

maçonnerie, en les liant avec de l'argile humide, et on les place à une distance de l'échantillon, telle qu'on puisse encore couvrir plus tard leur surface de deux bonnes couches d'argile, avant que ce dernier ne vienne en contact. La première assise de briques étant ainsi placée, et bien liée, on commence avec la seconde, dont les briques doivent, comme dans toute maçonnerie, couvrir les joints de l'assise inférieure.

On continue à placer lit sur lit, de la même manière, jusqu'à ce qu'on ait atteint la hauteur du mortier à mouler, en observant de placer et couper les briques, de manière qu'elles forment en tout une surface à peu près semblable à celle du moule qu'on veut obtenir. Afin de donner à la maçonnerie la solidité nécessaire pendant le travail, pour pouvoir continuer à placer les assises supérieures, on fait d'abord un feu de charbon dans l'intérieur de la base, qui a la forme d'un cylindre creux, et on souffle ce feu par les ouvreaux, pour sécher par sa chaleur les joints humides. Quand ceux-ci sont complètement secs, et qu'ainsi les briques, qui forment en haut la culasse du mortier, sont suffisamment consolidées, on place celles préparées particulièrement à l'effet de former le carré de culasse, auquel on donne d'abord la forme cylindrique sur toute sa longueur.

Pendant qu'on forme ainsi la paroi intérieure du modèle, on met de temps en temps l'échantillon en mouvement, afin de s'assurer que les briques de chaque assise restent toujours à la même distance de la surface de révolution que forme le profil de cet instrument.

Si la chaleur du foyer placé dans la base n'était pas assez forte pour sécher le carré de culasse du modèle, on placerait autour de ce dernier, sur un échafaudage, quelques réchauds avec des charbons ardents, afin d'accélérer la dessiccation.

Après qu'on s'est assuré que la paroi intérieure du modèle et du carré est complètement sèche, on étend sur toute la surface extérieure une couche d'argile humide, bien fine et bien pétrie, qui touche presque l'échantillon; il faut que cette couche soit plus épaisse à l'emplacement des plates-bandes et autres saillies du mortier, qui sont profilées sur l'échantillon, fig. 1. Cette couche est ensuite séchée à une douce chaleur, de la manière qu'on a décrite pour le carré; on entretient cependant encore une faible chaleur dans l'intérieur de la base, afin d'empêcher que l'humidité de la dernière couche appliquée ne pénètre dans la paroi en maçonnerie.

Quand cette couche est parfaitement séchée, on la recouvre d'une seconde en argile, qui touche l'échantillon; au moyen de ce dernier,

on en égalise la surface en le faisant tourner autour de l'arbre; il faut que cette surface soit bien lisse, sans trous, et que l'échantillon la touche dans tous les points sans plus rien enlever.

Quand enfin cette dernière couche est séchée à une chaleur modérée, on fait encore tourner l'échantillon, pour découvrir s'il n'y a pas eu dans quelque partie un retrait inégal, défaut qu'on réparera alors, ainsi que les petites fentes produites par la dessiccation, en bouchant ces dernières avec de l'argile humectée bien fine, et en lissant bien la surface, de manière que la rotation du profil ne puisse plus faire découvrir de déviation dans le contour. Cela fait, on coupe carrément, et on égalise l'extrémité du carré de culasse à la longueur et à l'épaisseur voulues, afin de pouvoir par cette partie fixer le mortier coulé sur le banc de forage comme les autres bouches à feu; et quand, finalement, le tout est sec, on passe sur la surface un enduit de lait et de cendres de bois tamisées, ou bien celui de crottin de cheval déjà cité.

Au modèle ainsi préparé, sans masselotte, manquent les tourillons avec leurs embases. Pour les obtenir, on forme un cylindre, ayant au milieu le diamètre des embases, et aux extrémités celui des tourillons, et d'une longueur telle, que quand on le coupe en deux par le milieu, chaque moitié soit suffisamment longue, pour qu'on puisse en faire le tourillon avec son embase. Ce cylindre se fait de la manière ordinaire, au moyen d'un axe en fer, qu'on entoure de tresses de foin ou de paille, pour les recouvrir après de trois ou quatre couches de terre préparée, auxquelles on donne au centre l'épaisseur nécessaire, pour former les embases, et aux extrémités, pour fournir les tourillons; le modèle étant bien lissé et séché, on le couvre de l'enduit ci-dessus mentionné.

Ensuite, on retire avec précaution l'axe en fer et les tresses de foin ou de paille de ce double cylindre; on le coupe au milieu de la partie destinée aux embases, et après avoir déterminé avec précision sur la surface du modèle du mortier, l'emplacement que doivent occuper les embases avec leurs tourillons, on effectue sur ces dernières l'intersection en les creusant et limant jusqu'à ce qu'elles s'adaptent parfaitement à la partie de la surface qu'elles doivent intercepter, et aient aussi leurs dimensions précises.

Pour les attacher sans endommager le modèle, on a deux boulons en fer surpassant en longueur environ d'un diamètre la distance entre les extrémités des tourillons; les deux extrémités de ces boulons sont taraudées et munies de quatre écrous qu'on tient prêts, ainsi que

deux brides également plus longues d'un décimètre que le diamètre du mortier à la hauteur des tourillons (ces brides sont des barres plates en fer portant à chacune de leurs extrémités une ouverture pour passer la partie taraudée des boulons). Pour attacher donc les tourillons avec leurs embases contre la surface du modèle du mortier, on les tient simultanément dans la position qu'ils doivent occuper, on tient les deux brides horizontalement avec leurs faces larges contre les milieux des extrémités planes des tourillons, et après avoir passé les bouts taraudés des boulons dans leurs ouvertures, on serre les écrous et on assujettit ainsi ces parties contre le modèle, de manière qu'elles ne puissent pas se déranger et se soutiennent d'elles-mêmes dans la position voulue.

Les tourillons étant ainsi fixés, on commence à faire le moule sur le modèle du mortier après avoir d'abord ôté l'échantillon qui aurait empêché l'opération.

On se sert pour cela d'une pâte préparée avec de l'argile, du sable de moulage cité ci-dessus, et du crottin de cheval, le tout bien mélangé; on en étend une couche sur toute la surface du modèle du mortier avec son carré de culasse et ses tourillons, ce que les boulons et brides n'empêcheront pas, vu que, à cause de la grande longueur des brides (qui retiennent les tourillons), on peut travailler avec les mains entre elles et le modèle; mais les extrémités des tourillons et du carré restent encore découvertes. Cette première couche étant bien séchée, on la recouvre d'une seconde qui se compose d'argile humectée et d'un peu de crottin de cheval. Après avoir convenablement séché cette seconde couche, on dévisse les boulons pour ôter les brides qui ont retenu les modèles des tourillons contre celui du mortier; ensuite on coupe les bords du moule à hauteur des extrémités des tourillons, et l'on fixe contre chacun, à l'aide d'un peu d'argile humide, un disque circulaire fait des mêmes matières que le moule; et comme ces disques doivent encore être détachés, il faut faire une entaille différente à chacun, sur son bord et sur la partie du moule correspondante, afin de pouvoir les remettre après contre ce dernier, précisément de la même manière qu'ils ont d'abord été fixés.

L'extrémité des tourillons du moule ainsi terminé étant séchée, on entoure ce dernier, comme cela se pratique dans les fonderies de canons en bronze, de cercles en fer minces transversaux et de bandes courbes longitudinales; ces dernières sont repliées à la bouche et au carré de culasse et pourvus d'œillets; la même chose a lieu aussi pour les quatre bandes de fer longeant les tourillons, qui, aux extrémités

où se trouve le disque en terre, sont repliées également en œillets. Enfin, après avoir lié entre eux les liens et cercles de fer avec du fil de fer pour prévenir leur déplacement, on remplit les intervalles entre ces ferrures, et, s'il est nécessaire, en dessous d'elles, au moyen d'une troisième couche de terre bien fournie, et on en recouvre tout le modèle.

Ce manteau étant séché, on détache avec précaution le modèle et le moule du bord en argile pratiqué sur la base en maçonnerie, et, après avoir dévissé l'étrier vertical et les deux coussinets de l'étrier horizontal, fig. 2 et 3, et ôté le coussinet antérieur, on retire l'arbre verticalement hors du moule, après quoi on couche celui-ci très-doucement sur deux morceaux de bois suivant sa longueur; enfin les briques de moulage en forme de voussoirs, qui constituent la paroi intérieure du modèle, sont détachées et enlevées par l'ouverture de la bouche et celle du carré. On fait ensuite la même opération pour les parois en argile ou extérieures du modèle, de manière qu'il n'en reste plus rien dans le moule, sauf les modèles des tourillons avec leurs embases; on retire ceux-ci comme suit: on défait prudemment, au moyen d'un couteau sans détruire les marques, les deux petits disques en terre au moyen desquels on a fermé le moule près des tourillons, et on retire alors, par les ouvertures qui en résultent, les tresses de paille hors des modèles de tourillons, après quoi l'on peut facilement casser dans leur intérieur les parties en argile et les enlever du moule. Maintenant on nettoie et l'on répare le moule à l'intérieur, ainsi qu'aux tourillons et au carré, dont on ferme l'ouverture au moyen d'un disque en terre préparé à cet effet. On referme aussi les moules des deux tourillons, avec leurs disques en terre, lesquels doivent être remis précisément comme ils étaient avant qu'on les eût ôtés; on les fixe d'ailleurs chacun à part par une croix en fer munie de quatre œils qu'on unit au moyen de fil de fer, aux quatre de la ferrure des tourillons, et à ceux des extrémités repliées des bandes longitudinales; on fait la même chose pour les œils des barres sous le disque qui ferme l'ouverture du carré, et on recouvre d'argile toutes ces ferrures en fermant en même temps les jointures des disques en terre et du moule.

Pour préparer enfin le moule de la masselotte, on fixe l'échantillon destiné à cet objet à la distance voulue, au moyen du cadre *h*, fig. 1 et 2, de manière que la partie qui doit servir à mouler vienne en bas; on répare et on égalise le lit d'argile qui est sur la base; on commence encore une fois la paroi intérieure du modèle avec les briques en

vousoir déjà citées, en montant par couches comme on a fait pour le modèle du mortier, la rangée inférieure de ces briques devant également être faite sur le lit d'argile qui couvre le pied.

Le cône tronqué en maçonnerie qui résulte de ceci et qui repose par sa petite base sur le pied, ayant été bien séché, recouvert de deux couches différentes d'argile et, comme au moulage du mortier, mis à ses dimensions et égalisé au moyen de l'échantillon, est couvert de l'enduit de cendres de bois déjà mentionné.

On ôte le modèle et on commence le moule avec une couche de la même terre composée d'argile, de sable et de crottin, qu'on a employée au moulage du mortier et qu'on étend tout autour du modèle; on étend aussi sur le lit d'argile du pied une couche horizontale ou bord qu'on unit avec celle du modèle; ce bord doit avoir une largeur telle qu'il dépasse un peu le moule du mortier quand celui de la masselotte lui est superposé.

Sur cette couche, lorsqu'elle est sèche, on en étend une nouvelle en terre. Ensuite le moule est garni, de la manière expliquée à propos du moule du mortier, de cercles et de bandes, mais de sorte que ces dernières correspondent exactement avec celles du mortier; et à leur extrémité supérieure, où le moule est ouvert, elles sont recourbées sur un anneau en fer; leurs parties inférieures, au contraire, doivent être assez longues pour pouvoir être repliées autour du bord en terre qui a été ménagé à la partie inférieure du moule de masselotte, de manière que les œils de leurs extrémités viennent contre l'arête inférieure du bord en question, à l'endroit où se trouvent les œils de la ferrure du mortier. Cela fait, on remplit d'argile l'espace compris entre les cercles et les bandes, et puis on recouvre tout le moule d'une couche de la même matière.

Quand maintenant ce moule est sec, son bord en terre est détaché avec précaution du lit d'argile de la base, et après avoir retiré l'axe en fer hors du moule, on couche le moule avec son modèle sur des poutrelles, en évitant d'endommager son bord en terre; on retire ensuite le modèle en le cassant, et on répare les dégradations du moule comme on a expliqué pour le mortier.

Lorsqu'enfin ces deux parties du modèle total ont été enduites intérieurement, d'abord avec l'enduit faible, puis avec celui plus fort, ils sont prêts, après leur dessiccation, à passer dans la fosse aux moules où on les assujettit solidement l'un sur l'autre; puis on dame la terre autour d'eux et l'on coule.

Jusqu'à présent on a été généralement de l'opinion que les moules

en terre doivent être munis de ferrures pour résister à la pression du bronze ou de la fonte liquide qu'on doit y couler, d'autant plus qu'il existe des exemples de moules qui ont éclaté malgré ces ferrures, de manière que le métal brûlant s'est échappé dans la fosse aux moules, et a quelquefois causé de grands dégâts (pp).

Ceci a fait naître à la fonderie de l'État la conviction que la ferrure contribue peu à la solidité des moules, surtout lorsqu'il s'agit de bouches à feu en fonte qui exigent une chaleur beaucoup plus grande pour leur coulage que celles en bronze, ce qui est cause que les moules et leur ferrure deviennent de suite chauds, et que cette dernière s'affaiblit et s'amollit tellement, que sa résistance à la pression du métal liquide dans le moule ne peut être qu'insignifiante; nous concluons de là que quand le moule n'est pas entouré de la terre voulue parfaitement damée dans la fosse, il sera, par la pression hydrostatique du métal liquide, élargi et enfin déchiré, quoiqu'armé de la ferrure en question. Ce n'est donc pas cette dernière, mais un damage solide et uniforme d'une terre homogène, entourant le moule dans la fosse aux moules, qui puisse empêcher ce dernier de se déchirer.

On s'est assuré de cette vérité par le coulage du pierrier modèle de 39 centimètres qui a été fait dans un moule en terre sans ferrure, lequel non-seulement résista à la pression de la fonte liquide, mais produisit par sa résistance plus uniforme une surface beaucoup plus lisse que celle du mortier à boulets qu'on avait coulé précédemment dans un moule en terre armé de ferrures.

Actuellement on a prouvé d'une manière plus évidente la bonté des moules en terre non ferrés. On a coulé six mortiers de marine en fonte dans des moules en terre sans aucune ferrure, et n'ayant à peu près que trois centimètres d'épaisseur des parois, quoiqu'un pareil mortier non foré, et avec sa masselotte, pesât largement 7,400 kilogrammes, et que la fonte liquide soit restée chaude environ deux jours. Après le démoulage, on trouva qu'ils avaient une surface entièrement lisse, sans loupes ni chambres.

L'arbre à mouler, décrit ci-dessus, est très-commode pour mouler en sable et sans modèle un anneau ou cercle de volant ou autre, de manière qu'il soit parfaitement circulaire et plan.

A cette fin on assemble sur le sol un châssis carré, au centre du-

(pp) C'est sans doute pour cette raison que le général Gassendi propose de munir les moules en terre pour bouches à feu d'une double ferrure; voyez *Aide-Mémoire*, 5^e édit., page 99 de la table des matières, article *Moulage en terre des canons*.

quel se trouve l'arbre; on remplit ce châssis de couches de sable gras, bien damées, dont la supérieure doit être autant que possible horizontale; on fixe ensuite au cadre en fer de l'arbre un ciseau à ce destiné, au moyen de deux allonges, de manière qu'il puisse être monté et descendu à volonté entre les deux dernières.

Ce ciseau doit avoir au moins quatre centimètres d'excès sur la largeur du cercle à mouler, afin de servir à faire dans le sable une feuillure dans laquelle on doit mettre les pièces de recouvrement destinées à fermer le sillon, encore à mouler, du cercle. Pour couper cette feuillure on fait tourner le châssis en fer autour de l'arbre, et, après chaque révolution, on fait descendre un peu le ciseau, et l'on ôte le sable coupé, en veillant à ce que les angles ne soient pas ébréchés. Quand on est venu à la profondeur de deux centimètres ou un peu plus, on échange le ciseau contre un autre ayant la largeur du cercle à former, et qui, comme le premier, doit avoir en bas de chaque côté un tranchant bien aiguisé; en faisant tourner le châssis et descendre le ciseau à chaque révolution, on coupe le cercle à la profondeur voulue au milieu de la feuillure qu'on a d'abord exécutée; on doit chaque fois enlever le sable déplacé.

A ce sujet il y a à observer qu'on doit quelquefois employer plus d'un ciseau, ou qu'une de ces faces doit faire un angle obtus avec la partie inférieure, ou bien que les deux côtés doivent être arrondis en bas, etc., selon que les côtés du cercle doivent avoir une forme conique ou autre.

Ensuite on égalise le moule et la feuillure sur toute la circonférence, et on leur donne successivement les deux enduits, d'abord le faible, puis le fort; après quoi on les sèche fortement avec une partie du sable avoisinant extérieur et intérieur, en les couvrant de feuilles de tôle mince sur lequel on met une quantité suffisante de charbons de bois qu'on tient en ignition.

Pour couler ce cercle de manière qu'il soit égal aussi, et sans soufflure à sa partie supérieure, il est nécessaire de couvrir le sillon de carreaux préparés en argile et en foin haché qu'on met dans la feuillure, après les avoir d'abord bien séchés, égalisés et couverts des enduits ordinaires; mais il ne faut pas oublier de ménager les événements et les jets nécessaires, parce que de pareils objets sont coulés par plusieurs jets à la fois; et qu'il faut autour de ces derniers une multitude de petits événements pour permettre à l'air renfermé dans le moule de s'échapper.

Les meules en fonte dont on se sert au lieu de celles en pierre, à la fonderie de Liège, pour l'écrasement du sable de moulage, cou-

lées chacune d'une pièce en forme de roue, et portant, pour ne pas être trop pesantes, quatre rais courbes et une espèce de moyeu, ont été moulées en sable de la manière qu'on vient d'exposer; mais comme ces meules doivent rouler dans la position verticale autour de l'arbre vertical du moulin, et tourner en même temps sur leurs propres axes, on leur a donné la forme tronconique.

Pour mouler leur moyeu, on se sert d'un cylindre en bois, creusé inférieurement, de manière qu'on puisse le placer sur le piédestal de l'arbre de moulage; il contient, suivant son axe, une ouverture cylindrique, dans laquelle l'arbre peut tourner librement; on a de plus un modèle de rais en bois, devant servir à mouler les rais de la meule; ce modèle est creusé d'un côté suivant la courbure du moyeu, et arrondi à l'autre bout suivant la concavité de l'anneau de meule.

Pour le moulage d'une de ces meules, on assemble également un châssis carré autour de l'arbre comme centre; on enlève l'arbre pour placer le moyeu sur la base, après quoi on en passe l'extrémité inférieure par l'ouverture du moyeu, pour l'engager dans la crapaudine; on le remet ensuite dans la position verticale, et on fixe son tourillon supérieur entre les deux coussinets. Cela fait, on remplit le châssis avec des couches de sable de moulage, bien damées jusque contre le modèle de moyeu, et à peu près à la hauteur de la surface supérieure de celui-ci, et on nivelle autant que possible la surface du sable. On fixe ensuite au châssis en fer, au moyen des allonges, un ou deux ciseaux, à une telle distance entre eux et de l'arbre, que lorsque l'on met celui-ci en mouvement, on coupe dans le sable une feuillure de la largeur et de la profondeur nécessaires, pour pouvoir y placer les carreaux de recouvrement pour le coulage de l'anneau de meule. On fixe ensuite deux couteaux au cadre, de manière que celui qui est le plus près de l'arbre, puisse se mouvoir avec son tranchant en bas dans la position verticale, pour tailler la surface concave de l'anneau; le couteau qui doit couper la surface convexe conique, doit avoir une inclinaison de sa partie inférieure vers l'axe, de manière, qu'étant glissés à égale hauteur, ces deux couteaux puissent couper précisément dans le sable l'espace qui doit former l'anneau de la meule, lorsqu'on fait peu à peu descendre le cadre auquel ils sont assujettis; ce sillon doit d'ailleurs être au milieu de la feuillure d'abord faite. Comme les extrémités des deux couteaux se trouvent ainsi toujours dans le même plan horizontal, la partie inférieure du couteau extérieur doit faire un angle obtus avec la partie qui coupe la surface convexe de l'anneau.

Quand le moule de l'anneau ainsi que sa feuillure sont taillés de la manière précitée, nettoyés et lissés, on partage leur circonférence en quatre parties égales, et des points de division on mène sur la surface du sable des rayons dans la direction du centre de l'arbre, jusque contre le modèle du moyeu; alors on place le modèle de rais (aux deux extrémités duquel on a marqué un point correspondant au rayon) de manière que non-seulement ces points soient au-dessus du rayon tracé, mais encore, que l'extrémité du modèle joigne exactement à la surface convexe du moule de l'anneau. Ce modèle de rais étant ainsi convenablement placé et joignant exactement le moyeu, on en trace le contour sur le sable, à quelque distance de son bord, et on l'enlève. On coupe le sable suivant ce tracé, et on l'égalise en mettant le fond de niveau avec celui de l'anneau; après quoi, on met le modèle de rais dans l'ouverture, et, au moyen des points marqués à sa surface, on le dispose comme il doit être coulé, et puis on moule les surfaces latérales, en remplissant les intervalles entre le modèle et le sable, et damant bien; on coupe ensuite la feuillure nécessaire le long du modèle, et on soulève doucement hors du sable ce dernier, pour le faire servir à mouler de la même manière les trois rais restants; on nettoie, on répare et on lisse ensuite les surfaces du moule, où cela est nécessaire.

Enfin on défait l'arbre, et on l'enlève de sa crapaudine; on retire, avec précaution, le modèle du moyeu, et on moule le fond de l'ouverture avec du sable bien damé, jusqu'au niveau des moules des rais. Ensuite on coupe autour du moule du moyeu la feuillure pour le disque de recouvrement, et après avoir égalisé et réparé toutes ces parties, on passe, sur toute la surface intérieure du moule, les deux différents enduits cités plus haut, et on sèche fortement à l'aide des feuilles de tôle couvertes de charbons ardents. Cela fait, on place verticalement dans le centre de l'ouverture pour le moyeu un cylindre cuit en sable et argile, de la hauteur du moyeu, et un peu plus gros que l'axe ou l'essieu en fer, au moyen duquel les meules doivent être mues autour de l'arbre du moulin: Après cela on couvre cette partie du moule et celle des rais, de carreaux en argile mêlée de foin haché, coupés suivant les dimensions nécessaires; on place ces carreaux dans les feuillures, de manière qu'ils joignent bien, mais sans oublier de ménager les jets et les événements nécessaires.

FOURNEAUX A RÉVERBÈRE POUR LA FUSION DU BRONZE ET DE LA FONTE
DE FER.

Les fourneaux à réverbère que les métallurgistes allemands appellent fourneaux à flamme (*flammöfen*), ou à tirage (*zugöfen*), se distinguent des autres fourneaux à fondre, en ce qu'ils ne sont pas pourvus de machines soufflantes, comme les hauts-fourneaux, les coupelots, et ceux qui servent dans les petites fonderies à la fusion de la fonte. Le courant d'air seul, qui entre par la grille dans la chauffe, y entretient continuellement la combustion des combustibles, et maintient le degré de chaleur demandé.

Ce genre de fourneaux est employé depuis très-longtemps à la fusion des métaux; et comme ils sont couverts d'une voûte, on croyait que la flamme venant de la chauffe et rencontrant cette voûte en était réfléchie, ou réverbérée sur le métal, et en déterminait ainsi la fusion; ce fut cette opinion qui donna lieu à la dénomination de fourneaux à réverbère. On croyait également à cette époque que la forme et la courbure de la voûte devaient avoir beaucoup d'influence sur le temps demandé, pour l'opération de la fusion. Mais plus tard l'expérience enseigna que la réverbération de la flamme contribue peu à l'augmentation de la température, mais qu'en ce qui regarde la construction de ces fourneaux, il s'agit surtout de ne pas produire un espace intérieur trop grand, et cela afin qu'ils soient remplis entièrement par la flamme. Une seconde condition est que le tirage soit bien ménagé, afin qu'il en résulte la température nécessaire à la fusion du métal.

On a placé dans les bâtiments même où s'exécute le coulage, ceux de ces fourneaux qui sont destinés à fondre le bronze, et on a donné, à la plupart, un espace intérieur tel qu'on puisse y fondre 15,000 à 25,000 kilogrammes de métal.

Les foyers de ces fourneaux sont beaucoup plus étroits que l'espace intérieur des fourneaux mêmes; et ce dernier est revêtu suivant sa longueur et sa largeur en briques réfractaires; la sole en est également maçonnée en briques de la même espèce; elle contient une cuve ovale ou circulaire, destinée à recevoir le métal fondu, et cette cuve ou foyer de la fusion est séparée de la chauffe par une élévation nommée autel. L'autel est couvert par une voûte qui se raccorde avec celle du foyer, de manière que la flamme de la chauffe doit passer par cette ouverture pour parvenir au métal dans le foyer de fu-

sion; arrivée là, elle s'étend en tous sens et diminue en densité et par conséquent en intensité; on n'a pas pourvu ces fourneaux de cheminées d'action, et cela, afin de prévenir la fuite trop prompte de la flamme; mais on a ménagé dans la voûte quatre à six soupiraux, dont l'ouverture ou la fermeture sert à régler le tirage et à donner issue à la fumée.

La fusion du métal s'opère dans ces fourneaux avec du bois fendu très-sec, donnant par sa combustion beaucoup de chaleur et de flamme, afin que celle-ci remplisse le foyer et y produise le degré de chaleur nécessaire à la fusion du métal, fusion qui demande ordinairement un temps de 15 à 16 heures, même quelquefois 30 heures et plus, suivant que le tirage des fourneaux est plus ou moins vif.

On trouve la description de ces fourneaux déjà dans quelques anciens ouvrages sur l'artillerie; comme: Michiel Mieth, *Geschützbeschreibung*; Suriry de Saint-Remy, *Mémoire d'artillerie*, etc.; mais on peut surtout apprendre à les connaître plus particulièrement dans la *Contrademonstratie van den luitenant-generaal von Creuznach, tegen enz.*; *S Gravenhage 1769*; ainsi que dans M. S. Dartein, *Traité élémentaire sur les procédés en usage dans les fonderies, pour la fabrication des bouches à feu*.

Quoiqu'ils fussent pour un chauffage au bois et la fusion du bronze, ces fourneaux ne peuvent pas servir à effectuer celle de la fonte, parce que leur foyer est trop grand et leur tirage trop faible pour cet objet; car la fusion de la fonte exige une chaleur sept fois aussi forte que celle du bronze (qq).

Les fourneaux dont on a introduit l'usage pour la fusion de la fonte, ont pour cette raison un foyer de fusion ou espace intérieur beaucoup moindre. Les plus petits sont ordinairement construits pour fondre 800 kilogrammes de fonte, et dans la plus grande espèce dont on fait usage en Angleterre, on ne pourrait fondre que 6,000 kilogrammes; mais on regarde comme meilleurs ceux de l'espèce moyenne, dans lesquels on ne peut charger que 3,000

(qq) Suivant le tableau de la fusibilité des métaux, qu'on trouve page 565 de la deuxième partie de la traduction française de W. Henry, *Éléments de Chimie expérimentale*, il faut une chaleur de 21 degrés du pyromètre de Wedgwood pour la fusion du bronze, 27° pour celle du cuivre rouge, et pour celle du fer 158°; ce qui correspondrait à 3,807, 4,587, et 21,617 degrés du thermomètre de Fahrenheit, ou à 1,677, 2,024 et 9,593 degrés de celui de Réaumur, dans le cas où ces thermomètres pourraient soutenir cette chaleur.

à 3,500 kilogrammes, quand toutefois ils sont disposés de manière à répondre à leur destination.

Quand ces fourneaux sont très-grands, leurs grilles doivent avoir une étendue proportionnée à ces fortes dimensions, d'où résulte l'inconvénient que les charbons de terre, placés sur la partie de la grille la plus éloignée de l'autel, ne peuvent contribuer que peu à la fusion de la fonte et à l'entretien de la chaleur dans la partie fondue; aussi, la chaleur sera moins concentrée dans la grande étendue d'un pareil fourneau, et aura par conséquent moins d'effet que dans un petit fourneau bien disposé; à cela s'ajoute encore que les parois et la voûte du premier présentent proportionnellement une surface plus grande que celle des petits fourneaux, et par conséquent enlèvent une plus grande quantité de calorique aux dépens du foyer.

La fonte est liquéfiée en 4 à 6 heures dans un fourneau de moyenne grandeur; elle l'est même en un temps plus court, à mesure qu'elle est plus fusible de sa nature, et le laiton ou le bronze y fondent en 1 1/2 heure.

Pour faire tirer ces fourneaux autant que possible, on les bâtit extérieurement contre la fonderie, de manière que la chauffe soit la partie la plus éloignée de cette dernière, et se trouve exposée au libre accès de l'air; mais comme un seul de ces fourneaux ne contient pas une quantité suffisante de fonte pour le coulage d'une grande bouche à feu, on en construit ordinairement deux jointifs, et on pourvoit chaque fonderie de deux ou trois de ces couples, afin de pouvoir également couler des objets qui demandent plus de fonte que ne peuvent en fournir deux fourneaux.

On se sert ordinairement de houille pour la fusion de la fonte dans ces fourneaux, mais là où ce combustible manque on emploie du bois ou quelquefois de la tourbe, les dimensions du fourneau devant être toutefois réglées convenablement pour cet objet, quoique la forme ne varie pas avec l'espèce de combustible. D'après cela, il ne sera nécessaire de décrire qu'une seule espèce de fourneaux à réverbère pour la fusion de la fonte.

Dans leur voûte on ne ménage pas des soupiraux comme pour ceux qu'on emploie à la fusion du bronze, mais on les pourvoit d'une cheminée, de la hauteur de 12 à 19 mètres; et, afin que la flamme touche continuellement la fonte à fondre, ainsi que le bain de celle déjà fondue (qui se rassemble à la partie la plus basse de la sole), on construit toujours cette cheminée à la partie inférieure du