

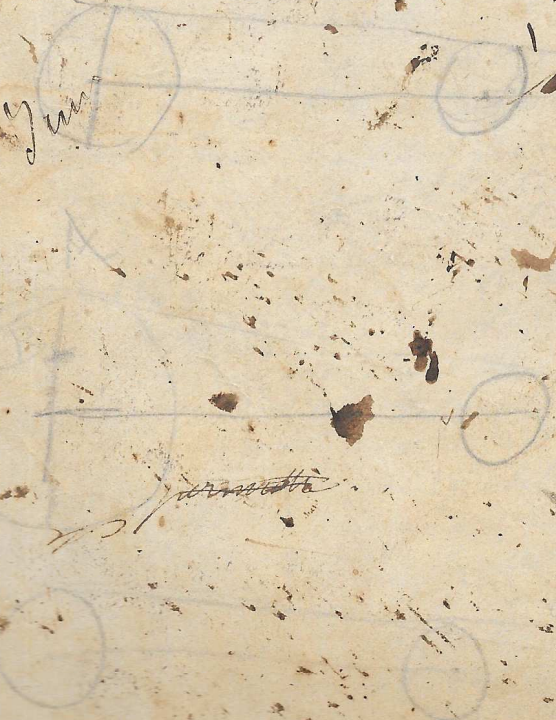
Application  
Des Principes Théoriques et Pratiques de l'Artillerie  
Ou Tir Des Canons et Caronades à bord Des Vaisseaux  
De Guerre.

M. de la Harpe

J. B.

110/95  
20/47

175  
179  
192



18  
17  
15

Definitions.

Vous introduisant par les bouches à feu au genre  
La manière de diriger les projectiles lancés par ces armes pour atteindre  
l'ennemi ou repousser ses attaques.

pour diriger avec succès les projectiles de l'artillerie à feu, il faut connaître certaines dimensions des bouches à feu qui sont la longueur, le diamètre et le tir. La distance du point de départ du projectile au but que l'on se propose de frapper, la vitesse du mobile et le temps qu'il mettra à parcourir la distance qu'il doit franchir, il faut en outre connaître à fond les règles de pointage, la manière de charger et de manœuvrer les bouches à feu. De nous occuper d'abord des connaissances primitives; nous rechercherons comment la cause peut influer sur le tir des armes à feu, les secours que la pratique en doit retirer: C'est la base fondamentale de la science de cet art. nous nous occuperons ensuite des détails de l'usage de la partie de l'artillerie que nous avons proposé de traiter  
on appelle Axe de la bouche à feu, la droite **XBDE** qui joint les centres **E** et **B** du cercle de la bouche et du fond de l'arme. La ligne de visée, est la droite **ACFO**, qui passe par les points **A** et **C** les plus élevés de la culasse et du soufflet ou du bouchon dans le plan vertical de l'axe **BO** du canon ou de la bouche. Dans tous les cas où la bouche à feu n'est pas tellement disposée que son axe **AB**, soit parallèle à l'horizon le prolongement de cet axe fait avec l'horizontale **Xy**, un angle **Bxy** que l'on nomme Angle de projection ou force de projection le mobile qui chasse le boulet, ou un général tout autre corps de la bouche à feu vers le but que l'on se propose d'atteindre. L'amplitude ou la portée est la distance **EO**, si la vitesse du mobile remonte le plan horizontal passant par le point **E** ou descend par lui: Ce point **E** est nommé point de départ, et le point **O** où le mobile remonte le plan horizontal l'autre extrémité de l'amplitude, et si la bouche de pièce est le second à l'autre extrémité de l'amplitude. La course de projection ou la trajectoire du boulet, est la ligne courbe **EFIO**, que le mobile trace dans sa course elle a pour tangente au point de départ, l'axe **BE** de l'arme de sorte que cette courbe se trouve toute entière au dessous de cette ligne et s'en écarte de plus en plus à mesure que le boulet s'éloigne du canon. La vitesse de projection, est celle que le fluide du poudre inflammé communique au mobile la vitesse initiale du boulet est celle dont est animé au commencement de son mouvement ou celui que cette vitesse le nombre d'unités de mesure canon ou autre que l'on prend pour cette vitesse le nombre de mètres que l'on suppose qu'il peut parcourir dans la première seconde de sa course par exemple, lorsqu'on dit, le boulet a 400 mètres de vitesse initiale, on entend qu'il parcourt cet espace pendant la première seconde de son mouvement; cette vitesse diminue ensuite à mesure que le mobile s'éloigne du point de départ.

De la Ligne de mire

Considérations des divers points de cette ligne par rapport  
à l'axe.

Chute du Boulet.

Les dimensions des canons et des Caronades qui se fluent  
directement sur la justesse du tir, sont: 1.° le rayon  $AB$  de la plate-bande  
de culasse (f1); le rayon  $CD$  au plus grand renflement du bourellet; 3.° la  
distance  $BD$  des rayons mesurée sur l'axe  $BE$ , les rayons de la culasse et  
du bourellet sont compris par les tables de ces brèches; la distance  
entre ces points est égale à la longueur  $BE$  du canon depuis l'extrémité  
de la plate-bande de culasse jusqu'à la tranchée de la bouche, moins  
une quantité  $DE$  égale au demi-calibre du canon.

La position naturelle de la ligne de mire sur le canon ou le  
Caronade, est déterminée comme on l'a dit plus haut par les points  
 $A$  et  $C$ , les plus élevés de la plate-bande de culasse et du bourellet pris  
dans le plan vertical qui divise la bouche en deux parties  
égales dans le sens de sa longueur; comme le rayon de la culasse est  
toujours plus grand que celui du bourellet (du moins pour les  
bouches à feu ordinairement employées au service de la Marine)  
la ligne de mire inclinée vers l'axe se rencontre à quelque  
distance  $EF$  de la bouche, et s'abaisse au dessous à mesure qu'elle  
se prolonge au dessous du point de rencontre  $F$ . C'est par le moyen  
de dimensions des pièces précitées, que l'on peut venir à calculer  
facilement la distance  $EF$  de la bouche au point d'intersection de  
la ligne de mire et de l'axe; 2.° l'angle que ces deux lignes  
font en ce point; 3.° l'abaissement de la ligne de mire au dessous  
de l'axe pour un point quelconque pris sur le prolongement de  
cette ligne. 1.° Ligne: toutes ces <sup>mesures</sup> sont factuelles à  
connaître, car toutes les opérations du tir en dépendent comme on  
suit le prouvera.

Voilà d'abord comment on détermine 1.° la distance  $BC$  (f2) de la  
bouche au point de rencontre  $C$ , de la ligne de mire et de l'axe  
pour y parvenir, on imaginera une droite  $HI$ , parallèle à l'axe  
passant par le point  $H$  le plus élevé du renflement du bourellet et égale  
la distance <sup>AB</sup> de ces rayons à l'autre, mesurée de la Culasse à celui  
du bourellet. les deux triangles  $GIH$  et  $BCH$ , semblables d'après  
la proportion  $GI : IH :: BH : BC$ ; C'est à dire, la distance de la  
culasse à l'autre extrémité de la différence des rayons de la culasse et du bourellet,  
est à la distance d'un des rayons à l'autre, mesurée sur l'axe  
comme le rayon du bourellet est à la quantité cherchée ( $BC$ )  
augmentée d'une partie  $BO$  égale au demi-calibre d'une pièce,  
que l'on retranchera pour chaque calibre de canon, et égale  
à la distance du centre de la mire à la tranchée de la bouche des  
Caronades, et que l'on retranchera également pour chaque calibre.

Par exemple pour le canon de 36.

on aura  $AG = 0,31$ ;  $BH = 0,24$ ;  $AG - BH$  ou  $GI = 0,07$ .

R de culasse.      R de bourellet.      ref. de bourellet.

$\Delta O-BO$  ou  $HI = 2^m, 85$ . Le yr. Culibre de la pièce étant  $0^m, 09$ ; donc  $0^m, 09 : 2^m, 85 :: 0^m, 24 : x$ .  $x = 9^m, 70$  D'où juls retranchant  $9^m, 09$  valeur de  $BO$ , reste  $9^m, 61$  pour la distance cherchée (OC).

2<sup>o</sup> pour trouver l'angle  $BCH$  que l'axe et la ligne de mire font à leur point d'intersection C, on emploiera le triangle rectangle  $BCH$  dans lequel on connaît les côtés  $CI$  et  $HI$ ; on calculera l'angle  $BHI$  égal à l'angle  $HCB$  par cette analogie.  $HI : IG :: R : \text{Tang } BHI$ . C'est à dire, la distance des rayons de la plate-bande de ce calibre et du plus grand rayonnement du bourellet, est à la différence de ces mêmes rayons, comme le sinus total est à la tangente de l'angle cherché. Pour exemplifier, pour le canon de 24, on aura  $HI = 2^m, 69$  et  $CI = 0^m, 70$  la proportion sera.  $2, 69 : 0, 70 :: R : \text{Tang. de l'angle cherché}$  que l'on trouvera être de  $1^o, 28' - 40''$  on peut aussi employer le triangle rectangle  $HCB$  dans lequel on connaît les côtés  $BH$  et  $BC$  et calculer directement l'angle  $HCB$ . Il est d'ailleurs évident que les mêmes analogies peuvent être appliquées à tous les canons et coronades.

C'est d'après ces principes et les dimensions des canons ou coronades de 36 et de 24 que l'on a dressé le tableau suivant quant aux lignes et distances seulement.

Calibres.	Rayons.		Distance entre ces Rayons.	Distance de la Bouche au point de rencontre. C	Angle de la ligne de mire et de l'axe
	à la Culasse	au Bourellet			
	millimètres	millimètres	mètres	mètres	0 , "
Canons de 36	310.	237.	2, 736	9, 610	1-32-23
De 24	279	205	2, 685	8, 716	1-28-42
De 18	254	189	2, 429	7, 856	1-29-45
De 12	226	166	2, 376	6, 416	1-24-37
Long. de 8	197	145	2, 547	7, 119	1-10-10
Court de 8	197	145	2, 177	4, 656	1-22-27
Long. de 6	181	132	2, 225	9, 901	1-16-40
Court de 6	181	132	1, 684	4, 548	1-27-03
Long. de 4	160	113	1, 719	4, 142	1-33-19
Court de 4	160	113	1, 496	3, 159	1-48-48
Coronade 36	239	177	1, 184	3, 707	2-56-38
24	207.	154.	1, 116.	3, 274	2-49-19.

On a remarqué en regardant pour les coronades à la saignée du support de plateau qui est de 2 Culibres-mètres pour celle de 36 et de 14 millim. pour celle de 24. Ces saignées doivent être considérées dans les tables de tir. Comme on voit par là, dans ce cas les angles de projection sont de  $3^o, 42' - 40''$  pour le 36 et de  $3^o, 22' - 40''$  pour le 24.

3<sup>e</sup> pour trouver la quantité DF dont la ligne de mire est abaissée au dessus de l'axe à une distance quelconque de la bouche, on imagine la ligne DF parallèle au rayon BH du bourellet, et conséquemment perpendiculaire à l'axe. Les deux triangles BCH et DCH semblables donneront la proportion. BC : BH :: CD : DF. C'est à dire la distance du rayon du bourellet au point C d'intersection de la ligne de mire et de l'axe, et de même rayon du bourellet. Comme la distance donnée, moins celle de la bouche au point d'intersection C, est à un quatrième terme qui sera l'abaissement cherché.

Par exemple pour le Canon de 36 supposant la distance donnée d'être de 233,79; la distance du rayon du bourellet au point d'intersection C de l'axe et de la ligne de mire 9,11; le rayon du bourellet 23; enfin, la distance donnée 233,79, moins celle du rayon du bourellet au point d'intersection C (9,11) 224,68; ainsi la proportion est de 23 : 224,68 :: 9,11 : x = 5,66. Ce 4<sup>e</sup> terme est l'abaissement cherché exprimé en mètres.

On peut obtenir le même résultat plus brièvement par le triangle rectangle DCF rectangle en D. On connaît l'angle FCD égal à celui qui se trouve à la base et la ligne de mire finit au point C de son intersection l'angle droit et le côté CD égal à la distance donnée moins celle de la bouche du Canon au point de son contact de l'axe et de la ligne de mire. On aura donc l'abaissement DF par la proportion R : DCF :: CD : DF et un tiers également pour résultat 5,66. il est d'ailleurs visible que ces calculs conviennent également pour les Canons de 24 en général à toute sorte de bouches à feu. C'est d'après ces principes qu'on a calculé les tables ci-après des abaissements de la ligne de mire au dessus de l'axe pour les Canons et Couronnes depuis 50 toises jusqu'à 100. pour l'angle naturel que font ces deux lignes, et de 25 en 25 toises. (ou bien depuis 97<sup>m</sup> jusqu'à 779<sup>m</sup>)

Table des abaissements de la ligne de mire au dessus de l'axe.

Distance en mètres	m <sup>24</sup>	m <sup>36</sup>	m <sup>48</sup>	m <sup>60</sup>	m <sup>72</sup>	m <sup>84</sup>	m <sup>96</sup>	m <sup>108</sup>	m <sup>120</sup>	m <sup>132</sup>	m <sup>144</sup>	m <sup>156</sup>	m <sup>168</sup>	m <sup>180</sup>	m <sup>192</sup>	m <sup>204</sup>	m <sup>216</sup>	m <sup>228</sup>	m <sup>240</sup>
Canon 24	24	18	12	Long 8	Court 6	Long 6	Court 4	Long 4	Court 3	Long 3	Court 2	Long 2	Court 1	Long 1	Court 1	Long 1	Court 1	Long 1	Court 1
Distance	Canon 36	24	18	12	Long 8	Court 6	Long 6	Court 4	Long 4	Court 3	Long 3	Court 2	Long 2	Court 1	Long 1	Court 1	Long 1	Court 1	Long 1
97 <sup>m</sup>	2,36	2,29	2,37	2,24	1,82	2,20	2,14	2,73	2,92	2,95	4,79	6,61	7,29	7,03	8,81	10,63	12,45	14,27	16,09
116	3,64	3,51	3,61	3,41	2,83	3,40	3,12	3,55	3,81	4,10	7,12	9,03	9,81	9,53	11,66	13,57	15,48	17,39	19,30
199	4,99	4,83	4,88	4,53	3,79	4,55	4,20	4,80	5,16	6,01	9,81	12,32	13,01	13,70	16,21	18,72	20,23	22,74	24,25
243	6,27	6,05	6,15	5,82	4,69	5,71	5,28	6,04	6,47	7,58	12,32	15,86	16,55	17,24	20,78	23,32	24,86	27,40	29,94
292	7,61	7,33	7,42	7,02	5,80	6,71	6,28	7,04	7,57	8,68	14,32	17,86	18,55	19,24	23,78	26,32	27,86	30,40	32,94
341	8,91	8,54	8,60	8,20	6,70	7,50	7,15	8,00	8,60	9,72	16,32	19,86	20,55	21,24	25,78	28,32	29,86	32,40	34,94
391	10,20	9,82	9,96	9,45	7,80	9,21	8,53	9,73	10,45	11,67	18,32	21,86	22,55	23,24	28,78	31,32	32,86	35,40	37,94
438	11,53	11,05	11,26	10,66	8,77	10,37	9,64	10,97	11,75	13,18	19,86	23,40	24,09	24,78	30,32	32,86	34,40	36,94	39,48
487	12,83	12,34	12,51	11,80	9,78	11,53	10,72	12,18	13,10	14,60	21,86	25,40	26,09	26,78	32,32	34,86	36,40	38,94	41,48
536	14,03	13,54	13,78	13,02	10,78	12,60	11,80	13,43	14,40	16,00	23,86	27,40	28,09	28,78	34,32	36,86	38,40	40,94	43,48
584	15,26	14,76	15,05	14,21	11,64	13,65	12,89	14,67	15,73	17,40	25,86	29,40	30,09	30,78	36,32	38,86	40,40	42,94	45,48
633	16,75	16,18	16,33	15,40	12,79	15,07	14,27	16,19	17,30	19,00	27,86	31,40	32,09	32,78	38,32	40,86	42,40	44,94	47,48
681	18,07	17,35	17,60	16,62	13,75	16,24	15,43	17,45	18,60	20,40	29,86	33,40	34,09	34,78	40,32	42,86	44,40	46,94	49,48
731	19,45	18,60	18,86	17,81	14,73	17,42	16,62	18,73	19,90	21,60	31,86	35,40	36,09	36,78	42,32	44,86	46,40	48,94	51,48
779	20,74	19,87	20,14	19,01	15,76	18,57	17,72	19,90	21,00	22,80	33,86	37,40	38,09	38,78	44,32	46,86	48,40	50,94	53,48

que l'on observe que les abaissemens de la ligne de mire au dessus de l'axe  
 Comparé dans cette table, ont été calculés d'après l'angle que ces deux lignes font  
 dans leur position naturelle l'une à l'égard de l'autre; mais il est facile de voir  
 que le même principe est applicable à tous les cas où elles feraient un angle plus  
 ou moins que celui-là.

Le boulet dans sa course décrit une ligne courbe qui a l'axe de la bouche  
 à son point de départ; il ne suit donc pas la direction de l'axe; cela  
 prouvé & reçu il est soumis au même principe l'action de la force de projection  
 et à celle de la pesanteur; cette dernière tend sans cesse à l'entraîner vers  
 la surface de la terre, et par conséquent à l'éloigner de la direction suivant la  
 quelle il sort du Canon ou de la Canonade; de manière que la  
 mobile s'abaisse au dessous de l'axe, à mesure qu'il s'éloigne du point  
 de départ; il est évident que le boulet ne peut toucher un objet qui  
 ne serait pas placé sur un point quelconque de la courbe qu'il décrit; d'un  
 autre côté c'est la ligne de mire qu'on dirige sur le but, il faut donc  
 que cette ligne et la trajectoire du boulet, se coupent précisément au but,  
 ou que l'objet à détruire soit placé au point d'intersection de ces  
 deux lignes. telle est la condition absolument nécessaire  
 pour parvenir à atteindre le but sur lequel on dirige le coup; d'où  
 il suit que l'abaissément du boulet, et celui de la ligne de mire  
 au dessous de l'axe, doivent coïncider au même point et être égaux.  
 C'est pourquoy, lorsque l'abaissément de la ligne de mire est plus  
 grand que celui du boulet, il faudrait rapprocher cette ligne de l'axe  
 en diminuant l'angle formé à leur intersection, ou bien au contraire  
 lorsque l'abaissément du boulet est plus grand que celui de la ligne  
 de mire, il faut éloigner celle-ci de l'axe en augmentant l'angle  
 qu'elle fait à leur même point d'intersection; le tout relativement  
 à la distance que l'on considère.

En effet, supposons le Canon A. B (fig 3). Dis par exemple que l'on voudra  
 C'est à dire que la ligne de mire soit parallèle à l'horizon  
 ou non. Le boulet part du point B suivant une ligne parallèle  
 à l'axe A. B se trouve d'abord au dessous de la ligne de mire B. H  
 le coup en quel que point Z très rapproché du point C de son  
 intersection avec l'axe, et passe au dessus. Le projecteur le faisant  
 à descendre continuellement, il va contre une seconde fois la ligne de  
 mire en un point F. Tant que plus éloigné de la bouche B que  
 l'angle B. C. H, et la vitesse du mobile sont plus grands, il se trouve  
 de nouveau au dessous pour ne plus le rencontrer. C'est à ce point  
 point F d'intersection que les abaissemens de la ligne de mire et du  
 boulet au dessous de l'axe doivent se confondre; c'est à ce point  
 que doit être placé le but. La distance B. F. du point de départ B au  
 point d'intersection F de la ligne de mire dirigée parallèlement à  
 l'horizon et de la Trajectoire est ce que l'on nomme la portée  
 du but en Blanc primitif ou naturel. L'angle de projection  
 est égal à celui que l'axe et la ligne de mire font à leur  
 intersection; cette dernière passe par les points qui déterminent la  
 position de la bouche à feu. D'où il suit pour atteindre un but placé  
 sur F il faut y viser directement; c'est à dire qu'il se trouve sur le prolongement  
 de la ligne de mire.

Mais pour les autres points P et P' pris entre les deux intersections Z et F du ligne de mire et de la trajectoire, les chutes LM et LM' du boulet sont moindres que les abaissements LP et LP' du ligne de mire, de sorte que le mobile passerait par-dessus tous les objets P, P', placés sur cette ligne, et ne pourrait par conséquent les rencontrer. Pour ce cas il faudrait diriger le ligne de mire plus haut dans chaque position de la courbe, c'est-à-dire le rapprocher de l'axe en diminuant l'angle BCH. Ceci pourrait arriver si on de deux manières, ou en augmentant le rayon du boulet, ou en diminuant celui de la Cebaste, mais comme le 1<sup>er</sup> moyen n'est pas praticable à la mer, et le second impossible, on prend le parti de diriger le ligne de mire plus bas que le point à frapper, d'une quantité PM, PM', égale à la différence des abaissements LP, LM, ou LP', LM', du boulet et du ligne de mire, par le moyen le plus sûr de trouver le point sur la trajectoire, et sera par conséquent rencontré par le boulet, ainsi pour déterminer la quantité d'air il faut qu'il soit plus bas que le point dans le cas d'air il s'agit, il faut connaître l'abaissement du boulet pour la distance donnée. Voyez comment nous parviendrons à cette connaissance.

Cela s'est par expérience qu'un corps pesant auquel l'air ne fait pas de résistance sensible, tels que les projectiles en usage dans l'Artillerie, tombe de 15 pieds et  $\frac{1}{10}$  (5 mètres à très-peu près) dans la 1<sup>re</sup> seconde de son chute, et la théorie démontre que les hauteurs des chutes sont proportionnelles aux carrés des temps employés à tomber; ainsi quand on connaît le temps de chute d'un boulet, il sera toujours facile de savoir de quelle hauteur il est tombé. Car exemple si le temps de la chute a été de 3", on aura la hauteur d'où le corps est tombé par cette proportion.  
 $1^2 : (3)^2 :: 15,1 : X$  ou  $1 : 9 :: 15,1 : X = 13,9$  pieds. ou 4,5 m. à fort près.  
 C'est d'après les principes que les tables ci-dessus ont été calculées. réciproquement si on connaît la hauteur de la chute, on trouvera le temps que le corps a mis à tomber par la même proportion. Car en nommant T le temps, on aura toujours  $(1)^2 : T^2 :: 15,1 : 13,9$ . Donc  $T^2 = \sqrt{15,1 \times 13,9} = 3''$  ou bien  $T^2 = 8 \times 45$ ; d'où  $T = \sqrt{8 \times 45} = 3''$  à fort près.

Table des abaissements du boulet en divers temps

Temps	abaissements	Temps	abaissements	Temps	abaissements	Temps	abaissements
"	mètres	"	mètres	"	mètres	"	mètres
0,1	0,09	1,1	9,91	2,1	21,61	3,1	47,10
0,2	0,19	1,2	11,04	2,2	23,73	3,2	50,19
0,3	0,43	1,3	18,26	2,3	29,92	3,3	53,37
0,4	0,78	1,4	24,99	2,4	35,19	3,4	56,87
0,5	1,22	1,5	31,02	2,5	40,63	3,5	60,70
0,6	1,75	1,6	37,53	2,6	47,55	3,6	63,94
0,7	2,39	1,7	44,15	2,7	54,73	3,7	67,12
0,8	3,10	1,8	51,47	2,8	62,38	3,8	70,79
0,9	4,03	1,9	59,69	2,9	70,12	3,9	74,57
1,0	4,89	2,0	68,60	3,0	78,12	4,0	78,44

7) <sup>pour déterminer la quantité</sup> ~~Maintenant~~ dont la ligne de mire doit être dirigée plus bas que le but, lorsque il se trouve <sup>Dans l'obus à feu</sup> ~~plus bas~~ que le but en haut <sup>ou</sup> ~~primaire~~, on calculera l'abaissement de la ligne de mire au-dessous de l'axe (ligne de visée) sur la distance proposée; on calculera ensuite la hauteur de chute du boulet, pour le même & si il mettra en parcourir la même distance, on retranchera cette hauteur de l'abaissement trouvé de la ligne de mire; la différence sera la quantité dont il faut pointer plus bas que le point du but que l'on veut frapper.

Par exemple, supposons un canon de 36 degrés de <sup>visée</sup> (2, 24) <sup>abaissement</sup> et l'horizontale tirant sur un bâtiment éloigné de 25 Toises (190) et que l'on veuille atteindre un point situé à même hauteur au-dessous de l'horizon, le boulet partant avec une vitesse initiale de 139 <sup>visée</sup> (43, 9); il est visible que l'abaissement du boulet sera 1, 6 <sup>visée</sup> (1, 90) <sup>puisque</sup> la durée de son mouvement est d'une seconde; mais si la distance de mire l'abaissement de la ligne de mire au-dessous de l'axe (ligne de visée) est de 36, 06 <sup>visée</sup> (11, 7); la différence 20, 96 <sup>visée</sup> est la quantité cherchée, c'est à dire qu'il faudroit diriger la ligne de mire de 20, 96 <sup>visée</sup> (6, 50) au-dessous du point du but que l'on voudrait atteindre.

mais si le point ne touché se trouve plus ou moins élevé que le canon, pour déterminer à quel point au-dessous du but il faudroit diriger la ligne de mire, il faudroit ~~il faudroit~~ diminuer ou augmenter la différence des abaissements du boulet et de la ligne de mire d'une quantité égale à la différence en hauteur du but et de l'arme. par exemple, si le point du N° que l'on veut frapper se trouvait élevé de 10 <sup>visée</sup> (3, 23) au lieu de 7 <sup>visée</sup> (2, 26) il est clair que la ligne de mire devroit abaisser à (17, 6) <sup>visée</sup> (5, 81) au-dessous de la direction d'où l'on compte la hauteur du canon, ~~et au contraire~~ et au contraire à (26, 96) <sup>visée</sup> (8, 73) si le but se trouvait élevé seulement de 6 <sup>visée</sup> (1, 29) au-dessous de l'horizon. il est facile d'appliquer ces principes au tir des bouches à feu en bord de V° dont toutes les parties sont connues.

Les tables précédentes des abaissements de la ligne de mire et du boulet au-dessous de l'axe, serviront à déterminer dans tous les cas, la situation au point au-dessous du but, dans lequel il faudroit diriger la ligne de mire, lorsqu'on aura observé le terrain que l'on veut tirer dans le tube des petites si l'on connaît la distance du but.

il arrive quelquefois que le point sur lequel il faut diriger la ligne de mire au-dessous du but n'est pas visible, parce qu'il est situé au-dessous de la surface de la terre ou de la mer, sur un verticale passant par le but. alors on fait pointer la ligne de mire en avant de celui-ci d'une quantité variable suivant la distance à laquelle on est de l'objet, et la vitesse initiale du boulet. pour déterminer le point auquel on doit viser dans ce cas, on cherchera d'abord la quantité de ce qu'il faut pointer plus bas que le but, on retranchera la hauteur commune de l'objet au-dessous de l'horizon, on fera cette règle de trois. la quantité de ce qu'il faut pointer plus bas que le but, est à la différence de <sup>hauteur</sup> ~~hauteur~~ du but au-dessous de l'horizon et de la même quantité, comme la distance horizontale de l'arme au but est à un 6° terme; C. sera la distance du but à laquelle la ligne de mire doit viser. l'horizontale, pour rencontrer le verticale passant par le but au point nécessaire. ce sera donc l'endroit qui se trouvera entre le but et le point sur lequel il faudroit diriger la ligne de mire.



En effet, soit un point F élevé au-dessus de l'horizontale  
 BEG (fig 4) d'une quantité comme EG, soit BE l'élevation du Canon  
 au-dessus de la même ligne BEG. Supposons que l'on ait tracé que la ligne  
 de mire ACE doit être dirigée au-dessus du point F d'une quantité BE, mais  
 on ne peut découvrir le point O placé au-dessus du terrain, on demande la  
 position du point P en avant du but sur lequel on doit diriger la  
 ligne de mire.

Del'abrévité <sup>interieure</sup> du Canon, imaginées la verticale BE. Les triangles BEP et  
 GOE semblables, donnent les proportions BE:GO::EP:PG dont BE+GO:GO  
 :: BE+EP:EG C'est à dire GO:GO::EG:PG (puisque BE=EG, on du moins  
 peut toujours être ramené à cela par une simple addition), on ne  
 peut abstraction suivant que le point P sera plus ou moins élevé que le  
 point F au-dessus de l'horizon, on connaîtra donc la distance PG, et par  
 conséquent la position du point P sur lequel il convient d'ajuster le  
 Coup.

par exemple, supposons un Canon de 12, et le but F élevé sans l'air et l'air  
 de 4 pieds (1,29<sup>m</sup>) au-dessus d'un terrain horizontal, et éloigné de 160 toises  
 (390<sup>m</sup>). la vitesse de ~~la balle~~ du boulet est de 1200  
 Toises ou 312<sup>m</sup>; son abaissement sera de 2,66 pieds, ou de 3<sup>m</sup>,09, et celui  
 de la ligne de mire sera de 15<sup>m</sup>,92 (ou par 15,92 la différence 6,23 pieds  
 est donc la quantité dont il faut pointer plus bas que le but  
 mais comme le but n'est élevé au-dessus de l'horizon d'un terrain que  
 de 4 pieds (1,29<sup>m</sup>), il est clair que le point sur lequel on doit diriger  
 la ligne de mire est en force de 2<sup>m</sup>,26 au-dessus du terrain et  
 par conséquent, si l'on veut pointer plus bas que le but  
 la ligne de mire doit lever l'horizontale pour rencontrer le  
 ligne vertical du but au point nécessaire, ou faire la proportion  
 6,23:2,26::160<sup>m</sup>:x = 57,56 ou 2<sup>m</sup>,03:0<sup>m</sup>,71::312:2 = 12<sup>m</sup>,01  
 le point P où la ligne de mire doit lever l'horizontale pour atteindre  
 le but proposé à la distance de 160<sup>m</sup>, est à 57,56 toises, ou 112<sup>m</sup>  
 à peu près, il faudrait donc pointer en avant de ce but de cette  
 quantité (Traité du mouvement des projectiles par M<sup>r</sup> Lombard, page 52).

On voit donc que quant à ces parties comprises en les deux  
 point Z et F d'intersection de la ligne de mire, et de la trajectoire du boulet,  
 la ligne de mire ACE (fig 3) doit être dirigée au-dessus du point Z  
 frapper; car si l'on visait directement aux objets placés en Z, P, F, le  
 boulet passerait au-dessus. C'est une suite nécessaire de la direction  
 du boulet à feu qui ne paraît nullement surprenante, si  
 l'on fait attention que le boulet devrait partir et partir en effet  
 à très peu près suivant la direction de l'axe, tandis que l'air  
 et dirigé suivant la ligne de mire, il peut arriver que par  
 quelque accident le boulet sortant de la bouche à feu s'élève  
 au-dessus de l'axe; mais cela n'est dû qu'à quelque cause  
 étrangère au feu. C'est un préjugé faux, et on revient  
 facilement, en examinant de plus près la nature des machines  
 et agues que l'on emploie pour servir de mousquetiers  
 soient courantes, et inhérentes essentiellement au feu des boulets  
 à feu d'artillerie, il est arrivé que le boulet se soit  
 et s'estourné du plan vertical passant par l'axe, et le ligne de  
 mire mais une des principales causes de ces déviations ne provenant  
 d'un surcours partiel des canons des vaisseaux, particulièrement  
 ceux des seconds troisièmes batteries et gaillards, un point

Conclure que toute la poudre, du bouche à feu dirigée  
le boulet passera par dessus le but (abstraction faite des accidens qui  
peuvent le détourner) C'est que la distance à parcourir par le projectile  
est moindre que la portée du but en blanc primitif. examinons  
les portées plus hautes que ce but en blanc.

au delà du second point O d'intersection de la trajectoire et de la  
ligne de mire (fig 5). Le mobile se trouve au dessus de cette ligne  
de mire, et d'un éloignement à mesure qu'il avance, il sort et il passe  
par dessus tous les objets placés sur son prolongement en t. multiplions  
par exemple un but placé sur le prolongement de la ligne de mire au delà  
du second point d'intersection de cette ligne avec la trajectoire, à faire  
diriger la première par dessus le but d'une quantité  $IK$ , égale à la  
différence des abaissemens du boulet et de la ligne de mire, il n'est  
pas possible de reconnaître à la vue simple, d'un manière même  
suffisamment approchée, la quantité dont la ligne de mire doit être élevée  
au dessus du but. C'est pourquoi afin de faire passer visuellement un boulet  
en un même point  $K$ , les abaissemens du boulet et de la ligne de mire  
au dessous de  $K$ , cette-ci passant toujours par le point  $O$ . le plus élevé  
du renversement du boulet, ou augmenté le rayon  $AB$  de la culasse  
d'une quantité  $AG$ , dépendante de la distance du bouche à feu au  
but  $K$ , alors l'angle  $DLM$  formé par l'axe et la ligne de mire  
se rapproche de la bouche de la pièce et devient plus grand à mesure  
que l'on augmente le rayon de la culasse.

Il faut de cette augmentation du rayon de la culasse, que pour  
diriger la ligne de mire sur le but, on est obligé d'élever la volée  
de la bouche à feu dans la direction de l'axe suivant laquelle le mobile  
part, fait un angle plus ouvert avec l'horizon, le boulet est porté  
plus haut, ce qui lui donne le temps de parcourir l'espace compris  
entre la bouche à feu et le but, avant qu'en l'absence de la pesanteur  
il ait forcé de tomber jusqu'à la surface de la terre ou d'un  
mur, mais l'angle de l'axe avec l'horizon qui n'est autre chose que  
l'angle de projection dont on a parlé ci-dessus, augmente à mesure  
que le but est plus éloigné du point de départ du mobile, d'où  
pour donner à cet angle la mesure qui conviendrait pour chaque  
distance, il faut nécessairement connaître l'éloignement du but, cette  
distance et l'angle de projection dépendent tellement l'un de l'autre que  
connaissant l'un des deux, on peut connaître l'autre par les secours

des tables dressées pour cela  
il y a une méthode géométrique pour déterminer l'angle de projection  
d'un autre côté quelques formules algébriques faites à cet usage, mais  
sans la pratique, on peut donner avec beaucoup de précision  
qu'on veut connaître, en considérant l'angle que la ligne de mire  
fait au but, avec la droite qui joint le but et le point de départ  
et calculer par ce moyen les hauteurs de la ligne de mire. Ici la  
hauteur est la quantité  $AG$  (fig 5) dont le rayon  $AB$  doit être aug-  
menté. C'est cette quantité que l'on nomme la hausse.

Il faut que le point  $O$  est à l'intersection de la trajectoire  
de la ligne de mire, au delà du point  $O$  du but en blanc  
primitif, que  $AG$  soit la hausse nécessaire pour faire passer le  
boulet en mire par un même point  $O$ . l'angle  $LMO$ , formé par l'axe  
et la droite  $MO$  qui va du point de départ au but  $O$  sera égal  
à l'angle  $DLM$  formé à l'intersection de l'axe et de la ligne de mire.

(10). Mais l'angle MOD qui a son sommet au but, et dont les côtés s'appuient sur les extrémités du Demi-Diamètre DM du reffinement du bourellet. Ce dernier angle est toujours très aigu, l'angle de projection n'étant jamais très ouvert pour le tir du Canon de Couronne, ainsi on pourra sans erreur sensible l'un ou l'autre des angles pour l'autre, ser vent pour les parties au delà de 200<sup>e</sup> (380<sup>m</sup>) l'arbre toujours fautive de Calcul l'inclinaison de l'axe BME, sur la ligne MO l'axe du point de départ au but, en prenant l'angle formé à l'intersection de la ligne de mire et de l'axe pour l'angle de projection. Cependant si l'on veut avoir regard à l'angle MOU, on pourra toujours en connaître le valeur en observant que la distance MO du but, et le Diamètre du bourellet forment avec la portion OO de la ligne de mire, un triangle rectangle or, la distance au but MO est connue par l'état de la question; le rayon du bourellet est connu par les tables, ainsi on aura l'angle MOD par cette analogie le sinus total est le même que de l'angle demandé, comme la distance du point de départ au but est le rayon du bourellet donc R: Rayon MOD :: MO: DM. ou Rayon MOD =  $\frac{R \times DM}{MO}$ .

Par exemple, pour le Canon de 24 si l'on suppose la distance MOD = 150<sup>e</sup> (877<sup>m</sup>) le rayon au plus grand reffinement du bourellet étant de 7,96 bourellet ou 0,11 (0,20) on aura la proportion 150:0,11 :: R: Rayon ou MOD, que l'on trouvera répondre à un angle de 38<sup>e</sup> angle usité pour sensible pour être négligé dans la pratique, mais lequel on ajoutera à celui de l'axe et de la ligne de mire pour avoir l'inclinaison de l'axe sur la ligne menée du point de départ au but.

Quant à la hauteur nécessaire pour donner à l'angle GBH divers degrés, on calculera la cote 16, du triangle CID par cette analogie le sinus total: Tang angle GPF :: la distance des rayons du bourellet et de la plate-bande de Culasse mesurée sur l'axe: ce qui le <sup>m</sup> terme qui sera la hauteur cherchée, augmentée de la différence du 1/2 Diamètre de la plate-bande de Culasse et celui du reffinement du bourellet, ainsi retranchant cette différence du <sup>m</sup> terme cherché, le reste sera la hauteur pour l'angle donné.

Par exemple, que l'on veut savoir quelle est la hauteur convenable à un angle de 3°-30' pour une Calonne de 18. on fera la proportion suivante R: Tang. 3°-30' :: 7,76: x = 0,17, retranchant 0,21 différence des rayons de la plate-bande de Culasse et du bourellet, il reste 0,26 = x ou 3 pour 2 lignes pour la hauteur cherchée, l'est-à-dire pour la hauteur dont il faudrait augmenter le rayon de la culasse pour que l'axe et la culasse soient dans un angle de 3°-30'.

Les tables ci-dessus indiquent, en anciennes et nouvelles mesures, la hauteur à employer pour chaque calibre de Canon et calibre vuide, depuis l'angle de 2° jusqu'à celui de 10° de demi degré en 1/2 degré, et de 10 jusqu'à 16 de degré en degré d'entierment.

(11)

Table De la Hauteur à Employer  
 Pour Les Canons Et Caronades, afin De Donner  
 Divers Degres D'ouverture à l'angle de Projection  
 G.L. (G.L.B.)

angles de l'axe avec la ligne de mise.	Canons de.										Caronades	
	36	24	18	12	8		6		4		36	24
					Long	Court	Long	Court	Long	Court		
	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.
2°	29	24	22	22	27	23	20	20	30	5	"	"
2-30'	68	47	44	43	59	43	49	38	49	18	"	"
3°	73	72	67	65	81	62	69	55	68	31	4	4
3-30	97	95	89	87	104	80	88	71	88	45	14	14
4°	122	120	111	108	126	99	107	89	107	58	25	25
4-30	147	142	133	129	148	119	127	106	126	71	36	35
5°	172	166	155	150	170	137	147	123	145	84	46	44
5-30	197	189	178	171	193	156	166	140	165	97	57	55
6°	222	213	200	192	225	176	186	158	184	110	68	64
6-30	247	237	223	213	238	195	205	175	204	124	82	74
7°	272	260	245	234	260	214	225	192	223	137	91	82
7-30	298	284	267	255	283	234	245	209	242	150	101	94
8°	323	308	289	276	306	252	265	227	262	163	112	104
8-30	348	332	305	297	329	272	284	244	282	177	123	114
9°	373	356	334	318	351	291	305	261	302	190	134	124
9-30	399	380	357	339	374	311	324	279	321	203	145	134
10°	425	405	380	360	397	330	344	297	341	217	156	144
11°	451	429	406	384	423	349	364	312	361	231	167	154
12°	477	452	426	404	443	369	384	332	381	245	178	164
13°	503	472	447	427	469	389	409	357	401	259	189	174
14°	529	491	468	451	496	414	436	383	421	273	200	184
15°	555	511	488	476	523	439	463	408	441	287	211	194
16°	581	530	508	491	550	464	490	433	461	301	222	204
17°	607	550	528	516	577	489	517	458	481	315	233	214
18°	633	570	548	541	604	514	544	483	501	329	244	224
19°	659	590	568	566	631	539	571	508	521	343	255	234
20°	685	610	588	591	658	564	598	533	541	357	266	244
21°	711	630	608	616	685	589	625	558	561	371	277	254
22°	737	650	628	641	712	614	652	583	581	385	288	264
23°	763	670	648	666	739	639	679	608	601	399	299	274
24°	789	690	668	691	766	664	706	633	621	413	310	284
25°	815	710	688	716	793	689	733	658	641	427	321	294
26°	841	730	708	741	820	714	760	683	661	441	332	304
27°	867	750	728	766	847	739	787	708	681	455	343	314
28°	893	770	748	791	874	764	814	733	701	469	354	324
29°	919	790	768	816	901	789	841	758	721	483	365	334
30°	945	810	788	841	928	814	868	783	741	497	376	344
31°	971	830	808	866	955	839	895	808	761	511	387	354
32°	997	850	828	891	982	864	922	833	781	525	398	364
33°	1023	870	848	916	1009	889	949	858	801	539	409	374
34°	1049	890	868	941	1036	914	976	883	821	553	420	384
35°	1075	910	888	966	1063	939	1003	908	841	567	431	394
36°	1101	930	908	991	1090	964	1030	933	861	581	442	404

Table de la Balance de Commerce  
 des Colonies de France  
 pour l'année 1763  
 (C.A.L. 1763)

Articles	Colonies				France				Total
	Indes	N. Am.	Carib.	Autres	Paris	Prov.	Norm.	Autres	
1. Café	50	100	200	150	200	100	150	500	
2. Sucre	200	400	100	300	500	200	400	1400	
3. Indigo	100	50	100	200	100	50	100	500	
4. Cannelle	50	10	20	30	50	10	20	150	
5. Safran	20	5	10	15	20	5	10	70	
6. Vanille	10	5	10	15	10	5	10	50	
7. Girofle	5	2	5	8	5	2	5	25	
8. Cardamome	5	2	5	8	5	2	5	25	
9. Muscade	5	2	5	8	5	2	5	25	
10. Noix de Muscade	5	2	5	8	5	2	5	25	
11. Safran de Sardaigne	5	2	5	8	5	2	5	25	
12. Safran de Catalogne	5	2	5	8	5	2	5	25	
13. Safran de Valence	5	2	5	8	5	2	5	25	
14. Safran de France	5	2	5	8	5	2	5	25	
15. Safran de Portugal	5	2	5	8	5	2	5	25	
16. Safran d'Espagne	5	2	5	8	5	2	5	25	
17. Safran de Hollande	5	2	5	8	5	2	5	25	
18. Safran de Belgique	5	2	5	8	5	2	5	25	
19. Safran de Flandre	5	2	5	8	5	2	5	25	
20. Safran de Brabant	5	2	5	8	5	2	5	25	

(15)

Des diverses manières de mesurer l'hauteur  
- d'une, ou l'inclinaison des bords à feu.

La hauteur dont on vient de parler s'usage et le calcul, et sans contredit, un des moyens les plus commodes et les plus expéditifs pour donner aux canots et caronades l'inclinaison qu'ils doivent avoir en regard à la distance que le bord et doit parcourir. Il suffit pour cela d'appliquer au point le plus élevé du plateau de culasse un morceau de bois ou tout autre objet à l'égal de la hauteur requise pour donner au rayon visuel l'élévation qui lui est nécessaire à la Culasse.

Il n'y a point d'ancien canonnier qui ne sache que pour pointer dans bien des cas, il faut mettre un, deux ou trois doigts sur la culasse pour élever le rayon visuel.

Il serait extrêmement avantageux sous plusieurs points de vue très intéressants pour le service, de siser aux canots et caronades une hauteur comme une poutre de Campagne; elle servirait non seulement à donner aux bords à feu l'inclinaison convenable pour chaque distance, mais encore elle servirait un point de repaire pour le pointage de la bouche à feu; car lorsqu'on baïsse le canon, le rôle s'élever de sorte que le point au-dessus dirigeant le rayon visuel suivant la ligne de mire sans hauteur ne peut plus découvrir le but au-dessus duquel il faut nécessairement qu'elle passe; c'est un très grand défaut de la pratique du pointage des canots et des caronades à bord des vaisseaux; nous reviendrons ailleurs sur cet objet essentiel. (N<sup>o</sup> ce défaut n'existe plus.)

un Commerce dans l'Artillerie de terre, un instrument fort commode et facile à employer auquel on a donné le nom de Hauteur, d'après l'usage qu'on en fait pour mesurer l'inclinaison des bords à feu et les pointes; en voici la description.

Cet instrument se compose de deux règles AB et CD (fig 6) de bois de noyer, bien ou autre; de Cuir ou d'acier ou toute autre matière dure et solide fixées à un angle droit sur une traverse BD qui sert de pied; une autre traverse EF percée de deux petites mortaises au-dessus des deux règles AB et CD, divisée en mesures communes comme lignes ou millimètres, peut parcourir toutes les divisions et être fixée sur elle d'où il a besoin par une petite vis de pression; il serait plus convenable de diviser seulement une des deux règles en mesures communes et de marquer aux points correspondants de l'autre le nombre de mètres ou de toises que l'on peut obtenir sous l'angle de projection que donne l'élévation de chaque point de division.

La partie de chaque traverse intérieure qui par un petit trou traverse la surface supérieure perpendiculairement à son longueur; le dessous de la traverse inférieure pourrait être tout soit peu courbe ou plus ou moins comode et plus solidement fixé par des vis sur les plateaux de culasse; qu'il y en a une au-dessus de l'extrémité supérieure et sur le milieu de la longueur d'une des deux règles un doigt de six ou sept à plomb, pour servir à reconnaître la position verticale de l'instrument.

À son usage on commence par fixer la traverse mobile sur la division qui indique la hauteur de la ligne de mire au-dessus de la Culasse. On obtient l'angle sous lequel on

(14) on doit pointer, en regard à la distance du but, ensuite appliquer l'instrument sur la plate-bande de celette, de manière que le trait de la traverse inférieure BD soit dans la direction de la ligne de mire naturelle, le Canonier tient la hauteur de main gauche et dirige le rayon visuel suivant le trait marqué sur la surface supérieure de la traverse mobile, et le point le plus relevé de l'ensemble du bourellet, on peut observer que la traverse inférieure, servir elle-même de hausse, à lors en fait usage du trait marqué sur la surface supérieure pour pointer la bouche à feu sous l'angle Carré pendant à sa hauteur.

on peut employer fort utilement quelques unes des divisions du bourellet à fin, et celle de son affût, pour lui donner la position convenable relativement à la distance du but qu'on se propose d'atteindre. Ce moyen est d'autant plus commode à bord des Bâtiments, que l'on emploie les instruments même duster, et qu'on peut s'en servir avec beaucoup d'aisance et de promptitude.

Soit DH (fig 7) la hauteur de l'axe du Canon au dessus du plan du sol BD de l'affût, supposé de hauteur parallèle à l'horizon, soit AD la hauteur de l'axe des tourillons au dessus du même plan. C'est autour de cet axe LM, que le Canon placé sur son affût fait son mouvement giratoire; soit OB le rayon de la celette de Canon et HO la distance de l'axe LM des tourillons à l'extrémité de la plate-bande de celette, qui est visible que en les points H, O et B on pourroit changer de position l'un à l'égard de l'autre, par ce que soit d'ailleurs la position du Canon sur son affût; soit enfin B le point le plus bas de cette plate-bande de celette reposant sur le sol, on le considère, pour il s'agit de déterminer l'angle Z que le prolongement de l'axe fait avec l'horizon, dans les diverses positions du Canon sur son affût.

1.° lorsqu'on l'axe est dirigé suivant une ligne HI parallèle à l'horizon, l'angle de projection Z est nul; la hauteur de l'axe HI au dessus du sol est égale à la hauteur AD de l'axe des tourillons au dessus du même plan, plus la distance AH de cet axe à celui du Canon HI, ainsi pour donner cette disposition il faut élever le point B le plus bas de la plate-bande de celette, sur le sol de la hauteur BO, d'une quantité IO égale à la différence qui est entre le rayon BO de la plate-bande de celette du Canon et la hauteur DH de son axe au dessus du sol de l'affût.

2.° Supposons que le Canon ayant tourné autour de l'axe LM des tourillons, l'axe HI est pris la position HO, prolongement OZ de cette ligne concentrique à l'horizon, soit DBZ un arc quelconque de la celette du Canon, et fera avec elle un angle BZO qui est l'angle de projection qu'il s'agit de déterminer.

pour y parvenir par le point de milieu de l'axe des tourillons, soit menée une droite AC parallèle à l'axe HO du Canon, par le même point A soit menée une droite AB au point B le plus bas de la plate-bande de celette; enfin soit tirée la droite CK parallèle à l'horizontale DE. l'angle de projection Z est égale à l'angle ABD mais l'angle CAB un effet d'horizontale CK concentrique à l'oblique AB un arc quelconque de la celette, celle prise il est évident

Est que les angles internes BFK + ABD réunis valent 2 angles et  
 le troisième du triangle CFA vaudrait également 2 angles et, ainsi on  
 a BFK + ABD = CFA + CAB + ACK; mais l'angle BFK est égal à l'angle  
 CFA d'où suit l'égalité ABD = CAB + ACK qui donne ACK = ABD -  
 CAB, or il est visible que l'angle ACK = l'angle d'angle de projection  
 Z, donc aussi ce même angle de projection est égal à l'angle  
 ABD moins l'angle BAC, ainsi on connaît l'angle d'inclinaison  
 du Canon à l'horizon quand on aura la valeur de chacune des  
 angles ABD et BAC

Il est facile d'après ceci de déterminer l'angle de projection pour toutes les  
 positions du Canon sur son affût, car les deux angles ABD et BAC sont faciles  
 à déterminer. 1° Dans le triangle ACB rectangle en C, on connaît AC égal  
 à la distance de l'axe des tourillons à l'extrémité de la plate-bande d'éculeuse  
 EB égal au rayon de la Culasse moins CO qui est égal à HA distance de l'axe  
 de la pièce à celui des tourillons et cette distance est égale au demi-diamètre  
 des tourillons pour chaque calibre de Canon. ainsi on aura l'angle  
 BAC par cette proportion R : Tang BAC :: CA : CB d'où Tang BAC =  $\frac{R \times BC}{CA}$   
 expression où tout est connu moins BAC.

Dans le triangle BAD rectangle en A on connaît l'hypothénuse AB au moyen  
 du triangle rectangle BCA.  $AB = \sqrt{AC^2 + BC^2}$ , puis on connaît AD qui est  
 la hauteur des tourillons au dessus de la sole de l'affût, ainsi l'angle  
 ABD sera connu par la prop<sup>on</sup> R : Sin ABD :: AB : AD. qui donne  
 $\sin ABD = \frac{R \times AD}{AB}$ , ainsi retranchant la valeur du 1<sup>er</sup> des angles  
 de celle du second la différence sera l'angle de projection demandé

par exemple pour le Canon de 36, la hauteur de l'axe des tourillons  
 au dessus de la sole de l'affût, ou AD est de 23,48 pouces. BC = BO - CO = 8,15  
 la distance AC, depuis l'axe des tourillons à l'extrémité de la plate-bande  
 de culasse est de 44,81 pouces, ainsi on aura  $\angle CAB = \frac{R \times 8,15}{44,81}$  = c'est l'angle  
 de l'angle de 10° - 28' - 10". cet angle ne peut varier pour un même calibre

en second lieu nous avons  $AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{44,81^2 + 8,15^2}$   
 donc  $\sin ABD = \frac{R \times 23,48}{AB}$ ; c'est le sinus de l'angle de 31° 0' - 20" lequel  
 est tant 10° - 28' - 10" le reste 20° 31' - 40" est le plus grand angle que l'axe

du Canon de 36 placé sur son affût puisse faire avec l'horizon  
 Cet angle n'est point celui que l'axe du Canon fait à bord des  
 vaisseaux avec la ligne horizontale l'angle que l'axe des roues  
 de devant de l'affût, ou doit en retrancher l'inclinaison du pont sur la  
 même ligne horizontale, or la hauteur du pont est de 6 lignes  
 (1/2 millim) par pied. sera de 3 pouces (81 milli) à la distance horizon-  
 tale de 3 pieds (1 m, 28), on trouvera l'angle d'inclinaison par la proportion  
 R : Tang X :: 72 pouces : 3 pieds d'où l'on tire Tang X =  $\frac{R \times 3}{72}$  qui se prend  
 à l'angle de 2° - 23' - 10", lequel étant retranché de 28° 7' - 40" donne  
 15° - 4' - 38" pour le plus grand angle sous lequel le Canon de 36  
 peut être pointé à bord des vaisseaux, en regardant sa hauteur sur  
 son affût seulement, et si la hauteur du pont, sans toute fois  
 considérer les dimensions des rebords, qui ne permettent pas de  
 pointer sous cet angle, comme on le verra ci-après

Si le point B (f. 8) au lieu de reposer sur la sole de l'affût,  
 était appuyé sur un coussin XY élevé au dessus de l'horizon DR  
 d'une quantité quelconque BR, il sera toujours facile de déterminer  
 l'angle de projection Z par les mêmes moyens, on s'agit par le point  
 B tangent au coussin soit tirée la droite BK parallèle à l'horizon  
 la hauteur de l'axe des tourillons qui pour le cas précédent était



16) AD, sera AK per rapport au point B, C'est à dire égale à la hauteur de l'axe des tourillons au dessus de la sole de l'efflet, moins DK ou BR, moins la hauteur du coussin, ou aura toujours BC égal au rayon de la Culasse, moins le  $\frac{1}{2}$  diamètre des tourillons, et conséquemment pour tous les cas  $\text{Tang. CAB} = \frac{R \times CB}{CA}$  et  $\text{Sin ABK} = \frac{R \times AK}{AB}$ . Supposons le coussin XY élevé de 10,50 pouces,  $0^m 28$ , on aura l'angle BAC de  $10^{\circ} 28' 40''$  comme dans le cas précédent (cet angle ne peut varier pour le même calibre); et  $\text{ABK} = 16^{\circ} 1' 20''$  dont l' différence  $5^{\circ} 32' 40''$  est l'angle de projection pour le cas ci-dessus à l'égard de l'horizon et retranchant l'angle formé par le plan supérieur du pont, et le plan horizontal, l'angle au dessous des roues de devant de l'efflet on aura  $3^{\circ} 9' 30''$ , pour l'angle sous lequel un canon de 36 appuye sur le milieu d'un coude de mire, ou coussin élevé de 10,50 pouces (n<sup>o</sup> 28), serait pointé à bord d'un vaisseau, en regard de la toiture du pont. Il est à remarquer que la hauteur présente du coussin est elle de celui de ce calibre.

puis que l'axe du Canon étant dirigé horizontalement est la hauteur CR soit être égale à la hauteur AD de l'axe de la pièce, il est visible qu'on peut trouver la quantité dont le coin de mire doit élever la culasse pour donner cette position au Canon, il faut ajouter ensemble les deux portées comme CB et BR de la hauteur et retrancher leur somme de la hauteur comme AD de l'axe. Par exemple si la hauteur BC est de 8,15 pouces et de 10,50 pouces (n<sup>o</sup> 28) de hauteur, BC étant de 8,15 pouces et de 10,50 (n<sup>o</sup> 24), on ajouterait ensemble 10,50 pouces et 8,15 pouces et le  $\frac{1}{2}$  D de 3,31 pouces (n<sup>o</sup> 29) on retrancherait leur somme, soixante 21,96 pouces (n<sup>o</sup> 38) de la hauteur AD de l'axe au dessus de la sole de la pièce la différence 4,52 pouces (n<sup>o</sup> 34) serait la quantité dont le coin de mire devra élever la culasse au dessus du coussin pour que l'axe de la bouche à feu fût dirigé suivant l'horizontale.

Il vient voir qu'on connaissant la hauteur du point B le plus bas de la plate-bande de la culasse au dessus de la sole DR de l'efflet on peut toujours déterminer l'angle de projection pour la pièce et par conséquent réciproquement connaissant l'angle de projection, on pourra toujours trouver la position du point B à l'égard de la sole de l'efflet, pour que le Canon soit à nous dans une position convenable; et c'est la solution du problème qui il nous importait véritablement de connaître pour parvenir à donner facilement aux Canons et leurs navires l'inclinaison nécessaire pour les diverses distances du but, par le moyen du coin de mire et coussins.

On a démontré que l'angle de projection Z (fig 8) est égal à l'angle ABK formé par la droite AB menée du milieu A de l'axe des tourillons au point B le plus bas de la Culasse, moins l'angle CAB formé par la même ligne AB et une droite CA parallèle à l'axe du Canon, c'est à dire que l'angle  $Z = \text{ABK} - \text{CAB}$  donc  $\text{ABK} = Z + \text{CAB}$ , or ce dernier est toujours facile à déterminer d'après les dimensions de la bouche à feu et si l'angle Z de projection est donné on connaît l'angle ABK; par conséquent dans le triangle rectangle ABK on connaît l'hypothénuse AB et un angle aigu ABK

on calculera le côté A.K hauteur correspondante à l'angle de projection  
 donné par la proportion.  $P: \sin ABK :: A.B: A.K$ . ou  $A.K = \sin ABK \times A.B$   
 retranchant de la hauteur totale AD, le reste DK sera la hauteur du point  
 le plus bas de la Culasse au dessus de l'horizon  
 Si l'on voulait rapporter cette ligne Mesure à la ligne DOME en  
 faisant la surface du point et tangente au dessous des roues de devant  
 de l'affût, il faudroit retrancher de plus que dans le cas précédent, la  
 hauteur R O, ou l'élévation du point prise sur la verticale passant par  
 le point B. pour déterminer cette partie RO, on considérera le triangle  
 DR O dans lequel on connaît l'angle RDO, et la distance DR égale  
 à la partie de la longueur de l'affût comprise entre la verticale passant  
 par le milieu de l'écartement des tourillons, et la verticale passant  
 par le point B. au reste, il est bon de faire remarquer que c'est tou-  
 jours à l'horizon que l'on doit rapporter la mesure de l'angle de  
 projection.

3°. Lorsque la hauteur CR (fig) de l'axe du canon au dessus de la  
 sole de l'affût, mesurée de l'extrémité inférieure de la culasse de culasse  
 et plus grande que la hauteur AD de l'axe des tourillons, le rayonnement  
 de l'axe du canon rencontre l'horizontale DR en avant de la pièce  
 et s'ébauche au dessus à mesure qu'il s'éloigne de la pièce d'avantage  
 et que le point C est plus élevé. On donne quelquefois deux positions  
 aux bouches à feu, toutes les fois que le but à frapper se trouve pren-  
 dre l'army ou que celle-ci étoit beaucoup plus élevée que l'objet,  
 on est obligé de faire plonger le ligne de mire sur le but, et l'objectif  
 de bien reconnaître et examiner sa position.

Si la distance BR du point B le plus bas de la culasse à la sole de l'affût  
 placée horizontalement, est égale à la différence KD entre la hauteur AD, et  
 le rayon BC de la culasse, diminuée du demi-diamètre des tourillons, on  
 aura l'angle CAD = l'angle ABK, l'axe sera dirigé parallèlement à l'horizon  
 et conséquemment l'angle de projection  $Z$  sera nul, comme on le dit  
 plus haut.

Si la distance PC de l'axe PA du canon mesurée comme ci-dessus à  
 l'horizontale AC est égale au rayon de la culasse de la bouche à feu  
 diminuée du demi-diamètre des tourillons, l'angle de projection  $Z$   
 sera égal à l'angle CAB formé par l'axe PA au plus bas  
 de la plate-bande de culasse, cet angle sera déterminé comme ci-dessus  
 par les dimensions des bouches à feu.

Mais si le point B se trouve placé au dessous de l'horizontale  
 AC, et plus près de cette ligne que dans la position où la partie BC égale  
 le rayon de la culasse diminuée du demi-diamètre des tourillons, on s'il se trouve  
 plus au dessus de l'horizontale AC, l'angle  $Z$  sera toujours égal à la différence  
 des angles BAC et BAK. Dans toutes les positions que l'on peut donner  
 à la bouche à feu pour les cas dont il s'agit, la valeur de l'angle de  
 projection se présentera sous une forme négative, ce qui indique  
 toujours la position de l'axe au dessus de l'horizontale AC vers le point  
 le plus bas de la culasse et fera connaître dans quel cas le canon doit  
 être pointé au dessous de l'horizon.

ainsi dans tous les cas possibles, il sera toujours facile de trouver  
 la hauteur du point inférieur B de la plate-bande de culasse au dessus de la sole  
 de l'affût placée horizontalement, et ensuite de rapporter, si on en a  
 besoin cette hauteur à la hauteur du point ou de la culasse et du point  
 le plus bas de l'horizontale AC, menée par le milieu de l'axe des tourillons

3) La hauteur Calculée  $AK = BC$  doit être sans doute de hauteur  $AD$  pour  
 avoir la position du point  $B$  et au contraire lui être adjointe hors q  
 le point  $B$  se trouve au dessus de la même ligne hors jointe  $AC$  enfin  
 si le point  $B$  se trouve tellement placé qu'il soit sur la même ligne  
 $AC$  on aura  $CR = AD = BR$ .

Cette manière de calculer et mesurer les angles de projection par  
 les dimensions des Canons, Cerano Den et de leurs affûts, peut être employé  
 qui peut servir également à bord des Vaisseaux où la difficulté de  
 faire usage des instrumens propres à la mesure des angles, est grand  
 ainsi dire insurmontable, car au moins fust difficile de voirer, mais  
 pour en retirer tout l'avantage possible, il faudrait à désirer qu'un  
 les coussins ou coin de mire fust bien construit, d'après des bases fixes  
 et invariables, et telles que leurs différentes épaisseurs puissent donner pour  
 chaque distance la hauteur convenable, pour qu'on le Canon de  
 hauteur pointé sous l'angle reconnu nécessaire, alors le Cerano Den  
 sachant à quelle élévation il doit donner à la bouche et fust  
 quelle portée il obtiendra sous cet angle de projection, ayera  
 sans tâtonnement, même dans l'obscurité, ce qui ne peut  
 manquer d'être fort avantageux au service de l'Artillerie des  
 Vaisseaux.

à défaut de coussins et coins de mire construits d'après les dites  
 hauteurs, et l'on peut avoir besoin d'employer au portage d'un canon  
 il serait facile de se servir d'une planchette graduée, sur laquelle  
 les hauteurs de la classe correspondantes aux divers angles de projection  
 seraient marquées par des traits. l'extrémité inférieure de cette  
 planchette reposant sur le sol, il serait bien aisé de reconnaître  
 l'élévation de l'écrou, et l'angle de projection par l'abaissement de la  
 Culasse.

Les Cerano Den offrent plus de facilités, voici les remarques que  
 j'en ai faites plusieurs fois: l'orsque l'axe d'un canon n'est point  
 autant qu'on le peut le faire par le moyen de l'écrou de pointage,  
 l'extrémité inférieure de l'écrou reposant sur le vaisseau  
 inférieure de l'écrou de vis l'angle de projection est à peu près  
 de  $12^{\circ} - 30'$ , ensuite chaque <sup>révolution</sup> de la vis qui l'élève hors de l'écrou  
 en dessous, c'est à dire chaque tour de la vis, diminue cet angle de  
 un degré, ainsi on peut reconnaître le nombre de degrés de l'angle  
 de projection par le nombre de révolutions de l'écrou de vis qui s'est  
 hors de l'écrou en dessous. quoique ceci ne soit qu'une approximation  
 ce moyen peut être fort utile, et assez exact dans beaucoup  
 de cas où l'on seroit pressé, il ne peut causer de erreurs assez  
 sensibles dans la pratique; d'ailleurs avec un peu d'attention et  
 d'habitude on peut toujours l'employer avec succès.

On mesure d'un canon ou de l'écrou de vis par le moyen d'un  
 quart de cercle, quoique l'écrou de vis ne peut être employé et instrument pendant  
 une action sur tout à la mer, il n'en est pas moins utile dans le combat  
 la construction.  
 On s'en sert pour les opérations et expériences qui demandent beaucoup  
 de justesse et de précision, il seroit fort à souhaiter qu'on en fust instruit  
 Cerano Den la manière de s'en servir dans les exercices, et de leur faire bien  
 observer la hauteur de la plate-bande de l'écrou de vis sur le sol  
 de l'écrou pour chaque degré d'inclinaison indiquée par  
 l'instrument.

Le quart de cercle Considé comme pièce de bois de noyer ou autre bien  
 de cuivre ABC (100), ayant la forme d'un triangle Noire rectangle  
 le sommet A de triangle et sur un rayon AI de partant de la  
 discussion de l'instrument on décrit un arc de cercle AE et AB  
 arc de cercle IO, que l'on divise en degrés et en parties de degré  
 et les dimensions sont assez grandes pour que cela puisse être,  
 pour rendre l'usage des divisions plus commodes, et pour en employer  
 plus facilement le quart de cercle à mesurer les angles tant au dessus  
 qu'au dessous de l'horizon, on divise les deux arcs EI et EO chacun  
 en six parties égales, et on compte les divisions à partir de celle du  
 milieu, en allant vers les extrémités de l'arc total. au Centre A est  
 attaché un fil à plomb (ce fil est de soie bien mince) un cruce imper  
 sur un cercle de fer TOI G pour donner au corps M la liberté de  
 se mouvoir sans toucher le plan de l'instrument.

Il est évident que tant que la base BC de cet instrument sera  
 placée parallèlement à l'horizon le fil à plomb AM divisera l'arc  
 EIO en 2 parties égales en E, mais si la base est placée dans toute  
 autre position non parallèle à l'horizon, soit qu'elle incline vers  
 C ou vers B, le fil à plomb se pendra à un autre point de division  
 à droite ou à gauche du point E, et le nombre de degrés comptés  
 depuis ce point E jusqu'au fil à plomb sera la mesure de l'angle  
 que le prolongement de la base fait avec l'horizon ainsi pour  
 mesurer l'inclinaison d'une bouche à feu, le tout se réduit à  
 diriger la base BC de l'instrument suivant l'axe, ou suivant  
 une parallèle à l'axe de cette bouche à feu.

pour y parvenir, on place dans l'âme du canon, une  
 règle bien dressée, qui ne touchera sur toute sa longueur  
 qu'à une partie externe en dehors. Cette règle sera parallèle  
 à l'axe du canon tant que l'âme de cette pièce, ou son cercle ne sera  
 sera régulière, on place le quart de cercle sur la partie saillante  
 hors de la pièce, de manière que la base BC y soit entièrement et exacte  
 ment appliquée. le fil à plomb par sa position à droite ou à  
 gauche du point E, indiquera le nombre de degrés et parties de degré  
 forme par le prolongement de la règle et l'horizon soit en se vant  
 ou en arrière de l'arme, et par conséquent aussi l'angle de l'axe avec  
 l'horizon. Ceci est évident et on en deux angles seront égaux  
 tant que la règle sera parallèle à l'axe.

lorsqu'on a besoin d'une grande précision, ou de sert d'im  
 tampon de bois du diamètre exact de l'âme de la pièce, ayant au  
 moins 12 à 15 pouces (0,32 à 0,40) de longueur, percé suivant son  
 axe pour recevoir une règle bien dressée, on introduit le tampon  
 dans la bouche à feu et sur le bout de la règle saillant hors du  
 tampon on place le quart de cercle.

le fil à plomb ou prolonge un des côtés d'un triangle fermant  
 le quart de cercle, de 24 à 30 pouces (0,64 à 0,80) et on fait une  
 prolongement une règle qu'on introduit dans l'âme  
 de la bouche à feu, (celle de la règle) se jure de l'instrument  
 dans un vint de parler, mais cette disposition est moins commode  
 que la précédente on ne peut mesurer avec cette espèce de  
 quart de cercle les angles au dessous de l'horizon, qu'on supplé  
 ment sur la tranche de la bouche à feu et il faut que la  
 largeur de la règle au milieu se pendre bien exactement à

20) en l'axe de la pince, C'est un grand l'usage de ce qu'on  
de cercle moins sûr que celui des pincettes, et peut entraîner  
des erreurs.

23.

---

# De Diverses Positions De l'axe Des Bouches à Feu A l'Égard De la Ligne horizontale Perpendiculaire au milieu De la largeur Des sabords.

Il faut d'abord que nous examinons les angles que l'axe d'un canon ou d'une caronade peut faire avec l'horizon en regard de ses diverses positions sur son affût, et nous avons déterminé le nombre d'un angle d'après les dimensions mêmes du canon et de son affût. Le plus grand angle trouvé (pour le cas où le canon repose sur la sole de l'affût) diffère du plus grand que l'on peut obtenir sur les railleaux, par rapport aux dimensions des sabords. Comme il ne peut être que fort petit de comparaison tout ce qui peut influer sur la mesure des angles d'apportation d'une manière quelconque, nous nous arrêterons un moment sur cet objet, et nous rechercherons les moyens de calculer les angles que l'axe du canon ou de la caronade peut faire avec la ligne horizontale menée perpendiculairement au milieu de la largeur du sabbord, tant dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

Soit **R SXY** (fig 11) le coupe fait sur le milieu d'un sabbord, par un plan vertical passant par l'axe **AB** d'un canon ou caronade, soit **GNUT** l'axe vertical du sabbord, **XN** la hauteur du seuillet supérieur **NG**; soit **AE** une ligne droite parallèle à l'horizon et rencontrant l'axe **AG** dans le point **A**, répondant au milieu de l'axe des tourillons; du point **G** ou le point le plus élevé du surassement du boulet touche le dessous du sabbord. Soit abaissée **GE** perpendiculaire à l'horizontalité **AE**, il est évident que le canon se trouvera pointé sous le plus grand angle possible, lorsque le point le plus élevé du surassement du boulet touche le dessous du seuillet supérieur du sabbord, alors le point **B** de l'axe **AB** correspondra au point **E**, en sera éloigné d'une quantité **BE** égale au rayon du plus grand surassement du boulet, l'angle **B.A.E.** sera égal à l'angle **BPY** (angles correspondants); Or dans le triangle rectangle **B.A.E.**, on déterminera l'angle **B.A.E.**, et par conséquent l'incubation des sous le quel on puisse pointer le canon en regard aux dimensions des sabords, par la proportion,  $R : \sin BAE :: AB : BE$ . Dans les 2 cas 3 toises, sont connus; car **AB** est la distance de l'axe des tourillons à la tranche des bouches, moins le rayon du calibre de la pièce, et pour les caronades, la distance du point ou commence l'arroué à l'axe des tourillons, moins le rayon du calibre, cette base sera le rayon sur son affût jus qu'à la culasse par lequel cette bouche sera feu repose sur son affût, et le porteur selon de dire; **BE** est égal à la hauteur **NX** vis à vis du porteur **IV**, ou la hauteur du plan horiz. Tangent à la surface supérieure des tourillons, moins encore **BE** rayon au plus grand surassement des tourillons pour avoir la **D**, s'il s'agit d'un canon, on prendra la hauteur de l'affût à partir de dessous les roues de l'art, et on en ajoutera, et on en ajoutera la portion du diamètre des tourillons laquée aux flasques; c'est ordinairement le tiers par lequel l'on se contentera de les enlever aux deux tiers, mais on ajoutera plus ou

(22) Minus, s'ils sont encastrés différemment. en suite on ajoutera  
le rayon au plus grand sauffement ~~en plus grand~~ du bourellet,  
on retranchera la somme de la hauteur  $XN$ , le reste sera  
la valeur  $BE$ .

S'il s'agit d'une Coronade, la hauteur  $AD$  de son Orbe au-dessus  
de l'horizontale passant par le devant du Châssis vertical de munition  
que son surface supérieure soit dans le prolongement du buse  
du subord, sera égale à la hauteur du seuillet, plus l'épaisseur  
du creneau ou assise à la tête, plus la distance de l'arme au  
plusant pris vis à vis le support, plus enfin le  $1/2$  de la Coronade  
au même endroit. Comme l'on peut toujours déterminer mesurer  
toutes ces parties, on trouvera toujours aisément leur somme, et  
l'on équivaut la hauteur de l'axe de la Coronade dans sa position  
horizontale.

Lors que le point le plus saillant du canon de mine touchera  
le seuillet supérieur du subord, l'arme sera évidemment perpendiculaire  
sous le plus grand angle possible, par la distance du point  
curvus au dit d'axe, c'est l'horizontale passant par le dessous de la  
culasse, sera égale à la hauteur du seuillet supérieur du  
subord, moins la somme des quantités dont on vient de parler,  
on mettra toutefois le rayon au canon de mine au-dessus  
de celui de la Coronade, vis à vis le support, de la culasse  
repose sur l'assise; dans le cas où l'arme de pointage serait  
de place, l'axe reposerait à la naissance du fût de l'arme,  
on retranchera de plus la quantité dont le dessous de la culasse  
se trouve élevé au-dessus de l'assise.

Mesurer un dit  $q$  on peut avoir la hauteur de l'axe  
du canon ou de la Coronade au-dessus de la ligne horizontale  
passant par le milieu de l'axe du tourillon du canon, et par le point de  
contact de la culasse et du creneau de la Coronade, il fallait retrancher  
quantités connues, retrancher le rayon du bourellet du canon, ou celui  
du canon de mine de la Coronade, de la hauteur supérieure du seuillet  
du subord; si pour le canon de mine, l'arme est plus grande, par lequel  
devrait retrancher, mais une ligne tout soit plus grand, par lequel  
le rayon étant perpendiculaire à l'axe, le point peut se trouver dans  
le prolongement de la ligne menée par le point de contact du dessus  
du subord et de l'arme, perpendiculairement à l'horizontale; de sorte que la  
ligne à retrancher est l'hypoténuse d'un petit triangle rectangle.  
Dont le rayon est un des côtés de l'angle droit, mais ces deux lignes  
diffèrent si l'axe de l'arme est différent, on peut simplifier  
sans inconvénient sur la mesure de l'axe la recherche.

D'après ces principes, on peut calculer les angles de projection pour  
toutes les boules en différentes positions, qu'elle soient sur leurs  
assises; car il ne s'agit que de voir que de connaître la distance  
du point de l'axe curvus au point le plus saillant du sauffement  
du bourellet, ou du canon de mine de la Coronade dans sa position  
à l'horizontale, indiquant par les divers parties connues de la hauteur  
du seuillet supérieur du subord au plan horizontal de la batterie;  
ce qui peut toujours avoir lieu, soit que l'arme touche le dessus  
de la culasse, soit qu'elle ne le touche point.

par exemple, soit un Canon de  $24$  placé à la seconde  
batterie d'un vaisseau de

Du 110 Canon: la hauteur NX est de 11<sup>6</sup> pi<sup>3</sup>; celle du plan horizontal  
 tangent à la surface supérieure des tourillons, ou AD est de 2,94; la  
 distance de ces deux hauteurs ou GE est de 1,64 pi<sup>3</sup>. c'est le rayon  
 au plus grand reculement du bourellet, ou 0,63 pi<sup>3</sup>, ou aura BE = 1,01 pi<sup>3</sup>  
 la distance de l'axe des tourillons au plus grand reculement du bourellet  
 est de 4,50 pi<sup>3</sup>. donc sin BAE =  $\frac{R \times 1,01}{4,50}$ . C'est le sinus de 12° 28' 30" à  
 tout près le plus grand sous lequel on puisse pointer le canon  
 placé comme on l'a dit, en regardant des dimensions du subord.

Quant aux angles formés en dessous de l'horizontalité AE, (fig 12), il  
 est clair que l'axe d'un canon sera sur cette ligne le plus grand que l'on  
 puisse obtenir, lorsque le point B, le plus bas des reculemens du  
 bourellet, touchera la partie inférieure du sifflet du subord  
 extérieurement en C. Alors le point B de l'axe sera éloigné de plus  
 C, d'une quantité égale au 1/2 D des plus grands reculemens du bourellet  
 pour le canon, ou au 1/2 D du cordon de mire de la caronade.  
 Dans le triangle rectangle en E, on aura toujours AB =  $\frac{R \times BE}{\sin BAE}$   
 la distance de l'axe des tourillons au plus grand reculement du bourellet,  
 ou égal à la longueur de la caronade depuis le commencement de  
 l'arrondissement de la culasse, plus le point le plus saillant du cordon  
 de mire. pour déterminer la cote BE, on retranchera la hauteur  
 commune CG du sifflet du subord, plus le 1/2 D du bourellet de la  
 ou celui du cordon de mire de la caronade, de la hauteur AD.  
 Du plan tangent à la surface supérieure des tourillons, le rest  
 sera le sinus du côté BE, on calculera l'angle BAE par  
 AB : BE :: R : sin BAE, d'où sin BAE =  $\frac{R \times BE}{AB}$ .

Par exemple, pour le canon de 24. on aura toujours AB = 4,50 pi<sup>3</sup>  
 la hauteur AD = 2,94 pi<sup>3</sup>. la hauteur du sifflet du subord = 1,82 pi<sup>3</sup>  
 le rayon du bourellet = 0,63 pi<sup>3</sup>. ou la BE sera égal à 2,94 pi<sup>3</sup>  
 - 1,82 - 0,63 ou à 0,49 pi<sup>3</sup>. donc sin BAE =  $\frac{R \times 0,49}{4,50}$  qui répond  
 à l'angle de 6° 15' 10" à tout près. c'est donc le plus grand  
 angle sous lequel on puisse pointer en dessous de l'horizon, un  
 Canon de 24, placé sur second Battery dans un vaisseau de  
 110 ou de 80 Canon voyons les angles formés par les mêmes  
 lignes dans le cas horizontal.

Soit HOKM (fig 13) le plan de la base inférieure du subord  
 AE une perpendiculaire à l'horizon perpendiculaire au milieu de la  
 largeur OM ou KH du subord, soit AB l'axe, du canon, et la  
 est dit que l'angle BAE sera le plus grand sous lequel on puisse  
 pointer le canon à droite ou à gauche du bourellet touchera  
 lorsque le point le plus saillant du reculement du bourellet touchera  
 le côté du subord en H; or, dans le triangle rectangle BAE, on  
 connaît AB comme dans les cas précédents; BE sera égal à la  
 1/2 largeur KH du subord, moins le rayon du bourellet du canon,  
 ou celui du cordon de mire de la caronade; ainsi on aura  
 sin BAE =  $\frac{R \times AE}{AB}$ . par exemple, pour le canon de 24 ci-dessus,  
 on aura AB = 4,50 pi<sup>3</sup>; BE = EH - BH = 0,87 pi<sup>3</sup>. donc  
 sin BAE =  $\frac{R \times 0,87}{4,50}$  qui répond à l'angle de 11° 9' 15"

on s'y prendrait d'une même manière pour calculer le plus grand  
 angle que l'axe AB peut faire avec la ligne AE de l'autre  
 côté.  
 La connaissance des angles que nous venons de considérer est  
 absolument nécessaire pour régler le tir des bouches à feu  
 avec précision.



(23) C'est par conséquent un des principes fondamentaux de la pratique de l'artillerie des vaisseaux, que ce en dessus et en dessous de l'horizon, d'arriver le maximum de l'élévation, ou de l'abaissement des Canons et Caronades relativement aux dimensions des Sabords, et faire connaître les limites des portées que l'on peut obtenir de chaque espèce de bouche à feu doit les Bâtimens soit armés; Que dans le cas Horizontal doivent servir de règles et avantageusement le point age en avant et en arrière, on peut aussi en faire usage pour déterminer l'espace compris entre le prolongement d'un Canon ou Caronade placé successivement de chaque côté de la droite A.E. (fig 13), le plus près possible de ce côté du Sabord, c'est-à-dire l'espace que chaque bouche à feu peut embrasser de son feu.

par exemple, si on veut calculer l'espace HI (fig 14) compris entre les prolongements de l'axe d'une pièce dirigée successivement suivant AH et AI, le plus près possible des côtes du Sabord pour une distance donnée AK, on calculera d'abord l'angle BAE, par lequel vient d'être dit, le même triangle servira à calculer la portion AE, que l'on ajoutera à la distance donnée AK, et l'on aura dans le triangle HAK, on connaîtra l'angle HAK et le côté AK, on aura donc KH par la proportion:  $\text{Tang} HAK :: AK :: KH$

d'où  $K = \frac{\text{Tang} HAK \times AK}{\dots}$

Doublant HK, on aura HI. C'est l'espace qu'un Canon de calibre quelconque peut embrasser de son feu à la distance donnée AK; on ne pourrait pas tirer sur un objet placé hors de ces limites, on peut facilement appliquer les règles de ce calcul à toutes les bouches à feu, soit sur les Bâtimens soit d'ailleurs sur les positions des Bâtimens, soit sur les Canons et Caronades, celles de bord affûtés et des Sabords.

# Des Divers mouvemens Des Bâtimens, Et Des modifications Qu'ils apportent à l'angle De Projection

(+ c'est ce qui est  
représenté.)

**P**l'Instabilité du marin occasionnée par les agitations de la mer, est un obstacle si regu, que l'on ne peut se toujours reconnoître une précision de l'angle sous lequel le boulet sort du canon, si ce n'est une grande difficulté de tirer des canons des vaisseaux, et si ce n'est que par une hume pratique, et surtout beaucoup d'attention, qui puisse faire estimer une justesse, le instant où le canon s'élève et baisse, ou le bâtiment, le boulet dans la position convenable pour faire partir le canon avec certitude d'atteindre le but. Il s'en suit de là qu'il faut être d'un peu plus près de l'œil que les autres performances, qui valent qu'on se peinture avec l'œil attaché sur le point, et qu'il tire quant il rencontre l'objet dans le prolongement de la ligne d'alignement. On démontrera plus loin qu'il n'est pas possible d'être vrai, et un peu la portée du boulet en blanc primitif naturel, pour toute autre partie de boulet passerait au-dessus de l'objet, si la distance du but est moins que la portée du boulet en blanc naturel, et tout cherait en de ça pour tous autres cas, et ne parviendrait pas jusqu'à lui sans ricochet, et peut que cela fut vrai généralement, il faut tout éléver sublimement à la hauteur de la portée du boulet, de manière qu'il soit pointé sous l'angle nécessaire à la distance du but, sans aucun au lever l'œil à l'horizontale de projection. Voyez les moyens qu'il s'en offre et de ceux aux incertitudes qu'il peut résulter du boulet.

Supposons **AKMBD** (fig 15) représente la coupe d'un bâtiment par un plan vertical et perpendiculaire à la longueur de laquelle, soit **AB** une droite perpendiculaire à la longueur du **NO**, et horizontale quant il est stable et sans mouvement. Il est évident que pour donner à un canon placé suivant **AB** cette inclinaison **10 B** qu'il faut donner, il suffira d'employer l'arme ou l'autre manière de mesurer l'angle de projection, de cette ci-dessus; mais si le vaisseau penche de manière que la ligne **AB** dirigée parallèlement à l'horizontale prenne la position oblique **AK** alors le canon se fera plus pointé sous l'angle **BIO**, mais le véritablement de son axe fera avec l'horizontale **AB** un angle égal à l'angle de pointement primitif **BIO**, augmenté de l'angle **BPD**, c'est à dire de la hauteur angulaire dont le bâtiment est incliné, au contraire l'axe du canon pointé sous l'angle **A. E. G** du côté opposé, fera avec l'horizontale **AB** un angle égal à la différence de l'angle de projection primitif **A. E. G**, et de l'angle d'inclinaison **APK** du bâtiment; C'est ce qui est facile de démontrer rigoureusement.

ainsi lorsqu'un canon est incliné au du bâtiment, on pourra toujours savoir de combien l'angle nécessaire pour une distance donnée sera augmenté ou diminué de l'un ou de l'autre que le canon doit être pointé sous l'angle de 5 degrés, et qu'il en ait remarqué que l'inclinaison du bâtiment est de 2° il faudra pointer le canon sous l'angle de 3° s'il est placé au vent, et de 7° s'il est sous le vent, relativement à la position de l'arme sur son effet.

(25) Le moyen le plus simple de Commettre à un dessein ou d'un Navire et d'appliquer Centre un mat ou tet entre celui d'un quart de cercle et que celui d'un quart de cercle est de se tenir sur un plan soit vertical et du base placée dans le sens horizontal et perpendiculaire à la longueur du vaisseau dans le cas de roulis le fil à plomb sera <sup>par le centre</sup> <sup>de l'arc</sup> <sup>vertical</sup> par le nombre de divisions dont il sera éloigné de celle du milieu le nombre de degrés d'inclinaison

Le bougeage (mouvement d'oscillation autour d'une axe horiz perpendiculaire au long et passant par le centre de gravité du navire) n'influe que sur la mesure de l'angle de projection d'une manière aussi directe que le roulis. et influe plus particulièrement sur le pointage, parce qu'il tend à écarter les boussoles à l'égard du plan vertical passant par la lumière et l'axe de chaque pièce, dans lequel ce point se trouve dans des points pris sur l'arme, et l'objet à frapper, lorsque l'axe des tourtellures est horizontal; Ce qui nécessite le choix d'un nouveau point de la plate-bande de culasse et du boussole dans ce plan vertical; sans quoi on dirigerait la pièce de côté, dans un plan perpendiculaire au 1<sup>er</sup>; dans la supposition que les points de pointage seraient exactement dans ce plan, ce qui pourrait faire manquer le but. à l'article du pointage ci-après nous donnerons de plus amples détails.

## De la mesure des distances

La Géométrie, fournit beaucoup de moyens faciles et sûrs pour déterminer la distance d'un point à un autre, mais tous sont peu à peu praticables à terre, car tous exigent que les usages de son terrain, qui ne pourrait pas s'accommoder des instruments de Géométrie, soit à cause du peu d'espace qu'il y a sur ~~le terrain~~ soit à cause des obstacles du navire, soit à cause de l'emploi du graphomètre par exemple, serait peu sûr pour mesurer un angle à l'équerre, et la longueur d'un ~~fil~~ <sup>fil</sup> pour l'usage de l'angle à l'équerre, deux observations peuvent déterminer un angle au même moment, ce qui ne paraît nullement praticable, ou au moins fort difficile, tant on est sûr de la mesure d'un des angles, on trouverait de tout à fait erreur sur la mesure d'un des angles, en l'absence de l'un des deux instruments, on pourra faire usage des moyens suivants, qui sont aussi faciles sur des principes physiques et très exacts, qui ont été par expérience, et on les a vu une vitesse de 337 m. par seconde, par un homme calme et serene, et même par un homme même lorsqu'il est en direction d'arc et perpendiculaire à la droite menée d'un part l'obus, lequel est placé à l'observateur, lorsque la direction d'arc est oblique à cette ligne, la vitesse d'arc = 337 m + ou - la vitesse d'arc suivant que l'arc est favorable ou contraire.

pour faire usage de cette propriété, il faut compter le nombre de secondes écoulées, depuis le moment où l'on voit le but, ou le coup, jusqu'à celui où l'on entend le bruit du coup, et multiplier le nombre de secondes par 337 m.

Si le terrain est calme, et par 337 + ou - la Nilote du vent, de culture et favorable au contraire.

pour mesurer le terrain au employ une minute à succéder ces bien une minute ord<sup>re</sup> pourvu que l'on sache combien son baronnie peut faire des rotations d'une seconde ou deux.

on peut aussi employer le pendule simple si la mesure de terrain par d'appréhension, si l'extrémité d'un fil de soie plate, ou d'un fil torsé, on l'attache pour l'empêcher de se dévider, et par la suite de l'altérer. on suspend une balle cylindrique de 3 à 4 lignes (7 ou 9 millim) de diamètre, prise suivant son axe, qui est en l'un de ses bouts, alors on l'élève de manière que la distance de son centre ~~à l'extrémité~~ au point au quel le fil est attaché à terre pende strictement de 9 pouces 2 lignes, et  $\frac{1}{2}$  (2 lignes) alors si l'on écarte la balle un peu de distance de sa position verticale, et qu'on l'abandonne, aussitôt elle même elle fera chacune de ses oscillations en une seconde, c'est à dire qu'elle mettra une 1/2 seconde pour une aller et autant pour le retour, ainsi il sera facile de connaître les distances, le pendule ne doit avoir d'autre mouvement que celui qui lui est imprimé par la pesanteur une fois que la balle a été abandonnée elle même.

Parmi les instrumens qui on peut employer à la mesure des distances on peut placer tres avantageusement l'octant, le sextant et le cercle, dont l'usage est connu de tous les officiers, il suffit de connaître les différentes dimensions des différent parties du niveau, dont on veut connaître la distance, en observant l'angle formé par l'horizon et la partie quel on veut mesurer, ou l'élévation, ou l'élévation plus qu'il n'est de l'angle d'un triangle rectangulaire.

Ceci est bien, mais si on veut mesurer l'angle observé l'horizon mais si cette corde, si on n'est pas l'un l'angle observé M.A.K (fig 16) serait moindre, si la corde A.C. est dirigé au dessus, et plus grand s'il est dirigé au dessous de l'horizon, c'est ce que la figure demontre clairement. Car cet angle devient plus rectangulaire, et devient oblique dans le second, alors le triangle devient plus rectangulaire, et devient oblique, et les données ne sont plus suffisantes pour déterminer un des côtés du triangle, dont on ne connaît qu'un des côtés et l'angle opposé, il faut donc corriger l'angle observé M.A.O ou M.A.O', cette correction consiste à ajouter à l'angle M.A.O l'angle du cercle, déterminé comme il est dit ci-dessus, lorsqu'on le bâtiment incliné de ce même côté, alors il faut aussi adjoindre ou diminuer la distance, en tirant d'un point quelconque à l'autre, de la quantité d'une prise entre les côtés de l'angle, que l'on ajoute ou que l'on retranche, et ensuite.

Comme la hauteur prise sur le bâtiment est inconnue, on peut employer le canon lui-même, comme il suit: on dirige d'abord le canon de manière suivant l'horizon, et on remarquera un point subitement observé, elle répondra, c'est à dire qu'on dirigera cette même ligne de cette manière qu'on se peut rendre raisonnable, pourvu qu'on s'en connaît la distance des deux points du bâtiment, on peut alors remarquer les prolongements pour les deux cas, on peut alors l'angle compris entre les deux directions de la ligne de visée et la hauteur d'un des points remarqués à l'autre, on pourra donc se procurer si l'on avait observé l'angle K.A.M avec l'octant et le sextant, sans s'efforcer à donner au canon une position constante, et l'on peut par le moyen de la hausse et la longueur de la bouche à feu, de la manière suivante, on dirigera la ligne de visée A.B. par un point quelconque D. (F. 17) du bâtiment ennemi. (le plus élevé)

(27) sera le milieu); assisté par le rayon de la hauteur AC un  
 donnera si cette ligne, prise à cette position BC, et on verra si quel point  
 E du bâtiment sera exactement regardé, si l'on peut estimer la  
 distance (soit au commandant) de l'un de ces points D et E à l'autre, on  
 déterminera la distance par cette analogie AC : AB :: DE : BD. C'est à dire  
 la différence de hauteur AC est à la longueur AB du Canon, Comprise entre  
 les rayons du plus grand reculement du boulet et de la hauteur, comme  
 la différence de hauteur DE. Des points observés et DB la distance  
 cherchée.

il sera bien utile d'habituer les commandants à mesurer  
 les distances au moyen de leur hauteur

car les tables de portées peuvent aussi faire connaître les  
 distances; pour cela on quinquera un canon quelconque  
 sans un angle connu, on observera la chute du boulet,  
 on cherchera dans les tables la portée correspondante à l'angle  
 employé; ce sera la distance cherchée à peu près, mais si l'on  
 peut observer le temps que le boulet met à parcourir la trajectoire  
 faite, les mêmes tables feront connaître la portée correspondante  
 à ce temps, ou la distance d'une manière encore plus certaine  
 que l'angle de projection.

$$BD = \frac{AB \times DE}{AC} \text{ ou bien } D = \frac{\text{Long. du Canon entre les rayons boulet et hauteur} \times \text{diff. de hauteur}}{\text{différence de hauteur}}$$

l'autre diff. de hauteur la partie en-dessus de sa boîte qui le soutient.  
 2<sup>o</sup> Diff. des points observés en haut par exemple l'un des supérieurs E la Bastuie, et D le trépan  
 et l'autre, est aussi que ce soit de la hauteur de 36 qui est de la hauteur de la Bastuie en-dessus de 36.  
 la hauteur l'ordinaire en-dessus de 36 - haut. des Bastuies en-dessus de 36.

# De la Force de Projection Des Differentes Charges Deoudre

Les portées des bouches à feu ne dépendent pas seulement de la grandeur de l'angle de projection, mais encore de la vitesse initiale avec laquelle le mobile sort du Canon ou du Canonade, il est facile de concevoir que plus cette vitesse sera grande, plus l'espace parcouru par le mobile en un temps égal sera grand, & d'où il suit que le boulet qui partira avec la plus grande vitesse ira le plus loin dans un même angle de projection, quoique les portées ne s'accroissent pas comme les vitesses. Il ne paraît pas qu'on s'en soit jamais aperçu pour combiner l'angle d'un boulet qui est une chasse par le bouche feu comme pour l'artillerie, sans connaître la vitesse initiale de ce mobile.

La poudre est l'agent qui met en projection un nouveau mobile. La force de la poudre est due au développement instantané et à la prodigieuse expansion d'un fluide très élastique, qui se dilate au moment de l'inflammation des diverses matières qui composent la poudre. On ignore la manière dont ce fluide se dilate, & son degré d'élasticité, l'effort qu'il exerce, on ne connaît pas quel est le degré absolu de vitesse qu'il peut communiquer aux projectiles, & si il chasse des bouches à feu il est très probable qu'il chasse aussi dans les canons. On voit par exemple que les bouches à feu de fer et d'acier sont susceptibles de résister à la combustion de la poudre, de la poudre de soufre et du charbon, de l'Azoture et l'Hydrogène sont les principes de la poudre à canon, et l'Azoture et l'Hydrogène sont les principes de la poudre à canon.

On sait que la poudre est composée de trois parties égales de Soufre, de Charbon et d'Azoture. On ne sait pas comment se fait l'inflammation d'une quantité quelconque de poudre, car elle ne peut être obtenue que par le mélange de l'Azoture et de l'Hydrogène, ou par la combustion d'un autre composé qui donne de l'Azoture et de l'Hydrogène. On ne connaît pas l'effort de la poudre, et on ne sait pas quel est le degré de vitesse qu'elle peut communiquer aux projectiles, et si elle est susceptible de résister à la combustion de la poudre, de la poudre de soufre et du charbon, de l'Azoture et l'Hydrogène sont les principes de la poudre à canon, et l'Azoture et l'Hydrogène sont les principes de la poudre à canon.

On ne sait pas comment se fait l'inflammation d'une quantité quelconque de poudre, car elle ne peut être obtenue que par le mélange de l'Azoture et de l'Hydrogène, ou par la combustion d'un autre composé qui donne de l'Azoture et de l'Hydrogène. On ne connaît pas l'effort de la poudre, et on ne sait pas quel est le degré de vitesse qu'elle peut communiquer aux projectiles, et si elle est susceptible de résister à la combustion de la poudre, de la poudre de soufre et du charbon, de l'Azoture et l'Hydrogène sont les principes de la poudre à canon, et l'Azoture et l'Hydrogène sont les principes de la poudre à canon.

1° L'air est un fluide élastique, et on suppose que c'est lui qui est l'agent de la projection des projectiles dans les canons, sans inflammation, et qu'elle est due à l'air ou à la vapeur produite par la combustion d'un fluide élastique permanent, et que la force élastique est la cause de la projection.

(90) D'ailleurs égales) proportionnelle à sa ductilité  
 La force d'une charge de poudre dépend de sa quantité  
 du fluide, de son élasticité, et d'une grande et subite raréfaction  
 qu'il éprouve ~~causée~~ par la chaleur des espèces au moment  
 de l'inflammation. plus la quantité de fluide produite par la  
 charge, peut être que le boulet percute la partie vide de l'âme  
 la bouche à feu, sera grande, plus son action sur le mobile sera  
 forte, et conséquemment il sortira de la pièce avec d'autant plus  
 de vitesse, que la quantité de poudre élastique sera plus grande  
 n'étant pas d'autant que la masse d'air augmenté. Or comme  
 la masse dépend de l'effluve et l'effet de la charge sur le boulet  
 dépend donc de la bonne qualité de la poudre par l'élasticité et de la  
 quantité de fluide qu'elle produit, et conséquemment aussi de la  
 promptitude avec laquelle elle s'inflamme. l'expérience démontre  
 qu'une des principales causes de la diminution de vitesse du boulet  
 est le retard que peut éprouver la combustion de la poudre dans  
 l'âme de la bouche à feu en effet on voit toujours que l'effort  
 d'une charge de poudre bien sèche est plus grand que celui  
 d'une même quantité de poudre, tant soit peu affectée d'humidité  
 et aussi que la poudre s'échauffe s'inflamme plus vite que dans  
 son état ordinaire. Il n'est pas d'Artilleurs qui n'ait remarqué qu'il y a  
 plusieurs coups tirés le recul et la partie ne soient si sensibles  
 plus grand que pour les autres coups. Cela provient d'une  
 combustion s'échauffe par plusieurs coups, et on n'arrive de son action  
 à la charge, peut être le retard d'un peu plus prompt s'inflammation  
 à la charge, et la dispute aussi à une plus prompt s'inflammation  
 et c'est pour cette raison que lorsque les pièces sont s'échauffées  
 ou diminuées la et leur charge peut diminuer l'effort qui de vuider  
 quelque fois assez violemment pour arracher les crans et autres les bragues.

Les causes de la détérioration de la poudre sont pour ce qui  
 principalement la chaleur et l'humidité. la première détache le  
 charbon des grains, le souffre se ramollit, la poudre se péto forme  
 de manière qu'il est très difficile reciter de la ramener à sa forme  
 primitive sans écraser les grains et en réduire une grande quantité  
 en poussier, ce qui nuit évidemment aux effets et elle doit s'échauffer  
 et une inflammation prompte, et un prompt départ de fluide  
 élastique nécessaire à son meilleur effet. l'Humidité pénètre les  
 grains dissout le salpêtre surtout s'il n'est pas bien, et s'il contient  
 des sels étrangers diliquescaux, tels, par exemple, que le sel marin.  
 ce qui déranger la disposition des parties formées de la poudre,  
 d'où suit bientôt la perte totale de ses bonnes qualités. Ces deux  
 causes agissent avec énergie sur la poudre si bord des r<sup>es</sup>, ou  
 elles sont presque toujours permues.

2°. La vitesse du boulet augmente avec la charge jusy qu'à  
 un terme particulier à chaque canon, passé lequel, si la  
 charge augmente, la vitesse diminue par degré jusy qu'à un point  
 où l'âme de la bouche à feu serait totalement remplie  
 de poudre.

d'un donc pour chaque Calibre de Canon une charge propre à donner  
 le boulet la plus grande vitesse qu'il soit susceptible d'acquies, on croit  
 que cette charge est un peu au dessus du poids du boulet, pour les canons de  
 son calibre, et égale à ce poids pour les petits. mais cette opinion n'est  
 fondée que d'après des inductions résultantes d'expériences faites avec des petites  
 bouches à feu d'un genre non usité dans l'Artillerie de la plus grande  
 vitesse nécessaire dans cette armée. Celle pour le canon de brèche, et toujours  
 elle regardée comme suffisante, et tant produite par une charge égale  
 à la moitié du poids du boulet, et elle pour les autres services, tant de  
 siège que de bataille, n'est que celle produite par une charge égale  
 au tiers du poids du boulet. Ceci est donc quant à Maximum de charge  
 que l'on emploie dans l'usage ordinaire de l'Artillerie on ne s'en sert  
 jamais à terre; et les divers calculs fondés sur l'expérience pour a servir,  
 ne supposent par une charge de poudre au delà de la moitié du  
 poids du boulet et en bord de la flotte on en adopte quatre charges  
 pour les canons. 1<sup>re</sup> au tiers, moitié, 2<sup>me</sup> au tiers, 3<sup>me</sup> au quart, 4<sup>me</sup> au 6<sup>me</sup>.  
 il est bon d'être démontré que le boulet qui frappe la muraille  
 d'un vaisseau avec plus de force, soit le plus dangereux; au contraire  
 de beaucoup d'expériences prouvent que le boulet qui frappe  
 avec moins de force excite des éclats, devient par lui plus dangereux  
 et les ravages sont par conséquent plus difficiles à réparer qu'un  
 occasionnés par un boulet frappant avec violence, qui ne fait  
 qu'un trou, ce qui permet souvent aux fibres du bois qui sont  
 qu'on se peut de réparer d'elles même l'ouverture. D'après ces  
 mêmes expériences il en est résulté que la charge au tiers est  
 préférable à toute autre charge au dessus et en dessous si la distance  
 est de 400 toises ou 400 p. et que elle de 600 p. peut suffire  
 au besoin et cette dernière serait bien bonne hors qu'un boulet  
 à 400 p. en dessous, et surtout si l'on voulait tirer à mitraille  
 la charge au tiers serait employé depuis 400 p. jus qu'à  
 800 p. qui est la limite à laquelle il conviendrait de tirer et d'espérer  
 de toucher un bâtiment de manière à lui causer quelque dommage  
 sensible. Celle de la moitié du poids du boulet serait bonne  
 pour la chasse, ou la retraite et toutes les fois que l'on serait  
 obligé de tirer de très loin, malgré qu'il en est que beaucoup  
 de vertébrés de faire beaucoup de mal, si c'en est pour l'usage  
 d'autant que les charges de poudre sont telles qu'elles peuvent totalement  
 s'enflammer avant que le mobile soit déplacé, une addition même  
 d'un léger point de poudre faite à la charge, qu'on vit une augmentation  
 de vitesse et du boulet et une portée plus sensible, il est probable  
 que toutes celles dont on se sert et même que le calibre de l'arme  
 on a pour son calibre, sont dans ce cas; Car la feu n'est  
 que pour de la circonférence de la base d'un cylindre qui se tient  
 dans le canon, ne doit pas mettre plus de temps à parcourir la longueur  
 du cylindre que la base du diamètre de la base; conséquemment le feu  
 doit se communiquer en même temps à tous les points qui en sont  
 également éloignés de la termin; mais au delà de cette longueur les  
 commutations de vitesse que le mobile peut recevoir des diverses augmentations  
 de charge de poudre, diminuent jusqu'à ce que le boulet est atteint son maximum  
 de vitesse parce que les parties antérieures de la charge, etant plus éloignées



Le point de communication de feu ne peut être allumés qui en  
carburant l'ame de canon, et y eulques fois ne le soit par de tout  
comme l'expérience le prouve.

il suit de là qu'en allongeant ou diminuant les charges de poudre  
actuellement établies pour les canons de marine, on n'obtient pas par  
des parties fort basses ou élevées, de celles qui donnent ces mêmes  
charges ( bien entendu qu'il n'est pas question d'une diminution  
qui les réduirait à être moins fortes qu'à l'ordinaire), car les parties  
sont dans un rapport moindre que les vitesses, si on est tout autre-  
ment pour les canons: la longueur de la chambre étant égale à son  
diamètre, les charges doivent être allumées entièrement devant que le  
mobile soit mis sensiblement en mouvement. car la quantité  
de poudre de la charge pour cette espèce d'arme, est nécessairement  
celle nécessaire pour remplir la chambre, mais si on diminue  
ces charges, on diminue aussi d'une manière très sensible les  
vitesse du boulet, la nécessité de diminuer l'effort du recul, afin  
de les mettre à brayon fixes, et sans doute la cause du retranchement  
fait aux charges primitivement ordonnées de 12 et 12 pour ces armes,  
mais c'est qu'il y a un détriment des parties qu'elles produisent, à savoir  
tant parce que la chambre n'est pas remplie et reste entre la charge  
et le boulet un espace vide, et par que l'on diminue la quantité  
et l'élasticité du fluide élastique, conséquemment l'énergie du  
moteur, en diminuant la quantité de poudre qui se arrait l'in-  
flammer avant le départ du mobile.

3°. Les vitesses communiquées à des boulets de même poids, avec  
différentes quantités de poudre (d'une même qualité, sont à peu près en  
raison des racines carrées des quantités; une petite différence ayant  
lieu en moins, lors que les charges deviennent considérables.

4°. Les vitesses communiquées à des boulets de différents poids, avec  
les mêmes charges de poudre sont à peu près en raison inverse  
des racines carrées de ces poids.

5°. De sorte qu'en général les vitesses imprimées à des boulets  
de différents poids et par différentes charges de poudre, sont à peu  
près en raison composée de <sup>la racine droite</sup> des racines carrées des poids des boulets.

(principes tirés des ouvrages de M. M. Button et Robins.)  
D'après ces principes il sera toujours facile de trouver les vitesses  
que les charges de poudre quel qu'on veut employer peuvent  
communiquer aux boulets, soit qu'ils diffèrent ou non de poids,  
soit que l'on emploie les mêmes ou différentes charges de poudre  
de même qualité.

mais si les poudres dont on fait usage n'étaient pas de la même  
qualité, c'est-à-dire, si leurs parties au mortier d'épreuve étaient  
sensiblement différentes, les vitesses imprimées aux boulets par des  
charges égales de poudre, seraient comme les racines carrées des parties  
au mortier d'épreuve d'où il suit la vitesse qui une quantité  
déterminée de poudre de qualité connue peut communiquer à un boulet  
ou à un canon. celle que pourrait lui communiquer une charge  
de même quantité de poudre d'une autre qualité, par cette proportion  
la racine de la partie au mortier d'épreuve pour une qualité de poudre  
est à la racine de la partie au même mortier d'épreuve pour une

autre qualité de poudre, comme la vitesse imprimée au mobile par la 1<sup>re</sup>, est la vitesse cherchée.

Par exemple, sachant qu'une charge de 8<sup>li</sup> de poudre, dont 3 onces (692) partent de globe d'épreuve à 115<sup>°</sup> (22<sup>pm</sup>), imprimant au boulet de 4 une vitesse initiée de 1367 pieds (416<sup>li</sup>); si on veut savoir quelle sera la vitesse imprimée à un boulet de même calibre par une même quantité de poudre, dont 3 onces (692) partent de globe d'épreuve à 105<sup>°</sup> (20<sup>pm</sup>). On fera la prop.  $\sqrt{22} : \sqrt{20} :: 416 : x$ .  $x = 402$  li ou 1305<sup>°</sup> soit à peu près, on pourra donc toujours trouver la vitesse communiquée à un boulet par une charge de poudre d'une qualité quelconque, sans qu'on s'aura quelle est celle qui peut lui communiquer la même quantité de poudre d'une autre qualité.

Communiquer la même quantité de poudre d'une autre qualité. On trouvera ces vitesses au tête des colonnes des tables ci-dessous pour des poudres de six qualités différentes. Ceci paraît suffisant pour tous les cas qui peuvent se rencontrer dans le service de l'Artillerie des vaisseaux, où l'on n'emploie pas de poudre qui donnerait à l'épreuve des parties sensiblement moindres que celles fixées par le règlement; c'est à dire qui aurait perdu une partie notable de leur force depuis leur embarquement. Il n'est pas d'usage de que l'application d'un principe d'autant des boulets à feu à bord des vaisseaux, ne puisse répandre beaucoup de lumière sur les opérations de l'Artillerie, mais ils exigent la connaissance sinon exacte au moins fort approchée des divers états de poudres embarquées et des changements qu'elles peuvent éprouver pendant leur séjour sur les bâteaux; or on ne peut veiller à leur conservation et de leur état d'attention si bien saisir toutes les nuances qui peuvent apporter quelques modifications à l'état des munitions, pour y parvenir plus facilement, on peut s'aider des observations suivantes.

Le dernier règlement sur la réception des poudres de guerre, fait que 22<sup>pm</sup> de poudre mises dans la chambre du mortier sans être rebouclées ni tassées, charpent le globe pesant 29<sup>li</sup> 3<sup>oz</sup> à la distance de 22<sup>pm</sup> au canon, n'est reçu pour le service de la marine si elle n'a satisfait à cette condition. Il est même rare qu'elle le soit par des parties plus fortes aux épreuves de réception, mais les causes de détérioration dont nous avons parlé plus haut, influent si puissamment sur elles, embarquées, qu'on s'occupe de leur force, il est d'une très-pau de leur une partie fort sensible de leur force, et de chercher à éviter de suivre avec soin leurs divers états, et de chercher à passer si elles ont perdu de leur force ou non.

Il est très possible que ce règlement ait varié depuis que ce règlement a été écrit. (V. ce règlement.)

La couleur de la boue poudre est grisâtre, ardoise foncée; Les couleurs noires indiquent au moins un commencement d'altération par l'humidité; dans ce cas les grains sont plus gros que dans leur état ordinaire ils s'écrasent facilement; le moindre froissement occasionne une grande quantité de poussier; et les parties adhérent entre elles; Car si on en presse entre les doigts, on obtient une petite quantité qui se décompose en même temps que les parties de poussier sec ne l'aiderent pas à se former qui ne leur fait prendre par la pression des doigts. Les poudres sèches et fraîches daines coulent facilement.

Comme les mains qui elles ne touchent même pas; elles ne présentent  
 par un tact cette redesse que l'on remarque en maniant celles  
 attaquées de l'humidité. Deut le qu'on s'attache aux mains, et ne peut  
 en être détaché sans effort, tandis que celui qui provient des autres se  
 détache entièrement en soufflant dessus. Vers qui les poudres ont été pe-  
 trées par l'humidité, le salpêtre se dissout, et effleurit à la surface  
 du grain, on reconnaît ce défaut, par une grande quantité de petits  
 points très luisans qui se voient à l'œil nu lorsqu'on expose cette poudre  
 au soleil. Les poudres attaquées par la chaleur sont peloton-  
 nées; les grains adhérent fortement entre eux, mais se défont  
 n'empêche pas qu'elles ne puissent servir, en les reduisant en grains,  
 quoiqu'il nuise à leurs qualités.

On peut à bord des vaisseaux, par les procédés verbaux de réception,  
 qu'elles ont été les parties d'épreuve des poudres que l'on vend en France  
 en procurant des renseignements que l'on ne devroit jamais  
 négliger de prendre. Il y a plusieurs espèces d'épreuves et même  
 Cummins et faciles à employer à bord et dans toutes les cir-  
 constances, ainsi ayant pris note exacte des parties d'épreuve d'origine et des  
 procédés destinés à l'armement d'un bâtiment, on fera d'autres  
 épreuves avec l'éprouvette à main, en les répétant, et on comparera  
 leurs résultats avec ceux obtenus par le mortier, ce qui fera  
 connaître la force des poudres de telle ou telle autre qualité  
 éprouvées avec l'éprouvette à main. par exemple si la poudre  
 Vaulburgaise a donné 22<sup>g</sup> m l'épreuve de réception et en suite  
 10° ou 11° à l'éprouvette à main, et est à presumer qu'à toute  
 autre poudre qui en donneroit également 10° ou 11° sera et sera  
 portera aussi le globe à 22<sup>g</sup> m par le mortier d'épreuve, il faudroit  
 d'ailleurs multiplier les épreuves, qui ne sont ni difficiles ni dispen-  
 -dieuses; on aura soin seulement de mettre à chaque coup la même  
 quantité de poudre en expérience; on tiendra note exacte de toutes  
 ces premières épreuves; on les répétera insensiblement de temps à autre,  
 et est évident que si les résultats diffèrent au moins de force  
 de la poudre sera diminuée pour juger si par un peu Cummins  
 elle aura perdu, on comparera les résultats des épreuves faites à  
 l'éprouvette à main et celles faites au mortier d'épreuve; car si la  
 poudre portait le globe à 22<sup>g</sup> m avec une 10° à l'éprouvette à  
 main, il est clair que la partie obtenue au mortier d'épreuve dimi-  
 nuera comme le nombre des degrés obtenus à l'éprouvette.  
 avant ces épreuves ne puisent donner exactement les  
 divers états des poudres vaurburgées. Cependant on ne peut trop s'at-  
 tacher à reconnaître par tous les moyens possibles, au moins approximativement  
 quel est le degré de force de la poudre qu'on emploie, et qu'elle  
 vitesse elle doit communiquer aux boulets.

6° une petite augmentation dans le vent du boulet cause une  
 très grande perte de vitesse  
 l'échappement est du fluide élastique par la lumière et le vent du  
 boulet cause une diminution de vitesse du projectile d'autant plus  
 sensible, que la lumière du canon est plus grande, et le vent du boulet  
 plus fort. la perte par la lumière augmente en mesure que l'on diminue  
 l'apercu de il n'y a pas moyen de l'évaluer et on se voit contraint pour les  
 pièces de fer Coulés, aux quelles on n'a pas coutume de mettre des grains

Lorsque les Luminieres sont trop evasees.  
Quant au vent du boulet, son effet n'est pas seulement de  
diminuer la vitesse du projectile par la perte du fluide elastique  
mais encore de nuire à la justesse du tir, et à la conservation  
des canons au feu.

D'après tout ce que nous venons de dire la necessite de reduire le vent  
du boulet, tant pour la justesse du tir que pour la conservation  
des pieces. Cependant l'on tient en l'air de la vent par des raisons  
plusieurs. 1<sup>o</sup> une extreme justesse dans le tir n'est pas aussi necessaire  
pour la marine que pour le service de terre. 2<sup>o</sup> les canons etant usés  
ne sont pas exposés à être detériorez intérieurement par les battements  
des boulets. 3<sup>o</sup> enfin comme les V<sup>o</sup> du vent de voir leurs bords  
chargés en sortant des ports, on est obligé de les charger toutes les  
fois qu'on y rentre, on qu'on doit être à point de point d'aller  
sacrifier et de se ruiner; il est donc essentiel de se servir de  
moyens pour en empêcher. Ce qui exige de se servir de seules  
à les boulets etant sujets à l'air à augmenter leur vent, et resulterait  
si le vent etait diminue qu'on courrait le danger de ne pouvoir  
faire reculer le boulet et persister à faire crever la piece.

## De L'Emploi Des Projectiles

L'emploi de chaque espèce de projectile maintenant en usage  
est parfaitement d'après la théorie pour les motifs connus  
mais nous parlerons plus (dans son chapitre).

Les canons en un fer de 6 justent bien bien l'usage, il ne seroit  
pas sans intérêt de les employer au besoin à lancer ces projectiles.  
Les charges de ces canons de un ou de deux livres sont si difficiles  
à faire d'un bout avoir l'attention une fois la fusée allumée, placer  
l'œil en avant en sur la cote et jamais la tourner  
de par vis-à-vis la charge. Ceci pourroit faire écarter les boulets  
l'ame de la piece (pour éviter cet inconvénient toutes les bouches qui sont  
emburees, même celles pour canon sont emburees).

Les dangers qu'il y a à mettre plus d'une charge de projectile à la fois  
dans un canon ou une caronade ont été démontrés très  
clairement et d'une manière très précise par M. de Norbeck  
dans sa recherche sur l'artillerie. § 238, p 237. 2<sup>o</sup> tome

de ses recherches sur l'artillerie.  
Ces canons qui ont traité des vitesses initiales des charges sur les boulets,  
n'ont considéré que les poids simples des boulets pour celles taillées aux charges.  
Cependant il est évident, par plusieurs cas, surtout par le dixième  
et le onzième des applications de la formule précédente, que l'augmentation  
des obstacles aux charges tend à diminuer notablement la vitesse  
du projectile. Si, d'une part, l'augmentation de longueur d'une pièce est  
nécessaire à une charge trop forte, pour produire tout l'effet dont  
elle est capable dans une pièce ordinaire, l'autre part l'augmentation  
des obstacles pourroit diminuer tellement la vitesse au point de vue de cette  
charge qu'elle se trouveroit encombée au débouché de la piece, par  
il n'est pas douteux qu'une plus grande obstacle à l'aller ne retarde  
le premier moment de son ébranlement, en exigeant une plus grande  
vitesse du fluide elastique tant par l'augmentation des résistances  
par plus de poudre embrasée au premier instant, par plus de résistance  
du mobile, comme une voit dans le onzième cas, en

La vitesse initiale d'un projectile triplé n'est que de 706, <sup>6100</sup> mais il arrive de la nécessité que le fluide élastique, produit en plus grande quantité, et par elle même plus essoré, exerce une force des plus considérables et des plus dangereuses sur les épaulettes de la pièce, on ne doit donc nullement s'y arrêter, à une pièce surtout ébauffie par plusieurs coups antérieurs, si elle n'est créée d'une autre circonstance; d'où il s'ensuit évidemment qu'il est de la dernière imprudence de mettre trois boulets dans une pièce avec la charge ordinaire ou qu'il faudrait diminuer cette charge, encore ne pourrait-on pas répondre que ce dernier parti remédie au danger de rupture, mais le plus sage et le mieux est d'en tirer qu'un seul boulet, quel qu'il soit, même avec une moindre charge, parce qu'il a seul, ou plus, ou assez de force efficace, et qu'il va beaucoup plus directement au but en étant tiré; au lieu que deux ou trois boulets, outre qu'ils ont moins de force, se causent entre eux de telles divergences, qu'on peut être aucun, ni atteindre le but, lequel pour cela ne doit pas être éloigné, comme maintes expériences avec deux et trois boulets l'ont démontré, on ne peut croire de trop insister sur le prodigieux d'un pareil moyen de nuire à son ennemi, puis qu'il se tourne plutôt contre ceux qui l'emploient. »

en fait dans les observations, in la suite des écoles du Canon, des caronades et arques fixes, et du jet de grenades à l'usage du vaisseau le Régulier, page 50, Ce qui suit: « par exemple, au combat de Trafalgar, où l'ennemi venait sur l'arrière sur la ligne de l'armée combinée, chacun sentit la nécessité de tirer sur lui de bonne heure, tant pour le dégrader, que pour avoir le temps de recharger avant qu'il eût présenté le travers; mais presque tous les vaisseaux furent chargés à double charge, dont le profit ne fut <sup>de but en blanc</sup> que bien loin, et je remarquai que tous les coups tombaient à moitié chemin, quels boulets ricochaient, et allaient mourir à la flottaison des vaisseaux ennemis sous les endommagements. j'avais fait charger toutes les batteries du vaisseau le Redoutable avec un seul boulet rond dans chaque pièce; j'ordonnai de commencer le feu sur le vaisseau de l'Amiral anglais le Victorieux à la distance d'environ sept encablures, ou 1363 m, et je fis pointer au milieu du vaisseau le vaisseau qui nous présentait l'arrière de cette seule bordée il fut dématé de son mât d'artimon, de son grand mât de misaine et de son grand mât de poupe. »

on en trouve dans l'instruction des maîtres canonniers à bord du vaisseau anglais le vaisseau l'Alexander: « l'expérience ayant prouvé que le tirage de charges avec deux boulets ronds à l'espis, ou avec un boulet rond et un boulet rainé, ou paquet de mitraille, est plus dangereux, et plus nuisible qu'utile, vous empêcherez cette pratique dans les combats. »

Enfin si après la suite de ces exemples tirés de la  
 Théorie et de la pratique, je puis me permettre de rapporter  
 mes propres observations, j'assurerais que pendant deux  
 années que j'ai été inspecteur de la Fonderie Impériale de  
 Nevers, il n'a été tiré plus de deux mille coups de Canon  
 à plusieurs boulets ronds et ronds pour épreuves ord<sup>res</sup> et extra-  
 ord<sup>res</sup> des bouchettes à feu fabriqués dans cet établissement.  
 Les canons et canonades placés sur des traveaux et plateaux bien  
 solides, reposant sur la terre, quelquefois molle, dans toute leur  
 longueur, étaient pointés avec tout le soin possible, à une  
 distance de 150 Toises (292<sup>m</sup>) au plus du lieu de départ  
 des boulets, et d'ailleurs assez haute et assez large pour n'être  
 jamais manquée d'avec le tir ord<sup>re</sup>.

Malgré toutes les précautions prises, et la régularité du pointage,  
 que quelquefois j'ai fait rectifier avec un cordeau, la moitié et  
 plus des boulets manquaient au but, un boulet frappait au  
 pied, tandis que l'autre allait tomber plus loin en passant par là.  
 Ces irrégularités ne pouvaient être occasionnées que par le choc  
 des projectiles l'un contre l'autre dans la pièce ou en sortant, aux  
 épreuves à outrance ou s'est servi de boulets ronds, bien justes  
 dans leurs dimensions, fabriqués soigneusement, et avec du bon fer  
 alla fery de Guerigny; presque tous se sont cassés surtout des  
 pièces; rarement ils ont atteint le but, et des morceaux ont été trouvés  
 très écartés à droite ou à gauche de la direction du tir, quoique la  
 résistance du frottement des traveaux sur la terre, fût fort considérable,  
 surtout pour les canons de gros calibre, le recul était de 6 à 8 pieds,  
 (2 à 3<sup>m</sup> en moyenne), et il n'a été de 14, 53<sup>m</sup> lorsqu'on a mis  
 deux boulets ronds, et un boulet rond avec une charge égale  
 au tiers du poids du boulet. Certes, c'est-à-dire bien autre chose si  
 les pièces seraient été sur des affûts à roulettes ord<sup>res</sup>.

ainsi le double charge, exposé à la rupture des pièces  
 à une diminution sensible de vitesse, et conséquemment de la force  
 des projectiles, à manquer presque toujours l'objet sur lequel on tire,  
 à cause des divergences inévitables occasionnées par le choc des  
 projectiles entr'eux; enfin aux fâcheux résultats des efforts trop consi-  
 dérables du recul sur les brayons, chevilles à boucles, crocs, ergumans,  
 le côté du navire, et sur les affûts tous renforcés en cuivre et les  
 accidens qui peuvent en résulter, évidemment démontrés par la théorie  
 et l'expérience, doivent engager à abandonner la pernicieuse  
 méthode de tirer à double charge.

# Disposition Et usage Des tables De tir

Ces tables ont été calculées d'après les équations dérivées des propriétés de la Courbe de projection, dans la supposition que la résistance de l'air au mouvement du projectile est comme le carré de la vitesse, il serait peut-être difficile de trouver des formules dont les résultats s'accorderaient aussi bien avec la pratique, quoique l'on ne doit pas croire que les parties calculées seront toujours égales à celles que l'on obtiendra par les causes de variations que l'on peut remarquer entre les résultats du calcul, et ceux de l'expérience, les unes telles que le défaut de la connaissance du degré absolu de force de la poudre, de la différence de vitesses qu'elle peut communiquer aux projectiles, en regard de ses divers états, la déperdition du fluide élastique par le frottement du boulet et la lumière, la manière dont la poudre s'affaiblit, etc. sont inconnues, ou du moins très difficiles à estimer: les autres provenant de l'imperfection des bouches à feu, qui n'ont jamais bien exactement les dimensions que les règlements prescrivent, et que la théorie suppose, les irrégularités des projectiles, surtout leur défaut d'homogénéité et de parfaite sphéricité, l'impossibilité de charger strictement les armes de la même manière à chaque coup, et les pointes rigoureusement sous le même angle de projection, ne pourraient être que très difficilement fondées sur les calculs, ainsi la difficulté d'obtenir par la théorie des résultats entièrement conformes à la pratique, est inhérente à la nature même des choses: nonobstant cela l'utilité des tables de tir des bouches à feu, n'en est <sup>moins</sup> que très réelle, car une partie n'est que de 15, et même de 20 toises, plus forte ou plus faible que la vraie, ne peut faire manquer le but, parce que les courbes de projection dans ces divers cas, ne sont qu'insensiblement écartées l'une de l'autre, pour que le boulet ne rencontre pas l'objet sur lequel on tire, ~~et~~ l'écart n'étant beaucoup moindre que les dimensions du but.

L'usage des tables suppose à la rigueur la connaissance de la force de la poudre, et l'on emploie ou peut toujours le savoir d'une manière assez exacte par celle qui est mesurée, ou en moins que l'on s'en fait par l'essai, que l'on doit en fait faire, d'une ou parties susceptibles plus fortes ou plus faible que celles prescrites par les règlements, venant d'être tirées à celles-ci, ainsi dans l'usage ordinaire, on cherche les parties des bouches à feu dans le pays ayant une tête de la poudre au mortier d'épreuve, 225. ~~livres~~ <sup>livres</sup> 115 livres.

Quant aux charges, il n'y a point d'incertitude à l'égard de la poudre, on trouve toujours si elles sont au tiers ou au quart, on trouve en tête des colonnes la vitesse initiale que chaque charge peut communiquer au boulet, elle peut à l'angle de projection et la partie est entre eux, un rapport tel que l'une étant connue l'autre le sera aussi.

Chaque page est divisée en 7 colonnes verticales. le 1<sup>re</sup> renferme les angles de projection de puis 30° jusqu'à 10° de 42 degrés et de 12 degrés en 12 degrés, et depuis 10° jusqu'à 16 de degré en degré seulement 16° étant l'angle sous lequel on pourrait pointer à la mer. les angles

Les angles de projection que se l'on trouve exprimés en degrés <sup>minutes</sup>  
 et secondes, sont ceux des parties de but en blanc primitif, ils ont pour  
 base des culibres de Canon de 36, 24, 18, 12 et pour les couronnes de 36 et  
 24 et deux pour chacun des autres culibres de Canon; le premier pour  
 les canons longs, et le second pour les canons courts. Comme on sait par  
 expérience qu'un canon plus ou moins long, donne quantité même  
 de charge véritable, ne donne pas ces mêmes charges de poudre,  
 les parties sont différentes, c'est à cette seule distinction que se borne  
 le calcul des parties pour les canons longs et courts de même calibre.  
 Il est que si l'on craint que ce calcul puisse occasionner d'erreurs  
 dans la pratique.

Quelques exemples suffiront pour faire entièrement connaître  
 l'usage de ces tables.

On demande quelle est la partie de but en blanc primitif  
 d'un canon de 36 chargé au tiers. On prend le globe d'épreuve  
 de 225<sup>m</sup> ou 115<sup>l</sup>.

On cherche le pays ayant en tête la partie d'épreuve donnée  
 ensuite le calibre et la charge du Canon; on trouvera dans la  
 colonne des angles de projection celui de 12° 32' 23" qui est celui qui se trouve  
 pour venir le but en blanc. La partie correspondante se trouve dans  
 la colonne des culibres. et elle que l'on demande elle est de 11 culibres  
 ou 100<sup>l</sup> ou 779<sup>m</sup>.

Pour une charge au quart du boulet, on trouvera dans la colonne  
 des culibres, ou 156<sup>l</sup> ou 690<sup>m</sup>.

On veut tirer un Canon de 24 avec une charge =  $\frac{1}{3}$  du boulet, de  
 poudre portant le globe à 225<sup>m</sup>, l'angle de tir estant de 1,58 en culibres  
 on demande comment on doit diriger l'arme?

On demande comment on doit diriger l'arme? On sait que la ligne de mire  
 doit être dirigée au-dessous du point de l'horizon pour trouver  
 et ce point doit à égale hauteur au-dessus de l'horizon pour trouver  
 Combien la ligne de mire doit être abaissée au-dessous  
 retrancher la quantité dont le boulet aura tombé pendant la  
 durée de sa partie, de l'abaissement de la ligne de mire au-dessous  
 de l'axe à la distance de 1,58 en culibres: or on trouve dans la  
 table des parties que la durée de celle-ci est de 0,739 ou simplement  
 0,7, et dans celle des hauteurs du boulet on trouve 2,39 ou 1,36.

On trouve dans la table des abaissements de la ligne de mire de 2,73  
 distance 7,96 ou 4,09. retranchant 1,36 de 4,09 on a 2,73.

Il faut donc dans ce cas diriger la ligne de mire à 2,73 ou 8,97  
 au-dessous du point à frapper. ou on trouve 4,09 pour l'éloignement  
 de la ligne de mire à l'axe à la distance de 1,58 en culibres.

On ajoute à la quantité reportant dans les tables à 1,50 toises,  
 le quart de la différence des abaissements correspondant à 150 et 158,

c'est à dire 8 différence entre 150 et 158 et à peu près le quart de la  
 différence de 150 à 158. C'est ainsi qu'il faudra user toutes les fois  
 que la distance demandée ne se trouvera pas parmi celles  
 de la table des abaissements. on aura pu strictement

déterminer l'abaissement correspondant à 158 en culibres ou 158 Toises  
 par cette proportion. 150 : 158 :: l'abais<sup>st</sup> corres à 150 : et la base cherché



Si le Canon et l'objet à détruire étaient inégalement élevés, au-dessus de l'horizon, il faudrait d'abord chercher, comme le cas précédent, la position qui convient auquel on doit viser; et pour savoir à combien de ligne de mire doit aboutir au-dessus du but, ou en retranchera la différence de hauteur du but et du Canon, si celui-ci est le plus élevé; et au contraire on ajoutera si le but est plus élevé que l'arme.

3<sup>me</sup> Ex. on demande sous quel angle il faudrait pointer le canon de 36, chargé comme ci-dessus, pour atteindre un but placé à la distance de 8,20 encablures, ou 198 m?

Cette distance répond, dans la table à l'angle de 11°. C'est donc celui-ci sous lequel on doit pointer le canon pour atteindre ce but à la distance donnée avec une charge =  $\frac{1}{3}$  du poids du boulet, mais la table des hautesseurs de la ligne de mire, fait connaître que pour pointer un canon de 36 sous cet angle, et déterminer la position horiz<sup>le</sup> de la ligne de mire dans ce cas, il faut augmenter le rayon de la culasse de 11, 61 pouces (122 millim.), ainsi on doit viser suivant une ligne passant par le point le plus élevé de la haussement du boulet et une hausse de 11, 61 pouces ou 122 millim.

4<sup>me</sup> Ex.

La durée de la portée d'un boulet de 36 chargé par une Caroude, a été de 6<sup>me</sup>, on demande à quelle distance le boulet est allé tomber, et sous quel angle la bouche à feu a été pointée, sachant que la poudre employée porte la globe d'épaisseur à 216 m ou 110 C. 2

Dans le cas onne de la durée des portées, pendant l'indication de la force donnée de la poudre on trouve C, 138 pour la durée approchant le plus du temps donné la portée 7,51 en C<sup>2</sup>, et l'angle de projection 32° 30' correspondent sont si l'on pu de chose près les 4 vérités données des. on trouve aussi pour vitesse initiale 392 m

5<sup>me</sup> Ex.

on veut tirer un canon de 18 contre un v<sup>o</sup> éloigné de 6,85 Encablures on demande sous quel angle on doit le pointer, et la hausse à donner, la poudre portant la globe d'épaisseur à 22<sup>me</sup>, ou 118 C. et la charge égale au  $\frac{1}{3}$ ?

La distance donnée ne se trouve pas dans les tables, elle tombe entre C, 48 et 7, 33 encablures qui sont les parties de la culasse sous l'angle 3° et 3°-30' avec la charge et la qualité de la poudre indiquée; l'angle de projection sera plus grand que 3°. on le déterminera si l'on peut. Comme il s'agit de prendre la différence de deux parties C, 48 et 7, 23; elle est de 79. on prendra aussi elle entre C, 85 distance donnée et C, 48, elle est de 37. on fera la proportion 79 : 37 :: 30' : x = 15' ainsi l'angle de projection sera sans erreur sensible de 3°-15'

pour avoir la hausse on prendra la différence de celle correspondante à 3° et 3°-30'; elle est 0,82. on fera la proportion 30' : 15' :: 0,82 : x = 0,41. ajoutant 0,41 à C, 2, 48 pouces qui est la hausse qui convient à 3°. on aura 2, 86 pouces pour celle de 3°-15', telle qu'on la trouve en la calculant directement, par le principe donné ci-dessus.

Les formules dont on s'est servi pour calculer les tables sont (11) celle de M. M. Bézout et Lombard. Celle de M<sup>r</sup> Bézout est:

$$y = x \left( \tan I + \frac{K^2}{4a^2 \rho^2 \cos^2 I} + \frac{K^4}{8a^2 \rho^2 h \cos^2 I} \left( 1 - c \frac{2apx}{K^2} \right) \right)$$

Cours de mathématiques à l'usage de l'artillerie. Tome IV. P<sup>r</sup> (181)

C'est l'équation de la courbe décrite par le projectile dans la supposition de la résistance de l'air proportionnelle au carré de la vitesse. ( $I$ ) est l'ordonnée, et ( $x$ ) l'abscisse: or l'ordonnée  $y$  est zéro dans deux points, savoir, au point de départ et au point de chute, où la courbe coupe la ligne des abscisses:  $x$  est aussi zéro au point de départ, mais elle ne peut être zéro au point d'intersection de la courbe et de la ligne des abscisses, et elle devient  $\infty$  à l'origine lorsque  $y = 0$ . Ceci réduit l'équation pour ce cas, à

$$0 = x \left( \tan I + \frac{K^2}{4a^2 \rho^2 \cos^2 I} + \frac{K^4}{8a^2 \rho^2 h \cos^2 I} \left( 1 - c \frac{2apx}{K^2} \right) \right).$$

ainsi pour avoir la valeur de  $x$ , il faut substituer à sa place un nombre tel, que le second membre de l'équation se réduise à zéro; ce que l'on obtient que par le tâtonnement, et surtout par une approximation suffisante dans la pratique (voyez dans le même volume page 177 la manière de calculer les autres quantités qui entrent dans la formule, et l'appendice, pour avoir la valeur de  $x$ ).

La formule de M<sup>r</sup> Lombard est:

$$x = c \left( \sqrt{\frac{v^2 \tan I}{15,1c} + \frac{1}{4}} - \frac{1}{2} \right)$$

dans laquelle  $I$  est l'angle de projection,  $v$  la vitesse initiale du boulet, et  $c$  une quantité dont on trouve les différentes valeurs dans le traité du mouvement des projectiles (pages 105 et 117).

Les plus petites portées de Canon, c'est-à-dire celles à la fin desquelles le boulet conserve une grande vitesse, ont été calculées d'après cette dernière formule, comme démontrant les résultats les plus conformes à l'expérience, et le surplus a été calculé d'après le premier, lorsque ces deux formules se sont trouvées donner la même portée. Celles des Canoniers ont été calculées d'après la formule de M<sup>r</sup> Bézout, ensuite des vitesses calculées pour les portées de plusieurs canons dans des angles de 5 et 10<sup>o</sup> degrés.

La formule de la durée des courses est:

$$T = \frac{c}{v} (m-1).$$

voyez le même traité pour les valeurs de  $m$  et de  $c$ , (p. 105 et suivantes.)

Porte de la Poudre au mortier d'Épreuve,  
 195 m<sup>tr</sup> ou 100 Toises.

Angles de Projection	Canon de 36 Charge' au			
	Tiers du poids du boulet, Vitesse initiale 407 m ou 1252 pieds		Quart du poids du boulet Vitesse initiale 377 m ou 1161 pieds.	
	Encâblures	Durée de la portée	Encâblures	Durée de la portée
0°-30'-0"	1, 35	0, 687	1, 18	0, 626
1° " "	2, 19	1, 329	2, 19	1, 243
1 32-23	3, 55	1, 986	3, 12	1, 846
2. 00-00	4, 39	2, 550	3, 90	2, 389
2 -30-00	5, 24	3, 163	4, 65	2, 947
3 - " "	6, 00	3, 751	5, 35	3, 500
3 - 30 "	6, 43	4, 351	6, 02	4, 062
4 - 01 "	7, 12	4, 964	6, 64	4, 611
4 - 30 "	8, 07	5, 557	7, 24	5, 170
5 - " "	8, 70	6, 174	7, 81	5, 728
5 - 30 - "	9, 30	6, 791	8, 36	6, 308
6 - 09 "	9, 88	7, 419	8, 90	6, 876
6 - 30 "	10, 14	8, 056	9, 41	7, 468
7 - " "	10, 98	8, 905	9, 91	8, 037
7 - 30 "	11, 51	9, 360	10, 39	8, 624
8 " "	12, 62	10, 024	10, 86	9, 224
8 30 - "	12, 52	10, 705	11, 30	9, 834
9 - " "	12, 98	11, 356	11, 77	10, 450
9 30 - "	13, 33	11, 870	12, 21	11, 086
10 - " "	13, 68	12, 399	12, 64	11, 748
11 - " "	14, 16	13, 635	13, 25	12, 672
12 - " "	14, 96	14, 472	13, 84	13, 634
13 - " "	15, 50	15, 417	14, 38	14, 698
14 - " "	16, 03	16, 387	14, 89	15, 477
15 " "	16, 18	17, 245	15, 33	16, 299
16. " "	16, 94	18, 159	15, 76	17, 132

Portée de la Poudre au mortier d'Épreuve  
205 m<sup>es</sup> Ou 105 Toises

Angle de Projection	Canon de 36 chargé au			
	Tiers du poids du boulet Vitesse initiale 417. m ou 1283 pieds.		Quart du poids du boulet Vitesse initiale 386. m ou 1189.6 pieds.	
	Encablures	Durée des portées	Encablures	Durée des portées.
0°-30'-00"	1, 41	0, 696	1, 23	0, 674
1°- " - "	2, 59	1, 355	2, 28	1, 218
1-32-23	3, 70	2, 033	3, 26	1, 895
2- " - "	4, 55	2, 598	4, 05	2, 109
2-30- "	5, 42	3, 219	4, 83	3, 039
3- " - "	6, 72	3, 835	5, 54	3, 571
3-30- "	6, 97	4, 448	6, 23	4, 188
4- " - "	7, 68	5, 058	6, 88	4, 718
4-30- "	8, 35	5, 686	7, 49	5, 344
5- " - "	9, 60	6, 321	8, 08	5, 862
5-30- "	9, 62	6, 962	8, 65	6, 467
6- " - "	10, 20	7, 591	9, 20	7, 060
6-30- "	10, 79	8, 265	9, 73	7, 638
7- " - "	11, 31	8, 924	10, 24	8, 239
7-30- "	11, 89	9, 649	10, 73	8, 843
8-00- "	12, 38	10, 257	11, 22	9, 742
8-30- "	12, 95	11, 040	11, 69	10, 101
9-00- "	13, 35	11, 612	12, 14	10, 721
9-30- "	13, 70	12, 130	12, 59	11, 375
10- " - "	14, 01	12, 851	12, 98	11, 958
11- " - "	14, 75	13, 775	13, 60	12, 927
12- " - "	15, 34	14, 766	14, 18	13, 880
13- " - "	15, 84	15, 644	14, 73	14, 889
14- " - "	16, 37	16, 621	15, 23	15, 730
15- " - "	16, 84	17, 523	15, 68	16, 594
16- " - "	17, 30	18, 444	16, 12	17, 433

Portée de la Poudre au mortier d'Épreuve

214 m<sup>s</sup> ou 110 Toises.

Canon de 36 chargé au				
Angles de Projection	Lieu du poids du boulet Vitesse initiale 126 m ou 1314 pieds.		ou quart du poids du boulet Vitesse initiale 398 m <sup>s</sup> ou 1217 pieds.	
	Encâblures	Durée des portées	Encâblures	Durée des portées
0°-30'-00"	1, 43	0, 714	1, 28	0, 666
1-11-11	2, 69	1, 379	2, 37	1, 294
1-32-23	3, 85	2, 079	3, 40	1, 943
2-01-11	4, 72	2, 651	4, 20	2, 170
2-30-11	5, 59	3, 267	5, 01	3, 079
3-11-11	6, 44	3, 915	5, 73	3, 639
3-30-11	7, 21	4, 548	6, 44	4, 227
4-11-11	7, 94	5, 177	7, 11	4, 814
4-30-11	8, 63	5, 815	7, 74	5, 398
5-11-11	9, 30	6, 471	8, 34	5, 981
5-30-11	9, 93	7, 122	8, 94	6, 755
6-11-11	10, 51	7, 753	9, 50	7, 206
6-30-11	11, 13	8, 464	10, 04	7, 816
7-11-11	11, 69	9, 139	10, 56	8, 432
7-30-11	12, 24	9, 833	11, 07	9, 063
8-11-11	12, 74	10, 490	11, 58	9, 721
8-30-11	13, 32	11, 296	12, 05	10, 354
9-11-11	13, 66	11, 784	12, 50	10, 985
9-30-11	14, 05	12, 363	12, 96	11, 653
10-11-11	14, 36	12, 836	13, 32	12, 196
11-11-11	15, 05	13, 936	13, 94	13, 170
12-11-11	15, 87	14, 981	14, 53	14, 145
13-11-11	16, 16	15, 847	15, 07	15, 082
14-11-11	16, 70	16, 844	15, 57	16, 856
15-11-11	17, 20	17, 808	16, 03	17, 069
16-11-11	17, 65	18, 712	16, 46	17, 994

Porte de la boude au mortier d'Espreux  
225 m ou 115 Toises.

Canon de 36 chargé au				
Angles Projection	Ecart des points du boulet Vitesse initiale 436 m. ou 1313 pieds.		quart des points du boulet Vitesse initiale 404 m. ou 1244 pieds.	
	En cubures	Durée des portées	En cubures	Durée des portées.
0°-30'-00"	1, 53	0, 716	1, 33	0, 679
1°- " - "	2, 80	1, 112	2, 46	1, 319
1-32-23	4, 00	2, 128	3, 51	1, 992
2- " - "	4, 90	2, 715	4, 35	2, 508
2-30- "	5, 76	3, 320	5, 18	3, 153
3- " - "	6, 66	4, 001	5, 93	3, 718
3-30- "	7, 15	4, 649	6, 65	4, 312
4- " - "	8, 20	5, 296	7, 35	4, 923
4-30- "	8, 91	5, 953	7, 99	5, 546
5- " - "	9, 59	6, 620	8, 62	6, 127
5-30- "	10, 24	7, 295	9, 23	6, 799
6- " - "	10, 86	7, 974	9, 79	7, 336
6-30- "	11, 47	8, 678	10, 35	8, 002
7- " - "	12, 05	9, 383	10, 89	8, 646
7-30- "	12, 60	10, 083	11, 41	9, 292
8- " - "	13, 08	10, 720	11, 96	9, 998
8-30- "	13, 65	11, 515	12, 41	10, 620
9- " - "	14, 00	12, 022	12, 86	11, 256
9-30- "	14, 39	12, 604	13, 28	11, 871
10- " - "	14, 68	13, 051	13, 66	12, 447
11- " - "	15, 39	14, 189	14, 31	13, 177
12- " - "	16, 01	15, 224	14, 86	14, 393
13- " - "	16, 48	16, 077	15, 41	15, 354
14- " - "	17, 05	17, 136	15, 92	16, 286
15- " - "	17, 55	18, 109	16, 36	17, 071
16- " - "	18, 00	19, 020	16, 82.	18, 053

Portée de la bouée au mortier d'Épreuve

234<sup>m</sup> ou 120 Toises.

Canon de 36 chargé au				
Angles de projection	Tiers du poids du boulet Vitesse initiale 460 m ou 1372 Toises		quart du poids du boulet Vitesse initiale 413 m ou 1271 Toises.	
	Encubures	Durée des portées	Encubures	Durée des portées.
0°-30'-00"	1,59	0,744	1,38	0,691
1°-11-11	2,89	1,432	2,55	1,314
1-32-23	4,14	2,169	3,68	2,054
2-11-11	5,108	2,778	4,50	2,587
2-30-11	5,98	3,408	5,35	3,197
3-11-11	6,87	4,080	6,13	3,777
3-30-11	7,69	4,746	6,87	4,405
4-11-11	8,45	5,376	7,59	5,033
4-30-11	9,18	6,082	8,24	5,550
5-11-11	9,88	6,770	8,90	6,280
5-30-11	10,55	7,469	9,51	6,910
6-11-11	11,18	8,164	10,08	7,529
6-30-11	11,81	8,895	10,66	8,190
7-11-11	12,40	9,617	11,22	8,860
7-30-11	12,96	10,339	11,73	9,499
8-11-11	13,44	10,981	12,32	10,273
8-30-11	13,96	11,710	12,77	10,891
9-11-11	14,30	12,209	13,19	11,488
9-30-11	14,69	12,790	13,62	12,123
10-11-11	15,06	13,321	13,98	12,668
11-11-11	15,69	14,818	14,64	13,724
12-11-11	16,31	15,138	15,19	14,647
13-11-11	16,87	16,259	15,74	15,613
14-11-11	17,38	17,395	16,26	16,570
15-11-11	17,86	18,328	16,70	17,414
16-11-11	18,31	19,243	17,16	18,309

Portée de la Poudre au mortier d'Épreuve  
 243 m<sup>es</sup> ou 125 Toises

Angles de Projection	Canon de 36 chargé au			
	Tiers du pied du boulet Vitesse initiale 458 m <sup>es</sup> ou 1400 pieds		quart du pied du boulet Vitesse initiale 421 m <sup>es</sup> ou 1297 pieds.	
	Encâblures	Durée des Portées	Encâblures	Durée des Portées.
0°-30'-00"	1,64	0,754	1,44	0,708
1-11-"	2,99	1,158	2,65	1,407
1-32-23	4,25	2,206	3,81	2,081
2-11-"	5,24	2,829	4,65	2,638
2-30-11	6,19	3,491	5,51	3,260
3-11-"	7,06	4,118	6,33	3,878
3-30-11	7,91	4,834	7,08	4,492
4-11-"	8,69	5,511	7,82	5,137
4-30-11	9,44	6,232	8,48	5,907
5-11-"	10,15	6,906	9,17	6,423
5-30-11	10,85	7,637	9,77	7,044
6-11-11	11,49	8,318	10,37	7,698
6-30-11	12,13	9,096	10,96	8,374
7-11-11	12,74	9,819	11,54	9,072
7-30-11	13,31	10,496	12,05	9,715
8-11-11	13,77	11,212	12,68	10,550
8-30-11	14,29	11,918	13,13	11,173
9-11-11	14,61	12,415	13,52	11,734
9-30-11	14,99	12,988	13,96	12,387
10-11-11	15,37	13,580	14,30	12,911
11-11-11	16,02	14,141	14,97	13,986
12-11-11	16,62	15,667	15,53	14,924
13-11-11	17,09	16,912	16,07	15,889
14-11-11	17,75	17,658	16,60	16,874
15-11-11	18,17	18,588	17,09	17,717
16-11-11	18,64	19,547	17,50	18,649



Portée de la poudre au mortier d'Épreuve

199 m<sup>e</sup> ou 100 Toises

Canon de 24 chargé au				
Angles ou Projection	Tiers du poids du boulet Vitesse initiale 413 m <sup>s</sup> ou 1279 pieds.		quart du poids du boulet Vitesse initiale 382 m <sup>s</sup> ou 1181 pieds.	
	Enclablures	Durée Des portées	Enclablures	Durée Des portées
0°-30'-00"	1,39	0,696	1,20	0,646
1°-"-"-	2,51	1,338	2,21	1,253
2-28-12	3,46	1,953	3,05	1,805
2-"-"-	4,37	2,565	3,89	2,404
2-30-"	5,20	3,188	4,62	2,969
3-"-"-	5,95	3,797	5,31	3,536
3-30-"	6,66	4,416	5,95	4,099
4-"-"-	7,32	5,031	6,56	4,670
4-30-"	7,94	5,645	7,14	5,246
5-"-"-	8,55	6,259	7,69	5,819
5-30-"	9,13	6,875	8,22	6,408
6-"-"-	9,68	7,484	8,72	6,989
6-30-"	10,22	8,085	9,22	7,600
7-"-"-	10,74	8,687	9,72	8,210
7-30-"	11,25	9,290	10,16	8,824
8-"-"-	11,75	10,064	10,61	9,462
8-30-"	11,98	10,709	11,06	10,119
9-"-"-	12,43	11,359	11,41	10,817
9-30-"	12,79	11,988	11,80	11,570
10-"-"-	13,04	12,732	12,07	12,305
11-"-"-	13,65	13,487	12,64	12,678
12-"-"-	14,15	14,376	13,18	13,647
13-"-"-	14,66	15,356	13,67	14,571
14-"-"-	15,13	16,304	14,13	15,480
15-"-"-	15,54	17,173	14,50	16,241
16-"-"-	16,00	18,186	14,90	17,096

Portée de la Poudre au mortier d'Épreuve  
 205 m<sup>3</sup> ou 105 Toises

Angles de Proje- ction	Canon de la charge au			
	Tiers du poids du boulet Vitesse initiale 42 km/s ou 1306 pieds		quart du poids du boulet Vitesse initiale 393 m/s ou 1210 pieds.	
	Encablures	Durée des portées	Encablures	Durée des portées.
0°-30'-00"	1,44	0,711	1,25	0,689
1-11-11	2,61	1,366	2,30	1,279
1-28-42	3,59	1,975	3,18	1,849
2-11-11	4,55	2,632	4,04	2,456
2-30-11	5,39	3,278	4,80	3,037
3-11-11	6,16	3,881	5,50	3,610
3-30-11	6,89	4,516	6,16	4,189
4-11-11	7,56	5,110	6,79	4,758
4-30-11	8,22	5,795	7,38	5,370
5-11-11	8,84	6,451	7,95	5,958
5-30-11	9,41	7,089	8,50	6,569
6-11-11	9,97	7,752	9,02	7,201
6-30-11	10,55	8,478	9,52	7,789
7-11-11	11,07	9,161	10,02	8,433
7-30-11	11,58	9,874	10,50	9,079
8-11-11	11,98	10,455	10,97	9,747
8-30-11	12,34	10,998	11,39	10,368
9-11-11	12,72	11,601	11,72	10,879
9-30-11	13,04	12,109	12,12	11,510
10-11-11	13,36	12,640	12,39	11,953
11-11-11	13,97	13,708	12,97	12,916
12-11-11	14,51	14,705	13,49	13,888
13-11-11	15,02	15,697	14,00	14,854
14-11-11	15,46	16,593	14,45	15,822
15-11-11	15,99	17,336	14,82	16,613
16-11-11	16,28	18,369	15,23	17,998

Portée de la Poudre au mortier d'Éprouve

214 m<sup>s</sup> ou 110 Toises

Angles de Projection	Canon de 24 chargé au			
	tiers du poids du boulet vitesse initiale 433 m <sup>s</sup> ou 1337 pieds		quart du poids du boulet vitesse initiale 401 m <sup>s</sup> ou 1238 pieds.	
	Enclablures	Durée des portées	Enclablures	Durée des portées.
0°-30'-00"	1,50	0,724	1,31	0,678
1°-11-11	2,72	1,398	2,39	1,319
1-28-42	3,73	2,104	3,30	1,887
2-11-11	4,74	2,704	4,19	2,509
2-30-11	5,59	3,135	4,97	3,100
3-11-11	6,38	3,473	5,69	3,688
3-30-11	7,12	4,122	6,37	4,362
4-11-11	7,81	5,259	7,02	4,886
4-30-11	8,18	5,901	7,62	5,183
5-11-11	9,12	6,603	8,21	6,109
5-30-11	9,69	7,244	8,77	6,694
6-11-11	10,27	7,934	9,32	7,369
6-30-11	10,87	8,690	9,82	7,987
7-11-11	11,40	9,397	10,32	8,631
7-30-11	11,89	10,083	10,83	9,369
8-11-11	12,27	10,680	11,33	10,103
8-30-11	12,68	11,261	11,66	10,936
9-11-11	13,03	11,812	12,03	11,108
9-30-11	13,39	12,400	12,42	11,732
10-11-11	13,67	12,871	12,69	12,178
11-11-11	14,30	13,993	13,24	13,120
12-11-11	14,82	14,947	13,78	14,104
13-11-11	15,25	15,928	14,29	15,075
14-11-11	15,82	16,952	14,75	15,999
15-11-11	16,14	17,637	15,13	16,792
16-11-11	16,60	18,669	15,55	17,703

Portée de la Courbe au mortier d'Epreuve

229 m<sup>s</sup> ou 119 Toises

Angles de Projection	Courbe de la charge au			
	Tierce point de boulet Vitesse initiale 143 m <sup>s</sup> ou 1367 pieds		quatrième point de boulet Vitesse initiale 111 m <sup>s</sup> ou 1266 pieds.	
	Enclaves	Durée des portées	Enclaves	Durée des portées
0°-30'-00"	1, 96	05, 739	1, 36	05, 689
1- " - "	2, 82	1, 424	2, 18	1, 330
1-30-42	3, 56	2, 052	3, 42	1, 928
2- " - "	4, 93	2, 727	4, 24	2, 961
2-30- "	5, 76	3, 394	5, 14	3, 164
3- " - "	6, 52	4, 001	5, 55	3, 765
3-30- "	7, 34	4, 710	6, 58	4, 375
4- " - "	8, 12	5, 439	7, 24	4, 989
4-30- "	8, 72	6, 038	7, 86	5, 604
5- " - "	9, 10	6, 762	8, 46	6, 235
5-30- "	9, 95	7, 383	9, 04	6, 689
6- " - "	10, 95	8, 100	9, 61	7, 552
6-30- "	11, 15	8, 869	10, 12	8, 192
7- " - "	11, 72	9, 604	10, 62	8, 880
7-30- "	12, 15	10, 200	11, 16	9, 582
8- " - "	12, 58	10, 883	11, 58	10, 186
8-30- "	12, 93	11, 397	11, 97	10, 768
9- " - "	13, 29	11, 966	12, 30	11, 282
9-30- "	13, 68	12, 605	12, 66	11, 882
10- " - "	13, 97	13, 096	12, 98	12, 390
11- " - "	14, 54	14, 101	13, 57	13, 410
12- " - "	15, 11	15, 169	14, 11	14, 403
13- " - "	15, 62	16, 173	14, 60	15, 281
14- " - "	16, 12	17, 207	15, 07	16, 296
15- " - "	16, 50	18, 209	15, 45	17, 196
16- " - "	16, 89	18, 903	15, 87	18, 302

Portée du Canon au mortier d'Epreuve  
234 m<sup>s</sup> ou 120 Toises

Angles de Projection	Canon de 24 chargé au			
	tiers point du boulet vitesse initiale 119 m <sup>s</sup> ou 1396 pieds		quart du point du boulet vitesse initiale 120 m <sup>s</sup> ou 1293 pieds	
	Enclaves	Durée des portées	Enclaves	Durée des portées
0°-30'-00"	1, 63	05, 759	1, 41	08, 701
1- " - "	2, 92	1, 169	2, 57	1, 355
1-30-42	3, 99	2, 100	3, 54	1, 961
2- " - "	5, 12	2, 912	4, 49	2, 615
2-30- " "	5, 99	3, 499	5, 30	3, 221
3- " - "	6, 82	4, 166	6, 07	3, 844
3-30- " "	7, 58	4, 826	6, 78	4, 462
4- " - "	8, 30	5, 494	7, 46	5, 094
4-30- " "	8, 99	6, 157	8, 10	5, 729
5- " - "	9, 67	6, 916	8, 70	6, 362
5-30- " "	10, 31	7, 646	9, 31	7, 015
6- " - "	10, 93	8, 394	9, 84	7, 708
6-30- " "	11, 51	9, 144	10, 44	8, 421
7- " - "	12, 00	9, 809	10, 99	8, 959
7-30- " "	12, 46	10, 462	11, 45	9, 787
8- " - "	12, 83	11, 009	11, 93	10, 486
8-30- " "	13, 20	11, 576	12, 25	10, 969
9- " - "	13, 56	12, 148	12, 60	11, 517
9-30- " "	13, 91	12, 724	12, 96	12, 099
10- " - "	14, 21	13, 233	13, 28	12, 634
11- " - "	14, 89	14, 371	13, 87	13, 666
12- " - "	15, 40	15, 405	14, 42	14, 682
13- " - "	15, 90	16, 398	14, 88	15, 572
14- " - "	16, 38	17, 397	15, 35	16, 530
15- " - "	16, 76	18, 221	15, 72	17, 312
16- " - "	17, 16	19, 169	16, 16	18, 383

Partie de la Bourre au mortier d'Eprouve  
 243 m = 5 ou 129 Coites

Angles de Projection	Canon de 24 chargé au			
	Tierce du point de boulet Vitesse initiale 463 m/s ou 1429 pieds		Quart du point de boulet Vitesse initiale 430 m/s ou 1370 pieds	
	Encüblures	Durée des portées	Encüblures	Durée des portées.
0°-30'-00"	1, 70	0, 778	1, 16	0, 713
1- " - "	3, 02	1, 479	2, 66	1, 380
1-28-42	4, 12	2, 135	3, 66	2, 010
2- " - "	5, 31	2, 937	4, 63	2, 661
2-30- "	6, 14	3, 550	5, 46	3, 279
3- " - "	6, 99	4, 205	6, 25	3, 915
3-30- "	7, 82	4, 964	6, 97	4, 529
4- " - "	8, 54	5, 617	7, 67	5, 187
4-30- "	9, 26	6, 309	8, 33	5, 816
5- " - "	9, 91	7, 072	8, 93	6, 479
5-30- "	10, 60	7, 830	9, 56	7, 186
6- " - "	11, 23	8, 604	10, 12	7, 847
6-30- "	11, 78	9, 312	10, 76	8, 658
7- " - "	12, 27	9, 980	11, 22	9, 271
7-30- "	12, 71	10, 608	11, 73	9, 987
8- " - "	13, 05	11, 113	12, 20	10, 670
8-30- "	13, 45	11, 742	12, 52	11, 156
9- " - "	13, 80	12, 385	12, 87	11, 707
9-30- "	14, 16	12, 821	13, 21	12, 309
10- " - "	14, 58	13, 461	13, 55	12, 830
11- " - "	15, 14	14, 607	14, 11	13, 813
12- " - "	15, 69	15, 651	14, 69	14, 890
13- " - "	16, 19	16, 650	15, 15	15, 789
14- " - "	16, 65	17, 614	15, 60	6, 1708
15- " - "	17, 08	18, 554	15, 97	17, 494
16- " - "	17, 50	19, 513	16, 41	18, 167

Portée de la Balle Amortie d'Epreuve

199 m<sup>s</sup> ou 100 Toises

Angles ou Projection	Canon de 14 chargé au			
	Tiers du poids du boulet Vitesse initiale de 20 m <sup>s</sup> ou 1292 pieds		quart du poids du boulet Vitesse initiale de 40 m <sup>s</sup> ou 1243 pieds	
	Encubliures	Durée des portées	Encubliures	Durée des portées
0°-30'-00"	1, 39	0, 696	1, 31	0, 679
1°	2, 51	1, 837	2, 37	1, 303
1-29-49	3, 50	1, 973	3, 28	1, 798
2-11-11	4, 56	2, 809	4, 07	2, 465
2-30-11	5, 18	3, 219	4, 88	3, 095
3-11-11	5, 91	3, 835	5, 56	3, 691
3-30-11	6, 60	4, 462	6, 24	4, 293
4-11-11	7, 25	5, 098	6, 86	4, 898
4-30-11	7, 86	5, 737	7, 45	5, 513
5-11-11	8, 46	6, 407	8, 01	6, 134
5-30-11	9, 02	7, 072	8, 55	6, 773
6-11-11	9, 56	7, 748	9, 07	7, 417
6-30-11	10, 09	8, 426	9, 57	8, 075
7-11-11	10, 59	9, 108	10, 06	8, 759
7-30-11	11, 07	9, 882	10, 53	9, 461
8-11-11	11, 51	10, 618	10, 92	9, 999
8-30-11	11, 99	11, 416	11, 43	10, 856
9-11-11	12, 43	11, 870	11, 86	11, 583
9-30-11	12, 75	12, 694	12, 30	12, 398
10-11-11	13, 07	13, 290	12, 56	12, 840
11-11-11	13, 64	14, 102	13, 14	13, 956
12-11-11	14, 16	15, 179	13, 67	15, 060
13-11-11	14, 66	16, 573	14, 15	16, 072
14-11-11	15, 11	17, 609	14, 59	17, 068
15-11-11	15, 50	18, 551	14, 99	18, 015
16-11-11	15, 88	19, 502	15, 36	18, 928

Portée de la balle au mortier d'épreuve  
21 km - 5 ou 110 Toises

Angles de Projection	Canon de 18 chargé au			
	tiers du poids de balle vitesse initiale 423 m/s ou 1356 pieds.		quart du poids de balle vitesse initiale 423 m/s ou 1306 pieds	
	Encablure	Durée des portées	Encablure	Durée des portées
0°-00'-00"	1,83	0,736	1,41	0,700
1°-00'-00"	2,72	1,398	2,57	1,360
1-29-42	3,74	2,063	3,55	1,988
2-	4-07	2,981	4,49	2,655
2-30	5,56	3,1350	5,31	3,294
3	6,23	3,925	6,00	3,878
3-30	7,01	4,629	6,68	4,496
4	7,66	5,258	7,34	5,139
4-30	8,26	5,887	7,93	5,759
5	8,98	6,692	8,55	6,451
5-30	9,51	7,326	9,12	7,296
6	10,05	8,010	9,67	7,824
6-30	10,59	8,731	10,19	8,521
7-	11,14	9,518	10,68	9,213
7-30	11,73	10,412	11,16	10,394
8-	12,25	11,247	11,85	11,022
8-30	12,69	11,991	12,20	11,609
9	13,01	12,501	12,56	12,201
9-30	13,37	13,201	12,90	12,986
10-	13,69	13,820	13,20	13,413
11	14,29	15,014	13,76	14,510
12	14,80	16,092	14,30	15,635
13	15,30	17,219	14,79	16,709
14	15,78	18,338	15,24	17,753
15	16,16	19,275	15,65	18,785
16	16,55	20,277	16,03	19,706



Portée de la boue au mortier d'Éprouve  
à 13 m/s ou 125 Toises

Canon de 18 chargé au				
Angles de Projection	Tiers du pied / Subvolut vitesse initiale de 69 <sup>m/s</sup> ou 1415 piés		quart du pied / Subvolut vitesse initiale de 91 <sup>m/s</sup> ou 1390 piés	
	Encablures	Durée des portées	Encablures	Durée des portées
0°-30'-00"	1, 71	0, 779	1, 89	0, 767
1°-00'-00	3, 10	1, 505	2, 86	1, 464
1-29-49	4, 15	2, 168	3, 81	2, 064
2-	5, 62	3, 197	5, 12	2, 964
2 30	6, 17	3, 627	5, 94	3, 585
3	6, 92	4, 255	6, 65	4, 187
3 30	7, 59	4, 858	7, 34	4, 815
4	8, 44	5, 695	8, 00	5, 468
4-30	9, 14	6, 461	8, 62	6, 122
5	9, 84	7, 246	9, 33	6, 926
5-30	10, 48	8, 036	9, 91	7, 629
6.	11, 19	8, 780	10, 51	8, 405
6 30	11, 49	9, 401	11, 15	9, 290
7	12, 22	10, 483	11, 64	10, 085
7 30	12, 71	11, 310	12, 32	11, 072
8	13, 15	12, 063	12, 69	11, 685
8 30	13, 60	12, 778	13, 04	12, 287
9	13, 96	13, 433	13, 38	12, 894
9 30	14, 31	14, 096	13, 72	13, 520
10	14, 63	14, 727	14, 03	14, 115
11	15, 23	15, 888	14, 62	15, 326
12	15, 78	16, 168	15, 16	16, 460
13	16, 30	17, 468	15, 65	17, 568
14	16, 75	18, 480	16, 12	18, 680
15	17, 14	19, 480	16, 53	19, 709
16	17, 53	20, 470	16, 90	20, 672

Porte de la Cour au mortier d'Épreuve  
 195 m<sup>s</sup> ou 100 Toises

Angles de projection	Canon de 12 chargé au			
	tiers du pied de boulet		quart du pied de boulet	
	Vitesse initiale 141 m ou 1360 m <sup>s</sup>		Vitesse initiale 395 m <sup>s</sup> ou 1216 pds.	
	Enclaves	Durée des parties	Enclaves	Durée des parties
0°-30'-0"	1, <del>49</del> <sup>49</sup>	0, 721	1, 23	0, 654
1°	2, 68	1, 399	2, 23	1, 265
1 24-27	3, 51	1, 935	2, 94	1, 747
2	4, 52	2, 666	3, 86	2, 437
2 30	5, 36	3, 347	4, 56	2, 927
3	6, 01	4, 004	5, 20	3, 598
3 30	6, 80	4, 690	5, 81	4, 185
4, 00	7, 45	5, 369	6, 39	4, 791
4 30	8, 06	5, 939	6, 93	5, 395
5	8, 65	6, 807	7, 45	5, 016
5 30	9, 22	7, 559	7, 94	6, 639
6	9, 73	8, 281	8, 42	7, 086
6 30	10, 09	8, 818	8, 86	7, 915
7	10, 48	9, 428	9, 33	8, 624
7 30	10, 84	10, 016	9, 65	9, 132
8	11, 16	10, 559	9, 98	9, 676
8 30	11, 49	11, 149	10, 29	10, 207
9	11, 78	11, 683	10, 59	10, 712
9 30	12, 65	12, 199	10, 86	11, 240
10	12, 27	12, 631	11, 12	11, 735
11	12, 82	13, 767	11, 60	12, 693
12	13, 25	14, 708	12, 01	13, 557
13	13, 69	15, 726	12, 44	14, 510
14	14, 05	16, 600	12, 83	15, 420
15	14, 48	17, 536	13, 12	16, 126
16	14, 96	18, 370	13, 45	16, 961

Porte de la Grande au fort d'Espreux  
214 m<sup>s</sup> ou 110 Toises

Angles de Projection	Canon de 12 chargé au			
	tiers de pied de boulet règle initiale de 63 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ou 1426 pieds		quart de pied de boulet règle initiale de 114 m ou 1276 pieds	
	Encubures	Durée des portées	Encubures	Durée des portées
0° 30' - 00''	1, 63	0, 759	1, 33	0, 679
1 - 00 - 00	2, 90	1, 466	2, 42	1, 325
1. 24. 37	3, 77	2, 017	3, 16	1, 815
2	4, 90	2, 828	4, 15	2, 545
2 30	5, 75	3, 517	4, 90	3, 161
3	6, 40	4, 094	5, 58	3, 780
3 30	7, 18	4, 851	6, 23	4, 401
4	7, 92	5, 639	6, 81	5, 010
4 30	8, 60	6, 433	7, 41	5, 686
5	9, 21	7, 196	7, 95	6, 339
5 30	9, 78	7, 967	8, 44	6, 970
6	10, 16	8, 512	8, 98	7, 712
6 30	10, 57	9, 129	9, 45	8, 398
7	10, 95	9, 730	9, 80	8, 935
7 30	11, 31	10, 325	10, 16	9, 513
8	11, 64	10, 874	10, 49	10, 065
8 30	11, 96	11, 468	10, 79	10, 587
9	12, 25	12, 009	11, 09	11, 129
9 30	12, 52	12, 530	11, 38	11, 672
10	12, 76	13, 008	11, 64	12, 175
11	13, 32	14, 179	12, 12	13, 147
12	13, 75	15, 135	12, 55	14, 069
13	14, 19	16, 166	12, 96	15, 000
14	14, 55	17, 053	13, 35	15, 962
15	14, 88	17, 897	13, 69	16, 769
16	15, 23	18, 838	14, 00	17, 569.

Portée de la Courbe au mortier d'Epreuve  
243 m<sup>s</sup> ou 125 Toises

Angles ou Projection	Canon de 12 Charge d'au			
	Poids de poudre de boulet Vitesse initiale 441 m <sup>s</sup> ou 1520 pieds		Poids de poudre de boulet Vitesse initiale 441 m <sup>s</sup> ou 1360 pieds	
	Encubliure	Durée Des portées	Encubliure	Durée Des portées
0°-00'-00"	1, 82	0, 809	1, 49	0, 721
1°-00'-00"	3, 19	1, 541	2, 68	1, 399
1-24-37	4, 16	2, 113	3, 51	1, 935
2	5, 46	3, 071	4, 52	2, 666
2 30	6, 36	3, 806	5, 36	3, 347
3	7, 01	4, 309	6, 01	4, 007
3 30	7, 82	5, 182	6, 80	4, 690
4	8, 60	6, 031	7, 45	5, 379
4 30	9, 41	6, 999	8, 06	5, 939
5	10, 00	7, 767	8, 65	6, 807
5 30	10, 60	8, 588	9, 22	7, 559
6	10, 85	8, 977	9, 73	8, 221
6 30	11, 28	9, 638	10, 09	8, 818
7	11, 65	10, 237	10, 48	9, 428
7 30	11, 91	10, 834	10, 81	10, 016
8	12, 36	11, 334	11, 16	10, 559
8 30	12, 66	12, 015	11, 49	11, 149
9	12, 96	12, 587	11, 78	11, 683
9 30	13, 25	13, 160	12, 05	12, 199
10	13, 53	13, 734	12, 27	12, 651
11	14, 03	14, 808	12, 52	13, 767
12	14, 49	15, 857	13, 25	14, 708
13	14, 89	16, 821	13, 65	15, 726
14	15, 28	17, 802	14, 05	16, 600
15	15, 60	18, 645	14, 48	17, 536
16	15, 88	19, 410	14, 70	18, 390

Partie de la Courbe au mortier d'Eprouve

195 m<sup>s</sup> ou 100 Toises

Angles de Projection	Canon de 8 chargé au.			
	Pier du pied de boulet révisé à l'unité de 112 m ou 1270 toises		quart du pied de boulet révisé à l'unité de 389 m ou 1185 toises	
	Enceblure	Durée des portées	Enceblure	Durée des portées.
0° 00' - 00"	1, 31	0, 679	1, 16	0, 638
1° 0 - 00"	2, 33	1, 302	2, 09	1, 229
1-10 - 10	2 69	1, 517	2, 36	1, 416
1 22 27	3, 00	1, 763	2, 69	1, 655
2	3, 98	2, 119	3, 19	2, 364
2 30	4, 68	3, 147	4, 24	2, 935
3	5, 33	3, 768	4, 85	3, 519
3 30	5, 94	4, 384	5, 39	4, 081
4	6, 49	5, 007	5, 91	4, 664
4 30	7, 04	5, 679	6, 41	5, 266
5	7, 55	6, 351	6, 89	5, 885
5 30	8, 04	7, 062	7, 34	6, 508
6	8, 45	7, 661	7, 78	7, 149
6 30	8, 84	8, 282	8, 20	7, 803
7	9, 19	8, 801	8, 52	8, 327
7 30	9, 48	9, 306	8, 80	8, 806
8	9, 78	9, 927	9, 07	9, 286
8 30	10, 04	10, 577	9, 36	9, 823
9	10, 30	10, 948	9, 62	10, 302
9 30	10, 53	11, 404	9, 85	10, 780
10	10, 78	11, 931	10, 08	11, 252
11	11, 21	12, 885	10, 50	12, 156
12	11, 59	13, 738	10, 89	13, 043
13	11, 95	14, 666	11, 24	13, 883
14	12, 28	15, 522	11, 58	14, 739
15	12, 56	16, 280	11, 87	15, 502
16	12, 85	17, 097	12, 14	16, 241

Porte de la Grande ou Mortier d'Épave  
 243 m<sup>s</sup> ou 125 Toises

Angles de Projection	Canon de 6 Charge Au			
	tiers de pied de boulet Vitesse initiale 475 m <sup>s</sup> ou 1463 pieds		quart de pied de boulet Vitesse initiale 432 m <sup>s</sup> ou 1330 pieds	
	Ensemble	Durée des portées	Ensemble	Durée des portées
0°-30'-00"	1,64	0,765	1,40	0,705
1°-00'-00"	2,85	1,469	2,49	1,371
1-16-40	3,43	1,867	2,96	1,709
1-27-03	3,74	2,078	3,30	1,943
2	4,75	2,879	4,07	2,644
2 30	5,66	3,716	4,88	3,290
3	6,26	4,336	5,51	3,927
3 30	6,96	5,127	6,09	4,570
4	7,59	5,935	6,68	5,287
4 30	8,09	6,627	7,08	5,811
5	8,52	7,266	7,69	6,676
5 30	8,92	7,901	8,15	7,385
6	9,28	8,506	8,48	7,926
6 30	9,63	9,128	8,84	8,518
7	9,94	9,708	9,12	9,056
7 30	10,24	10,293	9,41	9,603
8	10,50	10,828	9,66	10,101
8 30	10,77	11,404	9,90	10,657
9	11,01	11,927	10,17	11,172
9 30	11,28	12,550	10,42	11,728
10	11,48	13,039	10,63	12,206
11	11,87	14,017	10,99	13,081
12	12,23	14,974	11,38	14,078
13	12,48	15,870	11,74	15,053
14	12,80	16,712	12,102	15,850
15	13,14	17,456	12,29	16,652
16	13,41	18,511	12,54	17,426

Caronade de 36 chargée au  $\frac{1}{8}$  du  
Poids du Boulet

Angles de Projection	Portée de la Poudre au mortier d'Épreuve ...			
	195 m <sup>1</sup> ou 100 toises. Vitesse initiale = 318 m/s ou 980 pieds		205 m <sup>1</sup> ou 105 toises. Vitesse initiale = 326 ou 1005 pieds.	
	Durée Encablures des portées		Durée Encablures des portées.	
0-30'-00"	0, 86	0, 816	0, 90	0, 858
1-00-00	1, 56	0, 987	1, 69	1, 085
1-30-00	2, 13	1, 652	2, 53	1, 684
2-	3, 17	2, 226	3, 29	2, 269
2-30	3, 78	2, 963	4, 02	3, 027
2-56-58	4, 36	3, 266	4, 49	3, 151
3-30	5, 00	3, 506	5, 20	3, 929
4-	5, 52	4, 290	5, 75	4, 417
4-30	6, 06	4, 858	6, 24	4, 965
5-	6, 58	5, 398	6, 80	5, 495
5-30	7, 01	5, 867	7, 27	6, 008
6	7, 45	6, 365	7, 73	6, 526
6-30	7, 90	6, 895	8, 17	7, 042
7	8, 30	7, 507	8, 59	7, 549
7-30	8, 65	7, 822	8, 95	8, 006
8	9, 02	8, 303	9, 33	8, 563
8-30	9, 38	8, 784	9, 69	9, 082
9	9, 69	9, 212	10, 01	9, 423
9-30	10, 01	9, 657	10, 34	9, 892
10	10, 33	10, 129	10, 65	10, 343
11	10, 91	11, 001	11, 25	11, 412
12	11, 46	11, 877	11, 79	12, 111
13	11, 95	12, 682	12, 27	12, 908
14	12, 42	13, 496	12, 76	13, 755
15	12, 87	14, 307	13, 20	14, 540
16	13, 25	15, 012	13, 59	14, 916

Caronade De 36 chargée au  $\frac{1}{8}$   
Du Poids Du Boulet

Angles ou Projection	Portée de la poudre au mortier d'Épreuve			
	214 m <sup>3</sup> ou 110 toises Vitesse initiale 334. m ou 1028 pieds		225 m <sup>3</sup> ou 115 toises Vitesse initiale 341. m ou 1051 pieds	
	Encablures	Durée des portées	Encablures	Durée des portées
0-30-00	0, 94	0, 571	0, 97	0, 584
1-0	1, 74	1, 122	1, 54	1, 164
1 30	2, 63	1, 720	2, 74	1, 761
2	3, 41	2, 309	3, 55	2, 365
2 30	4, 25	3, 053	4, 45	3, 087
2 56 58	4, 64	3, 413	4, 96	3, 522
3-30	5, 40	4, 000	5, 61	4, 104
4	5, 94	4, 510	6, 16	4, 621
4 30	6, 50	5, 025	6, 70	5, 155
5	7, 02	5, 603	7, 22	5, 708
5 30	7, 51	6, 138	7, 74	6, 250
6-	7, 98	6, 857	8, 21	6, 780
6 30	8, 42	7, 180	8, 65	7, 295
7	8, 84	7, 694	9, 08	7, 794
7 30	9, 23	8, 181	9, 48	8, 320
8	9, 62	8, 689	9, 88	8, 831
8 30	10, 00	9, 199	10, 29	9, 390
9	10, 28	9, 586	10, 57	9, 744
9 30	10, 65	10, 121	10, 92	10, 276
10	10, 98	10, 641	11, 25	10, 760
11	11, 58	11, 502	11, 85	11, 674
12	12, 11	12, 355	12, 39	12, 538
13	12, 60	13, 174	12, 91	13, 108
14	13, 09	14, 025	13, 40	14, 271
15	13, 52	14, 704	13, 84	15, 064
16	13, 93	15, 256	14, 25	15, 436



Caronade de 36 chargée au  $\frac{1}{8}$

Du bois du Boulet

Angles Projection	Porte de la poudre au mortier d'Épreuve			
	234 m <sup>3</sup> ou 120 toises vitesse initiale 343 m <sup>s</sup> ou 1073 pieds		243 m <sup>3</sup> ou 120 toises vitesse initiale 356 m <sup>s</sup> ou 1096 pieds	
	Encablures	Durée Des portées	Encablures	Durée Des portées
0° - 30' - 00"	1, 01	0, 897	1, 05	0, 608
1 - 0	1, 99	1, 211	2, 08	1, 215
1 30	2, 86	1, 811	2, 98	1, 786
2	3, 69	2, 424	3, 83	2, 478
2 30	4, 36	3, 104	4, 52	3, 169
2-56-58	5, 07	3, 603	5, 18	3, 664
3. 30	5, 82	4, 210	5, 97	4, 258
4	6, 39	4, 716	6, 57	4, 817
4 30	6, 92	5, 268	7, 11	5, 346
5	7, 45	5, 832	7, 65	5, 900
5 30	7, 98	6, 385	7, 81	6, 500
6 -	8, 46	6, 919	8, 70	7, 051
6 30	8, 91	7, 452	9, 14	7, 566
7	9, 34	7, 953	9, 59	8, 112
7 30	9, 75	8, 490	10, 00	8, 620
8	10, 14	8, 977	10, 40	9, 150
8 30	10, 56	9, 564	10, 81	9, 703
9	10, 87	9, 995	11, 14	10, 163
9 30	11, 20	10, 465	11, 48	10, 649
10	11, 53	10, 951	11, 81	11, 135
11	12, 15	11, 900	12, 45	12, 117
12	12, 71	12, 855	13, 01	13, 022
13	13, 24	13, 694	13, 53	13, 908
14	13, 72	14, 539	14, 03	14, 786
15	14, 16	15, 380	14, 46	15, 572
16	14, 58	16, 141	14, 90	16, 413

Caronade de 24 Chargee au 1/96  
 Du Bois de Boulet.

Angles de projection	Porte de la poudre au mortier d'essai			
	195 m <sup>3</sup> ou 100 toises vitesse initiale 298 m. ou 917 pieds		205 m <sup>3</sup> ou 105 toises vitesse initiale 305 m <sup>3</sup> ou 939 pieds	
	Encuburs	Durée des portées	Encuburs	Durée des portées.
0°-30'-00"	0,78	0,809	0,79	0,824
1°	1,41	0,992	1,47	1,009
1-30	2,13	1,548	2,23	1,587
2-	2,76	2,094	2,88	2,150
2-30	3,33	2,574	3,47	2,639
2-49-49	3,68	3,057	3,84	3,155
3-30	4,37	3,566	4,55	3,661
4-	4,85	4,089	5,03	4,151
4-30	5,31	4,554	5,51	4,664
5	5,73	5,025	5,93	5,133
5-30	6,13	5,492	6,35	5,622
6	6,52	5,984	6,74	6,117
6-30	6,88	6,419	7,10	6,540
7-	7,24	6,888	7,46	7,028
7-30	7,58	7,347	7,82	7,501
8	7,89	7,779	8,14	7,946
8-30	8,20	8,224	8,44	8,377
9	8,48	8,638	8,73	8,806
9-30	8,77	9,079	9,02	9,247
10	9,02	9,613	9,29	9,675
11	9,57	10,361	9,81	10,520
12	10,01	11,111	10,25	11,270
13	10,48	11,917	10,75	12,163
14	10,86	12,652	11,14	12,889
15	11,24	13,384	11,51	13,605
16	11,58	14,063	11,87	14,326

Caronade de 24 chargée au 1/96  
Du point du boulet.

Angles de Projection	Portée de la poudre au mortier d'Épreuve			
	216 m <sup>s</sup> ou 110 toises Vitesse initiale 312 m <sup>s</sup> ou 961 pieds		228 m <sup>s</sup> ou 115 toises Vitesse initiale 319 m <sup>s</sup> ou 983 pieds	
	Encablures	Durée des portées	Encablures	Durée des portées
0°-30'-00"	0,83	0,540	0,87	0,564
1	1,55	1,045	1,62	1,072
1-30	2,34	1,642	2,14	1,682
2	3,00	2,200	3,11	2,240
2-30	3,61	2,703	3,73	2,748
2.49-49	4,00	3,214	4,09	3,062
3-30	4,73	3,761	4,89	3,828
4	5,22	4,253	5,39	4,332
4 30	5,70	4,764	5,88	4,851
5	6,14	5,254	6,34	5,362
5 30	6,58	5,653	6,79	5,884
6	6,98	6,251	7,18	6,355
6 30	7,35	6,713	7,58	6,857
7	7,71	7,186	7,93	7,309
7 30	8,07	7,673	8,29	7,799
8	8,39	8,119	8,62	8,260
8 30	8,70	8,566	8,94	8,721
9	9,00	9,010	9,25	9,181
9 30	9,30	9,469	9,55	9,641
10	9,57	9,893	9,84	10,060
11	10,10	10,706	10,37	10,966
12	10,55	11,530	10,85	11,811
13	11,04	12,409	11,37	12,623
14	11,43	13,140	11,71	13,375
15	11,81	13,879	12,09	14,118
16	12,18	14,625	12,46	14,868

Caronade de 24 chargée Aux 1/96  
Du Poids de Boulet.

Angles de Projection	Portée de la poudre au mortier d'Épreuve			
	234 m <sup>s</sup> ou 120 toises Vitesse initiale 324 m <sup>s</sup> ou 1005 pieds		243 m <sup>s</sup> ou 129 toises Vitesse initiale 333 m <sup>s</sup> ou 1025 pieds	
	Encablures	Durée Des Portées	Encablures	Durée Des Portées.
0°-30'-00"	0,90	0,561	0,94	0,576
1-00-00	1,70	1,104	1,79	1,165
1-30	2,54	1,722	2,64	1,763
2-	3,23	2,290	3,26	2,350
2-30	3,88	2,817	4,03	2,892
2,49-49	4,29	3,327	4,65	3,417
3,30	5,05	3,897	5,21	3,978
4-	5,56	4,411	5,75	4,518
4-30	6,07	4,919	6,26	5,055
5,	6,55	5,480	6,74	5,586
5 30	7,01	6,013	7,20	6,117
6	7,41	6,496	7,64	6,651
6 30	7,81	6,999	8,02	7,129
7	8,16	7,455	8,40	7,625
7 30	8,53	7,953	8,76	8,113
8	8,87	8,430	9,11	8,601
8 30	9,19	8,892	9,44	9,082
9	9,50	9,354	9,77	9,577
9 30	9,80	9,814	10,08	10,056
10	10,10	10,282	10,38	10,533
11	10,63	11,221	10,92	11,429
12	11,12	12,007	11,38	12,230
13	11,57	12,822	11,87	13,124
14	12,00	13,635	12,29	13,925
15	12,38	14,382	12,68	14,692
16.	12,75	15,136	13,05	15,461

Table donnant les Distances d'un bâtiment  
D'après la hauteur Angulaire du grand mât  
au dessus de la Liste des bastingages.

Distance en toises	Vaisseaux de 1 <sup>er</sup> rang 120 Canons		Vaisseaux de 3 <sup>em</sup> rang 80 Canons		Vaisseaux de 4 <sup>em</sup> rang 74 Canons		Frigates de 44 Canons.	
	bonnes de	barres de	bonnes de	barres de	bonnes de	barres de	bonnes de	barres de
	Catalois	perroquet	Catalois	perroquet	Catalois	perroquet	Catalois	perroquet
50 <sup>c</sup>	30°-06'	21°-21'	30°-18'	21°-39'	28°-00'	19°-30'	25°-40'	17°-49'
100	16-08	11-04	16-18	11-13	14-53	10-03	13-30	9-08
150	10-55	7-26	11-02	7-32	10-03	6-44	9-06	6-07
200	8-14	5-35	8-19	5-40	7-34	5-04	6-51	4-36
250	6-36	4-28	6-40	4-32	6-04	4-03	5-29	3-41
300	5-31	3-44	5-34	3-47	5-04	3-23	4-35	3-04
350	4-44	"	4-46	"	4-21	"	3-56	"
400	4-08	2-48	4-11	2-50	3-48	2-32	3-26	2-18
450	3-41	"	3-43	"	3-23	"	3°-03	"
500	3-19	2-14	3-21	2-16	3-03	2-02	2-45	1-50
550	3-01	"	3-03	"	2-46	"	2-30	"
600	2-45	1-52	2-47	1-54	2-32	1-41	2-18	1-32
650	2-33	"	2-35	"	2-21	"	2-07	"
Distance en toises	Vaisseaux de 100.		Vaisseaux de 90		Frigates de 60		Frigates de 50	
50 <sup>c</sup>	30°-30'	21°-19'	29°-37'	20-36	28°-25'	19°-54'	26°-59'	18°-43'
100	16-25	11-02	15-52	10-39	15-08	10-16	14-17	9-37
150	11-07	7-25	10-44	7-09	10-13	6-53	9-38	6-27
200	8-23	5-34	8-06	5-22	7-42	5-10	7-15	4-51
250	6-43	4-28	6-29	4-18	6-11	4-08	5-49	3-53
300	5-37	3-43	5-25	3-35	5-09	3-27	4-51	3-14
350	4-49	"	4-39	"	4-25	"	4-21	"
400	4-13	2-48	4-04	2-41	3-52	2-35	3-39	2-26
450	3-45	"	3-37	"	3-26	"	3-14	"
500	3°-22	2-14	3-15	2-09	3-06	2-04	2-55	1-56
550	3-04	"	2-58	"	2-49	"	2-39	"
600	2-49	1-52	2-43	1-48	2-35	1-44	2-26	1-37
650	2-36	"	2-30	"	2-23	"	2-15	"

Table de la hausse à (Pouces) employé et pour les canons et coronades, afin de donner  
 divers degrés d'ouverture à l'angle de Projection GBL (GLB).  
 (mesures anciennes)

Angles de l'axe avec la ligne de mire.	Canons de										Coronades	
	36	24	18	12	8		6		4		36	24
					Long	Court	Long	Court	Long	Court		
	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces	Pouces
2°-0'	0,99	0,90	0,82	0,81	1,96	0,87	1,09	0,70	0,50	0,18	"	"
2-30	1,46	1,77	1,64	1,58	2,18	1,57	1,76	1,33	1,07	0,66	"	"
3-00	2,78	2,63	2,45	2,35	3,00	2,27	2,48	1,96	1,63	1,14	0,16	0,13
3-30	3,70	3,50	3,27	3,11	3,77	2,97	3,20	2,58	2,20	1,63	0,54	0,53
4-00	4,61	4,37	4,09	3,90	4,65	3,67	3,92	3,23	2,76	2,11	0,95	0,95
4-30	5,53	5,24	4,91	4,65	5,48	4,37	4,65	3,96	3,33	2,60	1,35	1,31
5-00	6,45	6,11	5,73	5,42	6,30	5,03	5,37	4,49	3,90	3,08	1,75	1,67
5-30	7,37	6,99	6,55	6,20	7,13	5,79	6,09	5,13	4,47	3,65	2,15	2,04
6-00	8,30	7,86	7,38	6,97	7,95	6,48	6,82	5,77	5,04	4,06	2,55	2,40
6-30	9,23	8,74	8,20	7,75	8,89	7,19	7,54	6,40	5,61	4,55	2,96	2,77
7-00	10,15	9,62	9,03	8,50	9,62	7,90	8,27	7,04	6,18	5,13	3,36	3,13
7-30	11,08	10,49	9,96	9,30	10,46	8,61	9,00	7,68	6,75	5,53	3,77	3,50
8-00	12,01	11,38	10,69	10,08	11,29	9,32	9,73	8,32	7,33	6,02	4,18	3,86
8-30	12,95	12,26	11,52	10,86	12,13	10,03	10,47	8,97	7,90	6,51	4,58	4,23
9-00	13,88	13,15	12,35	11,65	12,77	10,78	11,20	9,61	8,48	7,00	4,99	4,60
9-30	14,82	14,03	13,19	12,43	13,81	11,46	11,93	10,26	9,06	7,50	5,40	4,97
10-00	15,76	14,93	14,03	13,22	14,66	12,18	12,67	10,91	9,64	7,99	5,81	5,34
11-00	17,65	16,72	15,72	14,80	16,36	13,63	14,16	12,82	10,80	8,99	6,64	6,08
12-00	19,57	18,57	17,42	16,40	17,06	15,08	15,95	13,50	11,98	10,00	7,47	6,83
13-00	21,47	20,34	19,13	18,00	19,79	16,44	17,16	14,85	13,16	11,01	8,31	7,59
14-00	23,41	22,19	20,85	19,63	21,52	18,02	18,67	16,18	14,35	12,03	9,15	8,35
15-00	25,36	24,01	22,59	21,26	23,27	19,51	20,21	17,57	15,56	13,06	10,00	9,12
16-00	27,33	25,88	24,35	22,91	25,04	20,01	21,79	18,88	16,77	14,10	10,86	9,99



(mettre un cunon au vache a 36)

changer le cunon contre le bord. accrocher les poulies simples des  
poulies de cote au des estropes qui se rattachent les fusils lateraux  
qui crocher les poulies doubles avec boucles de brague, d'un cunon  
qui met les poulies de croiseat. un juste plusieurs tours de garans dans les  
croche et sous les fusils des estries puis on finit par une bride  
au nez de chaque fusil on met le massin entre la flaque  
et le bord pour servir d'appui

un cunon au quel on frappe un grelin si le bord est de devant  
Cunon A se faire elonger jusqu'au bord et raidi, ayant soin de  
se faire porter sur tous les boutons de culasse une fois raidi  
si la bouche du 1<sup>er</sup> cunon N. on frappe un estropé sur le grelin vis a vis  
d'un juste a cunon et au moyen d'un pulan on le raidit vers le bord  
en crochant la poulie double du pulan et l'estropé et la simple du  
pitan qui se trouve dans l'un des cunons

si le bord est en vis a vis de l'estropé on change le cunon  
d'une 6<sup>ie</sup> hauteur sous le secours de la machine a monter et descendre  
on pourrait le faire ainsi qu'il suit. on fera rentrer le grelin  
de l'estrie en un peu de volie soit au bord de bord lateral de  
subord. on enlève sur les bords de bragues d'un bord et d'un autre  
l'un sur l'autre sur le doublet, a son a volie de l'un des  
cunons pour empêcher que la volie ne glisse sur celle qui se trouve sur  
l'autre. on aura put dans le cunon et avec une aiguille prise par  
le milieu au moyen d'un des 12 clefs sur laisquet, on fera plusieurs tours  
avec chaque bout d'aiguille vers le bord et de la au bouton de  
culasse le cunon se trouve ainsi assujetti par un cunon  
sous le bouton de culasse et plusieurs autres un crie dont le diant  
sera tête sur le bouton et faire vis sur le crie jusqu'à ce que le  
cunon soit assez élevé pour qu'on puisse retirer l'estrie et  
mettre celui de recharge.

Changer l'estrie de l'Ar dans un combat.

mettre le grelin si les bragues de brague le bouton double au  
pitan de terre, les simples à un estropé ou estropé juste au collet du  
bouton de culasse, les vis d'arrêt qui se trouvent des vis de N.  
accrocher avec les vis sur le bord de l'estrie, pendant que  
le pulan de retraite se trouve ainsi un cunon à l'abri de la volie contre  
la souffrance de quartier pour le servir avec deux cette position  
ou double le pulan de retraite on vise les vis de N. puis  
avec un clef à écrou, on visse les vis cirons, on repousse les deux  
poulies de l'estrie et les deux chevilles à tête perdue, on place  
un coin en bois entre l'estrie et le sol pour faire passer trois  
petits clous qui se maintiennent sur l'estrie, puis on fait tomber est  
estrie à l'usage de visse de bois, et on la ramène par un cunon  
recharge, d'un des poulies chevilles cirons et de finit avec un  
sur un pour remonter le cunon si sur 1<sup>er</sup> position, un croche  
un pulan de retraite au piton de charge, ou double les  
poulies on fait tirer sur celui de charge, on met le pulan  
un accouper ainsi le cunon



Enclouer et desenclouer une poutre

pour l'enclouer, on se forme dans la lumiere un grand cercle de mortier  
 mortier au lieu d'acier qui en a soin de travailler du côté  
 devant, on casse la partie excédente au-dessus de la dernière, une  
 fois ou plus la partie de clou et on dépasse dans l'air.  
 peut en fait d'insérer le clou forcé dans le fond de la même mortier  
 d'acier et enfin y faire pénétrer le clou.  
 peut aussi faire de clou essayer de mettre un canon sur  
 devant un frepport avec une masse ou un mortier sur la  
 partie de la poutre ou y projetant un <sup>goulet</sup> calibre plus gros que le  
 canon ou se faire la partie du métal, on retire l'autre  
 pied et on peut plus être chargé. Ceci est de moins à faire  
 si on a tout le temps nécessaire est de passer un canon de mortier  
 à l'extrémité et un tourillon cubique de la faire creuser  
 pour des enclouer un canon lorsque avec de fortes tenailles, on fait  
 un peu ou arracher le clou, on peut essayer de le faire avec de la  
 poudre ou met une barre de fer dans le canon encloué on  
 dans de plus un tampon de bois pour la compression, une niche  
 en bois d'artifice et qui se comprime au feu purgé de tout de débris  
 de la bouche, on met le feu à l'extrémité de cette niche, qu'il y  
 un mortier est assez forte pour faire sauter le clou et elle  
 allez devant pour qu'on ne peut le retirer ensuite. La niche doit être  
 assez large et assez haute pour donner le temps de se presser  
 celui qui le comprime le feu de se servir de scielets dans le  
 les pièces viendraient se rassembler.  
 lorsqu'on ne peut pas réussir par un est obligé de percer  
 une autre lumiere, et bien de servir de service

de service si on le veut, on non de bon service <sup>faisant</sup>  
 en disant de manière qu'on ne cesse de tourner du côté  
 soleil, puis l'œuvre fait grand et avec un armement avec son  
 observation se place avec un miroir à l'extrémité d'une poutre  
 distance de la bouche de la poutre, la réflexion du rayon  
 solaire donné par le miroir se pénétrant dans l'âme, fait  
 dans les cavités, fausses chambres ou soufflures qui pourraient  
 grand or et qui nuisent au tir de la balle. S'il n'existe aucun  
 en trois défauts le canon est bon dans le cas contraire il peut  
 être rebaté. S'il n'existe que quelques soufflures, on les perce  
 profondément au moyen d'une sonde; si la soufflure avait de  
 grande profondeur la poutre serait hors de service.

Manière de construire une butte à Carbet sur la côte.

on fait choix de la position la plus convenable, on trace une  
 ligne afin de fournir la butte de plusieurs parties, on plante  
 des piquets à six pieds de distance l'un de l'autre de la hauteur de  
 huit pieds au plus, un clou des piquets sur les piquets et de terre  
 autour, on y prend avec de la terre afin de mettre à l'abri et on  
 applique ensuite le terrain intérieur de la butte, et on prend la terre  
 de la domo, on y établit des piquets - formés de terre, on en  
 y donne un peu plus de largeur de terre, et on plante  
 des planches en terre afin de l'empêcher de rouler de l'air et de l'eau du sol.

appercu sur le Mortier. maniere de charger et de char-  
ger les Bombes

Le Mortier est comme on le sait une piece d'Artillerie qui sert à projeter un globe de fer creux, appelle bombe.

L'espace vide qui forme l'interieur du Mortier est point uniformement cylindrique comme dans le Canon, on y distingue deux parties, la chambre et l'anne. la chambre plain au fond du mortier, et l'anne ou la ~~charge~~ <sup>charge</sup> d'inflammation ou moyen pour l'anne qui aboutit à sa partie inferieure.

La forme de la chambre des mortiers a été pendant fort long-temps un objet de discussion parmi les Artilleurs. on en a fait, des cylindriques, des baraboliques, des coniques, droits et recourbés, d'autres enfin en forme de boire, ou on reconnoit à toutes des défauts qui les ont fait abandonner, excepté le cylindrique qui est presque le seul dont on se sert aujourd'hui (à vérifier).

en 1789. un decret sur les mortiers à chambre à cône trouvant recourbés, dont l'usage s'est établi, et qui offre, un avantage très réel, tant pour la longueur du ~~trou~~ <sup>trou</sup> barbes que pour la justesse du tir, et en core pour la facilité de manœuvres, comme on verra ci-après.

L'anne du mortier est cylindrique et terminée au bas par une hemisphere de même diamètre que la bombe, et tel qu'elle puisse s'y loger exactement et former l'anne de la chambre par un segment qui n'y doit y pénétrer de quelques millièmes.

La bombe est ainsi qu'on vient de le dire un globe de fer creux destiné à recevoir une quantité de poudre susceptible de s'enflammer, et d'innocenter par ce moyen les batteries et d'édifier sur les quels on le projette.

Les bombes se divisent en deux classes, ou boules de fer qui servent à transporter et en leur manœuvres, et en celles qui sont destinées à l'usage que l'on nous a dit de la bombe, et sert à y introduire la poudre et autres matières inflammables, et à recevoir la fusée destinée à y mettre le feu.

La partie de la bombe destinée à recevoir l'œil est plus épaisse qu'ailleurs, par ce que si elle n'est plus épaisse elle se déformeroit, elle ne puisse par tomber sur la fusée, cette partie se rompre, et l'œil, il n'y auroit plus de ligne de fusée.

Il y a des bombes de différentes tailles, on les distingue par le nombre de pouces de leur diamètre.

Savoir: Celles de 11 pouces & lignes, celles de 10 pouces & celles de 8 pouces & lignes.

La bombe de 11<sup>g</sup> ou 16<sup>l</sup> d'épaisseur elle peut contenir environ 16<sup>liv</sup> de poudre chargée elle pèse environ 150 Livres.

Celle de 10 pouces & 18<sup>l</sup> d'épaisseur, elle peut contenir 8 Liv de poudre elle pèse chargée 100 Livres.

Celles de 8<sup>po</sup> & 2<sup>lig</sup>, ou 10<sup>li</sup> d'épaisseur, elle peut contenir 4 Liv de poudre chargée elle pèse 40 Livres.

Les quantités de poudre qui conviennent de desiguer, sont celles  
qu'il faudroit pour remplir les bombes de six ou sept calibres,  
mais elles ne sont pas nécessairement nécessaires pour faire éclater,  
au contraire, on les diminue beaucoup, et on se sert de la règle d'après  
le but qu'on se propose, le nombre d'obus qui conviennent à être  
bombes, et qui en asept multipliés en un même temps les charges.

Pour charger une bombe on détermine la quantité de poudre  
à introduire qui conviendra à introduire cela fait on introduit la  
manière de la charge, on introduit la poudre par l'œil au moyen  
d'un entonnoir en fer blanc, fait exprès, et d'une mesure cylindrique  
dans laquelle on tient la poudre. Cela fait on coupe le mouchet  
de la fusée et on la taille en sifflet de la longueur égale à la longueur  
de la bombe éclatée au tombant, on y introduit dans l'œil de la bombe  
chaque fusée confectionnée on introduit dans l'œil de la bombe  
un bouchon seulement avec la main droite, de la faire passer  
à l'aide d'une pince le chaste-fusée de la main gauche et on met  
de la main droite, on place la tête de la fusée dans le godet  
de la chaste-fusée ayant soin qu'elle soit dans deux cornes jointes bien  
alignées de côté, puis on frappe du mouchet sur l'extrémité  
de la fusée, on fait ainsi à l'extrémité de la fusée un trou  
de la bombes la fusée qui ne doit débiter que d'environ un pouce  
si l'on veut mettre quelque matière inflammable telle  
que roche à feu, souffre rouge ou un peu de sel de soufre

de la grosseur convenable pour qu'elle puisse passer par l'œil  
de la bombe avant le point de la bombe, puis  
on achève le chargement comme il vient d'être dit.  
Pour charger la bombe on se sert d'un instrument  
nommé chaste-fusée dont voici la description  
et l'usage.

Cet instrument se divise en deux parties, le chaste et la tenaille ou  
tire-fusée. Le chaste  
Le chaste est composé de 2 cercles de fer assemblés par des montants.  
Le diamètre des cercles est différent, celui qui est le plus grand  
est celui de la bombe, et celui qui est le plus petit est celui  
des deux points d'appui aux leviers qui soutiennent le chaste  
à l'usage, et afin que ces cercles puissent exactement sur la  
circonférence de la bombe, on leur donne plus de diamètre  
intérieurement.

Les parties des montants sont formées en entant tout le côté extérieur  
de la bombe, pour y former un équilibre sur lequel le cercle  
doit appuyer, ces montants sont espacés également autour du cercle  
et les deux cercles sont assemblés par des rivets qui traversent les cercles  
et les parties des montants.

Les arcs de la tenaille sont concaves et sont évidés à leur  
réunion pour pouvoir saisir la tête de la fusée.  
On donne à la partie d'un cercle qui embrasse la fusée un  
talus vil dans lequel on se sert de la fusée soit saisie sans  
être coupée.

La Courbe des branches <sup>de la machine</sup> est en telon replie en 2 parts, leur  
 écartement est contenu par une courbe de fer en maille de la  
 quelle les tubes des branches servent de supports la maille est à  
 mercuriels plats pour donner prise à la pince & de mo-  
 petits leviers dont on se sert pour arracher les Fiches.  
 pour faire usage de cet instrument, on le place sur  
 la Courbe de mercuriel & on le tient repoussé au milieu  
 on saisit la tête de la machine avec la tenaille, et au moyen de  
 deux petits leviers, qui par fois sont des mancheres d'outils, et au quel  
 le cercle supérieur <sup>de la machine</sup> sert de support on fait effort en même tems  
 sur les deux mancheres de la maille.

Composition De la poudre. Salpêtre, Soufre et Charbon.

Les Savans qui ont écrit sur les causes de l'effet de la poudre  
 ne sont point d'accord, quelques uns pensent qu'ils s'agit de  
 un flair qui est contenu d'autres prétendent que c'est un fluide  
 contenu dans le nitre, & d'ide sur lequel on ne peut  
 l'inflammation, d'autres enfin en divers causes.

Ce qui est de certain, c'est que de depuis l'invention, et de  
 celle des armes à feu, elle est de toutes en partie, celle qui  
 le moins varie, de sort qu'on n'a apporté aucun changement  
 aux matières employées, mais seulement de légères <sup>au des</sup> et de  
 manipulations; on a découvert le moyen de rendre la poudre  
 plus inflammable en substituant le Muriate d'origine de  
 potasse au nitre, mais cette poudre s'effleurant au moindre  
 effort, et étant par conséquent très dangereuse on s'est abou-  
 donné.

Salpêtre

Salpêtre  
 Le Salpêtre est un sel neutre composé d'acide nitrique combiné  
 avec un point de saturation avec un alcali fixe, semblable à celui  
 qu'on peut retirer de tous les végétaux par la combustion, et qu'on  
 appelle Potasse.

Propriétés du Salpêtre

Le salpêtre autrement dit nitre, ditonne, et cause de violentes  
 explosions, toutes excellentes qu'on observe pour les sondes en cas  
 et plus par l'applicatio de quelques propriétés de salpêtre et de  
 poudre et poudres de feu.

Terres salpêtrées

Formation du Salpêtre  
 Le salpêtre se tire de la terre, on il se trouve formé par  
 la putrefaction et la décomposition de matières animales et végétales  
 et le concours de l'air atmosphérique.

toutes les terres ne sont pas également propres à la nitrification  
 par ce qu'elles ne sont pas également propres à s'imprégner des  
 matières putrescentes qui contribuent à la formation du Salpêtre.  
 Les terres végétales et le plâtre, sont celles qui en contiennent le plus  
 les terres des écuries, caves et lieux humides, arrosés de l'urine  
 des hommes & de certains animaux, & que les cause surtout des Égouttes  
 des fumiers en contiennent aussi beaucoup.  
 il est d'usage de Salpêtrier de donner l'éprouve & le connaître qu'il est de  
 terre la plus chargée de cette matière, & de tirer tout le parti possible.

moys de retirer le salpêtre de la terre - Lessivation - Evaporation

On a retiré le salpêtre des terres qui se contiennent, en commun  
par remues des terres et on les laisse exposées à l'air pendant quelques jours,  
on a des Carreaux d'environ deux pieds et demi de hauteur et autant  
de largeur que l'on dispose dans l'atelier, de manière à former facilement  
autour, afin de rendre le service prompt et leur mode, on les place sur  
trois rangs, chaque Carreau est percé à environ deux pouces (20, 05 li)  
au dessus du fond, d'un trou de 3 lignes (3, 018) de diamètre dans le quel  
on place une chante pleure de bois pour faciliter l'écoulement des eaux.  
on en doit bien garnir les environs des trous, de paille ou de petits fagots  
de Sarmes, pour empêcher qu'il ne soit obstrué par les parties terreuses que  
l'eau entraîne avec elle pendant l'écoulement, on met au fond de chaque  
Carreau une couche de Cendres neuves, plus ou moins épaisse, suivant leurs  
qualités et on remplit le reste du Carreau de terres salpêtrées, jus qu'à une  
toise 2 pouces (5 1/2 melle) du bord supérieur, en sorte que vers le milieu dessus,  
de manière que la surface supérieure de terre en soit entièrement couverte, et  
on laisse le tout en cet état, pendant l'espace de quatre, ou six heures;  
on bante de cire un ouvrage la chante-pleure, et on recuit l'eau qui  
l'écoule, dans un baquet placé à cet effet sous le Carreau, cette première  
eau n'est point assez faite, et on continue point assez de salpêtre pour être  
portée à l'Evaporation, c'est pourquoi on la fait passer au moins trois fois  
sur différentes terres; on connaît quelle contient assez de salpêtre au  
moyen de l'aréomètre que l'on plonge dedans, et qui par ses divisions  
se fait connaître le degré de saturation.

Lorsque l'eau ainsi traitée a acquis le degré de force convenable  
on procède à son Evaporation.

Evaporation). Sur un feu très-petit de fer est mise une grande chau-  
dière en Cuivre ou en fer, maçonnée en briques à l'extérieur, et  
placée dans cette chaudière les eaux salpêtrées et on procède à l'Éva-  
poration, et on l'expose pendant quelques jours, en ajoutant  
de la nouvelle eau, la liqueur s'épaissit et se dispose à la cristallisation,  
on connaît quelle est au point nécessaire, lorsque quelques gouttes  
tombées sur un verre froid, (tel qu'un morceau de fer) se figent et  
se cristallisent; alors on retire la liqueur de la chaudière sur un  
instrument de cuivre appelé puisoir, on le met dans des ronds  
de terre, de cuivre ou de fer, et on le laisse reposer pendant quelques  
jours. le salpêtre se cristallise et s'attache aux parois et au fond des  
vaisseaux qu'on incline ensuite pour le déloger, en faisant écouler  
les eaux qui s'y trouvent encore, ces eaux s'appellent écouées, on les  
et on les emploie avec les autres Eaux de Chaudière, on obtient aussi  
le salpêtre brut ou en sa première suite, lorsque le salpêtre  
brut contient beaucoup de sels marins, comme celui de Syracuse,  
on le sépare en le retirant du fond de la chaudière avec un écumoir,  
on le met dans une panier d'osier suspendu au dessus de la chaudière  
pour qu'il ne se perde rien depuis sa descente.

Le salpêtre dans cet état n'est point propre à la fabrication de  
la poudre, il contient encore beaucoup de matières hétérogènes dont  
on le débarrasse par une seconde, et même une troisième opération  
qu'on appelle rectification.

## Raffinage Du Salpêtre Brut

On met le Salpêtre dans la chaudière avec autant d'eau qu'il en faut pour le dissoudre

Lors que cette dissolution commence à bouillir, on y jette de la colle forte dissoute dans de l'eau bouillante; et étendu de l'eau froide, on laisse de la colle, on se sert quelque fois de blanc d'œuf, on bat le mélange et on met <sup>soigneusement</sup> sur une cuve ou sur la surface, on y jette certains netans de l'eau froide pour faciliter la formation de l'écume; lorsque la liqueur n'écume plus on la retire de la chaudière, et on la met dans des vases qui on fermé bien pour la préserver du contact de l'air.

Le Salpêtre se forme et se cristallise dans l'espace de ~~quelques~~ 5 ou 6 jours, au bout des quels on l'égoutte et on le met en pain, après cette opération le Salpêtre est plus blanc qu'il n'est brut, on l'appelle Salpêtre de deux Cuites.

S'il est nécessaire de lui faire subir un second raffinage on y procède de la même manière, en diminuant seulement la quantité d'eau, de colle forte ou de blanc d'œuf.

C'est surtout de la bonne qualité du Salpêtre qu'il dépend des qualités de la bonne poudre; on doit conséquemment s'attacher à bien le raffiner et purifier, avant de l'employer.

## Souffre

Souffre: unguis, couleur jaune citron susceptible de s'enflammer, exhalant dans le cas une odeur piquante et pénétrante, sec, cassant, et électrique par frottement.

Le soufre se trouve dans le sein de la terre dans les lieux où il y a des volcans, mines de charbon et terrains volcaniques; dans plusieurs plantes enfin, d'où l'on extrait quelquefois des huiles.

On tire la totalité du soufre employé en France et tiré surtout de la Sicile (Grande Naples) ou du mont Etna en Sicile, on l'extrait des terres et des pierres qui le contiennent par la distillation, le produit qui résulte de cette opération est, ce qu'on nomme Souffre Brut, c'est de lui qu'on tire le soufre de l'étranger.

## Raffinage Du Souffre

Avant d'employer le Souffre brut à la confection de la poudre et d'autres de guerre, on le soumet à l'opération du raffinage qui peut s'opérer de deux manières.

### 1<sup>re</sup> méthode

On fait fondre le Souffre dans un vase de terre ou de cuivre; lorsqu'il est en fusion, on l'écume pour retirer tous les corps étrangers qui naissent à sa surface.

On le passe usité. Dans un liege, puis on le jette  
dans des moules pour en former des bûches qui s'appellent  
Magdallons: quelque fois aussi on le met en gros pains  
en forme de Cone trouqué.

2<sup>me</sup> méthode: Sublimation

On pile le Souffre grossièrement, on le met dans une Cucurbitte  
d'étain qui on place à mi sur un feu de charbon, on y adapte  
au dessus de celle-ci, une autre Cucurbitte recouverte de manière  
que le col d'une s'engage exactement dans celui de l'autre,  
la Cucurbitte supérieure ne doit point être vernissée, on  
lève celle-ci au bout d'une 1/2 heure, on y adapte une seconde  
on y joint tout au même temps du Souffre noir & on Souffre  
et ainsi de suite: on ramasse les fleurs attachées à la  
Cucurbitte qu'on vient d'ôter, on obtient ainsi le Souffre  
Sublimé, ou fleurs de Souffre, qui est le plus pur.

Charbon

Le Charbon employé pour la poudre doit être fait avec  
du bois de buis, à son défaut, on se sert de celui qui provient  
du Saule, Tilleul, de quelcun autre, de bois tendres et légers.  
Il doit être bien net, débarrassé de ces résidus, de tout corps étranger  
et parfaitement sec. Les provisions de charbon pour la confection de la  
poudre doivent être faites autant que possible pendant le séchage  
des bois propres à cet usage, cela par le raisonnement qu'il vaut de beaucoup  
plus aisément de recorer, qu'il ne doit jamais être brûlé avec le  
bois qui n'a pas été réduit en charbon.

Manière de faire le charbon.

Après avoir débarrassé le bois de son écorce, on le fait sécher  
au feu ou au soleil, on le lie ensuite par petits paquets  
qu'on place debout par rangs les uns sur les autres, de manière que  
leur assemblage ait à peu près la figure d'un Cone, ayant sur  
de laisser assez d'espace entre les paquets pour que l'air puisse circuler  
librement; on recouvre le tout de terre de manière qu'il n'y ait  
qu'une ouverture à la partie supérieure pour communiquer au  
feu et servir de Socupirail: il faut pendant le combustion, couvrir  
les ouvertures que le flamme met à jour, on jette sur le morceau  
de charbon, une fois de grande quantité de terre, pour étouffer et  
étouffer le feu, dans quelque cas on doit y jeter de la  
ou de la cendre de charbon, on se sert des morceaux qui ne sont  
pas parfaitement brûlés. On met le bon charbon dans  
des sacs ou garnis de bier dans lesquels on y jette pour le  
débarrasser de la terre avec laquelle il peut être mêlé  
on le porte ensuite au magasin où l'on a soin de le préserver  
de la rouille et de l'humidité.

Bâtes ou boulets.

La bête oblongue continue (un côté) (la base du 1<sup>er</sup> côté +  $T \times \frac{1}{2}$  base) (Somme des deux côtés) + celle du sommet.   
 ou  $\frac{(C+1) \times \frac{1}{2} B}{3} (S+S)$  (C représente un côté du 1<sup>er</sup> côté) B (la base) S représente la somme des deux long côtés et S celle du sommet.

Bête Carrée.

$$(C+1) \frac{1}{2} B \left( \frac{2}{3} B \right) + \left( \frac{C+1}{3} B \right) + (C+1) \times \frac{1}{2} B.$$

Diamètre de l'âme de différents calibres.

Calibres	6.	8.	10.	12.
24	8	7	7	7
18	8	5	6	6
12	4	5	9	9
8	3	11	0	0
6	3	6	8	8
4	3	1	4	4

Dimensions des Bragues.

Calibres	36.	24.	18.	12.	8.	6.	4.
32	pad.	0	pouces	0	lignes	7.	0
30	0	0	0	0	0	7.	0
24	0	0	0	0	0	6.	6
21	0	0	0	0	0	6.	0
20	0	0	0	0	0	5.	6
17	0	0	0	0	0	5.	0
17	0	0	0	0	0	4.	6.

Dimensions des Balans.

Longueur	36.	24.	18.	12.	8.	6.	4.
100	pad.	3	pouces	3	lignes	3.	3.
90	0	0	0	0	0	3.	3.
80	0	0	0	0	0	2.	9
75	0	0	0	0	0	2.	6
47-10	0	0	0	0	0	2.	6
43	0	0	0	0	0	2.	3
38-6	0	0	0	0	0	2.	3.

Amarage En Serre.

Pouces doubles du palan du côté aux boules de brague au bord, les simples aux pitons de côté.   
 Les deux côtés de la brague, sous la fusée de l'écieu du devant, elle est bridée par l'aiguillette, 3 fois, et l'aiguillette se termine étreinte les palans de côté de la brague par 5 autres tours.   
 Une volée continue par le ruban de volée 3 tours autour de la volée et passer dans la boucle.   
 Pouces doubles du balan (retraité), à la boucle de volée (ou de ruban). Un simple croché.   
 Une trop capelée au collet du bouton, puis raidir, puis et ensuite plusieurs tours.   
 Collet à la boucle, et terminer un faisceau une bride de rug de la celette, et une autre sur la volée.   
 Le roulet est très considérable, clouer sur l'N et R des roues des cebrions.   
 Le cebrion est un morceau de bois taillé en coin.



machine dite - à monter et démonter Les Canons.

Le couple. Les Estropes. Chacune est garnie d'une poulie à Olive. 2 de ces Estropes servent de civiers. L'une embrasse la ceclasse par un tout mort, l'autre la volée. De manière que les poulies soient directement de chaque côté de l'axe de la pièce. Les 3<sup>es</sup> Estropes de frappe au piton du beau placé au-dessus de la ceclasse par le 4<sup>me</sup> au piton de barre. L'itayue, garnie d'une cosse à l'extrémité, ou en passe une, à la poulie du beau, de la ceclasse et vient faire dormant au col de 1<sup>re</sup> Soudée (c'est-à-dire poulie de beau). De même pour les 3 autres. Les 4 poulies de double de la ceclasse de côté accrochés aux costes des itayues simples à des boucles de fer. De plus une poulie de retour à chaque boucle.

Changé un Canon dans <sup>une</sup> buste sans machine. (au moyen de crics).

entrer la pince. Longueur de bragues la ceclasse sur la sole. les 4 li maintenant à la fin par l'aiguille (de raban de volée). avec une aiguille dormant au piton du beau (de la pince) et au col de la ceclasse. De même de part à l'autre. un cric sous chaque bout (d'un cric) d'effet. Vires, rubriques au même tour le mol de l'aiguille. &c.

Ceci pourrait se faire sans cric - (machine qui n'est pas abondante de tous les navires). cela se reproduit à l'extrémité pour la ceclasse et l'itayue. <sup>à l'extrémité de la pince</sup> on aurait soin de renforcer les bouts du raban de volée.

à l'extrémité (de la ceclasse). entrer la pince, ruban de volée en place. 2 baillies de combat vis-à-vis l'axe de l'axe. faire levier avec 2 barres de castan. l'une ou l'autre est utilisée accompagnant la ceclasse d'une part à l'autre lors que la ceclasse sera usée de vis, on passera 2 barres de castan en dessous, ces barres reposent sur leurs bouts sur les baillies de combat. qu'on retire l'effet. &c.

Le Canon obusier de 80 pèse 3780,50<sup>k</sup>, 18<sup>k</sup> de plus que le Canon de 36 Long.

Le Canon obusier de 30 pèse 1509<sup>k</sup>, 9<sup>k</sup> de plus que le Canon de 12 Long.

La portée du bat en blanc pour l'obusier de 80 est, de 660 mètres ou 3 encablures 1/3, avec un obus en saboté de poids de 26<sup>k</sup>, 61.

Celle de l'obusier de 30 avec 2<sup>k</sup> de plus le canon, avec un obus de 20<sup>k</sup>, 610, est de 630 mètres ou 3 encablures 1/6.

Les Fusées d'obus de 80, ont 7 ponce et durent de 30 à 35<sup>es</sup> secondes. celles de l'obus de 30, ont 7 ponce et durent 20 secondes.

Charge de l'obus de 80 = 1,500 poudre  
 9700 roche à feu  
 2,040 sabot  
 poids vide = 24,193<sup>k</sup>  
 poids total = 27,178<sup>k</sup>

Charge de l'obus de 30 — { 0,672 poudre  
 0,224. roche à feu  
 0,040. sabot  
 poids réel = 10,620.

poids total = 11,996

Charge de combat déquie = 1<sup>k</sup> 500. poudre

Longueur de l'obusier de 80 = 8<sup>Pi</sup> — 8<sup>Po</sup> — 11<sup>Li</sup>.

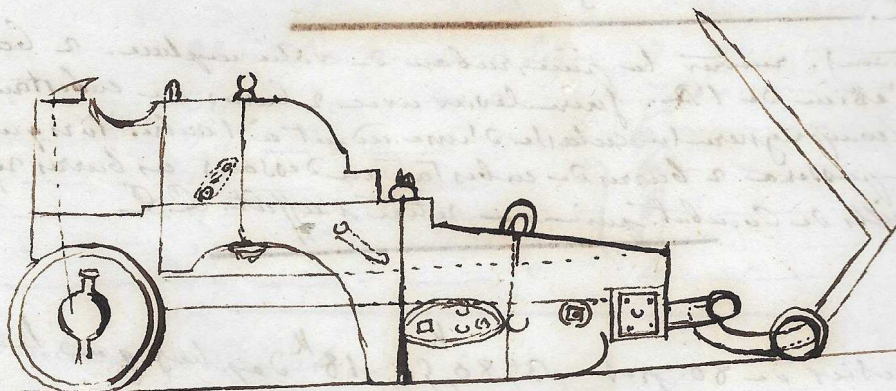
Diamètre de l'obus de 80 = 0 — 8 — 01 — 7 points

Diamètre de la chambre = 0 — 5 — 06 — 9.

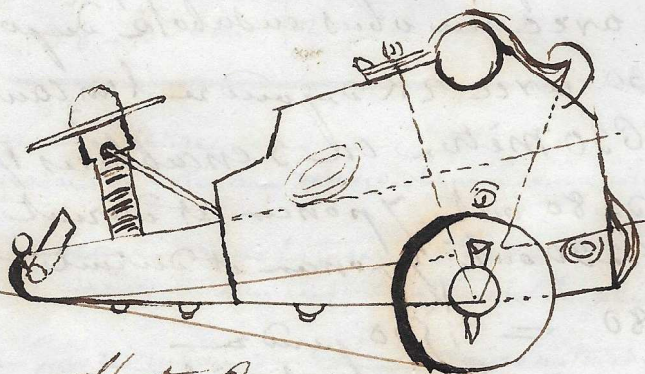
Longueur de l'obusier de 30 = 7<sup>Pi</sup> — 9<sup>Po</sup> — 3<sup>Li</sup>.

Diamètre de l'ame = 0 — 5 — 11. 3 points

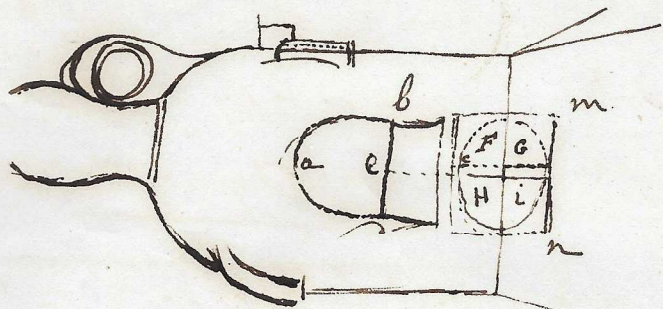
Diamètre de la chambre = 0 — 5 — 06 — 0.



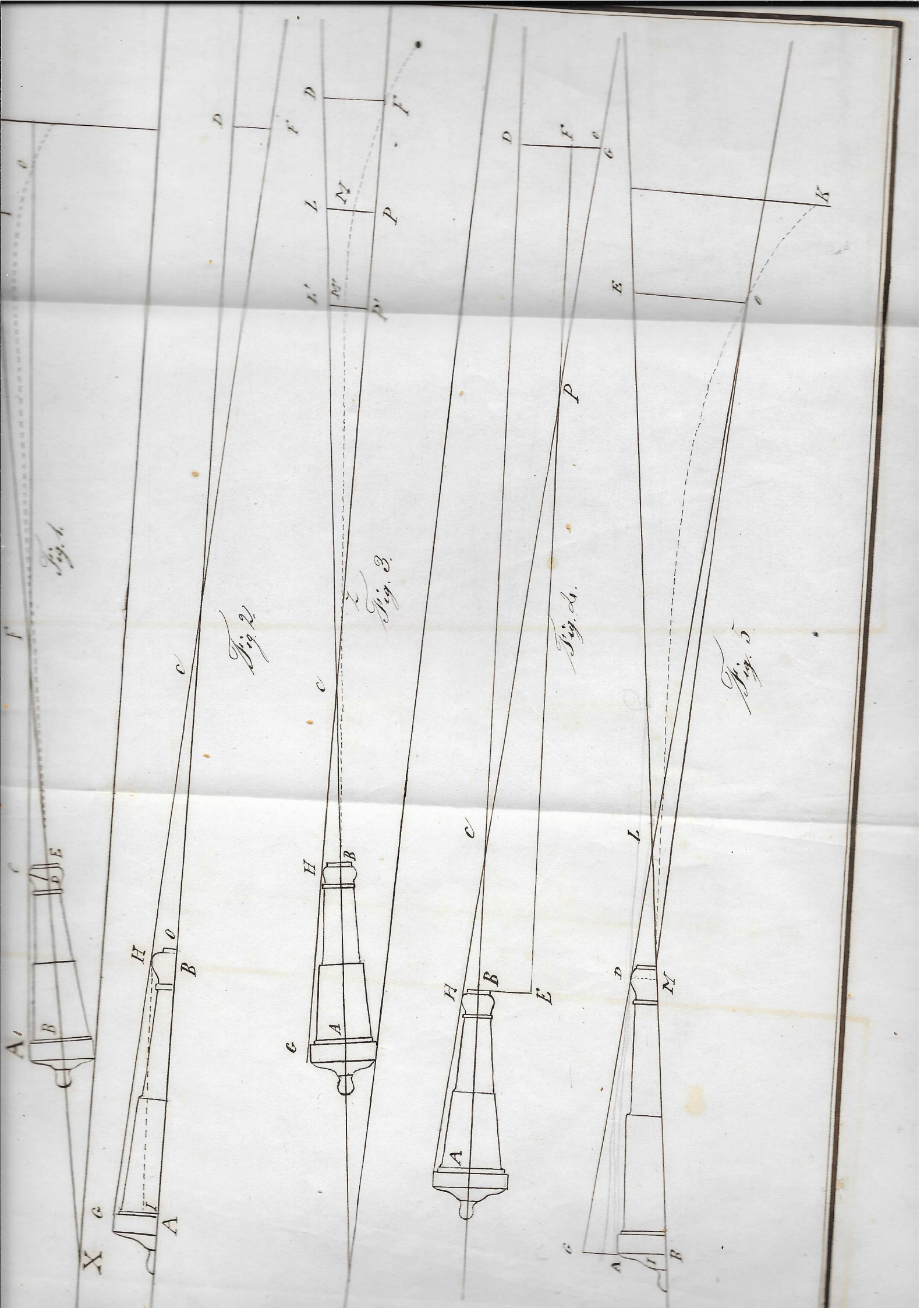
affût Morsilly

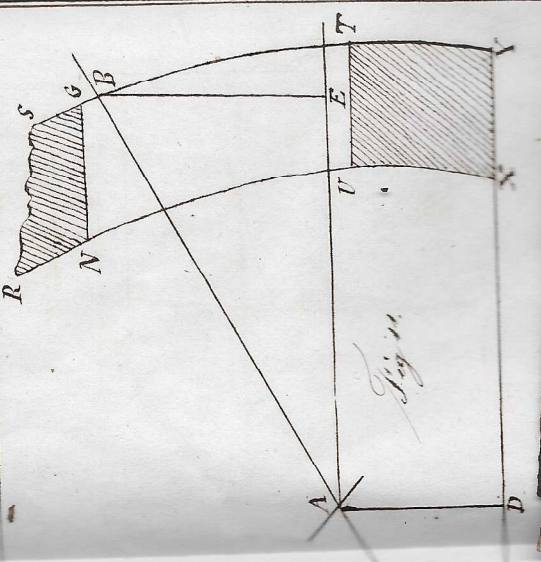
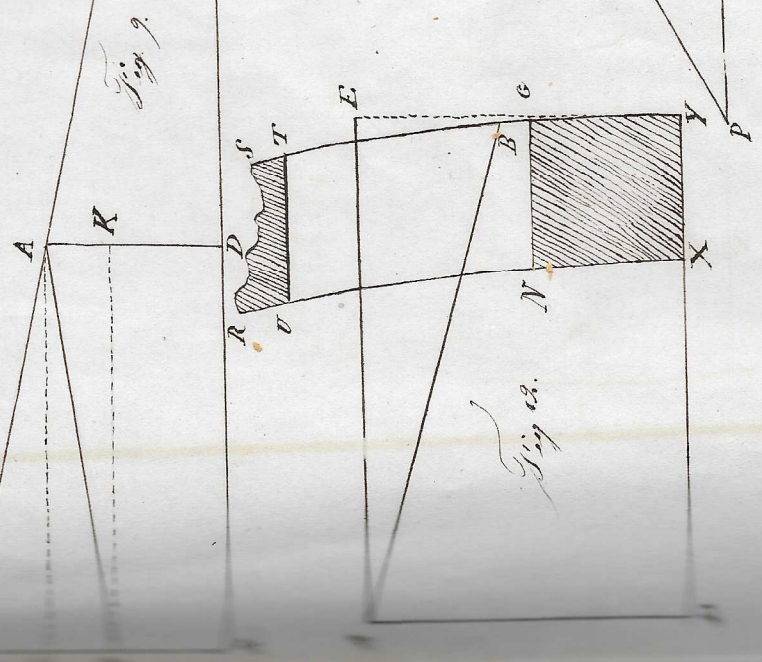
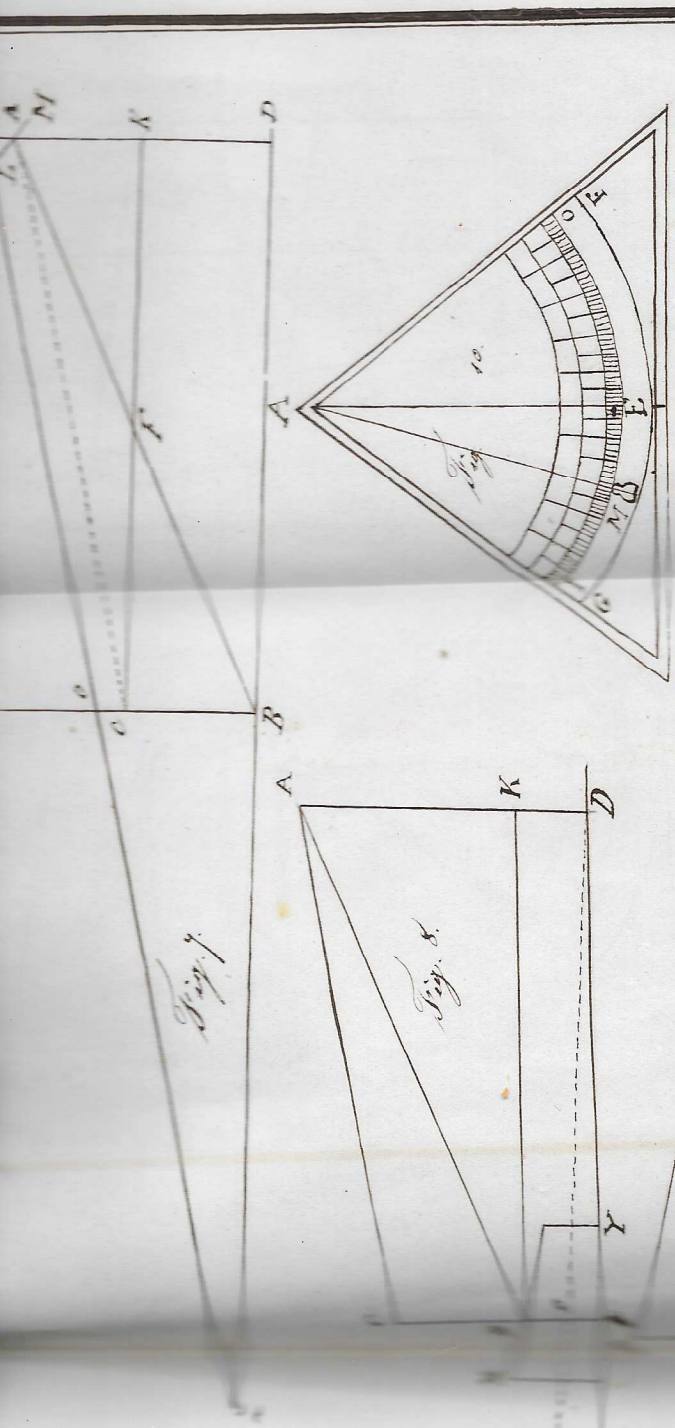
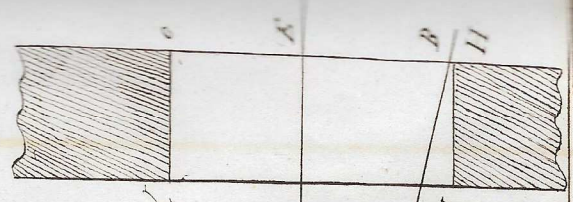


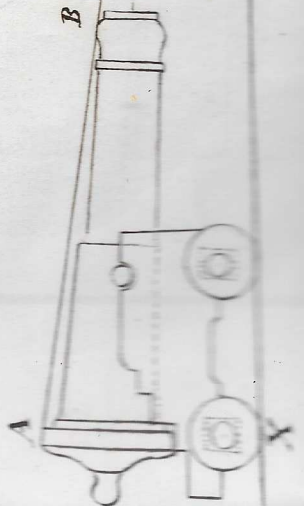
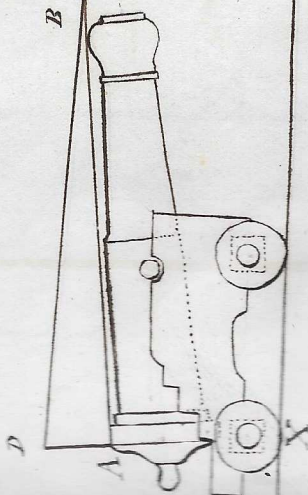
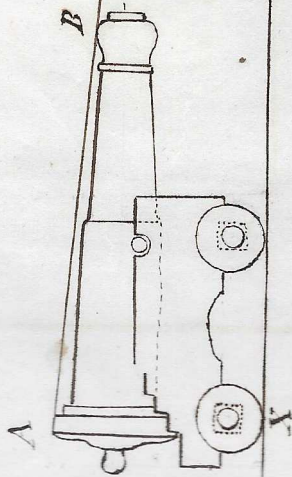
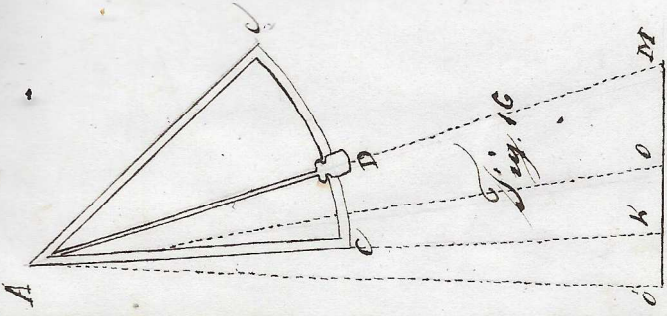
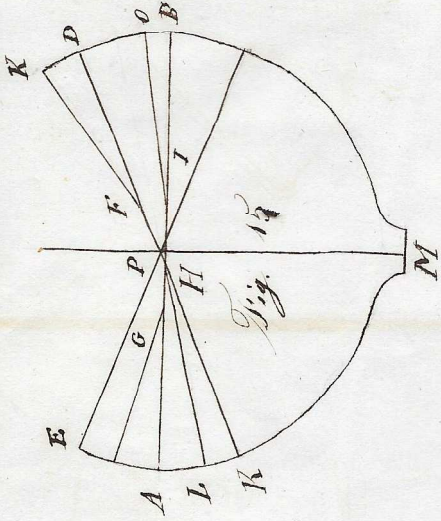
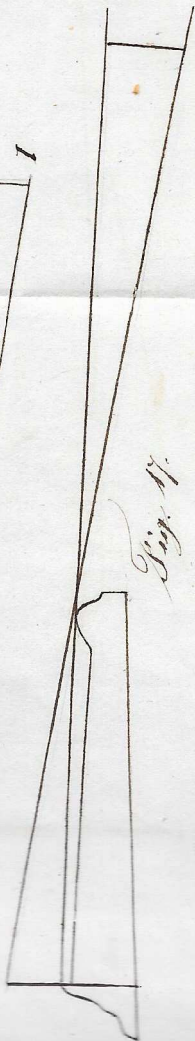
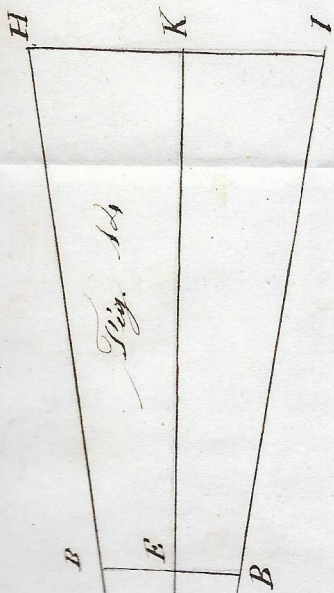
affût Romme



a chambre  
 bcd sabot  
 #641. boulet  
 g fusée  
 mn Nœud  
 ei lieux qui fixent le boulet au sabot.







ditoyez de même! 1<sup>er</sup> Commt! même que pour le canon  
armez le servent! 2<sup>m</sup> Commt id id id id

3<sup>m</sup> Commt. Gauche. 2<sup>o</sup> Tour. id. 1<sup>er</sup> Commt. 2<sup>m</sup> servants de droite  
et de gauche prennent les canivellen de leurs de pointage élisent un bœuf  
la culasse de 2<sup>m</sup> tour le chef de pion se relève de sa file les garsants  
en charge les 2<sup>m</sup> servants de droite et de gauche ainsi que toute ceux  
qui ne sont point occupés au pointage pour que tout continuent  
de plus au service. puis il prend le 3<sup>m</sup> servent de gauche au moyen  
de ses bœuf de la queue dans l'intervalle curri et au e par le 3<sup>m</sup> de droite  
et par les 4<sup>m</sup> servants de droite et de gauche s'il est nécessaire porte  
la poussee en droite ou à gauche de fait le Comt 2<sup>e</sup> par ten

Feu I. { 4<sup>m</sup> Commt! 1<sup>er</sup> Tour (Comme pour le canon) excepté qui se reculent  
les deux tours en un seul.  
2<sup>m</sup> Commt. même que pour le canon excepté qui ne repasse le Commt  
qu'au 2<sup>m</sup> tour.

Bouches de canon  
enrouillonnées?

5<sup>m</sup> Commt! la gorgouste dans l'obusier à la poudre, et l'obus  
ou repouloir.

le 1<sup>er</sup> servent de droite passe l'écouillon au 2<sup>m</sup> servent qui le  
passe sur le pont et lui <sup>ouvre plus fort</sup> le repouloir, le 1<sup>er</sup> servent tient le hausse  
des deux mains et pose le bouton sur la tête de l'écouillon. le 1<sup>er</sup> servent  
de gauche fait un demi-cercle reçoit du pourvoyeur la  
gorgouste qu'il place <sup>sur</sup> le canon le culot des et la couture en  
dessus. le 1<sup>er</sup> servent de droite s'empare d'une espèce de repouloir  
jusqu'au fond de l'âme de l'obusier de. Des que le pourvoyeur  
a remis la gorgouste il va en chercher un autre, ayant le  
gorgoussier sous la main gauche et la main droite sur son  
coursier.

le 2<sup>m</sup> servent <sup>de gauche</sup> prend la boîte vide et se dirige vers l'écouillon  
destinée au passage des projectiles chargés. le 2<sup>m</sup> servent se pose  
la boîte sur le pont. il en reçoit une pleine de l'homme destinée  
à les <sup>monter</sup> sur le pont. la boîte est posée sur les deux axes et les  
trous sont en avant de l'écouillon sous le volée de l'obusier en  
passant derrière la file des servants de gauche. après  
l'écouillon posé sur le pont il reprend son poste.

7<sup>m</sup> Commt! repouloir un tour le 1<sup>er</sup> servent de droite repouloir  
3 coups, et abandonne le hausse des deux mains en effaçant le hausse

Le chef de pièce passe le. Si elle est <sup>avancée</sup> il fait un signe  
avec le main, auquel le 1<sup>er</sup> servant retire le refouloir le passe  
au second qui le pose sur le point, et de quel il reçoit le  
gros refouloir ~~qu'il y a encore dans le canon~~ ~~et pose~~ ~~sur le point~~, s'appuyant contre le vent de la plus grande ~~de~~ ~~la~~.

**8<sup>me</sup> Commandement!** L'Obus et le Valet dans le canon. Le 1<sup>er</sup> servant de  
gauche enfère l'obus de la boîte et l'éleve à la hauteur de la  
bouche de la pièce. Le 2<sup>me</sup> servant du même côté retire aussitôt  
la boîte sous sa queue il met le couvercle et la place contre le bord  
derrière lui.

Le 1<sup>er</sup> servant de gauche introduit l'obus dans le canon la  
fusée tournée vers le haut après l'avoir préalablement décoiffé.  
il la maintient dans cette position avec la main gauche, ayant  
la main droite appuyée contre le mât de mire.

Le 1<sup>er</sup> servant de droite prend le refouloir enfère l'obus jus qu'au  
fond de l'âme et retire le refouloir.

Le 1<sup>er</sup> servant de gauche reçoit du 2<sup>me</sup> du même côté un valet  
qu'il place dans le canon. Le 1<sup>er</sup> servant de droite s'appuie  
sur l'obus avec le refouloir. ~~et~~ ~~l'assure~~ que le valet et l'obus sont  
bien en place. <sup>Le 1<sup>er</sup> servant</sup> ~~de~~ ~~gauche~~ prend le coup de rampe en regard compte à chef de  
pièce. ~~Le 1<sup>er</sup> servant~~ ~~de~~ ~~gauche~~ reprend son poste.

<sup>refoulez. en batterie!</sup> **8<sup>me</sup> Commandement!** <sup>en batterie</sup> **refoulez! un tour!** Le 1<sup>er</sup> servant de droite  
refoule deux coups retire le refouloir le passe au 2<sup>me</sup> servant  
qui le pose sur le point. Le 1<sup>er</sup> servant reprend son poste  
le chef de pièce met le mât au repos. fait le Commandement  
Dieu le lui revien, se fait le 1<sup>er</sup> clef. ~~placés aux~~ ~~met~~ ~~des~~  
de batt. <sup>de</sup> ~~pas~~ ~~de~~ ~~chaque~~ ~~part~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~batterie~~. ~~il~~ ~~fait~~ ~~tenir~~ ~~les~~ ~~gros~~ ~~par~~ ~~les~~ ~~2<sup>me</sup>~~ ~~servants~~ ~~de~~ ~~droite~~ ~~et~~ ~~de~~ ~~gauche~~.

Après l'exercice des deux bords. au 2<sup>me</sup> Commandement de part le place de  
les servants <sup>qui doivent</sup> marcher et changer de postes font de droite de la  
pièce par le flanc gauche, et ceux de la gauche par le flanc  
droit.  
Si la batterie est armée à 8<sup>h</sup>, et qu'on veuille armer les 2 bords.  
celui du chef de pièce du canon obusier qui est le 1<sup>er</sup> qui est et qui reste  
à 8<sup>h</sup>, doit au 2<sup>me</sup> Commandement marcher <sup>gauche</sup> par le flanc  
et par le flanc droit à ses deux 1<sup>er</sup> servants de gauche, qui ~~par~~ ~~voient~~ ~~se~~  
**8<sup>me</sup> Commandement** du flanc de droite. Les 3<sup>me</sup> <sup>et</sup> <sup>4<sup>me</sup></sup> <sup>de</sup> <sup>la</sup> <sup>batterie</sup> servants de gauche marchent  
par les monts qu'ils servent à bord. Le 5<sup>me</sup> <sup>de</sup> <sup>la</sup> <sup>batterie</sup> servant <sup>de</sup> <sup>gauche</sup> fait face à bord  
du flanc de droite qui arme le canon. Les 6<sup>me</sup> <sup>et</sup> <sup>7<sup>me</sup></sup> <sup>de</sup> <sup>la</sup> <sup>batterie</sup> servants de gauche  
servent à charger le canon et le 2<sup>me</sup> <sup>et</sup> <sup>3<sup>me</sup></sup> <sup>de</sup> <sup>la</sup> <sup>batterie</sup> servants de droite et les 4<sup>me</sup> <sup>et</sup> <sup>5<sup>me</sup></sup> <sup>de</sup> <sup>la</sup> <sup>batterie</sup> servants de gauche.