

de devant, fig. 24. Ensuite on *caffute* les bombes rebutées en leur cassant une anse; cette anse saute ordinairement près de la surface ou peu en dessous; mais on se tromperait si l'on voulait juger d'après cette cassure, de la qualité du fer dont elles sont forgées; car le fer forgé a la propriété d'enlever un peu de carbone à la fonte liquide, lorsqu'il se trouve en contact avec cette dernière, comme il l'a été ici durant le coulage; il prend par là un aspect analogue à celui de la fonte, ou du plus mauvais fer, et perd en même temps une partie de sa ténacité; ainsi, si l'on veut juger la qualité du fer dont les anses sont composées, il faut couper celles-ci par le milieu.

Enfin on marque au ciseau à froid, fig. 23, les projectiles rebutés, afin de s'assurer que les fournisseurs ne les représentent à une visite postérieure.

## EXPLICATION DES PLANCHES.

### EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE I.

*Elles représentent un haut-fourneau des environs de Liège, qui est conforme à presque tous les hauts-fourneaux en usage dans la Belgique.*

Fig. 1. Coupe verticale prise selon la soufflerie du fourneau, suivant la ligne BB, fig. 3.

Fig. 2. Coupe verticale par la percée, perpendiculairement à la première.

Fig. 3. Coupe horizontale suivant la ligne brisée AAA, etc., fig. 1.

Fig. 4. Le même fourneau vu d'en haut.

NOMENCLATURE DES PARTIES DU HAUT-FOURNEAU; LES NOMS ALLEMANDS ET ANGLAIS SONT AJOUTÉS ET DÉSIGNÉS LES PREMIERS PAR *a* ET LES SECONDS PAR *b*.

*abcd* La cuve; c'est l'espace intérieur, fig. 1 et 2. (Schacht, *a*) (fire-room, tunnel, *b*.)

*ab* Le gueulard (die Gicht, *a*), (mouth, *b*); il est oval dans quelques fourneaux; il est circulaire à celui-ci et à d'autres.

*gh* Le bure (der Gichtkranz, *a*), fig. 1, 2 et 4.

*ef* Le ventre (der Bauch oder Kohlensack, *a*.)

*abef* La cheminée supérieure.

*efcd* L'étalage (die Rast, *a*), Boshes, *b*.)

*cdik* L'ouvrage (das Gestelle, *a*.) (the hearth, *b*.)

*lmno* Le creuset (der Eisenkasten. *a*.) fig. 2.

*p* La sole (der Boden, *a*.) C'est une pierre réfractaire naturelle; elle a l'aspect d'une couche de gravier ou de sable.

*qqq* Les parois (der Kernschacht oder das Schachtfutter, *a*.)



q'q' Les parois de l'étalage de l'ouvrage et du creuset, en pierres réfractaires.

r La dame, fig. 2 et 3 (der Wallstein oder dammstein, a.) (damstone, b.)

s La percée ou le trou de la coulée, fig. 3, (der Stich, a.) (the hole, b.) c'est l'ouverture par laquelle on coule les gueuses.

yo L'avant-creuset, fig. 2, sert à retirer le laitier du bain de fonte, et à puiser cette dernière.

u La rustine (die Rückseite, a.). C'est la partie postérieure de l'étalage.

v Le contrevent (der Windstein, a.); c'est le côté opposé à la tuyère.

i Le côté de la tuyère (die Formseite, a.), fig. 1.

k Le côté du travail, fig. 2, (die Arbeitseite oder Vorderseite).

w La tuyère, fig. 1 et 2 (die Form, a.) (the Twer, b.), c'est l'ouverture qui reçoit les buses des machines soufflantes; elle se partage en trois parties, le plat, le pavillon et le museau, (das Blett, der Büsen und der Rüssel). Son ouverture dans le fourneau fig. 2, w, s'appelle œil ou bouche, (Mündung, a.).

xxx Les ventouses ou soupiraux. (Abzüge, a.), pour l'évaporation de l'humidité.

ky La tympe, (der Tümpelstein, a.) (tymptone, b.) c'est la maçonnerie de pierres réfractaires supportée par la plaque de tympe (das Tümpelblech, a.); cette plaque est en fonte.

zzz Les marâtres, fig. 1 et 2, (die Trageisen, a.) barres prismatiques servant à soutenir la maçonnerie supérieure dans l'embrasure des machines soufflantes, et celle du travail.

CC La masse, le manteau, le double muraillement (die Rauhauer, der Mantel, a.) (the mantle b.). C'est la maçonnerie extérieure qui entoure la paroi, ou les fausses parois quand il y en a plusieurs.

DDD Intervalle entre les parois et le manteau. Il sert à permettre aux parois de se dilater, et à concentrer la chaleur à l'aide d'un remplissage mauvais conducteur de cette dernière. Les cendres sont convenables pour un second et un troisième remplissage quand il y en a, parce qu'elles possèdent cette propriété à un haut degré; mais on n'en conseille pas l'usage pour le remplissage qui suit immédiatement la paroi, parce qu'elles tombent dans la cuve et arrêtent le travail lorsqu'il se forme des ouvertures. Un excellent remplissage consiste en scories de haut-fourneau brisées et liées avec un peu d'eau d'argile.

EE Plate-forme.

FF Le mur de bataille (der Gicht-mantel, a.), fig. 1, 2 et 4. Il a une ouverture par où les ouvriers entrent pour charger le fourneau.

GHIK Embrasure ou encorbellement des machines soufflantes; (das Blagewölbe, a.) (Twyer arch b.) fig. 1 et 3.

LMNO Embrasure ou encorbellement du travail ou de la tympe. (das Arbeits gewölbe, a.) (Tymparch working arch, fold or fauld, b.)

P Canal traversant les fondations pour l'abduction de l'humidité. Canal d'assèchement.

QQ Fondation en maçonnerie ordinaire. (das Fundament, a.)

R. Cylindre de soufflerie en fonte, fig. 1. (Blaas-cylinder, a.)

S Tige avec un piston à deux soupapes d'aspiration. (Suctions valves, b.)

T Levier à contrepoids, pour aider à soulever le piston et prévenir sa descente trop précipitée.

V Arbre de moulin à cames, ou poucets pour soulever le piston par le mentonnet de sa tige.

VV Le porte-vent (die Windleitungs, röhre, a.), (Wind-pyres, b.)

W. La buse (die Düse, Deute oder Deupe, a.) fig. 1.

#### EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE II.

Les figures jusques et y compris fig. 7, et excepté fig. 1, les tronçons de modèles en fonte tournés, de toutes les parties du canon en fonte, comme ils se projettent dans la moitié de leurs châssis en fonte, avec le sable sur le côté. Ce dernier est indiqué par un pointillage.

Les châssis des modèles partiels, fig. 1, jusques et y compris fig. 5, sont composés de deux demi-châssis, qu'on assemble suivant leur longueur par des rebords a, a, a, au moyen de clavettes; les châssis des modèles fig. 6 et 7, sont au contraire coulés d'une pièce, et représentés en coupe.

Fig. 1. Le modèle de masselotte b; il n'exige pas une grande exactitude. C'est un cône tronqué en bois tourné; on le soulève à l'aide d'un anneau en fer forgé au bout d'une tige carrée traversant le modèle suivant l'axe, et fixée à l'aide d'un écrou par son extrémité inférieure taraudée (voyez fig. 10). Enfin il porte à sa partie infé-



rière une gorge *c*, un peu conique, de manière à entrer exactement dans la feuillure *d* du modèle de bourrelet. Le châssis de ce modèle de masselotte est prolongé à sa partie inférieure, de manière à pouvoir contenir la partie antérieure du bourrelet *d*, jusqu'au plus grand diamètre de ce dernier.

Fig. 2. Modèle du bourrelet jusqu'à l'astragale, outre la gorge *e*, qui doit entrer lors du moulage dans la feuillure de la partie antérieure de la volée. Le châssis de ce modèle commence au plus grand diamètre du bourrelet, et finit à l'astragale.

Fig. 2 bis. Le demi-châssis du bourrelet vu de l'intérieur; on y voit les cavités destinées à empêcher le sable de glisser.

Tous les châssis ont de pareilles cavités pour le même motif.

Fig. 3. Modèle de la volée, avec son demi-châssis; ils commencent tous deux à la partie antérieure de l'astragale, et se terminent derrière la plate-bande de deuxième renfort. Ce modèle porte à chacune de ses extrémités une feuillure, servant l'une à recevoir la gorge *e* du modèle de bourrelet, et l'autre celle *f* du modèle de deuxième renfort.

Fig. 4. Modèle du deuxième renfort avec son demi-châssis; tous deux commencent derrière la plate-bande du deuxième renfort et se terminent derrière celle du premier.

La partie antérieure de ce modèle porte une gorge *f*, devant entrer dans la feuillure déjà mentionnée du modèle de volée; la partie postérieure a reçu une feuillure, dans laquelle doit entrer la gorge *g* du premier renfort. Les demi-châssis de ce modèle, portent des bras ou châssis pour les tourillons, coulés de la même pièce; fig. 10, 11 et 13.

Fig. 5. Modèle de premier renfort avec son demi-châssis; tous deux commencent derrière la plate-bande de premier renfort, et se terminent derrière la plate-bande de culasse. Ce modèle porte à sa partie antérieure une gorge, s'ajustant dans la feuillure de la partie postérieure du modèle de deuxième renfort; à l'autre extrémité il a une feuillure, destinée à recevoir la gorge *h* du modèle de culasse.

Fig. 6. Modèle de la culasse jusqu'au plus petit diamètre *lk* du cul-de-lampe; avec la coupe verticale de son châssis, dont la longueur est telle, qu'il puisse recevoir la partie restante du collet, et la moitié antérieure du bouton. Ce modèle a une gorge *h* s'ajustant dans la feuillure du modèle de premier renfort; à l'autre extrémité (la partie la plus mince du collet), se trouve une feuillure destinée à recevoir la gorge *m* du modèle de bouton.

Fig. 6 bis. Modèle de culasse dans son châssis, et entouré de sable, vu du côté du premier renfort.

Fig. 7. Modèle du bouton avec prolongement, et la coupe du châssis, qui commence au milieu *no* du bouton, et se termine à un ou deux décimètres derrière l'extrémité carrée du prolongement du bouton, où il porte une bridure *p*, destinée à lui servir de base, ou bien à recevoir après le moulage une plaque circulaire qu'on y fixe à l'aide de clavettes\*. A la partie antérieure du modèle se trouve une gorge *m*, qui joint dans la feuillure du collet de bouton du modèle de culasse. L'extrémité postérieure du prolongement du bouton est carrée pour les canons de 12 livres et tous les calibres supérieurs.

Toutes les gorges en saillie et les feuillures correspondantes des modèles, sont légèrement coniques, de manière qu'elles joignent avec autant de précision que possible sans exiger d'effort pour être assemblées.

Dans les rebords *aaa* des demi-châssis de fig. 1, jusques et y compris fig. 5, se trouvent les trous nécessaires pour les boulons à clavettes, entre lesquels sont placés les repères *iii*.

A ces divers châssis et demi-châssis, se trouvent à l'endroit où ils doivent être réunis, des bridures circulaires *ppp*, fig. 6, 6 bis, 7, 10 et 13. Ces bridures sont pourvues de chevilles à clavette et de trous, pour être assemblées.

La manière dont les modèles ci-dessus s'assemblent par leurs gorges et feuillures, et forment le modèle total du canon avec la masselotte et le prolongement du bouton, est représentée par la coupe horizontale, fig. 10.

Fig. 8. La planche à mouler, projection horizontale et verticale; au centre elle porte une ouverture conique telle, que la gorge *h* du modèle de culasse, fig. 6, s'y ajuste. Elle porte de plus quatre trous *a*, et deux autres *b*, servant lorsque l'on place le châssis pour mouler, à recevoir les chevilles à clavette dans les premiers, et dans les derniers les repères *ii*, fixés à la bridure *pp* du châssis, et représentés fig. 6 bis. Ainsi cette bridure vient reposer sur la planche, et afin de l'empêcher de se déranger, on l'y fixe à l'aide de quatre petites chevilles à écrous, qu'on passe dans les trous *c*, forés dans la bridure et dans la planche.

\* Lorsque le fond de la fosse aux moules forme un sol sec et solide, on peut se passer de cette plaque en fonte.



Fig. 9. Les chevilles avec leurs écrous, à l'aide desquelles on fixe la bridure du châssis à la planche à mouler, par les trous *c*.

Fig. 10. Coupe horizontale passant par l'axe de tous les tronçons de modèle et châssis partiels réunis, avec le sable du moule. Cette figure représente la moitié inférieure; et comme les tourillons *qq* sont placés sur le canon, de manière que leur axe est en-dessous de celui de la pièce environ du demi-calibre, ils seraient invisibles dans cette coupe qui passe par l'axe du canon, parce qu'ils seraient recouverts par le sable; on a donc supposé dans cette figure, que le sable était enlevé autour des tourillons. Les deux vis *xx*, sont visibles dans l'intérieur du modèle de deuxième renfort; elles servent à fixer à la surface de ce dernier, chaque modèle de tourillon en laiton *g*. On voit aussi les crochets de manœuvre et d'assemblage *hh* adaptés contre la surface intérieure des modèles de volée, de deuxième et de premier renfort. Ces crochets servent en partie pour soulever et mouvoir les tronçons, et en partie à les fixer invariablement pendant le moulage, à l'aide des tirants *uuu*, fig. 12, armés d'un crochet à leur partie inférieure, et portant à l'autre extrémité un bout taraudé; le premier sert à accrocher le crochet d'assemblage *h* du modèle sur lequel se trouve celui encore à mouler; le bout taraudé, au contraire, est passé dans l'une des brides mobiles *cde* ou *f* (qui est placée par ses extrémités dans des entailles pratiquées dans la gorge du modèle), et fixé sur cette dernière à l'aide de l'écrou *m*.

Chaque modèle est fixé par deux de ces tirants à celui qui se trouve sous lui, excepté ceux du bouton et du prolongement, fig. 7, dont le dernier est réuni à celui de culasse par un seul tirant *s*, dont le crochet est engagé sous une traverse cylindrique fixée solidement au modèle de culasse, fig. 10, tandis que le bout taraudé est passé à travers le modèle de bouton et prolongement, et fixé par un écrou sur une rondelle *t*, fig. 10.

Fig. 11. Coupe verticale suivant AB, fig. 10, du modèle de deuxième renfort, avec les deux tourillons modèles, qui y sont fixés par leurs embases, ainsi que le châssis correspondant; on y voit les deux crochets *hh* placés vis-à-vis l'un de l'autre, ainsi que la ferrure intérieure des tourillons modèles et les deux vis *xx* qui servent à fixer chacun de ces derniers sur le modèle de deuxième renfort. Une des plaques qui servent à couvrir les châssis des tourillons est représentée en projection horizontale *z*.

Fig. 12. Sont les tirants *uu* mentionnés fig. 10, avec leurs crochets, leurs bouts taraudés et leurs écrous, ainsi que les brides en fer *cde* et *f*; savoir :

*c* est celle qui sert à fixer le premier renfort à la culasse;

*d* sert à unir le deuxième et le premier renfort;

*e* à assembler la volée et le deuxième renfort;

et *f* est destinée à joindre le modèle du bourrelet à celui de la volée.

Fig. 13. Présente la manière dont tous les châssis ci-dessus sont chevillés par leurs bridures et rebords; le tout en projection horizontale. On y voit les anses ou poignées en fer forgé *yy*, servant à soulever et déplacer les châssis.

Fig. 14. Les modèles de culasse et celui du bouton avec prolongement, pour un canon de 6 livres réunis. Comme le prolongement du bouton de ce modèle ne peut pas avoir l'épaisseur nécessaire pour y adapter le carré des mêmes dimensions que celui des calibres supérieurs, nécessaire pour assujettir la pièce lors du forage à l'axe de la roue à l'aide d'un manchon qu'on passe sur les deux carrés, on a adapté à l'extrémité du modèle de prolongement pour canon de 6 livres, deux ailettes ou oreillettes mobiles en forme de pyramide quadrangulaire tronquée; ces ailettes s'ajustent à queue d'aronde *w* dans des ouvertures correspondantes pratiquées à l'extrémité du modèle de prolongement. Elles sont dessinées à part dans la figure, vues d'en haut, de l'intérieur et de derrière; ainsi qu'une clef à œillet et vis *u*; cette dernière est destinée à être vissée dans l'écrou *v* à la surface des dites oreillettes, afin de retirer ces dernières hors du sable et ensuite hors du moule.

Fig. 15. Battes en bois; servant à battre et damer le sable de moulage autour des modèles.

Fig. 16. Champignons en cuivre, vus d'en haut, de côté et de dessous; ils servent à égaliser et à lisser le moule, si le dépouillement avait produit des inégalités ou dégradations.

Fig. 17. Sont les diverses cuillers et feuilles de sauge en fer, vues d'en haut et de côté; elles sont destinées à réparer les moules, lorsque par l'opération du dépouillement il s'est formé des brèches.



## EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE III.

Les figures 1 jusques et y compris fig. 5, représentent les modèles partiels du mortier à boulet de 39 centimètres, tels qu'ils se trouvent dans leurs demi-châssis entourés de sable.

Les châssis fig. 1, jusques et y compris fig. 4, sont chacun composés de deux demi-châssis, assemblés suivant leur longueur ou hauteur; mais le châssis fig. 5 est coulé d'une seule pièce.

Fig. 1. Modèle de masselotte, coulé creux en fonte, mais non tourné\*. A sa partie inférieure il porte une gorge *cc*, qui s'ajuste dans la feuillure d'un cylindre *ab*, qui est le prolongement de la masselotte, et fait partie du modèle de volée du mortier, fig. 3. Le châssis en fonte de ce modèle est composé de deux demi-châssis, s'assemblant par des rebords longitudinaux, à l'aide de quatre boulons à clavette et deux repères, qui servent à les fixer invariablement et de la manière requise. Ces demi-châssis se terminent inférieurement, à la hauteur du modèle, sans compter la gorge de ce dernier, et sont pourvus en haut et en bas de bridures circulaires.

Fig. 2. Demi-châssis avec le moule, contenant le modèle de la partie cylindrique de la masselotte, *ab* fig. 3. On le réunit de même qu'il est dit fig. 1 par deux rebords à l'aide de chevilles à clavette, au deuxième demi-châssis; chacun des deux est pourvu en haut et en bas de bridures circulaires, servant à les assembler avec le châssis de masselotte et de volée.

Fig. 3. Modèle de volée et renfort, avec la partie cylindrique de la masselotte *ab*; à la partie inférieure est adaptée la moitié du modèle d'anse en laiton, qui est fixée à l'aide d'une vis qu'on serre contre la surface intérieure du modèle fig. 6. La plate-bande *n*, fig. 3 et 6, avec sa doucine ou son congé, est moulée à l'aide d'un cercle mobile en laiton, fig. 8, qu'on glisse sur une gorge tournée à cet effet sur le modèle de volée.

L'extrémité inférieure de ce modèle porte une feuillure, destinée à recevoir la gorge *w* du modèle de culasse. Les demi-châssis

\* Ordinairement on fait la masselotte aussi épaisse à sa partie inférieure que la bouche de la bouche à feu; mais pour éviter le travail nécessaire pour couper après une aussi grande épaisseur de métal, on fait les masselottes des mortiers plus petites à leur partie inférieure que la bouche de la pièce.

du modèle de volée et renfort, ont la hauteur totale de ce dernier, et sont pourvus de rebords longitudinaux de même longueur; mais celui de ces rebords qui est du côté de l'anse, ne se prolonge pas en ligne droite, mais contourne cette dernière en double équerre, de manière à former en ce point un châssis particulier *cd*, fig. 31, qui sert au moulage de l'anse; comme la fig. 11 l'indique extérieurement.

La bridure près de la bouche se lie aux deux rebords; mais celle de la partie inférieure du renfort se raccorde à l'emplacement de l'anse avec le châssis rectangulaire de l'anse *pq*, fig. 11. Enfin les rebords et bridures sont munis des chevilles à clavettes destinées à les assembler avec les châssis voisins, de même que ceux des canons.

Fig. 4. Modèle de culasse avec l'autre moitié de l'anse, qui y est fixée à l'aide d'une vis *s*, fig. 6; on voit encore un des tourillons modèles en laiton, *t*, avec son embase, fixé à l'intérieur du modèle à l'aide de vis *rr*, fig. 6. La partie supérieure de ce modèle porte la gorge *w* qui doit s'ajuster dans la feuillure pratiquée à l'extrémité inférieure du modèle de volée et renfort, et qui n'est pas visible dans la fig. 3. Ensuite le même modèle porte, à la partie inférieure de la culasse, une partie du prolongement *ef*, qui renferme une feuillure, pour recevoir la gorge *gh* de la partie restante du même prolongement de culasse, fig. 5. Les deux demi-châssis ont la hauteur de ce modèle, sans la gorge de la partie supérieure, et la partie *ef* du prolongement de culasse. Les rebords longitudinaux de ces châssis traversent toute leur longueur, sauf à l'emplacement de la demi-anse *o*, où ils forment l'autre moitié, *rs*, fig. 11, du châssis rectangulaire *pqrs*, qui doit servir à mouler l'anse totale. Enfin chacun de ces demi-châssis porte un châssis particulier ou bras pour le moulage des tourillons; (voyez fig. 6 et 11.)

Fig. 5. Modèle de la partie restante du prolongement à carré de culasse; il porte à sa partie supérieure une gorge *gh*, qui s'ajuste dans la feuillure (mentionnée sous fig. 4,) de la partie *ef* de ce prolongement adaptée au modèle de culasse; de plus, ce modèle creux comme les autres, porte à sa partie inférieure le carré de culasse, destiné à fixer la pièce à l'axe de la roue dentée du banc de forage, à l'aide d'un manchon. Le châssis de ce modèle, coulé d'une pièce et représenté en coupe, dépasse ce dernier de la longueur de la partie *ef*, qui se trouve au modèle fig. 4; en dessous il est également de quelques centimètres plus long que le modèle,



afin de pouvoir renfermer l'épaisseur de sable nécessaire sous l'extrémité de cette partie. La partie supérieure de ce châssis est élargie en cône vers le haut de manière que la bridure y a les mêmes dimensions que celle joignante du châssis de culasse, fig. 4. La partie inférieure porte également une bridure, servant de base au système. Enfin dans la partie élargie en cône on peut voir les cavités moulées, qui servent à retenir le sable du moule.

Les rebords et bridures des châssis ci-dessus sont tous munis des chevilles et boulons à clavette, et de repère, et des trous correspondants, afin de pouvoir réunir deux à deux les rebords des demi-châssis, et ensuite assembler toutes les bridures d'une manière invariable.

Fig. 6. Coupe de tous les modèles et châssis partiels pour le moulage du mortier; elle est prise par l'axe de ce dernier, et celui des tourillons, et représente en même temps le sable compris entre les châssis et modèles. La même figure montre la manière dont les gorges des modèles s'assemblent avec leurs feuillures (légèrement coniques les unes comme les autres) ainsi que les détails de l'assemblage des châssis par leurs bridures. Le creux intérieur des modèles laisse voir les crochets de manœuvre et d'assemblage, les premiers servant à manœuvrer ces modèles, et les derniers à réunir fortement pendant le moulage les pièces fig. 3 et 4 à l'aide d'une paire de tirants avec brides et écrous. Dans la coupe des modèles de tourillons en laiton, la ferrure *tt* est visible, ainsi que les trois vis *rr*, à l'aide desquelles chacun d'eux est fixé au modèle de culasse; les trous *uu* avec leurs écrous servent à recevoir les bouts taraudés des tiges à dépouiller, à l'aide desquelles on les retire du moule. Le disque à œillets *p*, sert à fermer les châssis de tourillons, lorsque ces parties sont moulées.

Fig. 7. Les deux tirants avec écrous et bride, servant à assujettir pendant le moulage les modèles de volée et renfort, et de culasse.

Fig. 8. Le cercle en laiton qu'on glisse sur la gorge tournée à cet effet à l'extrémité antérieure du modèle de volée et renfort, fig. 3, et qui sert à mouler la plate-bande et la doucine de la volée du mortier.

Ce cercle reste dans le moule, lorsqu'on dépouille le modèle, mais on le retire ensuite à l'aide de deux vis à poignées, en forme de tire-fond *vv*, dont on visse les bouts taraudés dans les écrous que ce cercle porte aux extrémités d'un de ses diamètres.

Fig. 9. Planche à mouler en projection horizontale et verticale; elle

porte au milieu une ouverture conique destinée à recevoir la gorge *w* du modèle de culasse, fig. 4, on y a foré aussi les trous nécessaires pour les quatre chevilles à clavette et les deux repères *m* et *l* fixés à la bridure inférieure du châssis correspondant à ce modèle; il y a en outre quatre trous plus petits *n*, tant dans la planche qu'aux points correspondants de la bridure, destinés à recevoir des chevilles à écrous pour assujettir ces deux parties, comme il a été dit dans l'explication concernant le modèle.

Fig. 10. Représente une de ces chevilles avec un écrou à œillet pour la serrer.

Fig. 11. Manière dont tous les châssis partiels du mortier, ainsi que celui de la masselotte et du prolongement de culasse, sont assemblés par leurs bridures et rebords longitudinaux; le tout en projection verticale; cette figure fait voir les poignées ou anses en fer, servant à soulever et manier ces châssis, ainsi que le petit châssis de l'anse composé de quatre parties *pqrs*, où l'on voit le sable du moule, et la manière dont les rebords et les bridures des châssis se raccordent avec cette partie.

Fig. 12. Couvercle à l'aide duquel on ferme l'ouverture du châssis de l'anse, lorsque le moule en est achevé.

Fig. 13. Coupe du châssis de culasse avec son sable, fig. 4, prise suivant l'axe des tourillons; elle sert à montrer comment on dépouille les tourillons modèles à l'aide de deux tiges à dépouiller, qui portent à leurs extrémités des bouts taraudés de diamètres différents, destinés à être vissés dans les écrous des modèles à l'aide d'une clef, fig. 14, placée sur le carré que porte l'autre extrémité de la tige; cette extrémité porte également un filet, sur une assez grande longueur *y*, et des mêmes dimensions que le premier; ce filet sert à soulever la tige avec le modèle qu'on y a vissé, à l'aide d'un tourniquet, portant un écrou correspondant au dernier filet *y*, et qu'on fait tourner sur une croix *t* placée sur le châssis de tourillon supérieur. Pour cela, la paroi plane de chaque modèle de tourillon porte une ouverture cylindrique *u*, fig. 4, 6 et 13, par laquelle la tige y destinée peut passer; c'est pourquoi l'on a eu soin aussi de mouler dans le sable du moule des tourillons une ouverture cylindrique *x*, fig. 13, pour laisser passer la tige en question; enfin on voit dans la figure comment on dépouille le premier modèle avec la tige la plus mince et à l'aide du tourniquet.

Fig. 14. Projection horizontale et verticale de la clef ou du tourne-



à-gauche portant les mortaises carrées pour recevoir les carrés des deux tiges à dépouiller, sont de dimensions différentes.

Fig. 15. Deux boulons à œillet portant à leur extrémité un filet de vis plus fort à l'un qu'à l'autre, afin de pouvoir être vissé dans les écrous des deux modèles de tourillons, destinés aux deux tiges à dépouiller. Ils servent à former, lors du moulage des tourillons, les deux ouvertures cylindriques *x*, qui sont nécessaires pour dépouiller les modèles de ces derniers.

Fig. 16. Pince en fer, munie en haut d'un œillet *a* et portant extérieurement à l'extrémité de chaque bras une saillie ou mentonnet *b*. Cette pince sert à retirer du moule le modèle creux du prolongement de culasse; à cette fin, on introduit les bras de la pince dans l'ouverture du côté de la culasse, de manière que les mentonnets viennent en dessous du rétrécissement *vv*, fig. 6; on la fixe alors, en chassant un coin *c* entre les bras, et on enlève avec le modèle en tirant à l'œillet *a*.

#### EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE IV.

Les figures 1 et 2 représentent un arbre vertical pour le moulage en terre des grands objets; la figure 4 représente la base sur laquelle on prépare le modèle ainsi que le moule.

L'appareil se compose :

- 1° D'un arbre en fer *a*, fig. 1 et 2, qui tourne avec les tourillons cylindriques de ses extrémités dans une crapaudine et une boîte en cuivre *bb'*.
- 2° D'une traverse en fer avec deux bras convergents *cc*, fig. 2 et 3, tournant avec ses tourillons dans les boulons à œillets *dd*. Ces derniers sont fixés dans la maçonnerie comme le montre la figure 1. Cette traverse est tenue avec ses bras *cc* dans la position horizontale, par une commande en fer *e*, fig. 1 et 2, fixée à l'aide de boulons à clavettes aux charnières *ff*. La vis *g*, fig. 1 et 2, sert à maintenir l'arbre et à lui donner exactement le jeu nécessaire dans le sens vertical.
- 3° D'un cadre en fer à coulisses *h* pouvant monter et descendre le long de l'arbre, et auquel on fixe l'échantillon correspondant au

profil de l'objet à mouler. Les deux bras horizontaux de ce cadre sont munis de trous taraudés *iii* qui servent à visser l'échantillon à la distance voulue; ce dernier porte à cet effet des trous allongés dans le sens horizontal *k*, afin d'établir la continuité entre les diverses distances auxquelles on peut être obligé de le fixer. La tringle en fer *l* sert à tenir l'échantillon dans une position stable par rapport au cadre, à l'aide des chevilles à écrous *rrr*; de plus, pour pouvoir employer cette même tringle avec d'autres échantillons, on y a pratiqué des trous allongés *sss* servant à la déplacer à volonté, en la fixant par les chevilles *r* et les écrous *t*, qu'on serre contre le cadre et l'échantillon. Pour assujettir le cadre *h*, on serre les vis de pression *nn* des coulisses *mm* contre l'arbre *a*; ce cadre est maintenu ainsi dans la position horizontale mais pouvant encore monter et descendre, et tourner horizontalement; pour l'assujettir à la hauteur nécessaire au but qu'on se propose, on fixe la pièce de support *m'* à telle hauteur voulue, et on tourne plus ou moins la vis de pression *o*, pour donner avec toute l'exactitude nécessaire le jeu que doit avoir l'échantillon en *pppq*.

4° Disque en fonte *q*, fig. 1, 2 et 4, sur lequel le moulage s'exécute.

Fig. 1. Représente tout l'appareil en projection verticale, et la coupe du modèle creux du mortier à boulets de 39 centimètres.

Fig. 2. Projection verticale de l'appareil et du modèle commencé.

Fig. 3. Traverse avec ses deux bras convergents *cc*; projection horizontale.

Fig. 4. Disque en fonte *qq*, en projection horizontale; ainsi que la première rangée de briques de la base en maçonnerie; cette base étant creuse, sert en même temps de foyer pour sécher au charbon de bois l'intérieur du modèle; elle porte encore à cet effet trois ouvertures *uuu*, destinés à ménager un courant d'air.

Fig. 5. Le moule en terre, dépouillé du modèle; d'un côté la coupe en *zz* et de l'autre la projection *vv*; la dernière couche d'argile est placée sur les ferrures; en *yy* on voit la dernière couche sur laquelle on a appliqué les ferrures *ww*, se composant de quatre bandes longitudinales, et en largeur de divers cercles.