

l'empreinte faite dans le sable, et cela au moyen de quelques petits coups donnés sur la partie la plus étroite. La forme des canons qui est composée de cônes tronqués, est très-favorable à cette division des modèles et à leur dépouillement.

Pour couler un canon avec sa masselotte et le carré au bouton de culasse qui sert à assujettir le canon, placé sur le banc de forage, à l'axe de la roue dentée qui lui communique son mouvement, il faut partager le modèle total en sept parties, savoir : 1^o le modèle de la masselotte, 2^o celui du bourrelet, 3^o celui de la volée, 4^o celui du second renfort, 5^o celui du premier renfort, 6^o celui de la culasse, et 7^o celui du bouton de culasse avec le carré. *Voyez* la planche II et son explication.

Pour chaque tourillon avec son embase on emploie un modèle creux coulé en laiton, ainsi que pour toute autre partie saillante comme par exemple les anses; le champ de lumière, le grain-de-mire; et comme l'astragale ne se trouve pas au modèle du bourrelet ni à celui de la volée, parce qu'elle empêcherait de les retirer, on la moule au moyen d'une virole forgée bien tournée, qu'on glisse librement sur la partie antérieure amincie en gorge du modèle de la volée.

Si l'on doit encore couler d'autres plates-bandes comme celle de culasse, on les confectionne séparément en laiton, on les scie en trois ou quatre morceaux qu'on visse sur la surface du modèle de manière qu'elles forment ensemble la plate-bande totale.

Les modèles partiels ou tronçons sont assemblés par des emboitements consistant partie en gorges et partie en feuillures, de manière que la gorge d'une partie entre exactement dans la feuillure de la partie joignante. Pour pouvoir toujours avec certitude placer ces parties de la même manière, il y a de petits talons de repère aux pièces à gorges et des logements correspondants à l'intérieur des pièces joignantes; de cette manière les modèles ne peuvent être ajustés que quand on les tourne, de sorte que ce talon de repère entre dans son logement. Ces modèles sont d'ailleurs creux, non-seulement pour leur plus grande maniabilité, mais encore pour pouvoir fixer, au moyen de vis et d'écrous, les modèles des tourillons et toutes les autres parties qui sont saillantes à la surface. On y fixe aussi les crochets nécessaires pour soulever et ajuster les différentes parties, ainsi que pour les réunir par des tirans en fer, afin que pendant le moulage le sable ne s'introduise entre les jointures des modèles partiels, et ne fausse ainsi l'exactitude de leur position.

Pour exécuter le moulage d'une bouche à feu, il faut pour chaque modèle partiel un châssis en fonte qui, hormis les moulures, affecte à peu près la forme de la partie du modèle qui doit y être moulée, et par conséquent la forme tronccônique. Comme il faut pouvoir retirer la pièce coulée dans le moule, renfermée dans le système de châssis, cinq de ceux-ci correspondants aux cinq premières divisions du modèle, sont composés de deux demi-châssis symétriques, à rebords longitudinaux au moyen desquels ils sont réunis par des boutons à clavette en fer forgé. Les demi-châssis du deuxième renfort ont d'ailleurs été coulés avec un cylindre creux ou *bras*, situé à l'emplacement qui doit recevoir le moule des tourillons. Les deux châssis restants, destinés au moulage de la culasse et du bouton de culasse, ne sont pas composés de deux parties mais sont coulés d'une pièce. Tous les châssis, tant entiers qu'autres, sont terminés à leurs deux extrémités par des bords circulaires ou bridures, qui servent à réunir par des chevilles à clavette ou *brides*, les châssis correspondants aux différents modèles partiels, de la même manière qu'on vient d'expliquer pour les rebords longitudinaux des demi-châssis, et afin que cette réunion s'opère toujours exactement, les rebords et bridures des demi-châssis sont munis de gros goujons, appelés *repères*, correspondants à des encastremens, forés dans les bridures joignantes. De plus, pour prévenir les inversions qui pourraient avoir lieu dans la superposition des châssis, la partie extérieure de leurs bridures porte une marque qui doit correspondre dans les deux pièces jointives.

Les modèles et châssis pour le moulage du canon, sont représentés en coupe et en projection, planche II, et décrits en détail dans la note explicative des figures de cette planche. Les tableaux IV et V donnent les principales dimensions des modèles et des châssis; mais il faut observer à ce sujet que comme la fonte se contracte après le coulage suivant toutes les dimensions d'environ $\frac{1}{144}$, les dimensions des moules pour couler ces objets doivent être augmentés dans cette proportion; c'est d'après cette convention que les tables sont rédigées.

TABLEAU IV. — DIMENSIONS DES MODÈLES DESTINÉS AU MOULAGE EN SABLE DES CANONS DE PLACE EN FONTE.

DÉSIGNATION DES DIMENSIONS.	24 liv.	18 liv.	12 liv.	6 liv.	OBSERVATIONS.	
	mètres	mètres	mètres	mètres		
DIMENSIONS MESURÉES PARALLÈLEMENT A L'AXE DU MODÈLE.						
1 ^{re} partie. Modèle de la masselotte, longueur totale.	0,9418	0,8634	0,7849	0,7064		
2 ^e partie. Modèle du bourrelet.	0,3425	0,3425	0,3461	0,2898		
Distance de la bouche au plus grand cercle du bourrelet.	0,0790	0,0768	0,0681	0,0592		
3 ^e partie. Modèle de la volée avec l'astragale, longueur totale.	1,1775	1,0999	1,0811	0,9312		
Largeur	de la plate-bande.	0,0396	0,0362	0,0329	0,0264	
	de la gorge ou doucine.	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	
	de l'astragale.	0,0227	0,0222	0,0207	0,0187	
4 ^e partie. Modèle de 2 ^e renfort, longueur totale.	0,6719	0,6437	0,6131	0,5269		
Largeur de la plate-bande.	0,0396	0,0362	0,0329	0,0264		
Distance jusqu'à l'axe des tourillons.	0,5328	0,5053	0,4923	0,4290		
5 ^e partie. Modèle du premier renfort, longueur totale.	0,7113	0,6801	0,6460	0,5597		
Largeur	de la plate-bande de culasse.	0,0724	0,0659	0,0592	0,0527	
	du listel.	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	
de la gorge ou doucine.	0,0244	0,0236	0,0207	0,0187		
6 ^e partie. Modèle de la culasse et du collet du bouton; longueur totale	0,1524	0,1391	0,1219	0,0972		
collet et deux listels compris	0,0734	0,0667	0,0582	0,0462		
Longueur du renforcement de culasse.						
7 ^e partie. Modèle du bouton et du carré.						
Longueur	de la queue	0,3139	0,3139	0,3139	à la pièce (long. 0,08)	
	avec le bouton.	0,1559	0,1690	0,1866	de 6 avec larg. 0,08	
du carré.	0,0981	0,0981	0,0981	2 ailettes (ép. 0,08)		
8 ^e partie. Modèle des tourillons avec leurs embases. Longueur des tourillons.	0,1468	0,1326	0,1162	0,0923		
Épaisseur des embases	du côté de la culasse	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	
	de la volée	0,0113	0,0105	0,0092	0,0077	
DIMENSIONS MESURÉES PERPENDICULAIREMENT A L'AXE DU MODÈLE.						
1 ^{re} partie. Modèle de la masselotte. Diamètre	minimum.	0,4040	0,3750	0,3401	0,2909	
	maximum.	0,5348	0,4534	0,4185	0,3693	
2 ^e partie. Modèle du bourrelet. Diamètre	à la naissance	0,3313	0,3040	0,2640	0,2106	
	à la bouche.	0,4569	0,4240	0,3550	0,2762	
3 ^e partie. Modèle de la volée avec l'astragale. Diamètre	maximum de la plate-bande.	0,4040	0,3750	0,3401	0,2909	
	minimum.	0,4462	0,4162	0,3641	0,2893	
4 ^e partie. Modèle du 2 ^e renfort. Diamètre.	à la naissance de la gorge ou du congé.	0,4440	0,4142	0,3619	0,2882	
	à l'astragale.	0,4349	0,4049	0,3534	0,2790	
5 ^e partie. Modèle du 1 ^{er} renfort. Diamètre.	maximum de la plate-bande.	0,4149	0,3860	0,3370	0,2662	
	minimum.	0,3333	0,3059	0,2658	0,2119	
6 ^e partie. Modèle de la culasse et du collet du bouton. Diamètre	à l'extrémité antérieure.	0,4853	0,4514	0,3940	0,3107	
	de culasse.	0,4831	0,4495	0,3924	0,3096	
7 ^e partie. Modèle du bouton et de la queue. Diamètre	de la queue contre le bouton.	0,4375	0,4073	0,3552	0,2803	
	des tourillons.	0,5510	0,5114	0,4434	0,3501	
8 ^e partie. Modèle des tourillons et de leurs embases. Diamètre	des embases.	0,5485	0,5092	0,4414	0,3482	
	des embases.	0,3352	0,4960	0,4281	0,3351	

Le modèle à la partie antérieure une page de la largeur de l'astragale, destinée à recevoir cette dernière qui est mobile.

TABLEAU V. — DIMENSIONS DES CHASSIS EN FONTE DESTINÉS AU MOULAGE EN SABLE DES CANONS DE PLACE EN FONTE.

DÉSIGNATION DES DIMENSIONS.	24 LIVRES.	18 LIVRES.	12 LIVRES.	6 LIVRES.	OBSERVATIONS.	
	1 ^{er} châssis. Pour la masselotte et la partie antérieure du bourrelet.	0,9418	0,8634	0,7849		0,7064
2 ^e pièces. Hauteur ou longueur.	en haut.	0,6308	0,5406	0,4970	0,4474	
	en bas.	0,3529	0,3112	0,2680	0,2306	
3 ^e pièces. Hauteur ou longueur.	en haut.	0,2657	0,2354	0,2051	0,1748	
	en bas.	0,4272	0,3911	0,3425	0,2891	
4 ^e pièces. Pour la volée avec l'astragale.	en haut.	1,4775	1,0999	1,0811	0,9312	
	en bas.	0,4272	0,3911	0,3425	0,2891	
5 ^e pièces. Pour le 2 ^e renfort.	en haut.	0,6719	0,6437	0,6131	0,5269	
	en bas.	0,5247	0,4860	0,4250	0,3503	
6 ^e pièces. Pour le 1 ^{er} renfort.	en haut.	0,7113	0,6801	0,6460	0,5597	
	en bas.	0,5725	0,5297	0,4637	0,3802	
7 ^e pièces. Pour la culasse, le collet du bouton et la moitié antérieure du bouton.	en haut.	0,2315	0,2117	0,1857	0,1482	
	en bas.	0,6469	0,5986	0,5219	0,4285	
8 ^e pièces. Pour la partie postérieure du bouton et la queue.	en haut.	0,3662	0,3322	0,2937	0,2508	
	en bas.	0,2516	0,2322	0,2038	0,1806	
9 ^e pièces. Pour la partie postérieure du bouton et la queue. (Cylindrique). Diamètre intérieur.	en haut.	0,0369	0,0369	0,0369	0,0369	
	en bas.	0,0369	0,0369	0,0369	0,0369	
10 ^e pièces. Épaisseur des bords longitudinaux et des bridures.	en haut.	0,0277	0,0277	0,0277	0,0277	
	en bas.	0,1066	0,1066	0,1066	0,1066	

La surface intérieure de ce châssis suit à peu près les contours de la culasse et du collet. Voyez pl. II.

Quant au diamètre intérieur des châssis, on s'est réglé sur l'épaisseur nécessaire aux parois de sable du moule, épaisseur qui, dans l'étendue d'un même moule, doit être autant que possible la même; et cela afin que ce dernier éprouve une dessiccation uniforme dans l'étuve... Comme d'ailleurs le moulage et la dessiccation du sable, s'opèrent d'autant plus promptement que ce dernier offre moins d'épaisseur, on ne prend celle-ci que précisément assez forte pour produire un corps jouissant de la solidité nécessaire pour que le moule qui en est formé ne soit brisé par la pression de la fonte liquide, et les châssis gâtés; et comme la pression de la fonte contre les parois du moule, et le temps employé au refroidissement, augmentent en raison des dimensions de l'objet coulé, il faut donner plus d'épaisseur à ces parois pour les gros calibres que pour les petits.

Les modèles et châssis d'autres bouches à feu, composés également de cônes tronqués, peuvent être confectionnés, suivant leur destination, d'après les principes ci-dessus exposés, savoir: de manière que les parties séparées du modèle puissent se dépouiller sans endommager le moule. Mais quand les bouches à feu à mouler sont composées en tout ou en partie de cylindres, comme la plupart des mortiers et obusiers en bronze, le moulage ne peut pas s'exécuter par le même procédé (*mm*).

La forme tronconique des bouches à feu ne peut pas être regardée comme présentant quelqu'inconvénient, mais au contraire correspond mieux aux exigences mécaniques, à cause de la variation de pression que le fluide élastique, produit par l'inflammation de la poudre, exerce contre les parois de l'âme aux différentes distances du lieu occupé par la charge. C'est pour cette raison qu'on a arrêté pour le pierrier de 39 centimètres adopté, la forme convenable pour la méthode de moulage que nous avons décrite.

Pour pouvoir mouler facilement le mortier à boulets avec sa mas-

(*mm*) C'est pour cette raison, ainsi qu'à cause de la plaque, que les mortiers à plaque français n'ont pas été coulés par ce procédé à la fonderie de Liège. On coula le modèle du mortier en entier en laiton sans plaque; et après l'avoir tourné aux dimensions voulues, on le scia en deux suivant l'axe, et on adapta à chaque moitié un bord en cuivre à la surface, ayant la direction oblique de la plaque. Ce bord sert pour y attacher la demi-plaque pendant le moulage. Le moulage des deux demi-mortiers se fit en sable, dans deux châssis confectionnés pour cet objet, et qui, étant joints après l'enlèvement des modèles, renfermaient l'espace de la forme demandée.

Il est difficile de couler par cette méthode des bouches à feu rondes, avec assez de précision.

selotte et son carré de culasse, on a partagé l'opération en quatre parties, au moyen de quatre modèles partiels, tels qu'ils sont représentés fig. 1, 2, 3, 4 et 5, planche III, et qu'ils sont décrits dans l'explication de cette planche.

Afin de diminuer la quantité de fonte nécessaire au coulage de ce mortier, et cependant conserver la pression suffisante sur le métal liquéfié par une hauteur considérable de la masselotte, on a rendu l'épaisseur inférieure de celle-ci moindre que la partie antérieure du mortier, voyez fig. 1 et 3, ce qui diminue en même temps le travail nécessaire pour la couper. Mais pour pouvoir facilement former la partie restante de la volée, il était nécessaire d'adapter une partie du modèle de la masselotte sur celui de la bouche, fig. 3, afin de la mouler en même temps que la partie avoisinante de cette dernière, dans un châssis particulier, fig. 2.

Vu que le mortier a le plus grand diamètre au renfort, à l'endroit où commence l'arrondissement du fond de l'âme, et, à partir de là, diminue jusqu'à la bouche, excepté la plate-bande et la doucine de cette dernière, on n'a fait qu'un seul modèle du renfort, de la volée et de la partie inférieure de la masselotte, parce que cette partie peut être retirée tout entière sans endommager le moule.

La culasse arrondie est la troisième partie du modèle; on a ajouté à son extrémité inférieure une partie du carré de culasse, afin d'obtenir par là une quantité suffisante de sable contre la surface inférieure de la première. C'est aussi pour cette raison qu'on a dû faire plus large en haut le châssis de la partie restante du carré de culasse qui forme la quatrième division du modèle. Cet élargissement du châssis était d'ailleurs nécessaire pour lui donner une bridure de même grandeur que celle du châssis de la culasse auquel il doit être fixé.

Comme on a pensé nécessaire de pourvoir ce mortier d'une anse, afin de pouvoir le lever et le transporter, et que le point d'application le plus avantageux de celle-ci est environ au-dessus du centre de gravité du mortier achevé, point qui se trouve placé près de la ligne de séparation du renfort et de la culasse, on a été forcé de partager en deux parties le modèle de l'anse en laiton; la partie antérieure est fixée au bord postérieur du renfort, fig. 3, et la partie postérieure au bord antérieur de la culasse, fig. 4, de manière que quand on réunit ces deux modèles partiels, les deux demi-anses se joignent parfaitement et ne constituent plus qu'une seule pièce. Comme l'anse se trouve ainsi placée précisément à l'endroit où les deux bridures et les

TABLEAU VII. — PRINCIPALES DIMENSIONS DES CHASSIS EN FONTE DESTINÉS AU MOULAGE EN SABLE DES MORTIERS A BOULETS DE 39 CENTIMÈTRES.

DÉSIGNATION DES DIMENSIONS.	mètres.	OBSERVATIONS.
1 ^{er} châssis. Pour la partie supérieure de la masselotte.	0,5800	
2 pièces. { Hauteur	0,6800	
{ Diamètre intérieur { en haut.	0,6300	
{ en bas.	0,6300	
2 ^e châssis. Pour la partie inférieure de la masselotte.	0,1400	
2 pièces. { Hauteur	0,6300	
{ Diamètre intérieur { en haut.	0,7600	
{ en bas.	0,7600	
3 ^e châssis. (Cylindrique). Pour la volée et le renfort.	0,5300	
2 pièces. { Hauteur	0,7600	
{ Diamètre intérieur.	0,7600	
4 ^e châssis. Pour la culasse et la partie supérieure de la queue, ayant intérieurement la forme de deux cônes tronqués superposés.	0,5180	
2 pièces. Hauteur { du châssis total	0,3885	
{ du cône tronqué { supérieur.	0,1295	
{ inférieur.	0,1295	
Exérieurement aux châssis 3 et 4, se trouve une partie du petit châssis pour le moulage de l'anse, à l'endroit où les deux châssis se réunissent par leurs bridures.		La profondeur de ce petit châssis est égale à la largeur supérieure des bridures.
La partie du châssis de l'anse du châssis n° 3 à intérieurement { derrière contre la surface { hauteur.	0,1120	
{ intérieure du grand châssis { largeur.	0,1350	
{ en avant.	0,0840	
{ largeur.	0,0120	
La partie du châssis de l'anse du châssis n° 4 à intérieurement { derrière contre la surface { hauteur.	0,1325	
{ intérieure du grand châssis { largeur.	0,1350	
{ en avant.	0,0900	
{ largeur.	0,0120	
Diamètre intérieur du châssis n° 4 { en haut.	0,7600	
{ au milieu.	0,6280	
{ en bas.	0,5050	
Au châssis n° 4 se trouvent les deux bras pour les tourillons; ils ont la forme de cônes tronqués, attachés par leurs grandes bases au grand châssis, et dont les petites bases sont parallèles entre elles et à l'axe du modèle.		Les dimensions intérieures de ces châssis sont déterminées par la forme intérieure du châssis n° 4, en ce que la grande base du bras coupe obliquement, se termine contre les deux bords du grand châssis.
La plus petite longueur mesurée intérieurement en haut près de la bridure est	0,2225	
Leur diamètre intérieur à l'extrémité antérieure est	0,3500	
5 ^e châssis. Pour la partie inférieure de la queue.		
La forme intérieure de ce châssis est celle d'un cône tronqué surmonté par sa petite base d'un cylindre.		
du châssis total.	0,5500	
Hauteur { du cône tronqué	0,0700	
{ du cylindre.	0,4800	
Diamètre intérieur { de la grande base du cône tronqué.	0,5050	
{ de la petite base du cône et du cylindre.	0,3350	
Largeur des bridures et des bords comptée depuis la surface intérieure.	0,1100	
Épaisseur des bridures et des bords { contre le châssis	0,0350	
{ à leurs bords	0,0330	
Épaisseur générale des châssis.	0,0250	

Il serait trop long de décrire ici, dans tous les détails, les procédés qu'on emploie pour confectionner les modèles et châssis prescrits; il faut seulement remarquer, que les premiers sont coulés dans des moules en terre, comme les bouches à feu en bronze, mais sans l'emploi de ferrures; ces moules en terre sont préparés sur des modèles de la même matière; et comme les modèles coulés doivent être creux, on place dans le moule un noyau en terre, ayant les dimensions du creux intérieur qui doit être ménagé dans le coulage du modèle; et pourvu d'un pied sur lequel le moule même repose. On munit ce moule des jets et des événements nécessaires, on le place dans la fosse aux moules, et on l'entoure de terre sablonneuse, qui doit être très-fortement damée, quoiqu'à coups très-modérés. Cela fait, on puise dans le fourneau la fonte nécessaire au moyen des cuillers à fonte, ou *poches*, recouvertes d'argile séchée, et on la verse dans le moule par les jets déjà mentionnés.

Après avoir démoulé, nettoyé, et s'il est nécessaire égalisé par le ciseau ces modèles, on les tourne soigneusement à leurs dimensions, en formant leurs emboitements; ensuite on les munit à l'intérieur de leurs crochets de manœuvre. Mais avant cela, on doit forer exactement aux points requis, les trous nécessaires pour passer les bouts taraudés des chevilles qui doivent servir à fixer au moyen d'écrous, les modèles de tourillons et des autres parties saillantes. Ces dernières pièces doivent pour cela, non-seulement être bien tournées, ou limées, mais encore creusées de manière qu'elles s'appliquent, sans laisser le moindre intervalle, sur la partie de la surface où elles doivent être attachées. Les châssis correspondants aux modèles partiels, et qui ne se composent que d'une pièce de forme extérieure ronde, comme ceux représentés, pl. II, fig. 6 et 7, et pl. III, fig. 5, sont également coulés à noyau et dans des moules en terre, comme les modèles des bouches à feu, ce qui est moins coûteux que de faire des modèles en bois pour effectuer leur moulage en sable, comme cela se faisait autrefois à la fonderie de Liège.

Les demi-châssis et ceux qui n'offrent pas extérieurement la forme de révolution, sont moulés en sable, au moyen de modèles préparés en chêne de charronage bien sec, ou en autre bois propre à cet usage; on donne à ces modèles la forme exacte voulue, avec leurs rebords et bridures, et on les garnit des ferrures encastrées nécessaires pour empêcher le bois de se déjeter, et leur donner la solidité nécessaire (nn).

(nn) Le moulage au moyen de modèles de châssis en bois ainsi confectionnés,

A l'aide de ces modèles en bois, on moule les châssis en sable gras, dans deux châssis auxiliaires rectangulaires, qui sont composés de plaques de fonte, d'équerres et d'allonges quand elles sont nécessaires, et assemblés solidement au moyen de boulons à écrous en fer forgé; on les nomme, à cause de cela, *châssis de mille pièces*.

Le moule est préparé dans ces deux châssis de mille pièces, de manière que, quand on les superpose, les deux surfaces de sable viennent en contact tout autour du modèle, et laissent par conséquent un espace moulé, qui est entièrement semblable à la forme du modèle en bois, hormis les jets et événements, qui, dans le châssis supérieur, doivent communiquer avec l'espace moulé. Les deux parties de ce moule étant séchées aussi bien que possible, et convenablement assujetties l'une sur l'autre, on y verse la fonte, comme pour le coulage des modèles; les châssis en fonte qui en proviennent sont nettoyés, et leurs bridures et rebords égalisés pour autant que cela est nécessaire, de manière que ces derniers joignent bien, et que la surface plane des bridures soit perpendiculaire à l'axe des modèles qui doivent être moulés dans l'intérieur des châssis. Il faut que les châssis correspondants aux différentes divisions du modèle total, étant superposés, n'aient aucune pente, mais que tous leurs axes coïncident avec une même droite verticale, lorsque le châssis inférieur est placé sur un plan horizontal.

On fore ensuite dans leurs rebords et bridures les trous qui doivent recevoir les chevilles et boulons à clavette en fer forgé; ceux-ci sont rivés à chaud en gouttes de suif dans les trous qui leur sont destinés; les anses ou poignées en fer forgé, qui doivent être adaptées à la surface extérieure pour faciliter le maniement des châssis, sont rivées à têtes perdues.

MOULAGE EN SABLE DES BOUCHES A FEU.

Le moulage des canons avec le sable de moulage, au moyen des modèles et châssis représentés pl. II, s'exécute comme suit:

On fixe la planche de moulage sur un plan horizontal; ensuite on place le modèle de la culasse fig. 6, avec la gorge *h* dans l'ouverture circulaire tronconique creusée à cet effet dans la planche; on place

est plus sûr et plus praticable que celui décrit d'une manière passablement obscure par Monge, dans sa *Description de l'art de fabriquer les canons*, pag. 69 et 70.

le châssis de la culasse sur la même planche, de manière que les repères et les boulons à clavette de sa bridure entrent dans les trous *aa* et *bb*, et qu'ainsi le châssis vienne à reposer avec sa bridure sur la planche, à laquelle on le fixe d'une manière invariable par les quatre chevilles à écrous représentées fig. 9, et qui passent dans les trous forés à cet effet dans la bridure et dans la planche à mouler, fig. 8.

On met ensuite dans le châssis, tout autour du modèle, une couche de sable de moulage, qui est damé au moyen des *battes* en bois, fig. 15; sur cette couche on en étend et l'on dame une seconde et une troisième, etc.; on continue ainsi jusqu'à la partie supérieure du modèle, c'est-à-dire, jusqu'à la partie la plus mince du cul-de-lampe. Alors on place le modèle du bouton de culasse et de son carré, fig. 7, sur celui de la culasse, en faisant entrer la gorge *m* du premier modèle dans la feuillure *lk* du second, fig. 10. On fixe les deux modèles au moyen d'une tige en fer nommée tirant, *s*, fig. 10, dont l'une des extrémités est courbée en crochet, et dont l'autre est taraudée et pourvue d'un écrou. On engage ce crochet sous une barre de fer cylindrique, fixée transversalement dans le modèle de culasse, et on attire l'autre extrémité de ce tirant, qui a d'abord été passé dans l'ouverture du carré de bouton, en serrant l'écrou jusque contre le modèle. Ensuite on recommence à mettre des couches de sable et à les damer comme précédemment, jusqu'à ce que le châssis, fig. 6, soit entièrement plein, savoir, jusqu'au milieu du bouton de culasse; alors on enfonce bien le sable de la surface, et on l'égalise à hauteur de la bridure de châssis en enlevant la partie superflue; cela fait, on saupoudre cette surface bien unie avec de la poussière de charbon de bois, renfermée dans un petit sac en linge usé, et on la frotte un peu; cela se fait afin d'éviter que le sable du châssis joignant, fig. 7, qui doit être étendu sur celui-ci, ne s'y attache.

Ces deux châssis sont ensuite solidement assemblés par leurs bridures, au moyen des repères et des chevilles à clavette; mais comme le sable humide se contracte par le séchage, on place d'abord entre ces bridures trois petites plaques en fer, dont l'épaisseur est à peu près égale au retrait présumé du sable; cette épaisseur doit donc être plus ou moins considérable, selon que le sable de moulage est plus ou moins humide, parce que le sable le plus humide est celui qui a le plus de retrait (*oo*). Cela fait, on commence de nouveau à sabler

(*oo*) Sans cette précaution, il peut arriver que lors de la superposition des châssis, après la dessiccation, les bords du sable se soient tellement retirés, qu'il reste

et à damer, mais en évitant de donner des coups forts, afin de ne pas endommager la surface plane saupoudrée de charbon qui se trouve en dessous; en revanche, on doit damer plus longtemps, afin de donner toujours la même consistance au sable. Quand on est parvenu à peu près jusqu'à l'extrémité du modèle du carré de bouton, si c'est une pièce de 6 qu'on moule, on glisse dans les deux coulisses qui se trouvent à l'extrémité de ce dernier, les deux ailes tronç-pyramidales en cuivre, *tt*, fig. 14.

Comme, le moulage étant parvenu jusqu'à ce point, le modèle du carré est suffisamment assujéti par le sable pour ne plus se déranger, on dévisse et l'on retire le tirant en fer *s*, avec lequel on avait fixé ce modèle à celui de la culasse; puis on bouche l'ouverture supérieure à l'extrémité du carré, par un bouchon d'étoupes, et l'on continue à étendre et damer des couches de sable jusqu'au-dessus de la bridure du châssis; après quoi on l'enfoncé fortement au moyen d'un maillet en bois, et on l'égalise en coupant la partie superflue.

Si le fond de la fosse aux moules, où le moule doit être placé, pour le coulage de la pièce, est humide, on fixe à la bridure du châssis de carré, un disque en fonte au moyen de quelques chevilles à clavette; les trous destinés à cet effet se trouvent dans le disque et dans la bridure; mais si la fosse aux moules est sèche, on peut négliger cette précaution.

On dévisse maintenant le châssis de culasse de la planche à mouler, on le retourne et on le place, soit sur le disque, dont nous avons parlé, soit sur sa bridure inférieure.

Comme la première couche de sable, placée autour de la culasse (maintenant tournée en haut), n'a pas pu être parfaitement damée contre la planche à mouler, on en gratte la surface, on étend encore un peu de sable dessus, et on le comprime fortement, en le chassant au moyen d'un maillet de bois; on égalise et on lisse la surface au niveau de la bridure, et l'on frotte et saupoudre de poussière de charbon de bois.

Pour pouvoir commodément procéder au moulage des autres parties du canon, on a un puits cylindrique en maçonnerie, de la profondeur d'un mètre environ; on y place la partie déjà moulée sur la

un intervalle entre eux, quoique les bridures des châssis joignent, ce qui aurait pour effet que, lors de la coulée, la fonte pénétrerait dans ces intervalles et gâterait les châssis; on peut voir par là combien il est utile que le sable de moulage ne contienne qu'exactement l'humidité nécessaire à sa consistance suffisante.

bridure inférieure du châssis du carré, le modèle de culasse étant par conséquent tourné en haut. On place ensuite le modèle de premier renfort sur celui de culasse, de manière que la gorge du dernier entre dans la feuillure du premier. On pose la bride *c*, fig. 12, dans les deux logements qui sont taillés pour la recevoir, dans la surface intérieure de la partie antérieure du modèle de premier renfort; elle sert à fixer ce dernier modèle à celui, déjà ensablé, de la culasse; et cela, au moyen des deux tirants *u*, fig. 12, dont on engage les crochets sous la traverse adaptée à cette dernière, et dont on serre les écrous, après avoir fait passer les bouts taraudés par les ouvertures de la bride.

Cela fait, on réunit les deux demi-châssis de premier renfort, en assemblant leurs rebords longitudinaux, on les soulève au moyen de la grue destinée à cet objet, et on les pose sur le châssis de culasse, de manière que les repères et les chevilles à clavette de la bridure de ce dernier entrent dans leurs trous respectifs, dans celle du châssis de premier renfort; puis on fixe ces deux châssis au moyen des clavettes, après avoir toutefois interposé les trois petites plaques de fer déjà citées.

Maintenant on étend encore une fois autour du modèle, dans le nouveau châssis placé, une couche de sable qu'on dame par des coups légers; on la recouvre d'une seconde qu'on peut damer à coups un peu plus forts; enfin, on continue ainsi jusqu'au-dessus de la bridure de châssis et alors la masse est encore battue au moyen du maillet, coupée, égalisée, frottée et saupoudrée de poussière de charbon de bois.

Comme à cause de la hauteur à laquelle on est parvenu, on ne pourrait plus mouler une autre partie, sans construire un échafaudage autour du puits à mouler, et que cela gênerait dans l'opération, on sépare le châssis de premier renfort avec son contenu, de celui de culasse, en défaisant les clavettes des boulons qui unissent les bridures de ces deux pièces, et en dévissant les tirants qui fixaient ensemble les deux modèles; après quoi on soulève prudemment à l'aide de la grue, le châssis de premier renfort avec son modèle et son sable, on fixe dans les trous de cheville de sa bridure inférieure, au moyen de clavettes, des chevilles de pied, sur lesquelles le châssis doit reposer, et on le descend doucement à terre, à côté du puits à mouler; les chevilles de pied servent maintenant à préserver de dégradations la surface inférieure du tronçon moulé. On retire aussi du puits le châssis de culasse avec celui du carré de bouton, et leur contenu,