

COMMENT SE FABRIQUE UN CANON

Les travaux de divers ordres, grâce auxquels on arrive à établir les monstrueux canons employés par les armées modernes, nécessitent des installations très puissantes, des machines outils d'une perfection et d'une précision extraordinaires et un personnel d'élite rompu aux opérations les plus délicates.

Les anciens canons à âme lisse, lançant des boulets ronds en fonte, avaient peu de portée et une très faible puissance de pénétration ; il fallait un très grand nombre de projectiles tirés à courte distance pour démolir les murailles en bois des navires et un plus grand nombre encore pour ouvrir une brèche dans des remparts de terre ou de maçonnerie.

Vers 1858, deux perfectionnements importants furent apportés à la fabrication des bouches à feu : le fretage et la rayure de l'âme. Le canon rayé permettait de lancer un projectile cylindro-ogival deux fois plus lourd que le boulet rond de même calibre, ayant une plus grande portée et, grâce à sa forme favorable, une puissance de pénétration bien plus considérable.

Néanmoins, cette première artillerie rayée n'était pas encore bien redoutable, car elle se montra inefficace en présence du navire cuirassé quand, vers 1860, celui-ci fit son apparition. Une pièce de 30 et même une pièce de 50 (calibre de 19 centimètres) rayées ne purent percer la cuirasse en fer forgé, épaisse de 11 centimètres, de la "Gloire", le premier cuirassé de la flotte française. Bientôt, il est vrai, Withworth, en Angleterre, fabriqua un canon de 70 dont le projectile, pesant un peu plus de 30 kilogrammes, perçait une muraille de 12 centimètres de fer ou de 45 centimètres de bois. C'est de cette époque que date le commencement de la lutte entre le canon et la cuirasse, lutte qui, après des alternatives diverses, se continue encore de nos jours.

En 1864, on perfectionna le mode de fretage, et, en 1866, le poids du projectile fut porté à trois fois celui du boulet rond. En 1870, le canon en fonte de la marine, déjà fretté en acier, reçut un "tubage" de même métal, c'est-à-dire qu'on y introduisit, pour constituer l'âme, un tube en acier martelé dur et résistant. Le projectile fut à percement complet et à obturation ; ses qualités de portée, de justesse et de pénétration s'accrurent notablement. La poudre employée fut à gros grains et dite à "combustion lente". Vers cette époque, l'acier se substitua à la fonte comme métal à canon pour les pièces de l'artillerie navale.

En 1874, le bronze fut définitivement abandonné comme métal à canon de l'artillerie de terre, et l'acier adopté. Treuille de Beaulieu, qui a, le premier, proposé le canon d'acier, en a fait ainsi ressortir les avantages. L'acier jouit d'une élasticité qui lui permet de supporter, sans déformation permanente, l'effet des énormes pressions développées par les gaz provenant de la déflagration de la poudre. La charge, dite de rupture (celle qui fait éclater le canon), est d'ailleurs plus considérable que celle qui correspond à la limite d'élasticité, d'où il suit que l'emploi de l'acier offre au praticien des garanties spéciales de sécurité. Ce métal le met à l'abri de tout accident, puisqu'avant d'atteindre sa limite de résistance à la rupture, il peut emmagasiner par voie de déformation une grande quantité de travail. D'autre part, des notables allongements que prend l'acier, alors qu'il est soumis à des efforts supérieurs à sa limite d'élasticité, il advient que toute pression anormale se manifeste d'abord dans la bouche à feu par des traces de fatigue sensibles, telles que l'agrandissement des chambres. On est ainsi, à temps, prévenu du fait d'un danger immédiat, et dès lors, on peut le conjurer.

L'acier jouit d'une force remarquable de résistance au choc qui lui permet de supporter, sans fléchir, les efforts du heurt provenant de la brusque détente des gaz de la poudre. Il se caractérise enfin par une dureté considérable, laquelle empêche l'âme des bouches à feu de s'user trop rapidement sous l'action du frottement des projectiles qu'elles lancent.

Le fretage double la force de résistance de l'a-

cier. Si, en effet, le canon était fait d'un seul bloc, l'énorme pression du gaz de la poudre dilaterait la couche avoisinant l'âme au delà de la limite d'élasticité du métal avant que les couches extérieures puissent entrer en jeu et prêter l'appui de leur résistance. C'est pour obvier à cette mauvaise répartition de l'effort que les canons actuels sont constitués par une série d'anneaux ou tubes de métal, cylindriques et concentriques, dont chacun, introduit à forcément sur celui qui lui est immédiatement intérieur, maintient ce dernier dans un état de compression initiale. Dans un ensemble pareil, il est évident qu'au départ du coup, le choc produit par la déflagration sera ressenti et supporté par chaque anneau ou "frette" et que toutes les molécules du métal, de l'âme de la pièce à sa surface extérieure, concourent au travail utile de la résistance. L'énergie de la pièce dépendra alors du degré de compression initiale et de l'effort de tension que pourront supporter les différentes pièces du système, et ces conditions dépendent à leur tour de l'élasticité du métal employé. C'est, comme on l'a dit plus haut, l'acier qui possède au plus haut point les qualités d'élasticité. Le canon en acier fretté permet donc l'emploi de charges plus puissantes lançant avec une vitesse considérable des obus pesant quatre à cinq fois le poids du boulet rond employé jadis.

En 1884, on fretta le canon jusqu'à la bouche, et sa longueur, qui n'était que de vingt à trente fois son calibre, atteignit quarante et cinquante fois le calibre ; il fut alors construit pour l'emploi des nouvelles poudres brunes prismatiques qui permettaient d'abaisser les pressions que les parois de la pièce avaient à supporter, tout en augmentant la vitesse du projectile.

L'invention des poudres sans fumée à grande

en se vissant sur l'autre, d'un rang de frettes cylindriques renforçant le manchon arrière et d'une rangée de huit frettes tronconiques renforçant le manchon avant et la volée du canon.

La construction proprement dite d'un canon de ce genre comprend : 1^o la fabrication des éléments (tube, manchons, frettes, culasse) ; 2^o l'"usinage", c'est-à-dire le travail de finissage exécuté sur chaque élément pour l'amener aux dimensions voulues ; 3^o la mise en place des éléments ou "fretage" ; 4^o la rayure de l'âme et le montage de la culasse.

La première opération est la fabrication du tube. Le lingot, sortant des aciéries où il a été comprimé à l'état fluide, à la presse de dix mille tonnes, afin de donner une plus grande ténacité au métal, est débarrassé du sable, provenant du moule dans lequel il a été fondu, qui couvre sa surface et conduit à la forge pour y subir un premier forgeage destiné à donner au métal les qualités de cohésion et d'homogénéité que le lingot coulé ne présente pas à un égal degré de la surface au cœur. On l'introduit dans un four à réchauffer, puis on l'en extrait lorsqu'il a acquis la température convenable, et on le porte sous la presse à forger pour subir l'opération du "martelage" ou "étrépage", à la suite de laquelle la pièce affecte une section octogonale. Au cours d'une seconde opération nommée "étampage", comportant plusieurs "chaudes" ou réchauffages successifs, la pièce étirée reçoit la forme définitive qu'elle doit présenter avant d'être mise sur le tour pour y être dégrossie. On a eu soin, entre temps, de faire tomber les extrémités du lingot, généralement peu saines, et, pour redonner au métal une homogénéité que les chaudes successives, subies en cours d'étampage, ont pu diminuer

en partie, on "recuit" la pièce en la portant au rouge cerise ; on en assure le refroidissement régulier et progressif.

La pièce est ensuite dégrossie, c'est-à-dire tournée et forée "brute de forge" pour être amenée à des dimensions voisines des chiffres définitifs ; puis elle est "trempée" en vue de donner au métal le degré de dureté voulu. Pour procéder à la trempe, on suspend la pièce à l'intérieur d'un four vertical, et, afin de la chauffer régulièrement, on lui imprime simultanément un mouvement de rotation autour de son axe et de translation dans le sens de cet axe. Au moment précis où l'on vient d'atteindre la température voulue, la porte du four s'ouvre et le tube est rapidement plongé dans un puits contenant de l'huile.

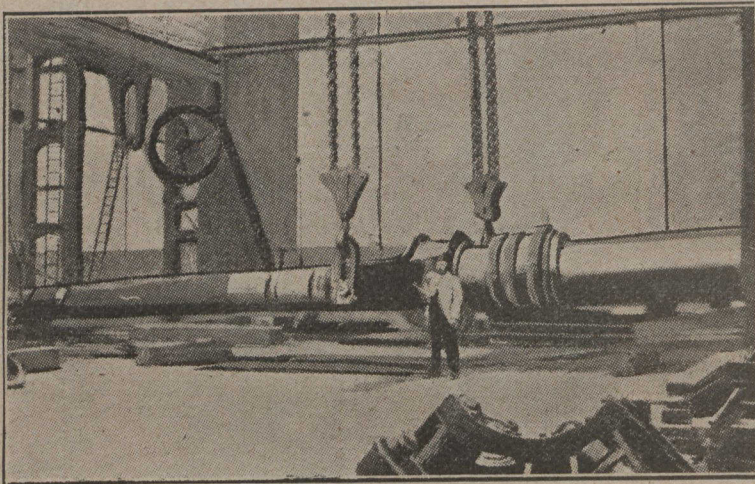
Malgré les précautions prises, il peut se faire que la chaude donnée avant la trempe ne soit pas absolument régulière. Il faut alors faire subir à la pièce un nouveau recuit.

Afin de se rendre compte à chaque instant de la marche des opérations et de la qualité de l'acier, on prélève sur l'extrémité de la pièce des rondelles de métal que l'on fractionne sous forme de "barreaux d'essai", formant ainsi des sortes d'"épreuves" que l'on soumet à des efforts de traction, de choc et de ployage pour vérifier si l'acier possède bien toutes les qualités voulues en raison de l'emploi auquel il est destiné. Quand la pièce a été trempée et reconnue de bonne qualité dans toutes ses parties, elle est prête à être "usinée".

Lorsque tous les "éléments" de fabrication sont terminés et vérifiés exempts de défauts, on procède à l'"usinage". Le tube, mis sur la terre, est tourné à ses dimensions définitives, puis les manchons et frettes du premier rang aux dimensions définitives intérieures correspondantes, et l'on procède au "fretage".

La pièce munie de ses frettes est mise une dernière fois sur le tour pour subir un tournage définitif, qui fait disparaître les inégalités de la surface. Son exécution est enfin terminée par le "chambrage" ou élasage de la partie arrière intérieure du canon (la chambre) où se place la charge de poudre. Vient enfin le rayage de l'âme, qui s'exécute automatiquement sur le tour.

Telle est, en résumé, la suite des opérations concernant la fabrication d'un canon de gros calibre, qui s'exécutent dans les usines du Creusot, et dont une étude approfondie comporterait des développements considérables sortant du cadre de cet article.



LA TREMPÉ.— Cette opération capitale s'effectue dans un bain d'huile. On aperçoit au pied de l'ouvrier l'ouverture du puits à huile. Il faut d'abord procéder au levage de la pièce, et notre photographie montre les préliminaires de ce travail.

puissance explosive, l'allongement des canons (il y a des canons Schneider-Canet de 12 centimètres qui ont jusqu'à 80 calibres de longueur, c'est-à-dire 9m,60), les progrès de la métallurgie qui ont permis de fabriquer des aciers extrêmement résistants, ont augmenté dans de fortes proportions la puissance des canons modernes, et l'on a assisté, au cours de ces dernières années, à une lutte entre tous les constructeurs pour arriver à produire les pièces ayant la plus grande portée ou la plus grande puissance de pénétration. Mais la construction d'une bouche à feu, qui était une opération fort simple jadis, est devenue longue, difficile, compliquée et très onéreuse ; elle exige, en outre, la mise en oeuvre d'un outillage extrêmement puissant, et elle ne peut, par conséquent, s'exécuter que dans les grandes usines. On en jugera par la description, aussi résumée que possible, que nous allons en donner, en prenant pour type le canon de 32, fabriqué au Creusot, que représente la photographie qui accompagne cet article.

Disons d'abord qu'un canon de ce calibre, qui pèse 66 tonnes et qui lance, sur une charge de poudre de 220 kilogrammes, un projectile de 450 kilogrammes à la distance de 18 kilomètres, se compose essentiellement d'un tube intérieur qui règne sur toute la longueur de la pièce, de deux manchons à épaulements placés l'un sur la partie arrière du tube, l'autre sur le commencement de la volée, en avant du premier, d'une frette, dite "frette-agrafe", placée sur les deux manchons et qui en assure la jonction en s'agrafant sur l'un et