

## EXPLICATION DE LA PLANCHE V.

Cette planche représente les diverses projections et coupes d'un couple de fourneaux à réverbère pour la fusion de la fonte, tels que ceux qui existent à la fonderie de Liège.

Fig. 1. Projection verticale du couple de fourneaux prise de l'intérieur de la fonderie, dont on suppose les murs supprimés; on voit donc la partie supérieure des cheminées, et une partie à l'intérieur de l'appentis.

Ces fourneaux sont revêtus à l'intérieur de deux plaques en fonte *aa* qui sont maintenues contre le mur mitoyen des deux fourneaux par une colonne *b*, et sur les côtés par des barres, le tout en fonte, et assujetties par des tirants à ancre *c* qui traversent la maçonnerie. Chaque plaque porte une ouverture carrée ou *petite porte d*; par cette ouverture on brasse, on écume et l'on puise le métal lorsque l'on veut couler de menus objets à l'aide de poches. Cette petite porte se ferme par une portière mobile *e*, composée de quatre briques réfractaires, réunies par un cadre à croix en fer, comme on peut le voir en *e*; de l'autre côté, par la petite porte qui est ouverte, on voit la pointe extrême de la voûte du fourneau, qui se prolonge jusqu'au milieu de l'ouverture de la cheminée, et qu'on appelle *le bec*.

Sous chacune de ces petites portes se trouve une ouverture ovale, destinée à laisser écouler la fonte, et qu'on appelle *l'œil*; pendant la fusion il est bouché avec du sable de coulée. Dans les fonderies en bronze, cette ouverture s'appelle *le tampon*, parce qu'on la bouche à l'aide d'un tampon tronconique en fer.

Fig. 2. Projection verticale de la partie postérieure du couple de fourneaux, avec leurs cheminées à l'extérieur de la fonderie, et leur appentis. On voit en même temps une coupe des escaliers, par lesquels on vient aux cendriers *hh*, sous les grilles; les barres mobiles de ces dernières, reposent sur deux liteaux en fonte *ii*, dont la figure ne fait voir que les deux antérieurs; on voit dans la même figure les ancres *uuu*, qui, avec la plaque en fonte *ll* et des tirants traversant la maçonnerie, maintiennent cette dernière.

Fig. 3. Projection verticale du côté du fourneau de droite; elle rend visibles les ancres en fer *uuu*, servant à soutenir la maçonnerie, ainsi que l'appentis. Dans la muraille se trouve la porte de char-

gement, par laquelle on introduit la fonte dans le fourneau, et qu'on ferme par une portière ou trappe à contre-poids, composée de briques réfractaires, renfermée dans un système de cadres et ferrures, comme la figure l'indique; le contre-poids *m* est attaché à un cordage passant sur deux poulies *nn*; lorsqu'elle est fermée, elle joint en haut contre une plaque en fonte, et sur les côtés dans deux *jambages oo* en maçonnerie de briques réfractaires; le côté inférieur repose sur une plaque en fonte *p*, fig. 5, qui couvre l'épaisseur de la maçonnerie ou le seuil de cette porte. D'ailleurs les faces d'embrasure *qq* sont couvertes, jusque contre les jambages, de plaques en fonte, fig. 3 et 5. La même muraille porte le trou de la chauffe *r*, qui est parallépipédique à l'intérieur, c'est-à-dire du côté de la grille, jusque passé le milieu de l'épaisseur du mur, et là il s'ouvre en dehors en forme de pyramide tronquée quadrangulaire, voyez fig. 5; toute la surface intérieure en est couverte par des châssis en fonte. Enfin au pied de la muraille, sous la porte de chargement, et le trou de la chauffe, est placée une grande plaque en fonte *s* reposant sur le sol; on brise sur cette plaque les gros morceaux de houille.

Fig. 4. Coupe du fourneau de gauche avec la cheminée, la grille et le cendrier *h*, ainsi que la muraille commune à la cheminée et à la fonderie; la coupe est prise par le milieu du fourneau et de l'œil *g*, suivant la ligne brisée CCCC, fig. 5.

Dans la coupe, la voûte en briques réfractaires avec son bec *f* est visible; le dernier sert à rétrécir l'ouverture inférieure de la cheminée, afin de prévenir la fuite trop prompte de la flamme; on voit encore dans cette figure, la paroi de la cheminée composée des mêmes briques, ainsi que l'autel près de la grille. La coupe représente encore le fond de la sole en briques réfractaires disposées en escalier, et le lit de sable qui forme la sole proprement dite, destinée à recevoir la charge de fonte *vvv*.

Fig. 5. Coupe horizontale du couple de fourneaux, passant par leurs trous de chauffe, petites portes et portes de chargement, suivant l'horizontale KK, fig. 4, qui passe sous le bec de la voûte. On voit dans cette figure les deux grilles, les autels *tt* et les cendriers, ainsi que les escaliers qui mènent à ces derniers. On voit encore les plaques de fonte *ss*, mentionnées ci-dessus, et placées devant le trou de la chauffe, et la porte de chargement de chaque fourneau.

Un morceau de canon et des parties de gueuses, etc., placés sur

la sole, indiquent en projection horizontale, comment on peut charger un fourneau.

La ligne pointillée AA, indique la trace du plan de projection, fig. 1; VV est celle du même plan pour la fig. 2; TT, TT sont les traces des plans de projection et de section de fig. 3, et enfin la ligne brisée CCCC est la trace des plans de section verticaux de la figure 4.

#### EXPLICATION DES PLANCHES VI, VII ET VIII.

Elles représentent le banc de forerie horizontale, disposé de manière que trois bouches à feu puissent y être forées simultanément; on voit aussi le chariot à treuil sur une galerie \* servant de chemin de fer à ce chariot, qui est destiné à placer sur leurs bancs respectifs les bouches à feu à forer, à les enlever ensuite, à les transporter dans la salle du perçage des lumières, et enfin à les mener hors du bâtiment, pour les déposer sur un chantier.

Planche VI. Représente la coupe verticale suivant la longueur de l'un des bancs, et passant par l'axe du canon et de la tige de foret, etc.; elle fait voir en outre la coupe transversale de la galerie sur laquelle est représenté le chariot à treuil avec un canon suspendu à son crochet.

Planche VII. Coupe verticale suivant la ligne AA, pl. VIII, perpendiculaire à la longueur des bancs. On y voit de côté, la galerie et le chariot à treuil avec un canon suspendu.

Planche VIII. Projection horizontale des trois bancs réunis, avec les bouches à feu qui y sont placées; elle montre les tiges des forets, et les dispositions mécaniques pour le forage des bouches à feu, et pour le retranchement des masselottes.

Comme les mêmes parties de ces trois bancs sont indiquées par les mêmes lettres, nous décrirons dans l'explication l'objet désigné par chaque lettre sans nous astreindre aux numéros des planches.

\* Cette galerie, avec les colonnes sur lesquelles elle repose, est représentée ici, comme si elle était entièrement composée de parties en fonte, quoiqu'elle soit encore actuellement en bois. Mais comme cette vieille galerie devient en quelques endroits dangereuse, on désire de la remplacer plus tard par une galerie en fonte.

- a. Position où se trouve établie hors de la forerie, la machine à vapeur qui met en mouvement les roues des trois bancs.
- b. Ouverture carrée dans la muraille par laquelle passe le grand axe moteur *c*, de la machine à vapeur.
- c. L'axe en bois garni de frettes, portant un axe en fonte *f*.
- d. Palier en fonte fixé à une charpente *e*, et portant un encastrement, dans lequel tourne l'axe en fonte *f*.
- e. Charpente de support fixée à la poutre transversale des trois bancs et arc-bouté contre la muraille de la forerie.
- g. Pignon en fonte fixé à l'extrémité antérieure de l'axe moteur, et qui communique le mouvement de rotation à la roue du banc mitoyen.
- hhh. Roues dentées d'égale grandeur en fonte; celle du milieu engrénant avec les autres, les fait tourner, étant mue elle-même par le pignon. Par l'effet de cette disposition les roues des bancs latéraux ont le mouvement de droite à gauche, et celle du banc mitoyen celui de gauche à droite.
- iii. Axes en fonte des trois roues.
- kk. Coussinets en fonte portant des boîtes en laiton dans lesquelles tournent les tourillons des axes *iii*.
- ll. Brides ou subandes en fer, qui maintiennent les tourillons des axes dans leurs boîtes; elles sont fixées sur les coussinets par des chevilles à écrous, et portent au milieu une petite ouverture circulaire par laquelle on verse l'huile nécessaire pour diminuer le frottement.
- mm. Plaques en fer fixées par deux boulons contre les parties postérieures des coussinets, destinées à soutenir les cylindres en laiton *n*, qui empêchent les tourillons des roues de glisser en arrière.
- ooo. Manchons en fonte, à l'aide desquels on communique le mouvement de rotation des axes aux bouches à feu, en les plaçant sur les carrés des premiers et ceux des dernières. Ces manchons permettent aussi de faire cesser immédiatement la rotation de la pièce, en les glissant seulement en arrière sur le carré de l'axe de la roue.
- ppp. Supports à charnière en fonte fixés à l'entretoise postérieure des trois bancs, à hauteur de la naissance du prolongement de culasse des bouches à feu. On y fixe un levier par son extrémité à charnière, qu'on joint à celle du support par un boulon; ce levier pouvant ainsi être mu verticalement autour de sa charnière comme centre, est destiné à recevoir un ciseau pour couper en partie le prolongement de culasse ou de bouton, pendant le mouvement de

rotation de la bouche à feu ; l'entaille doit avoir environ 0<sup>m</sup>,02 de profondeur, et permet ensuite d'abattre facilement cette partie. Ce mécanisme est analogue à celui qui est représenté pl. VII, et qui sert à couper la masselotte.

rrr. Coussinets en fonte, dans les rainures desquels sont ajustés les colliers en fonte *s*, portant une ouverture semi-circulaire correspondant exactement à la surface de révolution de la partie du collet du bouton ou bien de la partie cylindrique du prolongement de culasse du mortier qui doit y tourner. Ainsi il faut pour chaque calibre ou espèce de bouche à feu un collier particulier.

iii. Traverses mobiles en bois des bancs, supportant les coussinets; elles glissent entre les jumelles *x* du banc par des languettes qui entrent dans les coulisses ou rainures de ces dernières. On les fixe à la place requise à l'aide de chevilles en fer. La mobilité de ces traverses est nécessaire à cause de la différence des longueurs des boutons de culasse des canons, qui doivent toujours être placés de manière que le carré de leur prolongement de bouton vienne près de la partie antérieure du carré de l'axe de la roue, pl. VI.

uuu. Traverses mobiles en bois, pouvant avancer et reculer avec leurs languettes dans les coulisses ou rainures *w* des jumelles *x*, pl. VI et VII; on les arrête au moyen des coins.

vvv. Coussinets en fonte, pl. VI et VII, fixés chacun par deux chevilles à écrous sur les traverses *u*; ils portent intérieurement des rainures pour recevoir le collier en fonte *e'''*, pl. VII, creusé suivant la moitié de la surface de révolution du collet de bourrelet, ou de la partie de la bouche qui doit y tourner. Au-dessus de ce collier on en place un en bois *d'* creusé symétriquement avec le premier; il est placé également dans les rainures du coussinet, et maintenu par une bride *e'* qui est fixée aux montants du coussinet par deux vis à œillet *f'* qui sont vissées sur les extrémités de la bride *e'*. Sur l'une des traverses mobiles antérieures *u*, on place à côté du coussinet *v* un appareil à couper les masselottes par rotation. Il consiste en un support en fonte *h'*, pl. VII et VIII, et un levier en fer *g'*, fixé à la hauteur voulue sur un axe à tourillons en fer *r'*, à l'aide d'une vis de pression; les tourillons de l'axe tournent l'un dans le montant de coussinet *v* et l'autre dans le support *h'*.

kk. Arbre en fer à pivot et à filet de vis; la partie taraudée passe dans un écrou *q'*, dont la queue taraudée est fixée par un écrou au levier; cet arbre peut être placé avec le levier dans toute position verticale, et tourner sur son pivot.

m'. Ciseau en bec d'âne en acier; sa queue est passée dans une mortaise allongée du levier, et fixée à l'aide d'un coin en fer *n'*.

Au crochet de l'extrémité du levier on suspend un poids *o'*, assez considérable pour faire mordre le ciseau *m'*, lorsque la pièce tourne; et comme le ciseau doit couper de plus en plus profondément dans le métal, on fait descendre le levier de temps en temps en tournant l'arbre à vis *k'*, à l'aide de la poignée *p'*; on continue jusqu'à ce que la pointe du ciseau se trouve à la distance de 4 à 8 centimètres de l'axe de la bouche à feu (suivant que la masselotte est plus ou moins grosse), après cela la masselotte ne tient plus que par une épaisseur peu considérable, et on l'abat, en introduisant dans l'entaille des coins en fer de différentes dimensions, qu'on y chasse à l'aide d'une châsse de forge, jusqu'à ce que la rupture ait lieu.

xx. Sont deux jumelles fixées sur des murailles de fondation; les six jumelles des trois bancs sont assemblées par deux entretoises qui réunissent ainsi les trois bancs de forage en un seul système. Toutes ces poutres doivent avoir leurs surfaces supérieures dans un seul plan horizontal.

yy. Liens en fer réunissant les six jumelles à l'entretoise postérieure.

tt'. Plaques de fonte, encastrées dans les jumelles et fixées par des vis à bois; leur surface supérieure arrase le bois en haut et en dedans des jumelles; elles portent de plus, en dedans, à leur partie inférieure une feuillure *r''* suivant leur longueur, et formant avec l'encastrement des jumelles une rainure, pl. VI et VII, dans laquelle peut glisser en avant et en arrière une languette *u'* en fer qui dirige le chariot de forage *a'* en fonte, auquel elle est fixée par deux chevilles à écrous *v'v'*, pl. VIII.

a'. Chariot de forage en fonte; il est composé de deux brancards parallèles et d'une traverse perpendiculaire sur leur milieu, le tout coulé d'une pièce. Il est porté par quatre roulettes *s'*, qui roulent sur les plaques en fonte *t't'*. Ce chariot sert à porter la partie carrée et un téton cylindrique de l'extrémité postérieure de la tige de foret *b'*; la partie carrée est passée dans une boîte *y* adaptée sur le chariot à cette fin, et qui reçoit aussi le téton cylindrique dans l'ouverture *z*; ce téton porte une mortaise à son extrémité qui passe à travers la boîte du chariot, et y est fixée par une clavette *a'*, pl. VI. Ce chariot a une hauteur telle que l'axe de la partie cylindrique *z* de la boîte coïncide avec celui du carré *e'* de l'axe *i* de la roue *h*, lequel est horizontal, planches VI et VIII. Comme on doit employer au forage des mortiers une tige de foret beau-

coup plus grosse que celles destinées au forage des canons, et pour laquelle la boîte *y'* serait trop petite, on a assujéti à cet effet sur le chariot *a*, à l'aide de chevilles à écrous une forte bride en fonte, comme on peut le voir, pl. VIII, au banc du milieu, qui sert toujours au forage des mortiers.

*b'*. La crémaillère dont l'extrémité antérieure est également assujéti au chariot à l'aide d'une fourche *c''* qui l'entoure, et dont la queue, passant sous le chariot, y est fixée par une clavette *d''*; pl. VI.

*e''*. Roue à rochet; sa circonférence est composée de quatre parties en fonte; elles sont réunies par des clameaux en fer et fixées ainsi que les huit rais plats en bois, à l'aide de boulons à écrous; les rais correspondant aux joints portent deux boulons et les quatre autres chacun un seul. Le trou d'axe de la roue est composé de deux plaques circulaires en fonte, entre lesquelles les extrémités des rais sont boulonnées; l'axe en fer tourne avec son tourillon dans un œillet en fer fixé au côté du montant en bois *l'*; l'autre tourillon repose et tourne dans un support ou coussinet en fonte *f''* pl. VII et VIII; enfin cet axe porte un pignon *g''* qui fait avancer et reculer la crémaillère *b''*; afin de diminuer le frottement, on fait porter cette dernière sur un rouleau en laiton *h''*, pl. VI, qui est placé à cette fin dans le support *f''*, ainsi que sur une pièce de bois *i''* qui est fixée à cette fin sur l'entretoise antérieure des trois bancs.

*k''*. Arc-boutant en fer servant à maintenir le support *f''*; il est fixé contre la partie intérieure de l'entretoise par une patte coudée, à l'aide d'un boulon à écrou.

*l'*. Pilier ou montant en bois, servant de support au levier à contre-poids *m''*, pl. VI, qui tourne sur un boulon en fer *n''* comme axe. A la partie antérieure de ce levier se trouve une portion d'arc en bois *o''*, dont le boulon *n''*, est le centre; sur cet arc se meut la chaîne fixée à l'extrémité supérieure. La chaîne porte à son extrémité inférieure une barre avec un crochet qui prend dans les dents de la roue à rochet, et fait tourner celle-ci, par l'effet d'un contre-poids *q''*, suspendu à l'autre bras du levier. Ce poids avec son crochet et le boulon pèse 55 kilogrammes; mais on peut augmenter ce poids suivant le calibre des bouches à feu à mesure qu'on veut obtenir une pression plus forte contre la tige du foret.

Lorsque la roue à rochet tourne, elle communique au pignon *g''* un mouvement de rotation; ce pignon engrenant avec la cré-

maillère *b''*, fait avancer celle-ci en même temps que le chariot de foret *a'* et la tige *b'*.

*r'*. Levier en bois à dent de loup, qui sert à empêcher la roue de revenir sur ses pas, lorsqu'on remonte le contre-poids; ce levier est fixé au montant *l'* de manière que l'autre extrémité puisse se mouvoir dans un plan vertical.

*t'*. Est une bride en fer fixée au levier; les deux mâchoires de cette bride l'empêchent de s'écarter latéralement de la roue, et font toujours rester la dent de loup sur les dents de la roue.

*v''*. Corde fixée à l'extrémité du levier *m''*, passant sur une poulie *w''* attachée en haut, et enfin s'enroulant sur un treuil *y''*, adapté à la face antérieure de l'entretoise de devant des trois bancs, et qui tourne avec les extrémités de son axe en fer dans les œillets de deux barres soutenues par des arc-boutans à pattes *z'*, pl. VI.

*a'''*. Petite roue dentée appartenant au treuil.

*b'''*. Planche VIII; pignon à l'aide duquel le treuil est tourné, lorsqu'on tourne la manivelle; la face extérieure de ce pignon porte une petite roue dentée, destinée à empêcher que la roue *a'''* ne puisse prendre un mouvement opposé, ce qui se fait à l'aide d'une petite dent de loup *c'''*, qui tombe dans les dents de la roue dentée.

*d''' d'''*. Colonnes de la galerie du chariot à treuil.

*h''' h'''*. Deux portes qui font communiquer la forerie avec les machines à vapeur.

Le chariot à treuil qui a quatre roues en fonte *l''' l'''*, pl. VI et VII, se compose de deux brancards *g''' g'''*, réunis par deux épars de même grosseur. Au milieu de ces derniers, sont encastrés à mi-bois les deux essieux en fer, qui sont maintenus dans cette position par quatre étriers fixés sur les brancards.

*k'''*. Est un cylindre en bois, traversé par un axe en fer forgé, dont les tourillons reposent dans des boîtes encastrées dans la partie supérieure des brancards.

*e'''*. Grande roue dentée en fonte, adaptée à l'une des extrémités du cylindre; elle engrène avec un pignon qui est muni d'une roue à rochet tournant sur le même axe, dont les tourillons reposent dans des coussinets en fer, encastrés dans les brancards *g'''*, et recouverts de susbandes. Aux deux extrémités de cet axe sont fixées les deux manivelles *m''' m'''*, à l'aide desquelles on fait tourner le pignon avec sa roue à rochet; le pignon fait tourner la roue dentée *e'''* avec le treuil *k'''*, tandis que la dent de loup *u'''* pl. VII, fixée à la face supérieure de l'un des brancards, près du bord intérieur,

empêche le pignon de revenir sur ses pas, en tombant dans les crochets de la roue à rochet.

*n*<sup>m</sup>. Traverse de la largeur du chariot, reposant sur les deux brancards, auxquels elle est de plus fixée par deux chevilles à écrous. Au milieu de cette traverse, on attache à l'aide d'un cordage, l'œil de la chape d'une poulie *o*<sup>m</sup>; au boulon fixé aux extrémités inférieures des deux montants de cette chape, on a attaché un cable qui passe ensuite sous la poulie supérieure *q*<sup>m</sup> d'un moufle à deux poulies *q*<sup>m</sup> et *r*<sup>m</sup>; il repasse sur la poulie fixe *o*<sup>m</sup>, et sous la 2<sup>e</sup> poulie *r*<sup>m</sup> du moufle, de là l'extrémité libre remonte vers le cylindre *k*<sup>m</sup> sur lequel elle est attachée.

*s*<sup>m</sup>. Fort crochet en fer forgé, pouvant tourner dans la partie inférieure de la chape du moufle, où il est assujéti.

La bouche à feu est entourée aux deux extrémités, par une forte élingue, laquelle est placée dans ce crochet, de manière que la pièce soit en équilibre, comme le montrent les pl. VI et VII. On peut ainsi la soulever, ou la laisser descendre en enroulant le cable sur le treuil, à l'aide de la manivelle, ou bien en le déroulant du treuil par le mouvement contraire de la manivelle. On peut aussi déplacer la bouche à feu, en la conduisant le long de la galerie; mais pour cela il faut la tourner de manière que sa longueur soit dans le sens du mouvement, ce qu'on obtient facilement en tournant le crochet *s*<sup>m</sup> dans la chape *t*<sup>m</sup>.

Les quatre roues en fer du chariot sont maintenant à rebord plat et roulent sur des rails plats; la planche VI représente des roues creusées en gorge, qui sont destinées à rouler sur des rails convexes; le transport peut être exécuté par deux personnes; mais, pour lever de fortes bouches à feu, il faut quatre hommes.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE IX.

Elle représente les diverses lames de foret, pour le forage des canons et des mortiers, les figures 1 à 8 inclusivement sont relatives au forage des canons.

Fig. 1. Partie antérieure d'une tige de foret, avec le foret nommé *langue de carpe*, en trois projections. Ce foret sert à pratiquer la

première ouverture dans la pièce, de manière que les autres forets ne doivent plus élargir l'âme que de 11 millimètres, pour la porter au calibre exact.

La partie antérieure de ce foret a, vue d'en haut et d'en bas, la forme d'un triangle isocèle, à la base duquel se trouvent deux côtés presque parallèles *dd*, qui sont réunis par les deux faces obliques *cc* avoisinantes. Ces dernières se rejoignent au sommet du triangle, et forment un tranchant de chaque côté, aux extrémités de la diagonale *ff*.

À la partie postérieure de ce foret, se trouve une queue *a* de la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée. Cette queue porte une mortaise, servant à la fixer à l'aide d'une cheville *b* dans la tête de la tige creusée à cet effet suivant la direction de l'axe de cette dernière.

Fig. 2. Porte-lame en fer forgé, servant à recevoir entre ses deux mâchoires *cc*, successivement les cinq lames de foret fig. 3, 4, 5, 6 et 7; chacune est fixée à l'aide des petites chevilles *dd*. Le porte-lame est fixé par sa queue dans un sabot correspondant qui se trouve adapté à la tige du foret qui n'est pas représentée ici. Deux chevilles à écrous servent à l'assujettir.

Fig. 3, 4, 5, 6 et 7; cinq lames de foret qui sont employées successivement à élargir l'âme progressivement, et à donner au fond de l'âme une forme de plus en plus approchée de celle qu'il doit avoir, jusqu'à ce que les dimensions soient exactement celles prescrites.

Ces lames diffèrent entre elles d'environ deux millimètres en largeur, de manière que la lame, fig. 4, par exemple, est à peu près de deux millimètres plus large que celle fig. 3, celle fig. 5 de deux millimètres plus large que celle fig. 4 et ainsi de suite. La dernière, fig. 7, porte le diamètre de l'âme aux dimensions exactes à un millimètre près, et donne à peu près au fond de l'âme la forme voulue.

Fig. 8. Allézoir avec son porte-lame, en trois projections, avec les deux lames d'allézoir *bb*; ces lames doivent exécuter le dernier forage et donner les dimensions définitives à l'âme du canon. Au milieu du porte-lame se trouve une langue *a*, aux extrémités de la diagonale de cette pièce, on a pratiqué deux rainures dans lesquelles on pose les deux lames, lesquelles sont assujetties dans cette position au moyen de deux mâchoires mobiles en fer *c*, et de trois chevilles à vis *ddd*, dont deux sont vissées dans les trous taraudés

d'une mâchoire, et le troisième dans celui de la seconde. Enfin le porte-lame lui-même est fixé à la tige comme celui fig. 2.

Les fig. 9 jusques et y compris 17, sont relatives au forage des mortiers à boulets et des pierriers. Savoir :

Fig. 9. Langue de carpe, vue en trois projections. Ce foret est destiné à forer une amoree conique sur la tranche des mortiers à boulets et des pierriers, laquelle doit recevoir exactement la pointe du grand foret.

Fig. 10. Grand foret pointu vu en trois projections; il est destiné à forer l'âme jusque près de la chambre, environ à trois millimètres près du diamètre requis, excepté toutefois l'arrondissement du fond de l'âme près de la chambre.

Fig. 11. Projection horizontale de trois lames de foret *c*, *d* et *e*, dont la moyenne est une langue de carpe, le système de ces lames disposé dans le porte-lame de la tige, fait les mêmes fonctions que le grand foret pointu, fig. 10, mais produit plus promptement l'effet désiré; de plus ces trois lames ont l'avantage de présenter moins de difficultés dans leur fabrication, pour une forge ordinaire (parce qu'elles sont chacune plus petite que la grande lame, figure 10).

Fig. 12. Deux lames de foret arrondies *bb* fixées dans le porte-lame, vues en trois projections. Ces lames servent d'allézoir pour porter au calibre exact l'âme du mortier, et lui donner l'arrondissement nécessaire près de la chambre. Mais avant cela, elle a dû être un peu élargie à l'aide d'une paire de lames *cc*, qui sont un peu plus étroites que les lames d'allézoir *bb*, et qui ont une courbure plus prononcée.

La même figure montre comment les lames sont assujetties au porte-lame, qui est coulé d'une pièce avec la tige. Ce porte-lame est muni inférieurement d'un mentonnet en fer forgé *a*, par lequel il repose sur le fond de l'âme, et qui par conséquent empêche que les lames ne dévient de leur direction, ce qui arriverait sans ce mentonnet à cause du moment considérable du porte-lame relatif au point d'attache de la tige. Il résulte d'ailleurs de la forme de ce mentonnet que les copeaux de forage peuvent facilement s'écouler à côté de lui.

Fig. 13, 14, 15, 16 et 17. Cinq lames de foret qu'on emploie successivement pour la continuation et l'achèvement du forage de la chambre conique du mortier à boulets; cette chambre a d'abord

été commencée par la lame moyenne *d* fig. 11, et ensuite prolongée jusqu'à 4 millimètres du fond par la langue de carpe, fig. 9.

Les figures 18 à 22 inclusivement, sont relatives au forage de la longue chambre conique des mortiers de marine anglais, savoir :

Fig. 18. Partie de la tige, avec la crémaillère *bb*, le porte-lame et l'allézoir à coulisse *d*, vue d'en haut.

Fig. 19. La même partie vue de côté.

Fig. 20. Coupe transversale de la tige et de la crémaillère, suivant la ligne *AA*, fig. 18.

Fig. 21. Coupe transversale du porte-lame avec la lame, suivant la ligne *BB*, fig. 19.

Fig. 22. Première lame dont le taillant porte des dents de scie, et qui sert à ébaucher la chambre conique, après que cette dernière a été forée cylindriquement au diamètre de son fond.

Pour achever le restant du forage de cette chambre, on glisse la lame, fig. 22, par la partie marquée *nn* dans la coulisse ménagée à cet effet dans le porte-lame de la même manière que l'allézoir, en *d*, fig. 18 et 21. A la tige est adaptée une crémaillère *bb*, fig. 18, 19 et 20, à laquelle on fixe la lame mobile, fig. 22, et plus tard la lame d'allézoir *d*, fig. 18, 19 et 21, à l'aide des vis *e*, fig. 19. Cette crémaillère sert à pousser les lames; elle est maintenue contre la tige par les brides *f* et *g*, et pour qu'on puisse la faire avancer ou reculer à volonté, ses dents engrenent avec celles d'un pignon *c*, fig. 20, renfermé dans la bride *g*, et qui est mis en mouvement à l'aide du prolongement parallépipédique *p* de son axe. Sur ce carré on place une manivelle, un tourne-à-gauche ou une clef *aa*, fig. 18, au moyen de laquelle on le fait tourner. Une pièce couvrante *hh*, fig. 18, 19 et 21 est adaptée au porte-lame; cette pièce permet de placer dans la coulisse *nn*, fig. 22, de la lame, une tringle en fer marquée par *i* dans la coupe, fig. 21, et qui sert à maintenir la lame dans la direction voulue. Pour cela la pièce couvrante peut être enlevée à volonté étant fixée au moyen de chevilles à vis.

La fig. 19 montre en *l* un petit arrêtoir en acier qui est une contre la partie antérieure de la lame d'allézoir, au moyen d'une vis : à mesure que la lame perd de ses dimensions par l'émouillage, on lime un peu de cet arrêtoir, ce qui permet à la lame d'avancer un peu plus le long du porte-lame, de manière qu'elle peut toujours servir à allézer la chambre à ses dimensions exactes.

La partie arrondie du porte-lame *k*, fig. 18 et 19, correspond à

L'excavation sphérique de l'extrémité de la chambre, de manière que cette partie peut au commencement du forage, être appuyée contre le fond de l'âme.

S'il est nécessaire de changer de lame, on retire la crémaillère aussi loin que possible, en faisant tourner la clef *aa* en sens contraire, afin de pouvoir dévisser les vis *e*, fig. 19, et ôter la lame de la tringle *i*, fig. 21.

Fig. 23 jusques et y compris 31. Les divers porte-lames et les lames, servant à forer un mortier à chambre sphérique.

Fig. 32. Coupe de l'âme et de la chambre, avec la gorge entre deux, ainsi que les diverses parties A, B, etc., successivement enlevées par les forets.

A l'aide de la langue de carpe *a*, fig. 23, on fore le cylindre A avec l'extrémité conique, fig. 32; ensuite on fore les parties de l'âme BB, CC, DD avec des lames destinées à cet effet, qui ne sont pas représentées ici, parce qu'elles ont la même forme que les lames *bb*, fig. 24; on a omis également les lames avec lesquelles on fore les parties arrondies FF et GG, et dont on peut facilement s'imaginer la forme.

Les lames *ee*, fig. 25, servent à forer la partie EEEE de l'âme jusque près de la gorge de la chambre.

Fig. 26. Porte-lame vu d'en haut, et fig. 27, vu de côté. Ce porte-lame est destiné à recevoir les diverses paires de lames qui doivent forer la chambre sphérique. Il a une mâchoire fixe *ll*, portant une languette *mm*, qui diminue en largeur depuis sa naissance jusqu'à son extrémité antérieure, et le long des côtés de laquelle les lames doivent glisser. Ces dernières sont à cet effet maintenues au moyen d'une mâchoire mobile *nn*, qui, étant posée sur la languette *mm*, est fixée à la mâchoire fixe à l'aide de chevilles à vis. Et enfin, pour empêcher que les lames ne s'éloignent des côtés de la languette, on a fixé contre la surface intérieure de la mâchoire mobile deux règles parallépipédiques *pp*, fig. 28, au moyen de vis, de manière que ces règles s'ajustent exactement dans les coulisses qui leur correspondent dans les lames (voyez *qq*, fig. 29, 30 et 31), et que ces dernières ne puissent plus glisser qu'en avant et en arrière dans le sens de ces coulisses (voyez fig. 28).

Les lames *hh*, fig. 29, servent à forer avec leurs tranchants circulaires *rr* la partie HHH de la chambre sphérique, fig. 32.

Les deux lames *ii*, fig. 30, sont destinées à couper avec leurs tranchants *ss*, la partie II, fig. 32, avoisinant III, et les lames *kk*,

fig. 31, doivent enlever avec leurs taillants *tt*, la dernière partie KK avoisinant II, jusque contre la gorge.

#### EXPLICATION DE LA PLANCHE X.

Cette planche représente les détails de l'opération du perçage des lumières, et les divers forets dont on se sert pour mettre des grains aux canons en fonte.

Les figures 1 jusques et y compris 7, sont relatives au perçage des lumières.

Fig. 1. Projection horizontale à  $\frac{1}{10}$  de la grandeur réelle, d'un instrument à percer les lumières. A côté se trouve le banc sur lequel on place les bouches à feu pour percer les lumières, dans deux colliers en fonte renfermés dans deux coussinets *aa*, fig. 1 et 2. Ces colliers sont disposés de manière que l'axe de la bouche à feu est toujours rencontré par celui de la crémaillère *c*, comme les figures 1 et 2 le représentent, pour un pierrier de 39 centimètres.

Le perçage se fait horizontalement; à cette fin la pièce est placée dans les colliers, de manière que les tourillons *d* soient dans la position verticale. L'instrument est placé à la hauteur requise sur une tablette en fonte *e*, qui s'appuie contre une poutre en bois, avec son pied *f*, coulé de la même pièce; cette poutre est fixée au moyen d'une forte cheville à écrou, aux entretoises de devant et du derrière du banc. Pour empêcher d'ailleurs que cette tablette ne s'incline, elle est étayée par une pièce de bois *g* qui repose sur la poutre, à côté de la bouche à feu, fig. 2.

Cette tablette porte une ouverture ou coulisse *hh* parallèle à son bord antérieur, et destinée à permettre le mouvement du corps du boulon *i*, fig. 2, et de fixer à l'aide d'un écrou l'instrument dans la position requise. On serre cet écrou au moyen de la clef à écrous, fig. 6, aussitôt qu'on a donné à l'instrument la direction nécessaire, c'est-à-dire celle que doit avoir la lumière qu'on veut percer.

L'instrument lui-même consiste en une petite crémaillère encastree partiellement dans deux supports en bois *kk*, fig. 1 et 2, sur lesquels elle doit glisser en avant ou en arrière. Sur ces supports sont