

coût combien cette condition est importante, la fabrication des armes et du matériel de guerre devant être naturellement très-rapide pendant les périodes de paix, et pouvant, au contraire, demander la plus grande activité en cas de guerre ou de transformation de l'armement. Un des nombreux avantages que l'on a trouvés à l'emploi des machines-outils est précisément de se plier parfaitement à cette variabilité de la production. Le besoin que l'on avait jusque-là d'hommes spéciaux, pour ainsi dire enrégimentés, était une lourde charge pour l'Etat, qui était obligé de pourvoir à leur entretien, alors même qu'il n'avait pas besoin de leur travail, craignant d'être pris au dépourvu dans un moment de pressante nécessité. L'installation des machines-outils, convenablement répartie dans les divers ateliers, permet, au contraire, d'arrêter ou de reprendre le travail quand et comme on veut; il suffit de ne plus faire marcher ou de remettre en mouvement un nombre convenable de ces machines.

De même, la force motrice est rendue variable par la réunion de plusieurs générateurs dans un même local, et par l'emploi d'un nombre suffisant de petits moteurs.

Les pièces métalliques que l'on doit travailler ayant souvent des poids énormes, on doit viser surtout à diminuer le plus possible les transports nécessités par les différentes phases de la fabrication; les pièces doivent dans ce but, être disposés dans l'ordre même où elles-ci s'exécutent.

La superficie de la fonderie de Bourges est de 5 hectares et demi; elle renferme des bâtiments d'habitation pour les ouvriers et aux terres, une halle aux fourneaux de fonte, des ateliers pour l'exploitation des terres, des ateliers de forgeage, de forges, usines à vapeur, des petits ateliers de cisailure, de ateliers mécaniques, des magasins de dépôt, un laboratoire de chimie, des bureaux d'administration. La halle aux fontes contient 6 fourneaux ronds de divers diamètres, et deux autres ronds ensemble 111,000 kilogrammes de bronze fondu; 2 fourneaux longs pour la préparation des allages préalables, au poids de 4,400 kilogrammes; 2 fourneaux à réverbère pour menus objets, contenant chacun 2,000 kilogrammes. Pour la fabrication des fusées métalliques des projectiles, on emploie 24 fourneaux à creuset. L'atelier de forerie renferme 11 bancs; 1 atelier de moulage, 18 chaudières; les machines sont : 2 machines à rayer, 2 machines à raboter; 2 machines à tourner, à fileter, mortaiser, percer, aléser, etc. La fonderie peut produire par an 407 canons de 24, ou 550 canons de 16, ou 2,640 canons de 12, ou enfin 3,330 canons de 4. La production des fusées métalliques peut s'élever jusqu'à 3 millions.

Ces principales opérations que nécessite la fabrication d'une bouche à feu en bronze sont : le moulage, la fonte, le coulage, le centrage, le forage, le tournage, le cisailage, la pose des grains de lumière, après lesquelles la pièce est soumise à une série de visites et d'épreuves, suivies, si elles sont favorables, de l'alésage au calibre définitif, du rayage, de la gravure, de l'ajustage, de la hausse et de opérations du fini.

On a employé divers procédés de moulage : moulage en coquilles, moulage en terre, moulage en sable ou en châtis. Le premier, très-rapide, était utilisé pendant la Révolution; le moulage en terre se fait par deux procédés identiques, réunis suivant une section longitudinale du canon. Le moulage en terre est resté réglementaire jusqu'à ces dernières années. Le moule, préparé tout d'une pièce avec une terre grasse, prend sa forme intérieure au contact d'un canon plein en terre, préparé au tour sur un trousseau tronconique en bois. Ce trousseau était ensuite enlevé du côté de sa grande base, et le moule en terre, cassé avec précaution, laissait, en creux, le moule qui le solidifiait par des frettes en fer, et que l'on entrerait pour qu'il pût résister, pendant la coulée, à la pression du métal fondu. Le moule en sable est maintenant adopté, comme plus économique que le précédent. Le modèle du canon est en bronze; il est composé de plusieurs parties creuses, la plupart tronconiques, représentant la volée, les renforts, la culasse, le bouton de culasse, etc. Ces diverses parties s'assemblent suivant des cercles perpendiculaires à leur axe commun. L'enveloppe extérieure du moule, appelée châtis, est en fonte; elle se compose de portions coniques et cylindriques assemblées à hauteur des joints du modèle. Le tassage du sable argileux se fait par étages successifs, en commençant par la culasse et descendant jusqu'à placer le modèle du premier renfort et la portion du châtis qui lui correspond, puis le deuxième renfort, la volée, etc. Le moule n'est pas arrêté pendant le refroidissement du métal coulé, mais on ménage, au-dessous du bouton de culasse, un faux bouton de culasse, à section carrée, qui servira plus tard à supporter la pièce pour le forage et le tournage. Le tassage du sable étant fait jusqu'à hauteur de la masselotte, on sépare les parties du châtis, pour retirer de chacune d'elles la portion de moule qui

s'y trouve; celles-ci étant toutes enlevées, on dessèche les tronçons du moule, puis on les assemble de nouveau par leurs bases, ce qui s'appelle remonter; on lute les joints avec du sain, et on s'assure, en promenant une lumière à l'intérieur du moule, qu'il ne reste aucun jour.

Le moule, étant alors complètement terminé, est amené dans la halle aux fontes et descendu dans le trou de coulée; mais on n'a pas besoin de l'enterrer comme un moule en terre, les châtis présentant une résistance suffisante à la pression du métal liquide.

La fusion des métaux se fait dans des fourneaux ronds à réverbère de diverses grandeurs. Les grands fourneaux ont l'avantage d'économiser le combustible dans le cas de fontes considérables. Il est, par exemple, avantageux, pour fondre 30,000 kilogrammes de bronze, de n'employer qu'un seul fourneau, au lieu de deux contenant 15,000 kilogrammes, ou de cinq d'une capacité de 6,000 kilogrammes. Par contre, si l'on n'a que peu de métal à fondre, un grand fourneau aurait l'inconvénient de donner au métal liquide une large surface libre facilitant son oxydation.

Indépendamment des fourneaux ronds, on emploie des fourneaux allongés à la préparation du bronze avec des métaux neutres; ces allages préalables sont préparés en barres, que l'on refond ensuite en proportion convenable, avec des bronzes de fabrication, provenant de la coupe des masselottes, des buches enlevées au tournage et au forage, enfin des pièces hors de service. Pendant la fusion, on mélange intimement les métaux liquides par un brassage vigoureux avec des perches de bois vert, dont la carbonisation laisse échapper des gaz agitant toute la masse. L'analyse chimique, faite répétée, donne la composition de celle-ci, que l'on peut modifier, s'il est nécessaire, par addition de l'un des métaux composants, jusqu'à ce que les analyses faites de 11 parties d'étain pour 100 de cuivre.

La fusion étant terminée, on pousse la température avant de procéder au coulage; on peut, avec les fourneaux employés dans les fonderies, aller jusqu'à 3,000 degrés, mais on s'arrête, le plus souvent, à 2,000 environ. Le temps de la fusion est ordinairement de quinze à seize heures; il peut s'élever à trente heures.

Cinq ou six heures avant la coulée, on commence les préparatifs de cette opération : on cut le canal de coulée, on le met en place, on découvre les moules et on débouche les trompes qui doivent y amener le métal. Le canal de coulée se compose d'un canal-milieu, partant du trou de coulée du fourneau et aboutissant au trou-de-loup, où se rassemble le métal en excès, une fois les moules remplis; chaque moule a une branche spéciale appelée écheno ou écheneau, qui réunit la partie centrale à une trompe. Tout étant préparé, le chef fondeur enfonce avec la pierre-tour le tampon qui ferme le trou de coulée du fourneau. Le métal s'écoule dans le premier compartiment du canal de coulée et remplit, jusqu'à ce que deux ouvriers, qui bouchent les trompes des premiers moules avec leurs diamants ou quenouilles, ont bouché celles-ci. Les deux premiers moules étant remplis, on enlève les échènes qui ferment les écheneaux de ceux qui suivent, et dans lesquels le métal vient alors s'écouler; puis on continue ainsi jusqu'à ce que la coulée soit finie. Ce mode de coulée est dit *plein et direct*. Il n'est pas le seul employé; le volume considérable des gros mortiers et pierriers nécessite un autre mode de coulée, qui était employé avant 1774 pour toutes les bouches à feu; c'est le coulage à noyau. Ce procédé, en diminuant la masse de métal coulé, permet de parer au phénomène de la liquation, c'est-à-dire à la séparation, pendant le refroidissement, d'une certaine quantité d'étain cristallisé. Pour ce coulage, le moule ne se compose plus seulement d'une enveloppe extérieure de la pièce, mais encore d'un noyau en terre, ayant des dimensions un peu moindres que son âme. On peut encore couler le métal par en haut; mais il est avantageux, pour ne pas dégrader le noyau, de le faire monter par pression, au moyen d'un siphon; c'est ce qu'on nomme le coulage à siphon.

Le coulage étant terminé, on laisse le refroidissement s'opérer, et c'est pendant ce temps que la masselotte joue un rôle important; elle fournit un excédent de métal qui remplace celui qu'absorbent les pores du moule, remplit les vides que laissent les gaz en s'échappant, et compense la diminution du volume causée par le refroidissement. Mais ce n'est pas la son seul avantage; elle purge le corps du canon des matières étrangères et des scories qui remontent la colonne liquide; elle facilite le dégagement des gaz en conservant chaude la partie supérieure de la bouche à feu; enfin elle exerce une pression qui fait acquiescer une grande densité à la partie inférieure de la masse métallique.

Après le refroidissement complet, on démoule, on coupe la masselotte, et la pièce est transportée à l'atelier de forage pour y être centrée et forée. Si le moule ne se déformait pas pendant le coulage, la pièce serait exactement une surface de révolution dont l'axe serait celui de la rotation que recevra la pièce pour les opérations du forage et du

tournage, mais il n'en est jamais ainsi, et le centrage a pour but de rechercher une ligne droite qui laisse partout autour d'elle une épaisseur de métal à peu près égale. La pièce étant placée sur deux châtis, de façon que ses deux sections extrêmes soient verticales, on détermine les centres de figures de celle-ci, et on prend les lignes directrices de la pièce pour axe de figure approché. Mais, pour être sûr de tourner la pièce autour de cet axe, il faut la préparer de telle façon qu'elle puisse avoir un appui assurant ce mouvement. Pour cela, on creuse d'abord à ses deux bouts deux petits cylindres, dits *trous de centrage*, dont l'axe commun est la ligne précédemment définie. Cette opération se fait sur la machine à centrer, portant deux forêts en langue-de-carpe, dont les tiges sont en prolongement, et dont les pointes, tournées l'une vers l'autre, touchent les sections extrêmes aux points de centrage qu'on y a déterminés. La pièce est alors placée sur le banc de forerie où elle est supportée à ses extrémités par deux têtons cylindriques pleins pénétrant exactement dans les trous de centrage. Le mouvement de rotation lui vient d'un arbre tournant que termine le têtou cylindrique supporté de la culasse en avant, et une tige à section carrée de même dimension que le faux bouton de culasse, auquel elle est reliée par un manchon à vis de pression. Mais le forage de la pièce devant se faire pendant sa rotation par enfouissement d'une forêt suivant son axe de la bouche vers la culasse, le mode de support antérieur n'est que provisoire et doit servir seulement à en préparer un autre, qui lui-même sera formé d'une tige de fer cannelée. Un plateau-manchon, supportant la culasse, peut être tourné d'un angle convenable pour la passer d'une rayure à la suivante. Le rayage se fait par la première, et on enlève tout ce qui est en avant enlever régulièrement d'un seul coup la profondeur d'une rayure. La pièce rayée est de nouveau visitée, soumise au tir, puis gravée, vernie, et, enfin, reçue et enregistrée.

Les principes opératoires que nécessite la fabrication des bouches à feu en bronze se retrouvent dans celle des bouches à feu en fonte de la marine. Pour celle-ci, comme pour la première, on avait autrefois construit trois usines, à Saint-Gervais (Isère), à Nevers et à Ruelle (Charente); aujourd'hui, ce dernier établissement, considérablement agrandi, a seul conservé de l'importance, les autres n'étant plus que des usines de gros projectiles en fonte. Deux circonstances importantes ont déterminé, à l'origine, la fondation de Ruelle; la force hydraulique de la Tourne, une rivière remarquable en ce que ses eaux ne tarissent, ne défordent et ne gèlent jamais; puis la proximité de minerais particuliers, donnant des fontes très-résistantes à la force expansive des gaz de la poudre, et enfin le voisinage de forges importantes, qui ont peut-être en abondance du charbon de bois, seul combustible admissible pour la métallurgie des bouches à feu de la marine. La Tourne, soit, à l'état de rivière déjà large, d'un goufre situé au pied d'une colline à pic, ou sont les ruines du château de Ravalliac; on la croit formée par la réunion souterraine de deux autres cours d'eau, le Badiat et la Tardouère; qui disparaissent à environ 4 lieues de sa source, et se réunissent au pied de la colline de Ravalliac; des corps flottants, abandonnés au fil du courant du Badiat, ont, par là-même, été retrouvés dans la Tourne. On a vu quelquefois trois têtes de bûche sans qu'il piveau dans son bassin, lorsque les rivières qui la forment sont agitées par l'orage. Quelle que soit son origine, la rivière qui fournit à l'usine de Ruelle sa force motrice a une puissance de 127 à 415 chevaux, suivant la saison. Sous le second empire, un des derniers ministres de la marine a ordonné qu'un grand bassin de réserve serait construit en amont de l'établissement, de façon que les eaux s'y accumulassent pendant la nuit, et pussent fournir au jour, par leur écoulement, un accroissement considérable de force, nécessaire à la mise en action de machines nouvelles, dont l'installation est décidée.

La création de l'usine de Ruelle remonte au milieu du XVIII^e siècle. A cette époque, le marquis de Montalembert, lieutenant général de Saintonge et d'Agnoinois, acheta aux sieurs André de La Tache et Jean-André de La Boissière une mouline à papier qu'ils tenaient du sieur Ruelle, et qu'ils revendirent pour une rente perpétuelle de 365 livres. Une forge de gros canons fut établie sur l'emplacement du moulin. Le propriétaire, autorisé par lettres patentes de 1751, obtint en 1752 un arrêté qui permettait de couler, en neuf années, dans la forge de Ruelle, une pièce de nord-est de Ruelle, 4,800 arpents de bois; puis, trois ans plus tard, en 1755, avec les formes un peu sommaires de l'époque, le gouvernement s'empara de l'usine de Ruelle, et pendant seize ans M. de Montalembert ne put obtenir la reconnaissance de sa propriété. En 1772, on admit qu'il était propriétaire, mais on lui imposa d'affirmer sa fonderie à ses dépens, en payant une rente de 29,000 livres. Plus tard, l'usine fut achetée par le comte d'Artois à Montalembert, qui se trouva ainsi complètement désintéressé. Quant à la rente perpétuelle de 365 livres, elle fut payée jusqu'en 1790, année à partir de laquelle ses propriétaires ne purent jamais se la faire restituer. Pendant la Révo-

lution, on la France fit de si grands efforts pour tenir tête à l'Europe, il fallut trouver, pour notre marine, 6,000 bouches à feu en fonte. Le comité de salut public déploya la plus mâle énergie pour rendre possible ce travail gigantesque. Quatre représentants du peuple, avec pleins pouvoirs, se partagèrent les portions coniques, cylindriques, et les moules du canon. Le corps de la pièce étant terminé, on tourne les tourillons sur une machine destinée à cet usage, et on cisele les anses, qui ne peuvent être tournées. Ces opérations terminées, on creuse le canal de lumière et on y pose le grain. La pièce est alors soumise à des visites et à des épreuves pour constater que le métal ne présente pas de défauts graves, et qu'il peut résister à une forte pression par l'eau sous l'action d'une presse hydraulique. Si ces épreuves ne font pas rejeter la pièce, on alèse celle-ci au calibre définitif; on la visite de nouveau et on la raye. La rayure hélicoïdale est obtenue par le travail d'un couteau étroit, qui avance dans la pièce sans tourner, pendant que la pièce reçoit un mouvement de rotation uniforme, d'une vitesse proportionnelle à celle de la translation de l'outil. Celui-ci est porté par un chariot-écrou, qui en vis rotation fait avancer, des guides empêchant le porte-outil de tourner. Une chaîne sans fin, fixée par ses extrémités au chariot porte-outil, passe sur deux poulies qui le tendent, et auxquelles elle communique un mouvement de rotation dépendant de la translation du chariot; ce mouvement de rotation est ensuite transmis par engrenage à la pièce, qui tourne sur deux supports à galets. Un plateau-manchon, supportant la culasse, peut être tourné d'un angle convenable pour la passer d'une rayure à la suivante. Le rayage se fait par la première, et on enlève tout ce qui est en avant enlever régulièrement d'un seul coup la profondeur d'une rayure. La pièce rayée est de nouveau visitée, soumise au tir, puis gravée, vernie, et, enfin, reçue et enregistrée.

Les principes opératoires que nécessite la fabrication des bouches à feu en bronze se retrouvent dans celle des bouches à feu en fonte de la marine. Pour celle-ci, comme pour la première, on avait autrefois construit trois usines, à Saint-Gervais (Isère), à Nevers et à Ruelle (Charente); aujourd'hui, ce dernier établissement, considérablement agrandi, a seul conservé de l'importance, les autres n'étant plus que des usines de gros projectiles en fonte. Deux circonstances importantes ont déterminé, à l'origine, la fondation de Ruelle; la force hydraulique de la Tourne, une rivière remarquable en ce que ses eaux ne tarissent, ne défordent et ne gèlent jamais; puis la proximité de minerais particuliers, donnant des fontes très-résistantes à la force expansive des gaz de la poudre, et enfin le voisinage de forges importantes, qui ont peut-être en abondance du charbon de bois, seul combustible admissible pour la métallurgie des bouches à feu de la marine. La Tourne, soit, à l'état de rivière déjà large, d'un goufre situé au pied d'une colline à pic, ou sont les ruines du château de Ravalliac; on la croit formée par la réunion souterraine de deux autres cours d'eau, le Badiat et la Tardouère; qui disparaissent à environ 4 lieues de sa source, et se réunissent au pied de la colline de Ravalliac; des corps flottants, abandonnés au fil du courant du Badiat, ont, par là-même, été retrouvés dans la Tourne. On a vu quelquefois trois têtes de bûche sans qu'il piveau dans son bassin, lorsque les rivières qui la forment sont agitées par l'orage. Quelle que soit son origine, la rivière qui fournit à l'usine de Ruelle sa force motrice a une puissance de 127 à 415 chevaux, suivant la saison. Sous le second empire, un des derniers ministres de la marine a ordonné qu'un grand bassin de réserve serait construit en amont de l'établissement, de façon que les eaux s'y accumulassent pendant la nuit, et pussent fournir au jour, par leur écoulement, un accroissement considérable de force, nécessaire à la mise en action de machines nouvelles, dont l'installation est décidée.

La création de l'usine de Ruelle remonte au milieu du XVIII^e siècle. A cette époque, le marquis de Montalembert, lieutenant général de Saintonge et d'Agnoinois, acheta aux sieurs André de La Tache et Jean-André de La Boissière une mouline à papier qu'ils tenaient du sieur Ruelle, et qu'ils revendirent pour une rente perpétuelle de 365 livres. Une forge de gros canons fut établie sur l'emplacement du moulin. Le propriétaire, autorisé par lettres patentes de 1751, obtint en 1752 un arrêté qui permettait de couler, en neuf années, dans la forge de Ruelle, une pièce de nord-est de Ruelle, 4,800 arpents de bois; puis, trois ans plus tard, en 1755, avec les formes un peu sommaires de l'époque, le gouvernement s'empara de l'usine de Ruelle, et pendant seize ans M. de Montalembert ne put obtenir la reconnaissance de sa propriété. En 1772, on admit qu'il était propriétaire, mais on lui imposa d'affirmer sa fonderie à ses dépens, en payant une rente de 29,000 livres. Plus tard, l'usine fut achetée par le comte d'Artois à Montalembert, qui se trouva ainsi complètement désintéressé. Quant à la rente perpétuelle de 365 livres, elle fut payée jusqu'en 1790, année à partir de laquelle ses propriétaires ne purent jamais se la faire restituer. Pendant la Révo-

lution, on la France fit de si grands efforts pour tenir tête à l'Europe, il fallut trouver, pour notre marine, 6,000 bouches à feu en fonte. Le comité de salut public déploya la plus mâle énergie pour rendre possible ce travail gigantesque. Quatre représentants du peuple, avec pleins pouvoirs, se partagèrent les portions coniques, cylindriques, et les moules du canon. Le corps de la pièce étant terminé, on tourne les tourillons sur une machine destinée à cet usage, et on cisele les anses, qui ne peuvent être tournées. Ces opérations terminées, on creuse le canal de lumière et on y pose le grain. La pièce est alors soumise à des visites et à des épreuves pour constater que le métal ne présente pas de défauts graves, et qu'il peut résister à une forte pression par l'eau sous l'action d'une presse hydraulique. Si ces épreuves ne font pas rejeter la pièce, on alèse celle-ci au calibre définitif; on la visite de nouveau et on la raye. La rayure hélicoïdale est obtenue par le travail d'un couteau étroit, qui avance dans la pièce sans tourner, pendant que la pièce reçoit un mouvement de rotation uniforme, d'une vitesse proportionnelle à celle de la translation de l'outil. Celui-ci est porté par un chariot-écrou, qui en vis rotation fait avancer, des guides empêchant le porte-outil de tourner. Une chaîne sans fin, fixée par ses extrémités au chariot porte-outil, passe sur deux poulies qui le tendent, et auxquelles elle communique un mouvement de rotation dépendant de la translation du chariot; ce mouvement de rotation est ensuite transmis par engrenage à la pièce, qui tourne sur deux supports à galets. Un plateau-manchon, supportant la culasse, peut être tourné d'un angle convenable pour la passer d'une rayure à la suivante. Le rayage se fait par la première, et on enlève tout ce qui est en avant enlever régulièrement d'un seul coup la profondeur d'une rayure. La pièce rayée est de nouveau visitée, soumise au tir, puis gravée, vernie, et, enfin, reçue et enregistrée.

Les principes opératoires que nécessite la fabrication des bouches à feu en bronze se retrouvent dans celle des bouches à feu en fonte de la marine. Pour celle-ci, comme pour la première, on avait autrefois construit trois usines, à Saint-Gervais (Isère), à Nevers et à Ruelle (Charente); aujourd'hui, ce dernier établissement, considérablement agrandi, a seul conservé de l'importance, les autres n'étant plus que des usines de gros projectiles en fonte. Deux circonstances importantes ont déterminé, à l'origine, la fondation de Ruelle; la force hydraulique de la Tourne, une rivière remarquable en ce que ses eaux ne tarissent, ne défordent et ne gèlent jamais; puis la proximité de minerais particuliers, donnant des fontes très-résistantes à la force expansive des gaz de la poudre, et enfin le voisinage de forges importantes, qui ont peut-être en abondance du charbon de bois, seul combustible admissible pour la métallurgie des bouches à feu de la marine. La Tourne, soit, à l'état de rivière déjà large, d'un goufre situé au pied d'une colline à pic, ou sont les ruines du château de Ravalliac; on la croit formée par la réunion souterraine de deux autres cours d'eau, le Badiat et la Tardouère; qui disparaissent à environ 4 lieues de sa source, et se réunissent au pied de la colline de Ravalliac; des corps flottants, abandonnés au fil du courant du Badiat, ont, par là-même, été retrouvés dans la Tourne. On a vu quelquefois trois têtes de bûche sans qu'il piveau dans son bassin, lorsque les rivières qui la forment sont agitées par l'orage. Quelle que soit son origine, la rivière qui fournit à l'usine de Ruelle sa force motrice a une puissance de 127 à 415 chevaux, suivant la saison. Sous le second empire, un des derniers ministres de la marine a ordonné qu'un grand bassin de réserve serait construit en amont de l'établissement, de façon que les eaux s'y accumulassent pendant la nuit, et pussent fournir au jour, par leur écoulement, un accroissement considérable de force, nécessaire à la mise en action de machines nouvelles, dont l'installation est décidée.

La création de l'usine de Ruelle remonte au milieu du XVIII^e siècle. A cette époque, le marquis de Montalembert, lieutenant général de Saintonge et d'Agnoinois, acheta aux sieurs André de La Tache et Jean-André de La Boissière une mouline à papier qu'ils tenaient du sieur Ruelle, et qu'ils revendirent pour une rente perpétuelle de 365 livres. Une forge de gros canons fut établie sur l'emplacement du moulin. Le propriétaire, autorisé par lettres patentes de 1751, obtint en 1752 un arrêté qui permettait de couler, en neuf années, dans la forge de Ruelle, une pièce de nord-est de Ruelle, 4,800 arpents de bois; puis, trois ans plus tard, en 1755, avec les formes un peu sommaires de l'époque, le gouvernement s'empara de l'usine de Ruelle, et pendant seize ans M. de Montalembert ne put obtenir la reconnaissance de sa propriété. En 1772, on admit qu'il était propriétaire, mais on lui imposa d'affirmer sa fonderie à ses dépens, en payant une rente de 29,000 livres. Plus tard, l'usine fut achetée par le comte d'Artois à Montalembert, qui se trouva ainsi complètement désintéressé. Quant à la rente perpétuelle de 365 livres, elle fut payée jusqu'en 1790, année à partir de laquelle ses propriétaires ne purent jamais se la faire restituer. Pendant la Révo-

lution, on la France fit de si grands efforts pour tenir tête à l'Europe, il fallut trouver, pour notre marine, 6,000 bouches à feu en fonte. Le comité de salut public déploya la plus mâle énergie pour rendre possible ce travail gigantesque. Quatre représentants du peuple, avec pleins pouvoirs, se partagèrent les portions coniques, cylindriques, et les moules du canon. Le corps de la pièce étant terminé, on tourne les tourillons sur une machine destinée à cet usage, et on cisele les anses, qui ne peuvent être tournées. Ces opérations terminées, on creuse le canal de lumière et on y pose le grain. La pièce est alors soumise à des visites et à des épreuves pour constater que le métal ne présente pas de défauts graves, et qu'il peut résister à une forte pression par l'eau sous l'action d'une presse hydraulique. Si ces épreuves ne font pas rejeter la pièce, on alèse celle-ci au calibre définitif; on la visite de nouveau et on la raye. La rayure hélicoïdale est obtenue par le travail d'un couteau étroit, qui avance dans la pièce sans tourner, pendant que la pièce reçoit un mouvement de rotation uniforme, d'une vitesse proportionnelle à celle de la translation de l'outil. Celui-ci est porté par un chariot-écrou, qui en vis rotation fait avancer, des guides empêchant le porte-outil de tourner. Une chaîne sans fin, fixée par ses extrémités au chariot porte-outil, passe sur deux poulies qui le tendent, et auxquelles elle communique un mouvement de rotation dépendant de la translation du chariot; ce mouvement de rotation est ensuite transmis par engrenage à la pièce, qui tourne sur deux supports à galets. Un plateau-manchon, supportant la culasse, peut être tourné d'un angle convenable pour la passer d'une rayure à la suivante. Le rayage se fait par la première, et on enlève tout ce qui est en avant enlever régulièrement d'un seul coup la profondeur d'une rayure. La pièce rayée est de nouveau visitée, soumise au tir, puis gravée, vernie, et, enfin, reçue et enregistrée.

Les principes opératoires que nécessite la fabrication des bouches à feu en bronze se retrouvent dans celle des bouches à feu en fonte de la marine. Pour celle-ci, comme pour la première, on avait autrefois construit trois usines, à Saint-Gervais (Isère), à Nevers et à Ruelle (Charente); aujourd'hui, ce dernier établissement, considérablement agrandi, a seul conservé de l'importance, les autres n'étant plus que des usines de gros projectiles en fonte. Deux circonstances importantes ont déterminé, à l'origine, la fondation de Ruelle; la force hydraulique de la Tourne, une rivière remarquable en ce que ses eaux ne tarissent, ne défordent et ne gèlent jamais; puis la proximité de minerais particuliers, donnant des fontes très-résistantes à la force expansive des gaz de la poudre, et enfin le voisinage de forges importantes, qui ont peut-être en abondance du charbon de bois, seul combustible admissible pour la métallurgie des bouches à feu de la marine. La Tourne, soit, à l'état de rivière déjà large, d'un goufre situé au pied d'une colline à pic, ou sont les ruines du château de Ravalliac; on la croit formée par la réunion souterraine de deux autres cours d'eau, le Badiat et la Tardouère; qui disparaissent à environ 4 lieues de sa source, et se réunissent au pied de la colline de Ravalliac; des corps flottants, abandonnés au fil du courant du Badiat, ont, par là-même, été retrouvés dans la Tourne. On a vu quelquefois trois têtes de bûche sans qu'il piveau dans son bassin, lorsque les rivières qui la forment sont agitées par l'orage. Quelle que soit son origine, la rivière qui fournit à l'usine de Ruelle sa force motrice a une puissance de 127 à 415 chevaux, suivant la saison. Sous le second empire, un des derniers ministres de la marine a ordonné qu'un grand bassin de réserve serait construit en amont de l'établissement, de façon que les eaux s'y accumulassent pendant la nuit, et pussent fournir au jour, par leur écoulement, un accroissement considérable de force, nécessaire à la mise en action de machines nouvelles, dont l'installation est décidée.

La création de l'usine de Ruelle remonte au milieu du XVIII^e siècle. A cette époque, le marquis de Montalembert, lieutenant général de Saintonge et d'Agnoinois, acheta aux sieurs André de La Tache et Jean-André de La Boissière une mouline à papier qu'ils tenaient du sieur Ruelle, et qu'ils revendirent pour une rente perpétuelle de 365 livres. Une forge de gros canons fut établie sur l'emplacement du moulin. Le propriétaire, autorisé par lettres patentes de 1751, obtint en 1752 un arrêté qui permettait de couler, en neuf années, dans la forge de Ruelle, une pièce de nord-est de Ruelle, 4,800 arpents de bois; puis, trois ans plus tard, en 1755, avec les formes un peu sommaires de l'époque, le gouvernement s'empara de l'usine de Ruelle, et pendant seize ans M. de Montalembert ne put obtenir la reconnaissance de sa propriété. En 1772, on admit qu'il était propriétaire, mais on lui imposa d'affirmer sa fonderie à ses dépens, en payant une rente de 29,000 livres. Plus tard, l'usine fut achetée par le comte d'Artois à Montalembert, qui se trouva ainsi complètement désintéressé. Quant à la rente perpétuelle de 365 livres, elle fut payée jusqu'en 1790, année à partir de laquelle ses propriétaires ne purent jamais se la faire restituer. Pendant la Révo-

lution, on la France fit de si grands efforts pour tenir tête à l'Europe, il fallut trouver, pour notre marine, 6,000 bouches à feu en fonte. Le comité de salut public déploya la plus mâle énergie pour rendre possible ce travail gigantesque. Quatre représentants du peuple, avec pleins pouvoirs, se partagèrent les portions coniques, cylindriques, et les moules du canon. Le corps de la pièce étant terminé, on tourne les tourillons sur une machine destinée à cet usage, et on cisele les anses, qui ne peuvent être tournées. Ces opérations terminées, on creuse le canal de lumière et on y pose le grain. La pièce est alors soumise à des visites et à des épreuves pour constater que le métal ne présente pas de défauts graves, et qu'il peut résister à une forte pression par l'eau sous l'action d'une presse hydraulique. Si ces épreuves ne font pas rejeter la pièce, on alèse celle-ci au calibre définitif; on la visite de nouveau et on la raye. La rayure hélicoïdale est obtenue par le travail d'un couteau étroit, qui avance dans la pièce sans tourner, pendant que la pièce reçoit un mouvement de rotation uniforme, d'une vitesse proportionnelle à celle de la translation de l'outil. Celui-ci est porté par un chariot-écrou, qui en vis rotation fait avancer, des guides empêchant le porte-outil de tourner. Une chaîne sans fin, fixée par ses extrémités au chariot porte-outil, passe sur deux poulies qui le tendent, et auxquelles elle communique un mouvement de rotation dépendant de la translation du chariot; ce mouvement de rotation est ensuite transmis par engrenage à la pièce, qui tourne sur deux supports à galets. Un plateau-manchon, supportant la culasse, peut être tourné d'un angle convenable pour la passer d'une rayure à la suivante. Le rayage se fait par la première, et on enlève tout ce qui est en avant enlever régulièrement d'un seul coup la profondeur d'une rayure. La pièce rayée est de nouveau visitée, soumise au tir, puis gravée, vernie, et, enfin, reçue et enregistrée.

Les principes opératoires que nécessite la fabrication des bouches à feu en bronze se retrouvent dans celle des bouches à feu en fonte de la marine. Pour celle-ci, comme pour la première, on avait autrefois construit trois usines, à Saint-Gervais (Isère), à Nevers et à Ruelle (Charente); aujourd'hui, ce dernier établissement, considérablement agrandi, a seul conservé de l'importance, les autres n'étant plus que des usines de gros projectiles en fonte. Deux circonstances importantes ont déterminé, à l'origine, la fondation de Ruelle; la force hydraulique de la Tourne, une rivière remarquable en ce que ses eaux ne tarissent, ne défordent et ne gèlent jamais; puis la proximité de minerais particuliers, donnant des fontes très-résistantes à la force expansive des gaz de la poudre, et enfin le voisinage de forges importantes, qui ont peut-être en abondance du charbon de bois, seul combustible admissible pour la métallurgie des bouches à feu de la marine. La Tourne, soit, à l'état de rivière déjà large, d'un goufre situé au pied d'une colline à pic, ou sont les ruines du château de Ravalliac; on la croit formée par la réunion souterraine de deux autres cours d'eau, le Badiat et la Tardouère; qui disparaissent à environ 4 lieues de sa source, et se réunissent au pied de la colline de Ravalliac; des corps flottants, abandonnés au fil du courant du Badiat, ont, par là-même, été retrouvés dans la Tourne. On a vu quelquefois trois têtes de bûche sans qu'il piveau dans son bassin, lorsque les rivières qui la forment sont agitées par l'orage. Quelle que soit son origine, la rivière qui fournit à l'usine de Ruelle sa force motrice a une puissance de 127 à 415 chevaux, suivant la saison. Sous le second empire, un des derniers ministres de la marine a ordonné qu'un grand bassin de réserve serait construit en amont de l'établissement, de façon que les eaux s'y accumulassent pendant la nuit, et pussent fournir au jour, par leur écoulement, un accroissement considérable de force, nécessaire à la mise en action de machines nouvelles, dont l'installation est décidée.

La création de l'usine de Ruelle remonte au milieu du XVIII^e siècle. A cette époque, le marquis de Montalembert, lieutenant général de Saintonge et d'Agnoinois, acheta aux sieurs André de La Tache et Jean-André de La Boissière une mouline à papier qu'ils tenaient du sieur Ruelle, et qu'ils revendirent pour une rente perpétuelle de 365 livres. Une forge de gros canons fut établie sur l'emplacement du moulin. Le propriétaire, autorisé par lettres patentes de 1751, obtint en 1752 un arrêté qui permettait de couler, en neuf années, dans la forge de Ruelle, une pièce de nord-est de Ruelle, 4,800 arpents de bois; puis, trois ans plus tard, en 1755, avec les formes un peu sommaires de l'époque, le gouvernement s'empara de l'usine de Ruelle, et pendant seize ans M. de Montalembert ne put obtenir la reconnaissance de sa propriété. En 1772, on admit qu'il était propriétaire, mais on lui imposa d'affirmer sa fonderie à ses dépens, en payant une rente de 29,000 livres. Plus tard, l'usine fut achetée par le comte d'Artois à Montalembert, qui se trouva ainsi complètement désintéressé. Quant à la rente perpétuelle de 365 livres, elle fut payée jusqu'en 1790, année à partir de laquelle ses propriétaires ne purent jamais se la faire restituer. Pendant la Révo-

lution, on la France fit de si grands efforts pour tenir tête à l'Europe, il fallut trouver, pour notre marine, 6,000 bouches à feu en fonte. Le comité de salut public déploya la plus mâle énergie pour rendre possible ce travail gigantesque. Quatre représentants du peuple, avec pleins pouvoirs, se partagèrent les portions coniques, cylindriques, et les moules du canon. Le corps de la pièce étant terminé, on tourne les tourillons sur une machine destinée à cet usage, et on cisele les anses, qui ne peuvent être tournées. Ces opérations terminées, on creuse le canal de lumière et on y pose le grain. La pièce est alors soumise à des visites et à des épreuves pour constater que le métal ne présente pas de défauts graves, et qu'il peut résister à une forte pression par l'eau sous l'action d'une presse hydraulique. Si ces épreuves ne font pas rejeter la pièce, on alèse celle-ci au calibre définitif; on la visite de nouveau et on la raye. La rayure hélicoïdale est obtenue par le travail d'un couteau étroit, qui avance dans la pièce sans tourner, pendant que la pièce reçoit un mouvement de rotation uniforme, d'une vitesse proportionnelle à celle de la translation de l'outil. Celui-ci est porté par un chariot-écrou, qui en vis rotation fait avancer, des guides empêchant le porte-outil de tourner. Une chaîne sans fin, fixée par ses extrémités au chariot porte-outil, passe sur deux poulies qui le tendent, et auxquelles elle communique un mouvement de rotation dépendant de la translation du chariot; ce mouvement de rotation est ensuite transmis par engrenage à la pièce, qui tourne sur deux supports à galets. Un plateau-manchon, supportant la culasse, peut être tourné d'un angle convenable pour la passer d'une rayure à la suivante. Le rayage se fait par la première, et on enlève tout ce qui est en avant enlever régulièrement d'un seul coup la profondeur d'une rayure. La pièce rayée est de nouveau visitée, soumise au tir, puis gravée, vernie, et, enfin, reçue et enregistrée.

Les principes opératoires que nécessite la fabrication des bouches à feu en bronze se retrouvent dans celle des bouches à feu en fonte de la marine. Pour celle-ci, comme pour la première, on avait autrefois construit trois usines, à Saint-Gervais (Isère), à Nevers et à Ruelle (Charente); aujourd'hui, ce dernier établissement, considérablement agrandi, a seul conservé de l'importance, les autres n'étant plus que des usines de gros projectiles en fonte. Deux circonstances importantes ont déterminé, à l'origine, la fondation de Ruelle; la force hydraulique de la Tourne, une rivière remarquable en ce que ses eaux ne tarissent, ne défordent et ne gèlent jamais; puis la proximité de minerais particuliers, donnant des fontes très-résistantes à la force expansive des gaz de la poudre, et enfin le voisinage de forges importantes, qui ont peut-être en abondance du charbon de bois, seul combustible admissible pour la métallurgie des bouches à feu de la marine. La Tourne, soit, à l'état de rivière déjà large, d'un goufre situé au pied d'une colline à pic, ou sont les ruines du château de Ravalliac; on la croit formée par la réunion souterraine de deux autres cours d'eau, le Badiat et la Tardouère; qui disparaissent à environ 4 lieues de sa source, et se réunissent au pied de la colline de Ravalliac; des corps flottants, abandonnés au fil du courant du Badiat, ont, par là-même, été retrouvés dans la Tourne. On a vu quelquefois trois têtes de bûche sans qu'il piveau dans son bassin, lorsque les rivières qui la forment sont agitées par l'orage. Quelle que soit son origine, la rivière qui fournit à l'usine de Ruelle sa force motrice a une puissance de 127 à 415 chevaux, suivant la saison. Sous le second empire, un des derniers ministres de la marine a ordonné qu'un grand bassin de réserve serait construit en amont de l'établissement, de façon que les eaux s'y accumulassent pendant la nuit, et pussent fournir au jour, par leur écoulement, un accroissement considérable de force, nécessaire à la mise en action de machines nouvelles, dont l'installation est décidée.

La création de l'usine de Ruelle remonte au milieu du XVIII^e siècle. A cette époque, le marquis de Montalembert, lieutenant général de Saintonge et d'Agnoinois, acheta aux sieurs André de La Tache et Jean-André de La Boissière une mouline à papier qu'ils tenaient du sieur Ruelle, et qu'ils revendirent pour une rente perpétuelle de 365 livres. Une forge de gros canons fut établie sur l'emplacement du moulin. Le propriétaire, autorisé par lettres patentes de 1751, obtint en 1752 un arrêté qui permettait de couler, en neuf années, dans la forge de Ruelle, une pièce de nord-est de Ruelle, 4,800 arpents de bois; puis, trois ans plus tard, en 1755, avec les formes un peu sommaires de l'époque, le gouvernement s'empara de l'usine de Ruelle, et pendant seize ans M. de Montalembert ne put obtenir la reconnaissance de sa propriété. En 1772, on admit qu'il était propriétaire, mais on lui imposa d'affirmer sa fonderie à ses dépens, en payant une rente de 29,000 livres. Plus tard, l'usine fut achetée par le comte d'Artois à Montalembert, qui se trouva ainsi complètement désintéressé. Quant à la rente perpétuelle de 365 livres, elle fut payée jusqu'en 1790, année à partir de laquelle ses propriétaires ne purent jamais se la faire restituer. Pendant la Révo-

lution, on la France fit de si grands efforts pour tenir tête à l'Europe, il fallut trouver, pour notre marine, 6,000 bouches à feu en fonte. Le comité de salut public déploya la plus mâle énergie pour rendre possible ce travail gigantesque. Quatre représentants du peuple, avec pleins pouvoirs, se partagèrent les portions coniques, cylindriques, et les moules du canon. Le corps de la pièce étant terminé, on tourne les tourillons sur une machine destinée à cet usage, et on cisele les anses, qui ne peuvent être tournées. Ces opérations terminées, on creuse le canal de lumière et on y pose le grain. La pièce est alors soumise à des visites et à des épreuves pour constater que le métal ne présente pas de défauts graves, et qu'il peut résister à une forte pression par l'eau sous l'action d'une presse hydraulique. Si ces épreuves ne font pas rejeter la pièce,