève officier contient des renseignements très détaillés sur les dimensions du trousseau utilisé pour fabriquer un obusier de 24 livres¹⁴.

Le trousseau était ensuite placé sur deux chantiers de bois et graissé ou enduit de savon pour faciliter son extraction finale du moule. En commençant par l'extrémité côté culasse, les ouvriers enrôlaient autour des tresses de paille. Pour les pièces de petites dimensions, on les utilisait seulement pour la culasse et pour la bouche et on enrôlait de la corde ou de la cordelette (fil) autour de la partie médiane. Selon la description qu'en donne Landmann, le tour de moulage constituait un ensemble distinct, mais la plupart des autres ouvrages le représentent placé sur un alandier qui servait à sécher la chape au cours de l'étape suivante¹⁵.

Par-dessus la couche de tresses de paille, les ouvriers commençaient à appliquer l'enduit pour finir le modèle. C'était un mélange d'argile, de sable, de crottin de cheval et d'eau, bien malaxé pour lui donner une consistance unie et homogène. On en appliquait, à la main, des couches successives, dont chacune était séchée au feu, jusqu'à ce que l'on obtienne un modèle ayant des dimensions sensiblement supérieures à celles qui étaient requises. On appliquait ensuite contre le modèle une forme ou gabarit en bois du profil de la pièce (bordée de fer à partir des années 1790), afin d'égaliser sa surface et de lui donner la forme appropriée pendant qu'on la faisait tourner sur ses chevalets. Finalement, on enduisait le modèle d'une couche de cire ou de cendre de bois mélangée d'eau pour l'empêcher de coller au moule.

À l'aide d'un gabarit de tourillon qui permettait de s'assurer que les tourillons étaient à niveau et formaient un angle droit avec l'axe du modèle, on fixait au modèle des répliques de tourillons en bois bien graissées à l'aide de longues broches de fer ou de clous. Finalement, des modèles en cire des anses (le cas échéant), de la coquille de lumière, et des armes du monarque et du grand maître de l'Artillerie étaient fabriqués dans des moules permanents et fixés au modèle par des broches de fer. Au XIX^e siècle, les règlements exigeaient que les ornements soient gravés, ce qui éliminait la nécessité de modèles en cire des armoiries. D'autre part, les modèles de bassinet de lumière (beaucoup plus simple qu'une coquille) et du bouton de mire étaient en plomb alors que les modèles d'anse demeuraient en cire.

Une fois le modèle séché, on construisait la chape autour de celui-ci. L'enduit des deux ou trois premières couches, appliquées à la main, était un mélange de brique réfractaire finement pulvérisée et de sable de silice, contenant parfois une petite quantité de crins de vache, bien mélangés dans de l'eau. Comme le séchage au feu aurait fait fondre la cire, on laissait chaque couche sécher à l'air libre. On appliquait ensuite à la main des couches d'un mélange plus grossier d'argile, de sable et contenant plus de crins de vache, en alternance avec des couches d'étoffe de lin ou de chanvre, pour améliorer leur adhérence. Avant qu'elles ne disparaissent sous l'enduit, les broches de fer fixant les ornements et les anses étaient délicatement enlevées. Lorsque la chape avait atteint l'épaisseur requise, on lui donnait sa forme définitive grâce à un gabarit en bois. Une fois la dernière couche séchée au feu, des barres de fer, formées aux contours donnés à la chape par le gabarit, étaient solidement attachées à celle-ci à l'aide de frettes (cercles de fer).

Pour pouvoir enlever le modèle, la chape était alors transportée du four de moulage à un berceau en bois. Un fondeur tapait avec un maillet en bois sur le petit bout de l'axe qui était conique et bien graissé pendant que d'autres, à l'autre extrémité, maintenaient le moule et retiraient avec précaution l'axe décollé. On déroulaient alors la tresse du trou, et on la mettait de côté pour pouvoir la réutiliser.

Les modèles de tourillon étaient soit tirés soit enfoncés dans la cavité et retirés ensuite. Pour calciner l'enduit du modèle qui restait, on faisait brûler un feu à l'intérieur de l'âme et les débris étaient brisés ou enlevés à l'aide d'un petit balai. La flamme faisait fondre les restants de cire des modèles d'anse et d'ornement. Plus tard, lorsque le plomb remplaça la cire dans les modèles de l'âme de lumière et du bouton de mire, on devait enlever ceux-ci à la main. Les ouvriers inspectaient ensuite l'intérieur pour voir s'il présentait des défauts ou des failles, et les réparaient à la truelle avec de l'enduit à modèle. On enduisait l'intérieur d'une solution à base de cendre (cendre de tanneur) afin d'empêcher le métal fondu d'adhérer aux parois du moule pendant le coulage. On amenait ensuite le moule à la fosse de coulée pour le recuire¹⁶.

Les dessins de Verbruggen montrent que le moule de la masselotte et du canon proprement dit était fait d'une seule pièce. Selon Landmann et les spécialistes qui l'on suivi, le moule de la masselotte était fabriqué séparément puis rattaché au moule principal dans la fosse de coulée¹⁷. Il était fabriqué exactement de la même manière que ce dernier, et ses dimensions lui permettaient de s'y adapter parfaitement. On forait un trou au sommet de l'entonnoir dans lequel on introduisait un tuyau d'argile ou carotte, par lequel on versait le métal en fusion dans le moule. Renforcé de bandes de fer et de frettes, le gabarit de la masselotte était ensuite amené à la fosse où il était fixé au moule principal à l'aide de fil de fer que l'on passait par les trous ménagés à cet effet au bout des bandes.

Dans la fosse de coulée, le moule était posé à la verticale sur une grille en brique. On allumait un feu de charbon de bois sous le moule et on y brûlait de vieilles perches à houblon. On entretenait ce feu pendant deux ou trois heures jusqu'à ce que l'intérieur du moule soit porté au rouge et que l'argile soit presque vitrifié. On l'éteignait alors, on recouvrait le moule d'un couvercle de fer et on le laissait refroidir. Cette double cuisson durcissait l'argile et lui permettait de supporter la chaleur du métal en fusion.

Le moule principal était alors prêt à être fixé au moule de la culasse fabriqué séparément selon les mêmes procédés. Son modèle était construit sur un disque de bois, dont le diamètre était en fonction de la taille de la pièce à couler et dont le centre était traversé par un axe de bois. On étendait une couche d'enduit sur le disque et on enroulait une tresse de paille autour de l'axe, qu'on recouvrait ensuite de plusieurs couches d'enduit. Lorsque l'on avait atteint la taille nécessaire, on lui donnait la forme appropriée à l'aide d'un gabarit en bois. Une fois que l'ensemble avait séché, on le revêtait d'une couche de cire ou d'une solution de cendres de bois. Là-dessus, on construisait le moule en alternant des couches d'enduit et d'étoupe jusqu'à ce que l'on obtienne la taille correcte, après quoi, on le séchait sur un feu de charbon de bois. Le moule de la culasse devant supporter tout le poids du moule principal et du métal, les Verbruggens le plaçaient dans un chaudron de métal qui épousait exactement ses formes. Selon Landmann, ce chaudron n'était utilisé que pour les pièces d'artillerie lourde. On renforçait les moules de culasse des pièces légères par deux frettes¹⁸. On tournait alors un collet sur le moule de culasse pour s'assurer qu'il s'adapte parfaitement au moule principal. Finalement, on enlevait la chape, et le moule était recuit sur un feu de charbon de bois.

L'ouverture côté culasse d'un petit mortier était fermée d'une manière légèrement différente car ses tourillons, à la différence de ceux d'un canon ou d'un obusier, se trouvaient à cette extrémité. Les gabarits des tourillons étaient retirés selon la méthode habituelle. On préparait une calotte d'argile de la taille requise dont on moulait la surface interne sur un long gabarit de tourillons. La calotte comportait l'empreinte de la protubérance qui s'adaptait au mandrin de l'alésoir¹⁹.

du moule à cloche, en le montant sur un arbre vertical. Un trépied de fer, rattaché par une barre de même métal, rattachée à une poutre au-dessus, était installé sur un alandier. Un gabarit de bois tournant sur 360 degrés était attaché à la barre de fer qui permettait de donner sa forme à la chape.

On édifiait une armature en brique autour du trépied en lui donnant la forme approximative du mortier. Les ouvriers la recouvraient de couches d'argile pour former la chape, à laquelle on donnait sa forme définitive à l'aide du gabarit. Pendant qu'on appliquait ainsi l'argile, on faisait brûler un feu dans l'alandier pour assurer un séchage graduel de la chape. La partie culasse était fabriquée séparément et rattachée ensuite à l'ensemble, après que la barre de métal ait été enlevée. Finalement, on appliquait une couche de cire et on fixait, à l'aide de broches de fer, les moules de cire des ornements appropriés éventuels.

Lorsque la chape était sèche, on préparait le moule selon la méthode habituelle en la recouvrant de couches lisses d'enduit. Après avoir utilisé un gabarit attaché à la barre verticale pour donner au moule sa forme définitive, on le renforçait de barres et de frettes. Cette chape massive était ensuite enlevée de dessus l'alandier à l'aide d'un palan et placée sur un berceau en bois pour en enlever l'armature en brique et le trousseau d'argile. Après inspection et réparation, le cas échéant, on badigeonnait sa surface intérieure d'une solution de cendres afin d'éviter que le métal fondu ne pénètre le moule. Après une cuisson suffisante, celui-ci était prêt pour la fosse de coulée, où le moule de masselotte lui serait attaché²⁰.

Une fois que le moule de culasse d'un canon ou d'un obusier était prêt, on l'amenait à la fosse de coulée, où on soulevait le moule principal, pendant qu'on nettoyait l'assise de brique, qu'on la débarrassait des cendres, et qu'on égalisait soigneusement le sol. On mettait ensuite en place le moule de culasse dans la fosse et on plaçait à l'intérieur un disque de tissu dont les bords étaient percés d'un certain nombre de petits trous ronds. Cette pièce de tissu supportait une petite chandelle dont la lumière permettait aux ouvriers de surveiller l'assemblage du moule de culasse et du moule principal, et servait à recueillir les saletés et les débris qui seraient autrement tombés à l'intérieur du moule. On la remontait à la fin à l'aide d'une longue ficelle qui passait par les astragales et remontait le long du moule du tube.

Le moule principal, le trou de coulée tourné vers l'intérieur, était ensuite lentement abaissé sur le moule de culasse. On éteignait la chandelle et on bouchait toutes les ouvertures pour empêcher les débris de pénétrer. Le joint des deux moules était badigeonné d'un enduit qui assurait un ajustage aussi parfait que possible. On faisait une dernière vérification pour s'assurer que le moule était parfaitement vertical.

Des ouvriers sortaient des paniers de terre humide d'une fosse voisine et en répandaient une mince couche entre les moules (on coulait habituellement plus d'une pièce à la fois); après quoi, on damait la couche solidement à l'aide de masses de fer ou de bronze. On bouchait les trous de tourillon avec de la brique réfractaire lorsque la terre atteignait leur niveau. Le travail de remplissage et de damage se poursuivait jusqu'à ce que la terre atteigne le niveau des trous de coulée. Le travail s'effectuait le plus vite possible car on utilisait tous les ouvriers disponibles ou qui pouvaient trouver place dans la fosse. Ceux-ci damaient la terre jusqu'à ce qu'elle soit aussi dure que de la pierre.

Ensuite on creusait dans cette surface une rigole que l'on tapissait d'argile (on utilisa plus tard de la brique réfractaire), qui descendait de la porte du four jusqu'à la terre battue et passait devant les différentes carottes²¹. Au bout de celle-ci, on creusait une fosse destinée à recueillir le surplus de métal. On insérait ensuite des plaques de fer ou vanes dans la rigole, espacées de manière à pouvoir remplir successivement les moules, au lieu de tous en même temps. On faisait brûler un feu

