BnF Gallica

Manuel de l'artilleur contenant tous les objets dont la connoissance est nécessaire aux officiers et sous-officiers de [...]

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

BnF Gallica

> Urtubie de Rogicourt, Théodore-Bernard-Simon Durtubisse ou Dhurtebize, dit le chevalier d' (général d'artillerie). Auteur du texte. Manuel de l'artilleur contenant tous les objets dont la connoissance est nécessaire aux officiers et sous-officiers de l'artillerie suivant l'approbation de M. Gribeauval, par M. le chevalier d'Urtubie,... 3e édition. 1793.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :
- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

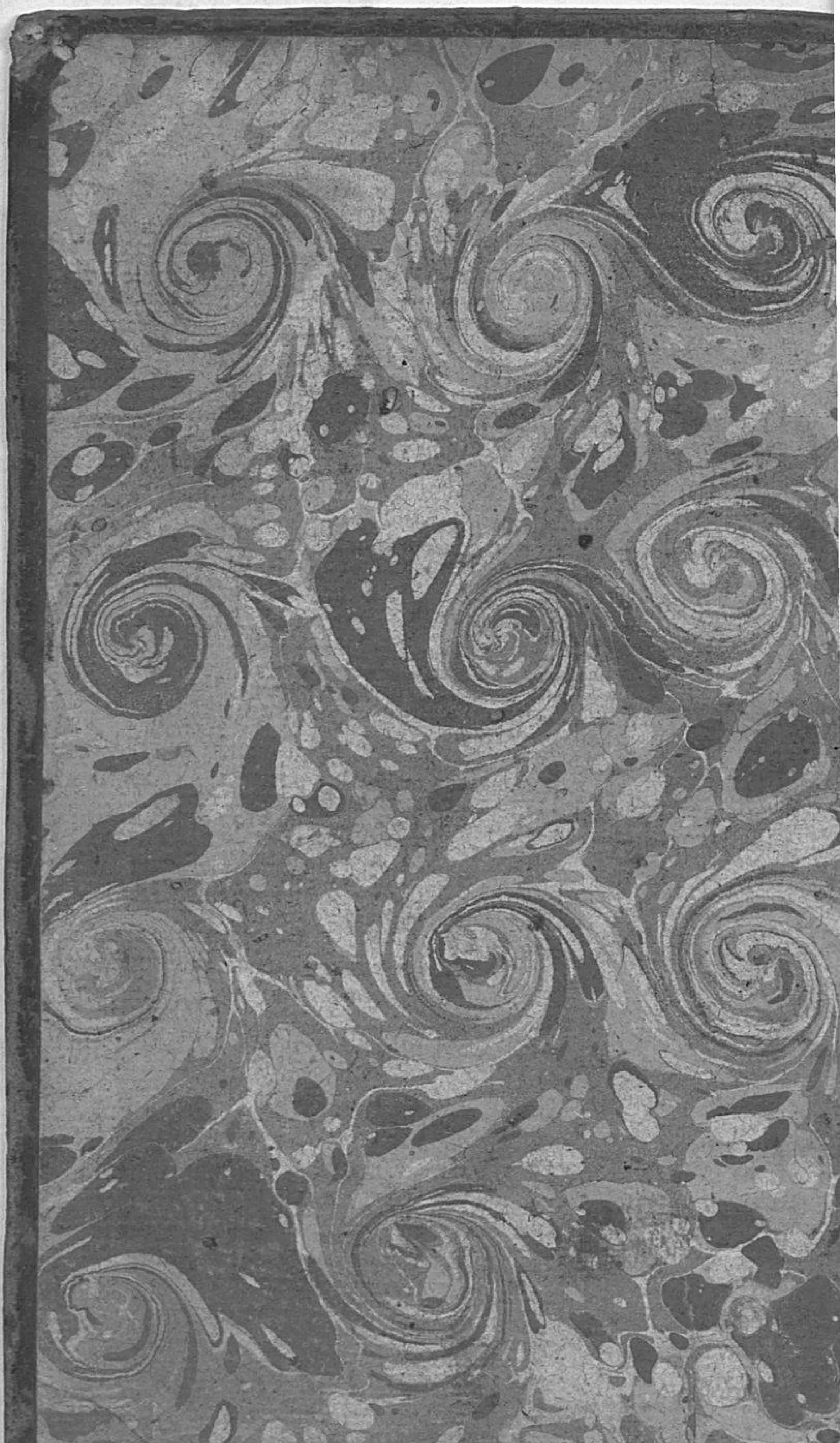
4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter **utilisation.commerciale@bnf.fr**.

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



Dublin
Tr. V. 2594.
L. 1.

23047

MANUEL

DE

L'ARTILLEUR.

BIBLIOTHÈQUE IMPÉRIALE
R.F.

Cet OUVRAGE se trouve,

A Strasbourg,	*chez*	LEVRAULT. / AMAND KŒNIG.
Lille,		BOUBERS.
Metz,		COLLIGNON.
Valenciennes,		GIARD.
Douay,		DELANNOI.
L'Orient,		Ve. BEAUDOIN.
Marseille,		MOSSY.
Commune-Affranchie,		PERISSE, freres.

MANUEL

DE

L'ARTILLEUR.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE IMPRIMÉS

Contenant tous les objets dont la connoissance est nécessaire aux officiers et sous-officiers de l'artillerie, suivant l'approbation de GRIBEAUVAL.

PAR THÉODORE DURTUBIE.

QUATRIEME EDITION,

Revue et augmentée par l'auteur.

Prix 8 liv. broché.

A PARIS,

Chez MAGIMEL, Libraire pour l'art militaire et les sciences et arts, quai des Augustins, près le Pont-neuf.

L'AN DEUXIEME DE LA RÉPUBLIQUE.

AVIS ESSENTIEL AU LECTEUR.

Il n'y a ni lacune ni transposition entre les pages 298 et 313; l'erreur se trouve seulement dans les chiffres de ces pages qui sont fautifs.

Dans quelques exemplaires la demi-feuille V porte, par erreur, la signature T.

AVIS AU RELIEUR,

Pour placer les Tableaux et les Cartons.

Dans quelques Tableaux, la pagination étant fautive; il ne faut pas la suivre, mais les placer de cette maniere :

1°. Dimensions des canons servant à la construction des affûts, etc. doit avoir l'indication de page 157.

2° Table de tout ce qui est relatif à la construction des cartouches à balles, doit être page 256.

3°. Table pour les canons des cinq calibres de siege, doit être page 386.

4°. Table relative aux mortiers pierriers et obusiers de différens modeles. doit être page 386.

5°. Dimensions et poids que doivent avoir les bombes et obus, doit être page 413.

Les 4 pages 191--192--193--194 bis, doivent être placées immédiatement après la page 194.

Le feuillet 195 doit être déchiré, et il faut y substituer le carton qui y correspond.

Placer le Carton 199 et 200, de maniere que la page 200, suive immédiatement celle 198, et la page 199 précede celle 201.

AVERTISSEMENT.

Les mémoires de Saint-Remi, ainsi qu'une compilation de cet ouvrage qui a pour titre *Artillerie raisonnée*, ne contenant presque plus rien de ce qui se pratique aujourd'hui, il seroit intéressant d'y voir suppléer par quelque bon traité. Nous aurions desiré pouvoir remplir cet objet; mais nous nous bornons pour le moment à présenter ce *Manuel*, qui est extrait d'un travail plus étendu sur toutes les parties de l'artillerie, auquel nous nous occupons depuis long-temps. Notre but ici est de tâcher de nous rendre utiles aux jeunes officiers du corps d'artillerie, et même aux bas-officiers, en leur offrant dans ce *Manuel* les principaux objets pratiques de l'artillerie qu'ils exercent journellement. En joignant ainsi cette théorie à la pratique, cela pourra faciliter leur instruction; car on se flatteroit vainement de devenir *artilleur* par la seule lecture de cet abrégé. En effet, une des parties militaires qui exigent le plus de talens et de connoissances est sans contredit l'artillerie : il faut y joindre un esprit d'ordre et de méditation, ce service ayant relation avec toutes les sciences, tous les arts et tous les métiers.

Le temps seul peut donc faire un officier d'artillerie : aussi ce *Manuel* ne peut-il être une

instruction pour les anciens artilleurs, dont les connoissances en tout genre sur leur métier doivent être et sont généralement au-dessus des élémens qu'on trouve dans cet ouvrage; peut-être pourront-ils seulement en faire usage comme d'une espece de répertoire qui viendra les secourir sur certains détails que le temps et des occupations plus importantes auroient fait échapper de leur mémoire.

Les écoles d'artillerie ont été fondées d'après les principes que nous avons exposés ci-dessus; les leçons de pratique n'y sont que le fruit de la théorie. Celle-ci embrasse les mathématiques, la physique, la chymie, et au moins des notions sur les arts et métiers; d'où l'on peut conclure qu'il seroit au-dessus de la force d'un homme et de la durée de sa vie, de vouloir approfondir toutes les sciences comprises dans le service de l'artillerie : mais prenant des lumieres sur le total de ce service, on peut ensuite s'appliquer à connoître plus particuliérement quelques unes des branches les plus intéressantes, et pour lesquelles on se sent plus fortement entraîné.

Nous avons fait usage, dans ce *Manuel*, des meilleurs mémoires manuscrits et autres ouvrages imprimés qui étoient relatifs aux objets que nous avions à traiter; nous y avons joint ce que la théorie et la pratique de l'artillerie ont pu nous fournir d'intéressant pour mieux remplir le plan

que nous nous étions proposé. Il nous reste maintenant à desirer que des officiers plus habiles, en nous faisant part de leurs lumieres, fassent mieux que nous. Cette maniere de censurer deviendra profitable pour tout le monde, en cequ'elle fournira de nouveaux moyens d'acquérir; et c'est ainsi qu'on devroit toujours agir dans les arts, lorsqu'on n'est excité que par l'envie de faire le bien général.

L'édition de 1792 étant épuisée, on a cru de l'intérêt de cet ouvrage d'y faire, avant sa réimpression, quelques changemens que le temps et les réflexions ont provoqués, et d'y ajouter des objets que les circonstances ne permettoient pas de faire paroître.

On trouvera donc, dans cette nouvelle édition, quelques additions dans le chapitre des batteries de canons et des ponts. A celui des *voitures et autres machines en usage dans l'artillerie*, on a ajouté le tracé des affûts de campagne et de siege, précédé d'une table dont l'ensemble offre les proportions en bois de tout ce qui a rapport aux affûts et aux dimensions des canons de tous calibres propres au tracé desdits affûts. On a présenté également les changemens proposés pour la division intérieure des caissons à cartouches pour le canon.

Dans le chapitre des artifices est une addition assez longue relative à la meche et aux moyens de la fabriquer. Le chapitre des ap-

provisionnemens est considérablement augmenté; outre un projet d'équipages d'artillerie pour quatre armées, attribué à feu M. de Gribeauval, et quelques autres notes, on y donne un projet d'équipages d'artillerie de campagne, de siege, et de pontons, suppposés pour une armée de 48 mille hommes, avec le détail des attirails et munitions qui y sont nécessaires: à la suite de ce chapitre en est un nouveau concernant les projets d'artillerie dans les places, et un apperçu de ceux en munitions de bouche.

On a fait aussi quelques additions au chapitre sur les fonderies et fontes de canons et autres bouches à feu.

Il y a des notes nouvelles et éclaircissemens répandus dans le corps de l'ouvrage, tous nécessités par les observations de mes camarades, et qui doivent rendre ce traité beaucoup plus intéressant. Comme aussi, par les circonstances, le chapitre concernant l'*emplacement des officiers*, celui des *manœuvres du canon de bataille*, relativement à l'ordonnance de l'infanterie du 1er juin 1776, et enfin celui qui donnoit la nomenclature des effets et attirails dont un garde d'artillerie pouvoit se trouver chargé, deviennent inutiles, et comme, pour ce dernier, les projets d'équipages et d'approvisionnemens offrent les plus grands détails à cet égard, on les a totalement supprimés.

INTRODUCTION.

De l'Artillerie, et des Bouches à feu en général.

L'INVENTION des armes à feu a suivi de près la découverte de la poudre. On fixe l'époque de l'artillerie vers l'an 1336. Mais l'ignorance de ce siecle dans les arts méchaniques ralentit considérablement les progrès de l'artillerie; et celle que l'on eut d'abord fut difficile à manier et si défectueuse, que l'on ne sentit pas tout le prix de son usage et de son efficacité. Depuis, ces machines foudroyantes ont été bien perfectionnées, et ont occasionné dans la tactique une grande révolution, qui peu-à-peu a changé l'art de la guerre; enfin elles ont rendu les conquêtes moins fréquentes et moins rapides, et les succès à la guerre plus faciles à réduire en opérations de calcul. Maintenant l'artillerie peut être considérée comme faisant une des grandes forces des armées et des empires.

L'artillerie, de nos jours, s'est prodigieusement multipliée dans les armées, et c'est l'Allemagne qui nous en a donné l'exemple. C'est l'artillerie qui a entraîné la tactique actuelle de nos troupes, malgré les systêmes, les écrits et les déclamations des partisans de l'ordonnance

grecque et romaine, qui paroîtroient presque tentés de ramener l'Europe à l'enfance des armes de jet. En effet, ces auteurs font toutes sortes d'efforts pour persuader que l'usage et l'incroyable légèreté de leurs colonnes, ou de leurs cohortes, ainsi que la facilité de les manier, qui leur est seulement propre, doivent rendre inutiles nos bouches à feu : mais malgré la certitude où ils paroissent être de leurs systêmes exclusifs, comme la chose est loin de l'évidence, on peut conclure, malgré la supériorité vantée de l'*ordre profond*, que le canon force de ne se présenter que dans un *ordre mince*, ordre dans lequel on est venu successivement, puisqu'autrefois nos troupes étoient sur huit de hauteur, ensuite sur six, après sur quatre, et enfin sur trois; ce qu'on doit attribuer, sans difficulté, à l'expérience, à qui la multiplication du feu a fait connoître combien cet *ordre profond* pouvoit devenir dangereux à l'armée qui ne s'en écarteroit jamais.

(PL. I.) Le canon, qui constitue principalement l'artillerie, est, ainsi que toute arme à feu, une espece de cône tronqué, parceque, pour résister à l'effort de la poudre, on est obligé de le renforcer vers la culasse (1), qui est la partie

(1) La pesanteur de la culasse, c'est-à-dire la quantité de métal depuis l'extrémité du bouton jusqu'à l'axe des tourillons, l'emporte sur la quantité de métal depuis ce même axe jusqu'à la bouche d'un soixantieme environ,

où se place la charge. La cavité intérieure de ce cône est un cylindre, que l'on appelle l'*ame*, dans laquelle on met une certaine quantité de poudre pour chasser un globe de fer, ou autres especes meurtrieres et destructives.

Le canon a essuyé diverses divisions de calibres; mais en France, par l'ordonnance de 1732, on les a fixés, pour l'artillerie de terre, à cinq; savoir, de 24, de 16, de 12, de 8, et de 4. Mais un officier d'artillerie, plein de mérite et de talens, observe que, pour simplifier les êtres, on pourroit réduire à trois calibres, et n'avoir que des pieces de 24, de 12 et de 4, sans rendre les approvisionnemens d'un équipage de campagne plus considérables. Cette opinion est appuyée sur des raisonnemens très plausibles.

Le canon n'est point la seule arme redoutable qu'il y ait dans l'artillerie : le mortier, à bien des égards, est plus dangereux, puisque la bombe qu'il projette tombe dans des lieux où ne peut le plus souvent gagner le boulet, enfonce les voûtes, et présente quelquefois, tombant en terre, l'effet d'un petit fourneau de mine; en outre la poudre qu'elle renferme la divise en éclats, qui peuvent devenir autant de coups meurtriers.

(PL. II, FIG. 3.) Le mortier n'a été connu

---

afin que cette partie qu'on appelle la *volée* ne fléchisse point chaque fois que l'on tire le canon.

qu'environ 200 ans après le canon. C'est au siege de Rhodes, en 1522, qu'il fut d'abord employé ; et l'on apprend, par des relations manuscrites, que les Turcs se servoient de bombes à ce siege. Le maréchal de la Force en fit usage au siege de la Mothe, en 1634. Il paroît qu'on ne s'en étoit point encore servi en France avant ce temps, quoiqu'il fût connu depuis près de 50 ans (1). Il est donc faux que l'invention de la bombe appartienne à un homme de Venlo, en 1588, puisqu'il est prouvé qu'on l'a employée plus de soixante ans auparavant.

(PL. II, FIG. 4.) Long-temps après le canon et le mortier parut l'obusier ou le haubitz : il est très moderne, on ne le connoît que de la derniere guerre contre les Hollandois. L'obusier a ses tourillons placés à-peu-près comme le canon, c'est-à-dire un peu au-dessus de son centre de gravité, au lieu que le mortier les a placés à l'extrémité de sa culasse. Il est d'une forme plus longue que les mortiers; et comme il est fort chargé de métal, et que son boulet est creux, il ne tourmente pas fort son affût. Les premiers obusiers fondus en France l'ont été à Douay en 1749. On les charge d'une bombe sans anses, appelée *obus*, que l'on tire à ricochet; elle fait le même effet que le boulet, et

(1) Si l'on s'en rapporte à l'histoire, il paroît que l'époque de la bombe remonte en France à l'année 1542, où l'on en tira au siege de Bordeaux,

en même temps remplit l'office de la bombe : pointée à toute volée, elle va très loin.

La guerre de 1757, dans des pays difficiles et qui n'offroient presque toujours que de mauvais chemins, a fait éprouver combien la pesanteur de notre artillerie apportoit de lenteur dans les marches par sa difficulté à arriver, et occasionnoit souvent la perte d'un temps que l'on auroit employé à des manœuvres avantageuses. Cet inconvénient de pesanteur n'est pas le seul qui ait fait sentir la nécessité d'avoir de l'artillerie légere dans les armées : comme l'artillerie employoit souvent au moins le double de temps de l'infanterie dans ses journées, il en résultoit un dépérissement dans les chevaux, ainsi qu'un affoiblissement et des maladies dans les hommes qui l'escortoient.

Le roi de Prusse et l'Autriche ayant multiplié prodigieusement leur artillerie de campagne, il étoit nécessaire de se mettre au pair avec ces puissances, d'autant que ce système est devenu général dans toute l'Europe, parcequ'on en a reconnu les avantages.

On s'est donc déterminé à alléger nos pieces et à les raccourcir, de maniere cependant à ce qu'elles conservassent sur celles des étrangers une supériorité de portée; et quoiqu'ils aient été très satisfaits de la longueur de leurs canons, qui ont 16 calibres de boulet depuis le derriere de la plate-bande de culasse jusqu'à la

bouche, nous en avons donné 18 aux nôtres. C'est à cette proportion qu'ont été allégées les pieces de 12 et de 8. On a conservé la longueur de la piece de 4, dite *à la Suédoise*, parcequ'elle s'est trouvée avoir 18 calibres : l'on a seulement diminué son épaisseur de 100 livres de métal environ.

D'après les épreuves faites des *pieces courtes légeres* avec les anciennes pieces de même calibre, on s'est convaincu que, sous les angles de 6 et de 3 degrés, les portées différoient très peu. Mais sous ces angles on consomme toujours inutilement des munitions parcequ'avec les pieces longues, comme avec les pieces courtes, on manque de justesse à de trop grandes portées; et c'est alors faire du bruit à pure perte : aussi, dans l'usage du canon de bataille, l'angle le plus élevé ne va pas à deux degrés et demi.

Les pieces légeres, aux distances convenables, ont donné toute la justesse desirable dans le tir, pour en espérer le plus grand effet et la plus grande utilité en campagne.

Ces pieces ont l'avantage de pouvoir, au besoin, se mouvoir à bras d'hommes avec aisance, suivre les mouvemens des troupes, et se transporter par-tout où l'infanterie peut aller. Elles en ont fourni un exemple frappant de *Rhode-Island* à *Yorck-town;* elles ont franchi les montagnes, les rochers, traversé les rivieres, etc.

sans suspendre leur marche ni ralentir celle de l'armée à qui elles appartenoient. Personne n'ignore la longueur du trajet, et le peu de temps que l'on a mis à le parcourir. Cette preuve est plus que suffisante pour rassurer contre les déclamations de ceux qui prétendent que le canon marchant en ligne avec les troupes, appesantit tous leurs mouvemens, etc.

Les bouches à feu, dans l'artillerie de terre, se font communément avec du cuivre, dans lequel, suivant l'ordonnance, on mélange de l'étain dans la proportion de onze livres par cent livres de cuivre. Ce composé forme un nouveau métal, connu sous le nom de *bronze* ou *airain* : nous en parlerons plus particulièrement à l'article des *Fontes*.

L'épaisseur des pieces de canon, suivant l'ordonnance, est proportionnelle aux diametres des boulets : mais, par la comparaison faite dans les épreuves de la durée des pieces de campagne à celles des sieges, il est prouvé cependant que la résistance diminue à mesure que le calibre augmente. Voyez la note 2 de la section XIII des réflexions sur les fontes de canons et mortiers.

Observations sur le tir des armes à feu.

C'est à la science du tir, et au bon usage qu'on en fait, que tient l'utilité des armes à feu.

Les armes à feu se pointent ordinairement par un rayon visuel dirigé le long de la surface supérieure de l'arme et terminé au but; ce rayon s'appelle *ligne de mire*.

Un corps lancé et projeté suivant une ligne horizontale ou oblique à l'horizon, et sa pesanteur, dont la direction est toujours suivant la verticale, sont des causes qui obligent le corps à décrire, dans sa projection, une courbe qui pourroit être une parabole, si l'air n'étoit pas un milieu résistant : mais l'élasticité de l'air, indépendamment de sa ténacité, oppose au mobile une résistance triple du quarré de sa vitesse, lorsque cette vitesse est assez grande pour former un vuide derriere ce corps; et ce cas arrive lorsque le mobile peut parcourir plus de 1200 pieds par seconde.

Or, dans nos exercices du polygone, nous savons, par expérience, que les boulets, avec les charges ordinaires qu'on y emploie, parcourent environ 180 toises ou 1080 pieds par seconde, et avec de plus fortes charges ils en parcourroient davantage. D'ailleurs il paroît, par d'autres expériences, que la vitesse initiale est au moins de 1600 par seconde; d'où l'on peut conclure que, pendant une partie de la premiere seconde, il se formera un vuide derriere les boulets.

La véritable ligne de tir est dans une courbe différente de la parabole; et, par la construction

de nos bouches à feu, le mobile partant de l'arme se trouvera au-dessus de la ligne de mire, la coupera à une distance plus grande que celle où elle est coupée par le prolongement de l'axe, décrira une portion de sa course en dessus; et, forcé par l'action de sa pesanteur qui agit continuellement, il viendra la recouper et passera au-dessus pour ne plus la rencontrer. Donc, 1°. pour atteindre un but qui seroit entre le bout de l'arme et sa premiere intersection, il faudroit viser au-dessus. 2°. Si le but se trouve à une des deux intersections, il faudroit y viser pour y atteindre; donc il y a deux points dont chacun pourroit être appelé *but en blanc*, puisque le *but en blanc* est le point où l'on doit atteindre le but en y visant directement, ou lorsque le *but* où l'on veut atteindre est le *blanc* auquel il faut viser.

3°. Si le but est entre les deux intersections, il faudroit viser au-dessous. 4°. S'il étoit au-delà de la seconde intersection, il faudroit pointer en dessus. D'où l'on peut conclure en général que l'on doit baisser ou élever l'arme en raison des distances; ce qui dépend de l'angle que le prolongement de l'axe fait avec la ligne de mire, et combien le mobile est abaissé par sa pesanteur en allant jusqu'au but. Le calcul donnera la connoissance du premier point; et la vitesse du mobile, qu'on peut se procurer par l'expérience, donnera une connoissance suffisante du second.

Par exemple, dans nos pieces de 24, l'angle de la ligne de mire avec le prolongement de l'axe est d'environ 55 minutes, et on suppose que le boulet parcourt une amplitude de 180 toises dans la premiere seconde : on trouvera par le calcul que, s'il avoit suivi le prolongement de l'axe, il se trouveroit à 16 pieds au-dessus de la ligne de mire; mais comme la pesanteur l'en a fait descendre de 15 pieds dans le même temps, il se trouvera directement à un pied 9 pouces au-dessus. Donc, si à nos batteries d'école le blanc étoit à 180 toises de la bouche de nos pieces de 24, il faudroit pointer environ à un pied 9 pouces au-dessous du centre du blanc, dans la supposition que le boulet parcourt 180 toises dans la premiere seconde. La théorie du tir dépend donc particulièrement de la connoissance des vîtesses des mobiles, et celle-ci dépend des expériences bien faites.

De ces connoissances dépend le pointement du but en blanc : mais on doit avoir attention que la même piece avec la même charge n'a pas un but en blanc constant; il varie suivant la différence des poudres, l'altération de l'air dans la piece, l'évasement de la lumiere, la différence de poids, de forme et de calibre du boulet, la maniere de charger et refouler, et la différente résistance de l'air. Ces mêmes causes produisent aussi des différences dans les vîtesses des mobiles lancés avec les mêmes charges.

Pour faciliter le pointement des pieces de campagne, on fait usage d'une hausse mobile, qui s'adapte derriere la culasse desdites pieces, et dont nous parlerons plus particulièrement dans la suite.

Le pointement à l'œil ne suffit pas toujours ; et lorsqu'on est obligé de diriger l'arme quant à la hauteur, en prenant l'angle que fait l'axe avec l'horizon, on se sert alors du quart-de-cercle, ou autres équivalens; ce qui a lieu généralement pour les mortiers, pierriers, obusiers, et quelquefois pour le canon.

On distingue trois manieres de tirer le canon, savoir, *à toute volée*, *à plein fouet*, et *à ricochet*. Mais on n'est pas bien d'accord sur la signification des deux premieres expressions : l'usage même, qui seul peut prescrire le sens qu'on doit attribuer aux mots, n'est pas ici d'accord avec lui-même; et beaucoup considerent que tirer *à toute volée* et *à plein fouet*, c'est atteindre le but du premier choc.

La signification du *ricochet* est plus précise et plus connue, parceque chacun sait que ce n'est, à proprement parler, qu'une réflexion répétée, et qui suit, dans les diverses circonstances où elle a lieu, les loix générales de la méchanique : d'où l'on voit que les causes qui produisent ou modifient le ricochet des boulets, etc. sont, 1°. la masse, le volume, la figure et l'élasticité de ces mobiles; 2°. la di-

rection et la hauteur de leur chûte; 3°. la résistance et l'élasticité du plan choqué; 4°. le mouvement de rotation qu'ils contractent en touchant le même plan.

Le ricochet n'est donc point restreint à telle charge et à tel angle : l'une et l'autre varient suivant l'éloignement et la différence des niveaux, des objets auxquels on en veut, et particulièrement de celui sur lequel on veut former le premier bond : car l'art de ce tir consiste à imprimer la force nécessaire au projectile pour atteindre un certain but; que de-là il puisse faire différens bonds, et pénétrer dans les lieux qu'il ne pouvoit frapper directement. Mais moins l'angle aura d'élévation, plus le projectile conservera de force et aura d'effet, puisque dans les terrains mous il ne s'enfoncera pas autant, et vaincra plus facilement la ténacité des terres, et qu'en général, dans tous les cas, il aura moins d'obstacles à vaincre pour remplir son objet. Aussi nombre d'expériences sur le tir à ricochet paroissent décider que l'angle de projection sur des remparts peu élevés au-dessus du niveau de la batterie doit avoir rarement plus de dix degrés. Si les ouvrages ont une hauteur extraordinaire, il faut se placer de telle maniere qu'on puisse tirer sous cet angle, ou tout au plus sous celui de 13 à 14 degrés; autrement le service du canon, joint à ce qu'on a dit plus haut, est incommode, et les affûts souffrent trop.

Quand,

Quand, sous le même angle, on peut augmenter la charge de poudre, le ricochet se roidit et a plus de force.

Les pieces tirées sous les angles de 6, 7, 8, 9 et 10 degrés, élevent peu les boulets, et fournissent des ricochets qui s'étendent, en plaine campagne, jusqu'à la distance de 4 à 500 toises en terrain uni.

La maniere de tirer les bombes qui est la plus réguliere est de pointer sous l'angle de la plus grande amplitude, et de chercher les augmentations ou diminutions de portées pour les charges plus ou moins fortes ; il y aura moins de variété dans les portées, que si l'on se servoit d'angles qui s'éloignent considérablement de 45 degrés. D'ailleurs on emploie moins de poudre que sous tout autre angle : aussi ne doit-on le varier que lorsque les circonstances l'exigent.

L'angle de la plus grande amplitude approche beaucoup de 45 degrés dans la pratique ; cependant il est un peu au-dessous, et paroît être de 43 degrés environ.

Nota. On trouvera dans cette nouvelle édition des détails sur l'artillerie à cheval dont l'augmentation dans nos armées a influé sur les approvisionnemens nécessaires à son service.

MANUEL
DE L'ARTILLEUR.

CHAPITRE PREMIER.

Des Batteries de Canons.

SECTION PREMIERE.

Définition des différentes batteries.

UNE batterie est un certain nombre de canons rangés à côté les uns des autres, qui dirigent leurs feux sur un objet quelconque.

Il y a différentes sortes de batteries. Celles de campagne sont ordinairement composées de pieces légeres, qu'on appelle *pieces de bataille*, qui se dirigent sur les troupes, et se meuvent en différens sens, relativement aux circonstances; ce qui dépend de la position où se trouve l'ennemi.

Les batteries de siege sont placées derriere un massif de terre qu'on nomme *épaulement*, qui cache à l'ennemi la manœuvre des pieces. Ces massifs sont percés pour le tir desdites pieces. On distingue dans les batteries de siege les batteries à ricochet, et les batteries de breche ou de plein fouet.

Une batterie à ricochet doit enfiler une piece de fortification de maniere que le boulet, tombant sur un endroit déterminé, aille ensuite par sauts et par bonds, comme le fait une pierre qu'on lance en rasant l'eau, et, parcourant toute la longueur du rempart battu, ren-

verse et brise sur le terre-plain tout ce qui s'oppose à son passage.

Une batterie de breche a pour objet de renverser le rempart, et, par ce moyen, de procurer aux troupes une entrée dans la place ou dans la piece de fortification à laquelle on a fait breche.

Les batteries de place ont pour épaulement naturel le parapet; et comme les canons de place sont montés sur des affûts qui les élevent au-dessus desdits parapets, et qu'on appelle *affûts de place*, on n'est plus obligé de les percer, comme on le faisoit précédemment.

Les batteries de côtes ont un épaulement semblable à celui des batteries de siege; mais comme les canons de ces batteries sont placés sur des affûts destinés à cet objet, nommés *affûts de côtes*, on tire par-dessus l'épaulement.

Les batteries d'obusiers, de mortiers et pierriers, composées de ces différentes bouches à feu, sont également placées derriere un épaulement.

Les batteries à barbette ont un épaulement élevé seulement de trois pieds à-peu-près au-dessus du niveau du terrain où elles sont placées.

SECTION II.

Emplacement des batteries de siege.

Les premieres batteries sont destinées à faciliter les approches, en ôtant à l'ennemi l'usage de ses défenses; les autres batteries ont pour objet d'ouvrir les ouvrages extérieurs et le corps de la place.

Le meilleur emplacement des premieres batteries est d'ordinaire sur les prolongemens des faces de tous les ouvrages considérables qui ont des vues immédiates sur l'attaque.

Pour prendre le prolongement extérieur d'une face

d'ouvrage, il faut saisir le point précis où, tourné vers l'autre face, on cesse d'appercevoir la premiere ; alors on plante un piquet vertical dans la position de l'observateur, et un second sur le même alignement, ou dans le même plan vertical, et la droite menée par le milieu de ces deux piquets est le prolongement cherché. Cette opération, quoique simple en apparence, demande beaucoup d'usage et d'exercice. Autrefois les guérites placées sur les angles flanqués et sur les épaules des bastions facilitoient beaucoup le prolongement des faces ; maintenant elles sont supprimées. Pour y suppléer, il faut s'aligner sur les arbres des remparts, saisir le moment où une des faces est éclairée par le soleil, et l'autre dans l'ombre. Enfin l'officier ne doit négliger aucun moyen pour être certain de ses prolongemens ; et quand ils sont pris, il s'en assure en plantant plusieurs piquets dans l'alignement. C'est sur les perpendiculaires de ces prolongemens que s'établissent les batteries. Par cette position, elles ont 1°. l'avantage de battre à ricochet la face prolongée, et de plein fouet celle qui leur est opposée. 2°. Les batteries ainsi placées se trouvent avoir une embrasure droite et deux autres presque directes, qui balaieront parfaitement toute la longueur du rempart qu'elles doivent battre à ricochet, au lieu que plaçant l'épaulement parallèlement à la face, toutes les embrasures sont obliques. 3°. Dans la situation perpendiculaire, les roues appuyant contre l'épaulement frapperont toujours l'ouvrage sous un angle avantageux ; et, dans la position parallele, les heurtoirs déclinant beaucoup, s'ils viennent à se déranger, on court risque en tirant pendant l'obscurité, à quoi l'on est souvent contraint, ou de manquer totalement l'objet quand l'angle flanqué est aigu, ou d'aller inutilement ravager une malheureuse ville quand il est obtus.

Le point où la batterie à ricochet doit commencer se fixe de maniere que la premiere piece de canon porte

son boulet sur toute la longueur qu'elle balaie, à quatre ou cinq pieds du parapet, et que les suivantes frappent ce même parapet sous un angle très aigu (1). Enfin M. de Vauban semble prescrire que pour bien déterminer le ricochet, « il faut qu'il rase toujours les paniers dont les « soldats assiégés se couvrent; et quand il en abat quel- « ques uns, il n'en est que meilleur, car c'est la perfec- « tion de bien tirer que de raser le sommet du parapet « le plus possible : que le ricochet ne doit pas faire bond « sur le parapet des faces prolongées, mais sur le rempart « qui est derriere; c'est pourquoi il faut toujours laisser « quatre toises environ depuis le devant des pieces que « l'on bat, jusqu'à l'endroit où l'on pointe. » Il dit aussi que, « lorsqu'on peut baisser le ricochet, et augmenter « la charge pour le roidir d'avantage, il n'en devient que « plus dangereux. »

Si la batterie est destinée au plein fouet, soit pour ruiner les défenses ou faire breche, on fait en sorte de la placer le plus parallèlement possible à l'étendue qu'elle doit battre, et comprise entre deux perpendiculaires à cette étendue: mais comme il est rare que l'on soit maître de se placer exactement de la sorte, on s'approche le plus qu'il est possible.

Les batteries de breche doivent se placer de maniere que l'on découvre bien le pied du mur à renverser; autrement on court risque de ne faire jamais une breche praticable. D'où il suit que si le chemin couvert est fort large, comme à Berg-op-Zoom, ou le fossé très profond, l'on doit s'établir, non sur la crête du chemin couvert, mais dans son intérieur et sur le bord de la contrescarpe.

---

(1) Ce qu'on a dit sur l'emplacement des batteries est extrait en très grande partie d'un mémoire de feu M. Dupujet.

CHAPITRE II.

Construction des batteries en général.

AVANT de passer à la construction des batteries, il paroît nécessaire de parler de certains matériaux qui servent à les construire.

SECTION PREMIERE.

Des Saucissons.

Les saucissons, dont on fait usage dans les batteries pour revêtir intérieurement l'épaulement, sont de longs fagots qui doivent être cylindriques, composés de brins de bois sans feuilles, non tortueux, et de quatre à cinq lignes de diametre, garnis avec soin, et liés de huit pouces en huit pouces, ou de dix pouces en dix pouces, par de bonnes harts dont tous les nœuds soient du même côté : la longueur d'un saucisson est de dix-huit à vingt pieds sur dix à douze pouces de diametre.

Lorsque les saucissons n'ont que dix pouces de diametre, on en met ordinairement huit l'un sur l'autre pour former la hauteur de l'épaulement, et sept si les saucissons ont un pied de diametre. Mais, malgré cette regle, il faut faire en sorte que la chemise ait au moins six pieds de hauteur au-dessus du niveau de la plate-forme, ce qui détermine alors le nombre des saucissons à placer l'un sur l'autre. Il faut compter vingt-quatre à trente harts par saucisson de vingt pieds de longueur, qui est celle qu'on doit leur donner, afin qu'il en reste dix-huit à dix-neuf lorsqu'ils sont lardés.

Pour construire les saucissons, on établit des chevalets dans l'alignement les uns des autres, dont un certain

nombre forme un attelier. Chaque chevalet se fait en plantant obliquement en terre, à un pied à-peu-près l'un de l'autre, deux gros piquets se croisant, que l'on arrête dans cette position avec un bout de cordage ou de meche. Ces chevalets se distancient entre eux suivant l'espece de bois à employer pour les saucissons. Lorsque le bois est long, ils peuvent être espacés à quatre pieds ou quatre pieds et demi l'un de l'autre ; alors quatre desdits chevalets suffisent pour l'attelier d'un saucisson. Quand le bois est court, on les rapproche davantage, et il en faut cinq ou six. Mais il ne faut pas les multiplier sans nécessité, car un trop grand nombre rend le saucisson tout bossu. C'est sur ces chevalets, de même hauteur à l'endroit où les piquets sont liés ensemble, que l'on procede à la construction des saucissons, recroisant bien également les brins de bois l'un sur l'autre, ayant attention que l'enveloppe extérieure soit des plus longues branches et les plus petites dans le milieu, coupant en sifflet celles qui doivent former les têtes du saucisson, afin que, dans l'usage que l'on en fait pour le revêtement des batteries, ils se lardent plus facilement.

Quand on veut placer les harts, on enveloppe le saucisson d'un cordage que l'on croise, et à l'extrémité des bouts duquel est une boucle où l'on fait entrer un levier ; les forces appliquées de chaque côté pressent fortement les brins de bois au diametre exigé. On s'en assure par une petite chaîne égale à trois fortes longueurs du diametre à donner, dont on embrasse le saucisson à l'endroit où la hart doit se lier. Au défaut de chaîne on prend un cordage à qui l'on donne les dimensions susdites. Le cordage est préférable à la meche, qui s'alonge.

SECTION II.

Des Gabions.

Un gabion est une espece de panier sans fond : sa hau-

teur est communément de deux pieds et demi sur dix huit, vingt ou vingt-quatre pouces de diametre. Le gabion doit être bien rond.

Pour procéder à la construction d'un gabion, on plante un petit piquet auquel on fait passer une ficelle d'une longueur égale à la moitié du diametre à donner; avec l'autre bout de la ficelle, où l'on fixe un morceau de bois pointu, l'on décrit un cercle sur lequel on plante sept, huit, neuf ou dix piquets également espacés, que l'on enfonce de six à sept pouces en terre : ces piquets ont trois pieds de long sur douze à dix-huit lignes de diametre.

Un gabion, pour être bien fait, doit être de bonne assiette, bien lacé également en commençant raiz-terre, serré et bien bridé haut et bas avec de menus brins de saucissons ou de fascines élagués en partie. La pointe des piquets qui se trouve en terre, est le haut du gabion quand il est fini; cette pointe des piquets sert à tenir les fascines dont on charge les gabions dans les sapes.

L'assiette du gabion est sa partie haute lorsqu'on le construit; il faut par conséquent que les piquets soient coupés bien de niveau pour que le gabion ne chancelle point quand on s'en sert.

SECTION III.

Des Fascines.

Les fascines sont aussi de longs fagots comme les saucissons, et servent à leur construction. Mais comme il est naturel au soldat de se charger le moins possible, les fascines qu'apporte l'infanterie n'ont communément que cinq à six pieds de longueur sur sept à huit pouces de diametre; et comme elles ne sont liées que par deux ou trois harts, sans être beaucoup serrées, il faut compter à la guerre que l'on emploiera dix, douze, et même jusqu'à quinze de ces fascines pour la confection d'un saucisson

des proportions détaillées ci-devant. La cavalerie fournis-sant des fascines de sept à neuf pieds de longueur, il en faudra une moindre quantité que des autres. Au reste, il est difficile, dans l'un et l'autre cas, de statuer au juste ce qu'il en faut, et il vaut mieux pécher par le trop que par le moins.

Les fascines dont on fait usage aux sapes sont des saucissons d'une moindre proportion que ceux des batteries, afin qu'un seul homme puisse les transporter facilement.

SECTION IV.

Tracé et construction de l'épaulement d'une batterie de canon.

Le nombre des travailleurs de la ligne à demander ne peut précisément se fixer; cela dépend du terrain où doit s'établir la batterie. Dans un bon terrain et dans des positions ordinaires, il faut compter sur vingt travailleurs par piece, outre deux canonniers et six servans. Ces derniers ne viennent ordinairement que lorsque les pieces doivent être conduites à la batterie, c'est-à-dire la seconde nuit; mais lorsqu'on veut aller plus vîte, il est à propos de les faire venir plutôt.

Les travailleurs de la ligne ne servent que pendant douze heures, et les canonniers et servans y demeurent pendant vingt-quatre. Mais il ne faut laisser partir les uns et les autres qu'après l'arrivée de ceux qui doivent les relever, sauf à leur faire tenir compte du temps qu'ils auront resté de plus.

C'est la nature du terrain qui décide par rapport aux outils à pionniers; dans un terrain pierreux il faudra plus de hoyaux et de pics-hoyaux; pour un terrain gras, plus de bêches ou de pelles; et plus de pelles rondes, dans un pays de sable.

Les travailleurs de la ligne, avec lesquels on doit commencer une batterie, apportent chacun deux de ces outils, et apportent aussi chacun un gabion portatif, parcequ'on peut en avoir besoin, et que, dans tous les cas, ils sont utiles. De leur côté les canonniers et les servans prennent au parc deux ou trois masses de bois, deux dames et deux serpes, par piece; et, pour une batterie de six pieces, par exemple, deux grandes scies, quelques regles de différentes longueurs, deux niveaux de charpentier, et une équerre pour prendre promptement les angles droits. On fait aussi quelquefois usage, dans les écoles, d'une espece de fausse équerre propre à déterminer le talut du revêtement de la batterie.

Pour tracer l'épaulement, il faut sur une longueur quelconque, qui dépend de la quantité de pieces à mettre en batterie (1), élever à chaque extrémité une perpendiculaire, à chacune desquelles on donne vingt pieds; ce qui détermine la largeur du coffre à sa base, en menant par les deux pointes une parallele à la premiere. On laisse ensuite un espace de trois à quatre pieds, qu'on appelle la *berme*, au bout de laquelle se trace le fossé parallèlement au coffre de la batterie; sa largeur dépend du terrain où l'on se trouve. On fixe ces différens tracés avec de la meche ou des fascines, afin que les travailleurs soient forcés de les suivre. S'il est nécessaire de défendre un de ses flancs par un retour ou par des traverses, on les trace en même temps et dans les mêmes dimensions que le reste.

On place ensuite les travailleurs, une file à trois pieds l'un de l'autre et à sept à huit de la berme pour creuser le fossé, et en jeter les terres sur la berme; une seconde file sur la berme, distans entre eux de six pieds, qui rejettent les terres dans le coffre; le reste des travailleurs,

(1) On donne 20 pieds au plus de longueur pour chaque piece, et 15 au moins quand le lieu est trop étroit.

partie dans le coffre et partie dans l'intérieur de la batterie, pour étendre la terre et la battre de lit en lit, l'entremélant au besoin de fascines jusqu'à la hauteur de deux pieds seulement. Il faut avoir l'attention d'élever l'épaulement par préférence du côté des pieces que l'on nomme *derriere* de la batterie : les terres, comme nous le verrons bientôt, en sont soutenues par des saucissons piquetés les uns sur les autres ; et cette surface de saucissons s'appelle le *revêtement* ou la *chemise* de la batterie, qui s'étend aussi sur les deux côtés du coffre.

Un officier propose aussi de placer les travailleurs du fossé de la batterie à trois pieds l'un de l'autre pour l'excavation du dit fossé ; d'en répartir sur la berme, à une toise chacun de distance, pour recevoir les terres du fossé et les jetter dans le coffre, et la même quantité sur l'épaulement, munis d'une pelle ronde et d'une dame pour égaliser et damer les terres. De plus il veut qu'on emploie cinq canonniers pour placer les saucissons et piqueter la chemise de la batterie, trois pour le revêtement des côtés, et autant pour chaque embrasure ; ce qui fait généralement quatre fois autant de travailleurs de la ligne non compris les canonniers qu'il y a de toises de longueur dans la batterie à construire. D'après ce principe, il donne le tableau ci-joint, qui indique tout ce qu'il faut pour construire une batterie de canon en vingt-quatre heures, supposant les saucissons de dix-huit à vingt-un pieds de longueur sur onze à douze pouces de diametre, et que l'on en mette huit de hauteur pour que le revêtement ait environ six pieds d'élévation.

Dans le tableau que nous donnons, et auquel nous n'avons fait d'autre changement que d'ajouter une colonne pour les harts, on peut augmenter les pelles et pioches d'un tiers, les masses et les dames d'un quart, et mettre un piquet et une hart de plus par saucisson, pour remplacer ce qui pourroit se casser.

Tableau de tout ce qui est nécessaire à la construction d'une batterie.

Nombre de pièces.	Nombre de toises.	Nombre de canonniers.	Nombre de travailleurs.	TOTAUX. non compris les sergents.	Moitié pelles et pioches.	Nombre de saucissons.	Nombre de piquets à piqueter.	Nombre de masses.	Nombre de dames.	Grandes scies.	Heurtoirs double et simple et niveau de maçon; de chaque,	Pourrelles pour plates-formes.	Madriers pour plates-formes.	Piquets pour arrêter les heurtoirs et plates-formes.	Nombre de harts nécessaires pour les saucissons, sur le pied de 24 par saucisson de 20 pieds de longueur.
3	2	1	1	2	3	1	7	1	1	1	1	3	1	1	240
4	3	2	2	4	6	2	14	2	1	1	1	3	2	2	352
5	4	3	3	6	9	3	21	3	2	1	2	3	3	3	480
6	5	4	4	8	12	4	28	4	2	1	2	3	4	4	592
7	6	5	5	10	15	5	35	5	3	1	2	3	5	5	720
8	7	6	6	12	18	6	42	6	3	1	2	3	6	6	832
9	8	7	7	14	21	7	49	7	4	1	2	3	7	7	960
10	9	8	8	16	24	8	56	8	4	1	2	3	8	8	1072
11	10	9	9	18	27	9	63	9	5	1	2	3	9	9	1200
12	11	10	10	20	30	10	70	10	5	1	2	3	10	10	1312
13	12	11	11	22	33	11	77	11	6	1	2	3	11	11	1440
14	13	12	12	24	36	12	84	12	6	1	2	3	12	12	1552
15	14	13	13	26	39	13	91	13	7	1	2	3	13	13	1680
16	15	14	14	28	42	14	98	14	7	1	2	3	14	14	1792
17	16	15	15	30	45	15	105	15	8	1	2	3	15	15	1920
18	17	16	16	32	48	16	112	16	8	1	2	3	16	16	2032
19	18	17	17	34	51	17	119	17	9	1	2	3	17	17	2160
20	19	18	18	36	54	18	126	18	9	1	2	3	18	18	2272
21	20	19	19	38	57	19	133	19	10	1	2	3	19	19	2400
22	21	20	20	40	60	20	140	20	10	1	2	3	20	20	2512
23	22	21	21	42	63	21	147	21	11	1	2	3	21	21	2640
24	23	22	22	44	66	22	154	22	11	1	2	3	22	22	2752
25	24	23	23	46	69	23	161	23	12	1	2	3	23	23	2880
26	25	24	24	48	72	24	168	24	12	1	2	3	24	24	2992
27	26	25	25	50	75	25	175	25	13	1	2	3	25	25	3120
28	27	26	26	52	78	26	182	26	13	1	2	3	26	26	3232
29	28	27	27	54	81	27	189	27	14	1	2	3	27	27	3360
30	29	28	28	56	84	28	196	28	14	1	2	3	28	28	3472
31	30	29	29	58	87	29	203	29	15	1	2	3	29	29	3600
32	31	30	30	60	90	30	210	30	15	1	2	3	30	30	3712
33	32	31	31	62	93	31	217	31	16	1	2	3	31	31	3840
34	33	32	32	64	96	32	224	32	16	1	2	3	32	32	3952
35	34	33	33	66	99	33	231	33	17	1	2	3	33	33	4080
36	35	34	34	68	102	34	238	34	17	1	2	3	34	34	4192
37	36	35	35	70	105	35	245	35	18	1	2	3	35	35	4320
38	37	36	36	72	108	36	252	36	18	1	2	3	36	36	4432
39	38	37	37	74	111	37	259	37	19	1	2	3	37	37	4560
40	39	38	38	76	114	38	266	38	19	1	2	3	38	38	4672
41	40	39	39	78	117	39	273	39	20	1	2	3	39	39	4800
42	41	40	40	80	120	40	280	40	20	1	2	3	40	40	4912
43	42	41	41	82	123	41	287	41	21	1	2	3	41	41	5040
44	43	42	42	84	126	42	294	42	21	1	2	3	42	42	5152
45	44	43	43	86	129	43	301	43	22	1	2	3	43	43	5280
46	45	44	44	88	132	44	308	44	22	1	2	3	44	44	5392
47	46	45	45	90	135	45	315	45	23	1	2	3	45	45	5520
48	47	46	46	92	138	46	322	46	23	1	2	3	46	46	5632
49	48	47	47	94	141	47	329	47	24	1	2	3	47	47	5760
50	49	48	48	96	144	48	336	48	24	1	2	3	48	48	5872
51	50	49	49	98	147	49	343	49	25	1	2	3	49	49	6000
52	51	50	50	100	150	50	350	50	25	1	2	3	50	50	6112
53	52	51	51	102	153	51	357	51	26	1	2	3	51	51	6240
54	53	52	52	104	156	52	364	52	26	1	2	3	52	52	6352
55	54	53	53	106	159	53	371	53	27	1	2	3	53	53	6480
56	55	54	54	108	162	54	378	54	27	1	2	3	54	54	6592
57	56	55	55	110	165	55	385	55	28	1	2	3	55	55	6720
58	57	56	56	112	168	56	392	56	28	1	2	3	56	56	6832
59	58	57	57	114	171	57	399	57	29	1	2	3	57	57	6960
60	59	58	58	116	174	58	406	58	29	1	2	3	58	58	7072
61	60	59	59	118	177	59	413	59	30	1	2	3	59	59	7200
62	61	60	60	120	180	60	420	60	30	1	2	3	60	60	7312

Dans un terrain ordinaire, suivant l'expérience, un homme, sans trop se fatiguer, peut tirer du fossé du retranchement en huit heures et placer environ cinquante pieds cubes de terre (1). Cela supposé, la premiere nuit peut fournir en terres de quoi former le tiers de l'épaulement, et mettre en état de piqueter à la pointe du jour. Pour cet effet, l'on a amassé les matériaux nécessaires, sur-tout des saucissons, dont il faut ordinairement seize par piece, non compris sept à huit pour chaque côté du coffre à revêtir, supposant toujours les saucissons d'un pied de diametre, et pouvant avoir dix-huit à dix-neuf pieds de longueur, étant lardés : quatre hommes peuvent en porter un.

Si la batterie est en avant de la parallele, on y communique par une tranchée de dix à douze pieds de large et un parapet à l'épreuve. Cette tranchée doit se faire en même temps que la batterie, mais par d'autres travailleurs que ceux désignés ci-dessus. Quand la batterie est placée dans la tranchée, il faut rejoindre la parallele coupée par une bonne communication en arriere du recul des pieces. Au reste, M. Dupuget prétend, dans ses mémoires, qu'il ne faut établir une batterie dans la tranchée, que dans une absolue nécessité : car, quoiqu'elle soit dans le cas de tirer plutôt, on peut gêner les mouvemens de la tranchée, et être souvent gêné soi-même.

(1) L'évaluation d'usage est qu'un homme peut transporter à la brouette, en un jour, deux toises cubes de terre à la distance d'un relais, ou dix toises en montant; et s'il y a quarante toises, ou quatre relais, les quatre hommes ne transporteront que la même quantité de deux toises cubes de terre, mais à la distance de quarante toises. L'usage est fondé sur ce qu'on a observé que cent cinquante brouettes contiennent deux toises cubes de terre, et qu'un homme, en un jour, peut les transporter à dix toises de distance en terrain montant; ce qui lui fait parcourir, tant en allant qu'en s'en retournant, dix mille toises, ou quatre lieues par jour environ : et si le terrain est en plaine, le même homme peut transporter les deux toises cubes à la distance de quinze toises, qui forme alors la longueur des relais; ce qui fait parcourir environ six lieues par jour à chaque rouleur. (*Mémoires de MM. du corps du génie sur la fortification perpendiculaire.*)

Il faut donc, suivant lui, un avantage bien important pour s'y déterminer.

Pour poser le premier saucisson, on trace une rigole de niveau dans toute la longueur de la batterie, si le terrain le permet, ou du moins pour chaque piece, si une pente trop considérable obligeoit à faire des ressauts, ce qui est un inconvénient très grand. On enfonce le premier saucisson dans cette rigole à moitié de son épaisseur, et il est retenu par cinq ou six bons piquets également espacés entre eux. Les piquets ont depuis deux pieds et demi jusqu'à cinq pieds de longueur, et depuis un demi pouce jusqu'à trois de diametre à la tête : mais ces plus gros ne sont pas pour piqueter les saucissons : si on n'en avoit pas d'autres, il faudroit les refendre. On enfonce les piquets dans les saucissons à tête perdue; il en faut six par chaque saucisson, et même sept, suivant la table ci-jointe.

Le premier saucisson placé, on en met un second sur celui-ci, et ainsi successivement jusqu'à la *genouillere*, qui est la hauteur du revêtement jusqu'au plan où se place le premier saucisson des embrasures : elle doit avoir quatre pieds au moins au-dessus du sol de la rigole, et en talut du tiers de sa hauteur.

A mesure que l'on pose un saucisson, on a soin de bien damer les terres du coffre contre lui; que les bouts des saucissons s'agencent, ou, comme l'on dit, se *lardent* l'un dans l'autre; que les joints soient exactement recouverts, et les nœuds des harts cachés en dedans. On a l'attention de bien conserver le talut, en poussant le saucisson dans l'intérieur du coffre quatre pouces de plus que celui qui le porte, ou vérifiant le talut avec une fausse équerre dont nous avons parlé, et qui est construite en conséquence de ce talut. Enfin les piquets qui entrent dans les saucissons de dessous ne doivent pas être vus.

Le saucisson de la genouillere étant piqueté, on espace les embrasures, et l'on en marque l'ouverture in-

térieure. Supposant vingt pieds pour chaque piece, on en prend dix, à commencer de l'un des côtés de la batterie, pour marquer le milieu de la premiere, vingt pour celui de la seconde, et ainsi jusqu'au milieu de la derniere, qui sera de même de dix pieds à l'autre extrémité du coffre. Pour une piece de vingt quatre, l'ouverture est assez grande à vingt pouces, et plus qu'il n'en faut à deux pieds.

Ces dimensions fixées par des piquets bien droits, le merlon continue à se revêtir de maniere que l'ouverture intérieure de l'embrasure n'augmente ni ne diminue en montant. Pour cela les saucissons doivent être sciés bien droits et perpendiculaires à leur axe. On revêt en même temps les côtés de la batterie, et le retour s'il y en a un.

Ce travail doit être achevé au commencement de la seconde nuit; pendant ce temps, on aura pris l'alignement du milieu de chaque embrasure au point principal de l'objet à battre dont on se rend maître par deux ou trois bons piquets qui ne puissent être arrachés. Aux batteries à ricochet, ce point est à-peu-près le milieu de la longueur prolongée.

Les embrasures sont des vuides laissés, ou des ouvertures pratiquées dans un épaulement pour que la volée du canon puisse s'y loger, et que les canonniers soient mis à couvert par la hauteur du parapet qui reste au-dessus du sol de l'embrasure. Cette hauteur de parapet, ou masse de terre qui regne entre chaque embrasure, se nomme *merlon*. On donne aux embrasures de l'évasement au devant de l'épaulement, afin que le canon puisse être dirigé sur une plus grande étendue horizontale et pour que le souffle de la piece les endommage le moins possible.

Les joues d'une embrasure sont les côtés de droite et de gauche de l'embrasure percée dans l'épaisseur de l'épaulement, allant de l'ouverture intérieure à l'ouverture extérieure de ladite embrasure.

SECTION V.

Tracé des embrasures.

L'on peut nommer *directrice* d'une embrasure la droite menée du point principal de l'objet à battre, au milieu de l'ouverture intérieure, ou dans le plan vertical qui passeroit par ces deux points, et perpendiculairement par le milieu du heurtoir.

Il faut que les joues s'écartent également à droite et à gauche de ce plan vertical, afin que la piece étant dirigée sur le point principal de l'objet à battre, le souffle ne dégrade pas plus l'une que l'autre. Il faut aussi que le heurtoir soit perpendiculaire au même plan, pour être bien assuré d'avoir dirigé sa piece en faisant poser les roues sur ce heurtoir : ce qu'il importe beaucoup de se donner dans un siege, particulièrement pour tirer pendant la nuit ou pendant un temps obscur. C'est donc de la *directrice* que dépend le tracé des embrasures, et même l'établissement des plates-formes.

Pour tracer une embrasure, on s'aligne avec le point principal de l'objet à battre par deux piquets verticaux, l'un placé au milieu de l'ouverture intérieure de l'embrasure, l'autre sur le côté extérieur de la batterie. La droite passant par ces deux points se trouve être la *directrice*.

Comme, par une longue expérience, on sait que neuf pieds d'évasement extérieur suffisent lorsque la batterie en a dix-huit d'épaisseur, on part d'après cette connoissance, et l'on plante des piquets verticaux à quatre pieds et demi de la directrice, mesurés sur la perpendiculaire élevée au piquet qui la termine extérieurement, et de ces nouveaux piquets l'on mene des droites aux extrémités correspondantes de l'ouverture

intérieure de l'embrasure, ce qui détermine la direction des joues.

Si la directrice avoit moins de dix-huit pieds d'épaisseur, on sent que la distance des nouveaux piquets à cette directrice ne doit plus être de quatre pieds et demi, mais une quatrieme proportionnelle à dix-huit pieds, à l'épaisseur donnée de la batterie, et à quatre pieds et demi. L'on raisonne de même si le point de la directrice étoit pris dans l'intérieur du coffre, au lieu d'être pris sur le côté extérieur. Par exemple, en prenant le point à douze pieds de l'ouverture intérieure, la perpendiculaire sera de trois pieds; car 18 est à 12 comme 4 et demi est à 3.

On ne doit dégorger les embrasures pendant le jour, que quand la batterie est cachée aux yeux des ennemis, ou qu'elle n'est pas en butte à leur feu; et de nuit même si la batterie est exposée au feu de la mousqueterie. Aussitôt que l'alignement des joues est tracé, on doit masquer le travail assez solidement pour défendre le soldat contre les coups de fusil, et assez légèrement pour que le masque puisse être aisément enlevé au moment de tirer. Cette opération ne retarde pas, pourvu que l'on ait eu soin de préparer des gabions et des fascines.

Le masque étant fait, on ouvre l'embrasure en rejettant les terres sur les merlons, on lui donne la pente nécessaire, sur-tout à l'alignement des joues, dont on s'assure de nouveau, et l'on fait piqueter les saucissons de maniere qu'ils posent totalement et verticalement les uns sur les autres à l'entrée, se raccordant autant qu'il est possible avec les bords de l'ouverture intérieure, et que de là ils se dégagent peu-à-peu, jusqu'à ce que l'extrémité de chacun ne s'appuie plus sur celui qu est immédiatement au dessous, et prenne ce qu'on appelle une forme d'éventail.

La pente du fond de l'embrasure est relative à l'objet

de la batterie. Si elle est pour tirer de bas en haut, la pente sera de devant au derriere; si les coups doivent plonger, elle sera du derriere au devant, plus ou moins grande, suivant que l'objet à battre est plus ou moins enfoncé : ce qui fait voir dans quelles circonstances il faut éviter d'embarrasser de gabions et de fascinages les parties du coffre où doivent être les embrasures.

Les saucissons qui revêtent les joues des embrasures n'ont ordinairement que dix-huit pieds de longueur au plus. Dans nos écoles, on revêt quelquefois, par économie, les joues en gazonnage ou avec des claies ; mais cette maniere ne vaudroit rien à la guerre, et il seroit imprudent d'en faire usage lorsqu'on peut faire autrement.

SECTION VI.

Des Plates-formes.

L'établissement des plates-formes précede ordinairement le dégorgement des embrasures et souvent leur tracé. Dès que l'alignement de la directrice est trouvé, il peut s'exécuter de jour aussi bien que de nuit, et même mieux.

On commence par applanir le sol dans toute la longueur de la batterie, ou par chaque piece, lorsqu'une pente trop forte oblige à des ressauts. Ces ressauts peuvent être si hauts qu'il faudroit les soutenir avec des saucissons ou des gabions : c'est une augmentation de travail dont le siege de Maestricht a fourni des occasions.

On place ensuite communément cinq pieces de bois appelées *gîtes*. Celui du milieu doit être suivant la directrice prolongée, et à trois pieds huit pouces au-dessous de l'ouverture intérieure de l'embrasure, ce qui fixe la hauteur de la genouillere; il touche d'un bout au revêtement, en s'élevant de l'autre en talut

de quatre pouces sur douze pieds. Les autres gîtes se placent à droite et à gauche de celui-ci, ayant leur surface supérieure exactement dans le même plan que la sienne, afin que la plate-forme n'incline pas plus d'un côté que de l'autre. Leur distance contre l'épaulement dépend de la longueur du heurtoir, et, au recul, de la longueur du dernier madrier. On remplit l'intervalle qui regne entre chaque gîte avec de la terre que l'on dame bien. Les gîtes ont ordinairement cinq à six pouces d'équarrissage, et 14 pieds de longueur.

Après la position des gîtes on regle celle du heurtoir, qui doit avoir huit pieds de longueur sur huit à dix pouces d'équarrissage. Ce heurtoir, comme on l'a dit, doit être perpendiculaire au plan vertical de la directrice : ainsi, quand l'embrasure est directe, il touche le revêtement dans toute sa longueur; quand au contraire l'embrasure biaise, il ne touche le revêtement que par un bout, et s'en écarte du côté où la directrice incline. Voici la méthode la plus ordinaire de déterminer cet écartement : on place le heurtoir de toute sa longueur contre le parement, observant que son milieu réponde exactement à celui de l'ouverture intérieure de l'embrasure; puis on prend avec un cordeau la distance de son extrémité qui doit toucher le revêtement, à un piquet planté verticalement dans la prolongation de la directrice, à-peu-près vers la fin de l'espace destiné au recul; ensuite on double le cordeau d'une longueur égale à cette distance, et, laissant la premiere partie entre l'extrémité fixe du heurtoir et du piquet, on porte l'autre jusqu'à ce que son extrémité rencontre celle du heurtoir qui doit s'écarter du parapet ou épaulement; enfin on arrête le heurtoir dans cette situation par de forts piquets, ou par d'autres moyens, suivant la nature du terrain. Il faut observer que l'extrémité du heurtoir la plus proche des saucissons doit en être assez éloignée pour que la roue qui appuie contre ledit heurtoir

ne frotte pas sur la chemise de la batterie, qu'elle endommageroit.

Quoique la méthode que l'on vient d'exposer pour la position du heurtoir ne soit pas absolument exacte, puisque le plan vertical de la direction ne passe pas à égale distance du pied des obliques égales, et que par conséquent le heurtoir ne lui est pas rigoureusement perpendiculaire, cependant les embrasures qui biaisent le plus occasionnent une erreur si foible, que dans la pratique elle peut être négligée sans scrupule; et la facilité de l'opération, dans tous les cas, la fait préférer à des méthodes plus géométriques, qui seroient souvent d'une application difficile. (M. DUPUGET.)

Le heurtoir étant arrêté par de forts piquets et de la terre, on place les madriers; le premier contre le heurtoir, le second contre le premier, et ainsi des autres. Leur nombre est ordinairement de douze ou de dix, ayant dix à onze pieds de long, un pied de large, et deux pouces ou environ d'épaisseur. Ces madriers sont arrêtés au recul par trois forts piquets qui ne dépassent point le plan de la plate-forme.

On doit aussi disposer l'intervalle qui sépare chaque plate-forme de sorte que les eaux, en cas de pluie, puissent s'écouler en arriere du recul, et ne séjournent pas dans la batterie.

Plates-formes d'affûts de place.

Les plates-formes des batteries pour affûts de place se faisoient précédemment, et peuvent se faire, si l'on veut, comme les autres plates-formes d'affûts de siege : mais, pour tirer plus de parti de l'avantage des affûts de place et économiser encore les madriers, on s'est déterminé à les construire comme il suit.

On a ajouté au chassis des affûts de place un *lisoir*, dont le centre, percé d'un trou pour la cheville ouvriere

est éloigné de vingt-un pouces du devant du heurtoir; ainsi la plate-forme pour un tel chassis est composée, savoir :

1°. De trois *gîtes* de quatorze pieds de long sur cinq pouces d'équarrissage.

2°. D'un *contre-lisoir* de quatre pieds onze pouces de longueur, neuf pouces de largeur, et huit pouces d'épaisseur. Dans son milieu se loge le bout de la cheville ouvriere, et ses extrémités sont entaillées de cinq pouces de longueur sur autant de profondeur pour recevoir les bouts des deux gîtes de quatorze pieds.

3°. De trois petits gîtes pour recouvrir les trois premieres. L'un est cintré et a six pieds de longueur, cinq pouces d'équarrissage et six pouces de largeur au centre, se réduisant à quatre pouces aux extrémités. Des deux autres, l'un a six pouces et demi, et l'autre huit pouces de longueur, et tous deux cinq pouces d'équarrissage.

Dans la construction de cette plate-forme on considere la ligne du tir comme perpendiculaire à la longueur de l'épaulement : ainsi le contre-lisoir se place parallèlement au revêtement, son centre sur la ligne de tir et à vingt-cinq pouces du pied du revêtement, distance suffisante pour que le chassis puisse circuler autant que le permet la plate-forme.

Le contre-lisoir s'incline vers l'épaulement pour que les deux gîtes de quatorze pieds, qui sont en talut du derriere au devant, posent d'à-plomb sur les entailles.

Comme il est avantageux de donner à ces plates-formes trois pouces par toises au talut, au lieu de deux, l'arête du contre-lisoir vers l'épaulement sera de quatre lignes et demie plus basse que l'autre opposée, et le plan supérieur du contre-lisoir doit être de cinq pieds trois pouces au-dessous du bord supérieur du revêtement. Quatre gîtes se placent de maniere que deux ont leurs extrémités logées dans les entailles du contre-lisoir sans les dépasser ; le troisieme, placé parallèlement au milieu des deux, abou-

lit au contre-lisoir, la face supérieure effleurant celle de ce contre-lisoir.

Si les gîtes auxquels on aura donné le même talut n'ont pas été enterrés, on les garnit de terre bien damée, et l'on place ensuite en travers sur eux les deux petits gîtes parallèlement au contre-lisoir.

1°. Le gîte cintré aura son centre tourné vers le contre-lisoir, et son point le plus saillant éloigné de sept à huit pouces du contre-lisoir. On peut affermir ce petit gîte, destiné à soutenir les terres de la plate-forme, par deux forts piquets placés à ses extrémités du côté de l'épaulement.

2°. Le gîte de six pieds six pouces de long doit être placé sous l'entre-toise du milieu du chassis, de sorte que pour les calibres de vingt-quatre et seize il y aura deux pieds six pouces d'intervalle entre ce gîte et le gîte cintré : pour les calibres de douze et de huit cet intervalle sera de deux pieds.

3°. Le gîte de huit pieds de long doit être placé un pouce en avant du derriere du chassis : ainsi, pour les calibres de vingt-quatre et de seize, dont les chassis ont treize pieds trois pouces de longueur totale, l'intervalle entre ce gîte et le précédent doit être de cinq pieds huit pouces. Cet intervalle sera de quatre pieds neuf pouces pour les chassis des affûts de douze et huit dont la longueur totale est de onze pieds neuf pouces.

Les deux intervalles que laissent entre eux les trois petits gîtes doivent être solidement garnis de terre bien damée jusques à leur superficie, sur laquelle doit s'exécuter principalement le frottement du chassis. Le reste de la plate-forme en avant du petit gîte cintré doit être de cinq pouces plus bas, c'est-à-dire dans le même plan que le dessous du contre-lisoir, afin que le lisoir ne rencontre pas d'obstacles lorsqu'on fera circuler le chassis.

L'on élargit assez le sol de la plate-forme pour que les canonniers puissent y faire leur manœuvre.

On pourroit placer un bout de madrier contre et en arriere de l'entre-toise de derriere du chassis, afin que la pince du levier, qui s'embarre sous l'auget pour donner la direction à la piece, trouve un appui solide.

Par la construction détaillée ci-dessus le chassis porte sur les petits gîtes; et l'on obtiendra de part et d'autre de la direction un angle de champ d'environ dix degrés et demi : ainsi la piece pourra parcourir en tout un angle de 21 degrés à trois cents toises de distance de la premiere parallele; elle pourra donc battre un front d'environ cent douze toises de longueur. A cent trente toises, ce front sera de quarante-huit toises; et à cinquante toises, il seroit encore de dix-huit toises.

Pour les pieces de vingt-quatre, seize et douze, qui, à cause de la longueur de leur volée, se trouveroient toujours en batterie, il seroit possible de leur faire embrasser un front plus étendu sur les attaques : il faudroit alors que le chassis fût de deux ou trois pieds plus éloigné du revêtement, et que le gîte de six pieds six pouces et celui de huit pouces eussent chacun deux pieds de longueur de plus.

Remarques sur les plates-formes.

Les madriers, lambourdes et heurtoirs de sapin, et de sapin rouge sur-tout, semblent, sur un sol farci de fascines, ou sur des gîtes de même bois, d'aussi bon service que le chêne, dont la force moyenne est comme 119 est à 100. Les ponts de Strasbourg sont une preuve de la bonté de ce bois pour cet usage par la quantité de voitures très pesantes qui roulent dessus tous les jours. La légèreté de ce bois influera sur les approvisionnemens et sur la construction des plates-formes; et enfin, la consommation excédât-elle celle du chêne, il s'en faudroit de beaucoup que les dépenses se trouvassent au pair.

Plus une plate-forme sera solide et de niveau, plus

facilement, sans contredit, le canonnier ou le bombardier s'alignera à son objet : mais ce seroit mal raisonner que d'attribuer à un peu plus d'élévation sur la droite ou sur la gauche l'irrégularité des coups. La direction ou le pointement sur un terrain le plus latéralement inégal sera toujours juste, si l'on a soin de couper avec le rayon visuel ou la ligne de but, en deux également et dans le même plan de l'axe, tous les cercles élémentaires du canon ou du mortier, sans avoir égard au bouton de mire.

SECTION VII.

Etablissemens des petits magasins à poudre.

L'extrême célérité que l'on met aujourd'hui dans les opérations, jointe à d'autres raisons que la pratique a fait connoître, a fait supprimer les grands magasins, d'usage autrefois; et d'habiles officiers pensent qu'il vaut mieux disposer çà et là derriere la batterie, à la distance de vingt ou vingt-cinq toises, les tonnes de poudre qui y sont destinées, au risque d'en perdre quelqu'une de temps en temps, ce qui est sans doute préférable à les voir sauter toutes par une bombe qui viendroit tomber dans le grand magasin où elles seroient amoncelées.

Les petits magasins sont des réduits où il peut contenir une ou deux tonnes; ils doivent être à couvert du feu de la place, à six ou sept toises de l'épaulement, et toujours vis-à-vis un merlon. Quand on ne peut les enfoncer, on les construit avec des gabions ou sacs à terre. On doit les faire avec attention, ainsi que leur communication avec la batterie. Pour six pieces on en fait deux. (1)

---

(1) *Nota.* La construction de la batterie dont nous venons de présenter le tableau général, fait voir que, dans un emplacement favorable, on doit la construire dans deux nuits et un jour en prenant les terres sur le devant. Nous ajouterons, pour plus d'intelligence, que les travailleurs

Remarque. Lorsqu'on fait amener le canon aux batteries, il faut auparavant examiner les chemins et débouchés par lesquels il doit arriver, applanir les obstacles qu'il peut éprouver dans son trajet, enfin prendre tous les moyens convenables pour qu'il arrive à propos.

Lorsque le feu de la place est vif, il est dangereux et souvent même impossible de conduire avec des chevaux les piéces jusques dans la batterie; on y parvient alors plus facilement à bras d'hommes. Le siege de Berg-op-Zoom en fournit un exemple; le canon y fut mené par des hommes, sans qu'il en périt un seul durant ce service.

SECTION VIII.

Construction des autres batteries.

Nous avons dit qu'une batterie de breche doit être placée de maniere que l'on découvre bien le pied du mur à renverser; autrement l'on court risque de ne faire jamais une breche praticable.

On ne donne communément que douze pieds d'épaisseur à l'épaulement des batteries de breche, le feu de la place étant éteint. Cette regle ne doit cependant pas être regardée comme générale, sur-tout à l'égard des batteries contre les flancs, et contre un ennemi qui sait faire usage de l'artillerie dans la défense. Comme dans ces batteries le feu de la mousqueterie est souvent très meurtrier, l'ouverture intérieure des embrasures doit avoir vingt pouces au plus.

---

de la seconde nuit apporteront le reste des saucissons et des autres matériaux nécessaires. A l'instant de leur arrivée, les uns seront employés à jeter sur l'épaulement les terres amassées pendant le jour; d'autres à en amasser encore; une troisieme partie à applanir l'intérieur de la batterie pour les plates-formes et le recul, et à faire le petit magasin pour la poudre; la derniere partie à prépare le chemin au canon et aux munitions qui doivent être amenés pendant cette seconde nuit. En même temps lescanonniers et les servans ouvrent les embrasures, les revêtent de saucissons, et font les plates-formes avec le secours de quelques ouvriers

Dans les batteries de breche, on a souvent besoin d'une traverse par deux pieces; et comme la longueur du terrain manque assez ordinairement pour espacer les pieces, on ne donne que quinze pieds alors d'une embrasure à l'autre. On doit éviter qu'aucune des embrasures se trouve vis-à-vis une traverse du chemin couvert.

Il faut placer les batteries de breche parallèlement à l'objet qu'elles ont à battre, et, comme on l'a dit, dans l'intérieur du chemin couvert, quand il est trop large ou que le fossé est trop profond; mais aussi l'on est forcé de prendre cette position, lorsque les places d'armes rentrantes, par leur étendue, ou par des lunettes, rejettent trop vers la capitale que l'on doit ouvrir.

Les batteries d'*obus* ont pour objet particulier de ravager, par des bombes tirées à ricochet, les branches du chemin couvert et les faces des grands ouvrages attaqués : leur emplacement demande donc autant de précautions que pour les batteries de canon destinées à tirer aussi à ricochet. Quant à leur construction, elle est, à quelques égards, plus facile. 1°. Il n'y a nul inconvénient de les enfoncer jusqu'à la genouillere. 2°. L'ouverture des embrasures doit être au moins de deux pieds et demi, par la raison que la bouche à feu est trop courte pour y entrer. 3°. Le fond des embrasures pouvant et devant avoir un talut de dix degrés du derriere au devant, il ne sera pas nécessaire d'en revêtir les joues; deux ou trois gabions tout au plus, de chaque côté, suffiront pour en soutenir les terres. 4°. Leurs plates-formes sont plutôt faites.

La construction des batteries de *mortiers et pierriers* est la même que pour celle des canons, excepté qu'elles n'ont point d'embrasures. Elles se font même avec plus de facilité, parcequ'on peut les enfoncer de trois ou quatre pieds, qu'on peut employer beaucoup de fascinages jetés au hasard pour leur épaulement, qu'enfin leur alignement n'exige point les mêmes précautions.

Les batteries de pierriers ne doivent guere être à plus de cinquante toises de leur objet.

Les mortiers sont distanciés à quinze pieds les uns des autres, et le centre de leur plate-forme à douze pieds au moins de l'épaulement, afin de pouvoir tirer sous des angles plus ou moins élevés.

Les plates-formes des mortiers et pierriers se font avec trois gîtes ou lambourdes de huit pouces d'équarrissage que l'on place bien horizontalement : leur longueur est ordinairement de six ou sept pieds. On les recouvre de onze lambourdes de même équarrissage, pour les mortiers de 12 pouces et de 10 pouces à grandes portées, et de neuf lambourdes pour les mortiers de 10 pouces à petites portées, de 8 pouces, et les pierriers. En général leur longueur dépend cependant de celle des affûts, qu'elles doivent dépasser d'un pied ou d'un pied et demi en avant et en arriere.

On établit aussi de petits magasins et un boyau sur le derriere, à cinq ou six toises, pour y charger les bombes ou les obus.

SECTION IX.

Batterie dans un terrain pierreux.

Dans les terrains pierreux où les piquets ne peuvent entrer ou tenir dans le sol, on commence le coffre par une enveloppe de gabions inclinés suivant la regle du talut, lesquels portent le saucisson de la genouillere, qui s'y trouve fixé, tant par les pointes desdits gabions, que par de bons piquets. On acheve après cela le revêtement des merlons de la maniere dont on l'a dit précédemment. Les côtés de la batterie se revêtent seulement de gabions.

Lorsque l'on est incommodé du feu de la mousqueterie, on se fait un masque avec des gabions que l'on farcit de fascines de neuf pieds, et des chandeliers hauts

de sept pieds sur deux de large entre les montans. Il faudra deux chandeliers et environ soixante fascines par toise et demie. Quand on farcit les gabions de fascines, elles sont placées de bout, ou, suivant l'expression, en *bottes d'asperges* (1).

SECTION X.

Batteries dans un marais.

Pour procéder à la construction desdites batteries, il faut, avec différens lits de fascines et de claies, rendre le terrain solide, lier tous ces matériaux avec des piquets, et élever cet ouvrage de sorte qu'il ne puisse être inondé; ensuite on le couvre de terre, et l'on y transporte toute celle nécessaire pour former l'épaulement de la batterie. Cet établissement doit être tel, que, les pieces jouant, rien ne se dérange.

Dans un marais où les eaux seroient hautes et sujettes à s'augmenter, ou enfin dans un terrain inondé d'une certaine élévation, on pourroit faire usage de bateaux plats déja chargés d'un épaulement de bonne résistance, que l'on avanceroit à portée pour battre la place. Un de ces bateaux seroit suivi par d'autres que l'on couleroit à fond en les chargeant continuellement de pierres et de terres pour en former un terrain assez solide et assez spacieux pour y construire une batterie en regle, et de grandeur suffisante pour le nombre de pieces jugées nécessaires.

Comme la batterie peut se trouver à une certaine distance dans le marais, il faut d'abord, pour y pouvoir parvenir, pratiquer un chemin avec les précautions indiquées ci-dessus, afin qu'il soit d'une solidité inébranlable, devant beaucoup fatiguer pour le charroi qu'il est dans le cas de supporter.

---

(1) *Nota.* Nous avons fait usage ici, dans beaucoup d'endroits, pour la construction des batteries, d'un excellent mémoire sur cet objet, de feu M. dupuget.

Dans les terrains où l'on manque de terre, on fait usage de sacs, que l'on appelle *sacs à terre*, qui ont environ vingt-sept pouces de haut sur quinze de diametre; on les remplit de terre le plus à portée qu'il est possible, et on en forme le coffre. Quelquefois on est obligé d'y laisser les sacs quand on ne peut les remplir qu'avec du fin sable : alors il en faut deux cents cinquante par chaque toise de batterie, c'est-à-dire environ seize cents quatre-vingts pour une batterie de deux pieces de canon ou mortiers.

Dans les batteries et les logemens pratiqués sur les rochers, on fait usage, en certains cas, de *sacs à laine*, qui ne different des sacs à terre que parcequ'ils sont plus grands et qu'on les emplit de laine.

SECTION XI.

Batterie dans un emplacement qui manque de largeur.

Il peut arriver qu'on soit obligé d'établir une batterie dans un lieu trop étroit pour donner à l'épaulement l'épaisseur nécessaire, non seulement au recul, mais même aux pieces de canon, comme sur le penchant d'une colline, sur un roc escarpé en avant ou en arriere, sur un bout de chaussée, ou sur une langue de terre qui s'avancera dans une inondation profonde de quelques pieds, dans le parapet d'un ouvrage revêtu en maçonnerie sans terre-plain et dont l'intérieur seroit impraticable, et ainsi de quelques autres emplacemens. Alors, si on ne peut la construire en gradins faute de terrain, on tâche de l'élargir avec des gabions, ou par des fascinages solides, pour soutenir les terres au niveau convenable. Mais si l'on est trop élevé pour employer ces moyens, on pourra se procurer l'espace qui manque au recul, en prenant des poutrelles d'environ trente pieds de longueur, dont un tiers se peut sceller sous l'épaulement ; et la partie de la plate-forme, qui dans ce cas se trouve établie en l'air, n'en sera pas moins solide, puisqu'il faudroit enlever l'é-

paulement et même la piece pour la déranger. En donnant six pouces d'équarrissage aux poutrelles, on ne doit pas craindre qu'elles viennent à casser.

Enfin il est des circonstances où l'on est contraint de varier la forme de l'épaulement, comme de la faire à un ou plusieurs redents : c'est à l'officier d'artillerie à saisir les moyens les plus avantageux relativement à la position où il se trouve; et la pratique de ce métier doit fournir les ressources nécessaires pour se tirer d'affaire dans tous les cas. Il nous reste maintenant à dire un mot des batteries de côtes.

SECTION XII.

Des batteries de côtes.

L'emplacement des batteries de côtes se détermine par tous les points d'où l'on peut protéger le cabotage, par l'entrée des ports, des rivieres, des lieux où l'ennemi peut tenter de descendre, et autres endroits que l'on veut défendre.

La hauteur d'une batterie de côtes se fixe par celle du bourlet de la piece placé horizontalement sur son affût, le talut intérieur diminué autant que les terres peuvent le permettre. On voit par là que la volée de la piece doit tourner en dessus de l'épaulement sans en être gênée.

L'affût de côtes ressemble à un affût marin, mais dans de plus fortes dimensions; il est monté sur un gros et un petit rouleaux, qui sont les points sur lesquels il pose sur un grand chassis. Ce grand chassis est porté vers la volée de la piece par un petit chassis que l'on place bien horizontalement et le plus près possible du premier saucisson : ce petit chassis fait l'office de plate-forme dans cette partie.

Le grand chassis est retenu sur le petit, du côté de l'épaulement, par une cheville ouvriere ; à son autre extrémité il est soutenu par deux roulettes de fer, qui facilitent le mouvement circulaire qu'il fait sur une plate-forme, arrangée en conséquence avec 3 pieces de bois

cintrées à 8 pouces 6 lignes de fleche sur 8 pieds de longueur, et soutenues par 4 bouts de madriers, dont 2 d'un pied et demi et 2 de 16 pouces de longueur. Cette plateforme est de niveau en dessus avec le dessous du petit chassis : par ce moyen la piece circulant peut faire avec l'épaulement un angle de 45 degrés, mais jamais plus ouvert, et embrasser de son feu le quart de la circonférence.

Les pieces pouvant, comme il vient d'être dit, se trouver dans la position de faire avec l'épaulement un angle de 45 degrés, pour ne pas incommoder leur manœuvre, on les éloigne plus entre elles que dans les autres batteries, et, autant qu'on le peut, on les espace à 3 toises et demie au moins l'une de l'autre. D'ailleurs il résulte un bien de cette méthode, puisque cela divise le feu des vaisseaux sur un plus grand front.

Le service des pieces dans les batteries de côtes se fait à couvert du feu de l'ennemi; et ce feu sera d'autant moins dangereux, que la batterie sera élevée au-dessus du niveau de la mer proportionnellement à la distance où les vaisseaux pourront en approcher.

Pour trouver la hauteur avantageuse d'une batterie de côtes au-dessus du niveau de la mer, voici la maniere proposée dans un mémoire à ce sujet, et que nous allons transcrire : « Il faut observer que les boulets de cette « batterie doivent toucher l'eau sous l'angle de 4 à 5 de« grés vers 100 toises; la distance du vaisseau à la batte« rie sera le sinus total, et la hauteur de cette batte« rie sera la tangente de l'angle de 4 à 5 degrés : elle « se trouvera de 7 à 9 toises. A cette élévation on ri« coche parfaitement sur les vaisseaux, si l'on manque « de plein fouet; et leurs ricochets, ne partant que de 2 « ou 3 toises d'élévation, n'ont nul effet contre le ser« vice de la batterie. Par ce moyen l'avantage est tou« jours pour les batteries de côtes, qui ont dans un vais« seau beaucoup d'objets à détruire, tandis que le vais-

seau

« seau n'aura pour objet que la piece, qui ne présente « qu'un pied et demi de hauteur sur autant de large; car « l'homme qui la pointe est en sureté derriere l'épau- « lement, et est couvert de la piece : le reste du service « se fait également sans offrir de prise à l'ennemi. On « peut donc assurer que le feu des vaisseaux n'est dan- « gereux que quand, par mal-adresse, on s'expose aux « ricochets de leurs boulets; mais placée assez haut pour « ricocher et n'être point ricochée, et ayant des af- « fûts assez élevés pour permettre de tirer par-dessus un « épaulement de 7 pieds de hauteur, une batterie « de 4 pieces de 16 ou de 24 aura toujours un avan- « tage immense sur un vaisseau de 100 pieces, de « quelque calibre qu'il soit, et dont elle percera l'échan- « tillon. »

D'après ce qui vient d'être dit, si, par exemple, un bâtiment avoit la facilité de s'embosser à 100 toises, l'élevation de la batterie seroit de 8 toises environ au-dessus du niveau de la mer, et de 12 à 16 s'il n'en peut mouiller qu'à 200 : mais, dans tous les cas, l'avantage sera pour les boulets envoyés de la batterie, parcequ'ils auront pour eux le ricochet, qui réussit parfaitement sur la mer, et qui ne peut avoir lieu par ceux venant des vaisseaux au moyen de l'élévation donnée à la batterie.

Si le devant de la batterie de côtes offroit une pente du côté de la mer qui soit favorable aux ricochets envoyés des vaisseaux, on coupe cette pente en forme de gradins, dans lesquels les boulets s'enfoncent dès les premiers bonds, ce qui arrête tout leur effet.

Dans le cas où les vaisseaux pourroient approcher assez près pour incommoder les batteries par le feu des huniers, deux ou trois pieces de 12, élevées dans le derriere de la batterie, étant chargées à grosses cartouches, enleveroient bientôt les bastingages et les hommes qui en seroient masqués; d'ailleurs, quelques compositions d'artifices, boulets incendiaires, ou boulets rouges, les force-

roient bientôt de s'écarter, pour ne pas courir le risqu
de se faire brûler.

SECTION XIII.

Pieces de canon dont on se sert dans les sieges.

On se sert dans les sieges, pour battre à ricochet et e
breche, des pieces de canon de 24 et de 16, c'est-à-di
dont les boulets pesent 24 et 16 livres. (Pl. I, Fig. 1.)

La charge ordinaire des pieces de 24 est de 8 livres
poudre, et de 5 livres et demie pour celles de 16; mais c
charges varient en moins pour le ricochet.

Les dimensions du cul-de-lampe et du bouton des
nons étoient anciennement de deux diametres de boule
mais on les a diminuées de quelque chose : ainsi le cul-d
lampe et le bouton compris, la piece de 24 a de longue
totale 10 pieds 10 pouces 4 lignes, et la piece de 16 d
avoir 10 pieds 4 pouces 3 lignes 6 points.

Autrefois, au fond de l'ame de ces pieces, on pra
quoit une petite chambre que l'on appeloit *porte-fe*
son objet étoit de pouvoir communiquer le feu à u
plus grande partie de la charge à la fois : mais elle a
supprimée, parceque ses avantages ne balançoient pas
inconvéniens.

La piece de 24 pese environ 5700 liv., et celle de 16
peu-près 4300 liv.

Le calibre d'une piece de 24 est de 5 pouces 7 ligne
points; celui d'une piece de 16 est de 4 pouces 11 lign
2 points. Le diametre des boulets est d'une ligne et dem
de moins que celui des pieces : cette diminution est po
le vent des boulets, afin qu'ils s'introduisent dans l'a
avec plus de facilité. Mais moins il y a de vent et plus
tire juste.

La portée d'une piece de 24, sous l'angle de 45 deg
et chargée de 8 livres de poudre, est d'environ 2150 t

ces; et celle d'une piece de 16, chargée avec 5 livres et demie de poudre, est de 2080 toises à-peu-près.

On faisoit précédemment et l'on fait quelquefois encore usage de la *lanterne* pour charger les pieces. La lanterne est un cylindre de cuivre, creux et ouvert en haut, qui contient la charge de poudre nécessaire, et que, par son moyen, l'on introduit dans le canon; mais son usage est lent et souvent dangereux; aussi préfere-t-on les gargousses, qui sont des sacs de papier qui renferment la poudre.

Pour mettre le feu aux bouches à feu dans les sieges, on emploie communément des boute-feux faits avec de la meche, laquelle meche est une corde d'étoupe peu tordue, recouverte avec du chanvre ou du lin, et lessivée. La meche de lin est la meilleure : on verra la maniere de la fabriquer au chapitre des artifices de la guerre.

SECTION XIV.

Services des pieces de siege du calibre de 24 ou de 16.

Il faut huit hommes pour servir une piece de siege des calibres de 24 ou de 16, lesquels sont désignés sous les dénominations suivantes, savoir deux canonniers, deux premiers servans, deux seconds servans, deux troisiemes servans, placés sur deux files, l'une à droite, l'autre à gauche.

Les armemens et attirails sont distribués comme il suit; du côté gauche l'écouvillon, le refouloir, trois leviers, une masse, les boulets; du côté droit, le chapiteau, le balai, trois leviers, une masse, les bouchons; de plus un dégorgeoir, une corne d'amorce et un sac à étoupille portés par le canonnier de gauche; deux coins de mire, placés sous le premier renfort, aux pieces où la vis de pointage ne seroit pas encore adoptée; un ou deux boute-feux à une certaine distance derriere la plateforme; enfin un gargoussier.

Au commandement, *Canonniers et servans, à vos postes — ; marche*, chaque file de droite et de gauche va se placer à sa piece : les premiers servans à un pas du heurtoir, l'un à droite et l'autre à gauche; les seconds, troisiemes servans, et les canonniers, de chaque côté, à un pas de distance l'un de l'autre. Lorsqu'on commande *Front*, tous les canonniers et servans font face à leurs pieces, les têtes tournées vers l'épaulement. *Approvisionnez — la batterie.* Le canonnier de droite ôte le chapiteau et le pose contre l'épaulement; les autres servans rangent tous les armemens et attirails dans l'ordre prescrit ci-dessus. L'exercice des pieces se fait ensuite aux commandemens suivans.

1°. *Aux — leviers.* Les six servans se baissent vivement, se saisissent chacun d'un levier et se relevent ensemble. 2°. *Embarrez.* Tournant le dos à l'épaulement, les premiers servans embarrent sous le devant des roues, les seconds servans dans les raies; les canonniers se portent au secours des seconds servans, et se placent aux extrémités de leurs leviers; les troisiemes servans embarrent aux flasques près de la crosse. 3°. *Hors de batterie.* Les canonniers et servans agissent ensemble afin de reculer la piece autant qu'il est nécessaire pour pouvoir charger avec aisance. 4°. *Au bouton — à la masse.* Les premiers servans, sans quitter leurs leviers, calent les roues avec les masses, et reviennent à leur position; les seconds servans embarrent sous le premier renfort, les troisiemes servans ne bougent; le canonnier de gauche se retire à son poste, et celui de droite entre dans le délardement des flasques pour disposer la volée de la piece de façon qu'on puisse y introduire la charge (1), les seconds servans élevant la culasse pour faciliter le mouvement du coin de mire ou de la vis du pointage.

(1) Ce mouvement se faisoit précédemment sans que le canonnier entrât dans les flasques.

chacun après reprend la position du premier commandement. 5°. *Posez — vos leviers.* Les six servans les posent vivement et sans bruit. 6°. *A l'écouvillon, bouchez la lumiere —, à la poudre.* Le premier servant de gauche prend l'écouvillon et l'enfonce dans l'ame de la piece à l'aide du premier servant de droite; le canonnier de gauche bouche la lumiere de la main droite; le troisieme servant de droite se porte au gargoussier, qu'il saisit de la main droite, et fait face à la batterie. 7°. *Ecouvillonnez.* Les premiers servans écouvillonnent en tournant l'écouvillon sept à huit fois au fond de l'ame, puis ils le retirent et le posent dans l'embrasure; le troisieme servant de droite, qui a été chercher la gargousse, se porte à la batterie, remet la gargousse au premier servant de droite, reprend son poste, et place le gargoussier derriere lui. 8°. *L'écouvillon à sa place —, au refouloir.* Le premier servant de gauche remet l'écouvillon à sa place, prend le refouloir et le porte dans l'embrasure. 9°. *La poudre dans le canon.* Le premier servant de droite place la gargousse dans le canon, et le bouchon par dessus, saisit le refouloir, à l'aide du premier servant de gauche, et tous deux enfoncent la charge. 10°. *Refoulez.* Les premiers servans refoulent quatre coups bien égaux, retirent le refouloir et le posent dans l'embrasure; le second servant de droite prend le bouchon, et celui de gauche le boulet. 11°. *Le boulet — dans le canon.* Les premiers servans reçoivent des mains des seconds, l'un le boulet l'autre le bouchon; ils les placent, se saisissent du refouloir et l'enfoncent dans la piece. 12°. *Refoulez.* Les premiers servans, après avoir refoulé deux coups bien égaux, posent le refouloir dans l'embrasure; les seconds servans reprennent leurs postes. 13°. *Le refouloir à sa place.* Le canonnier de gauche ôte le doigt de dessus la lumiere, le premier servant de gauche porte le refouloir à sa place, le premier servant de droite balaie la plate-forme, et tous reprennent leurs postes. 14°. *Aux — leviers.* Comme au premier com-

mandement; de plus, les premiers servans décalent les roues. 15°. *Embarrez.* Faisant face à l'épaulement, les troisiemes servans embarrent aux flasques près de la crosse, les seconds servans derriere les roues, et les premiers servans dans les rais; le canonnier de droite se porte derriere l'entretoise de lunette. 16°. *En batterie.* Les six servans agissent de concert, et le canonnier de droite veille à ce que la volée de la piece soit conduite dans le milieu de l'embrasure. 17°. *Pointez.* Les premiers servans débarrent et reprennent leurs postes, les quatre autres tournent autour de leurs leviers; les seconds embarrent en même temps sous le premier renfort; le canonnier de droite entre dans le délardement des flasques et pointe, ayant la jambe gauche en avant; la piece pointée, il fait un signal, auquel chacun, ainsi que lui, reprend son poste. 18°. *Posez — vos leviers.* Comme au cinquieme commandement. 19°. *Dégorgez —, amorcez.* Le canonnier de gauche dégorge de la main gauche (1), amorce de la main droite, et retourne à son poste; le troisieme servant de droite prend le gargoussier de la main droite. 20°. *Au boute-feu —, à la masse.* Les premiers servans font face à l'épaulement; tous les autres tournent le dos, en se serrant vivement sur les canonniers qui se placent en même temps à hauteur des chevalets extérieurs. 21°. *Marche.* Les canonniers, les seconds et troisiemes servans sortent ensemble de la batterie pour s'aller placer derriere les boute-feux; le second servant de gauche s'arrête au boute-feu, le saisit de la main droite, l'appuie sur le bras gauche et fait face à l'épaulement. 22°. *Front.* Les canonniers, les seconds et troisiemes servans font face à l'épaulement; le troisieme servant de

(1) Jusqu'à présent on avoit toujours dégorgé de la main droite : on ne sent pas la raison qui peut avoir déterminé ce changement; car il est bien reconnu que généraleement l'homme a plus de force et d'adresse de la main droite que de la main gauche.

droite porte ensuite le gargoussier à sa place et rentre aussi-tôt dans la file. 23°. *Boute-feu—, marche.* Le second servant de gauche se porte selon le côté d'où vient le vent, à la gauche ou à la droite de la piece; à droite il tourne le dos à l'épaulement, et à gauche il y fait face, le canonnier pointeur va observer son coup. 24°. *Haut—le bras.* Le second servant de gauche frappe du boute-feu sur le bras gauche, le porte le bras tendu, les ongles en dessous (précédemment c'étoit les ongles en dessus), à quatre doigts au-dessus de la meche de l'étoupille, ou de l'extrémité de la traînée de poudre; les premiers servans prennent les masses. 25°. *Feu.* Le second servant de gauche touche de son boute-feu la meche de l'étoupille, ou la traînée de poudre, la retire précipitamment dès que le feu prend, ayant attention de ramener le boute-feu toujours du côté de la volée, le reporte à sa place, et rentre dans sa file; les premiers servans calent les roues au départ de la piece, et restent à leurs places en faisant face à l'épaulement.

SECTION XV.

Exercice du canon de place du calibre de 24 ou de 16.

Les affûts de place sont élevés sur un chassis ou plate-forme, indépendant de la plate-forme ordinaire, de maniere que, la piece dirigée, elle ne change qu'autant qu'on le veut, parceque l'affût monté sur deux roues, et une roulette au bout des flasques, est retenu par trois points.

Il faut, pour le service d'une piece de place des calibres de 24 ou de 16, cinq hommes, savoir, un canonnier, deux premiers servans, et deux seconds servans;

Les armemens et attirails comme aux pieces de siege; il faut seulement deux leviers de moins, et, au lieu de masses, deux coins d'arrêt.

Les premiers servans sont placés à un pas du heurtoir, l'un à droite, l'autre à gauche;

Les seconds servans, à un pas des premiers, l'un à droite et l'autre à gauche.

Le canonnier à un pas de distance du second servant à gauche.

Au commandement *Front*, tous les canonniers et servans font face à leurs pieces, les têtes tournées vers l'épaulement. *Approvisionnez — la batterie.* Comme à la piece de siege; mais ici c'est le second servant de droite qui ôte le chapiteau. L'exercice se fait ensuite comme il suit:

1°. *Aux leviers.* Les quatre servans se saisissent chacun d'un levier. 2°. *Embarrez.* Tournant le dos à l'épaulement, les premiers servans embarrent sous le devant des roues, et les seconds servans dans les rais. 3°. *Hors de batterie.* Comme aux pieces de siege. 4°. *Au bouton — à la masse.* Les premiers servans calent les roues avec les coins d'arrêt; tous les autres mouvemens comme à la piece de siege, excepté que le canonnier qui se porte à la culasse, monte sur l'auget. 5°. *Posez — vos leviers.* Idem. 6°. *A l'écouvillon, bouchez la lumiere —, à la poudre.* Mêmes mouvemens qu'aux pieces de siege; mais ici c'est le canonnier qui bouche la lumiere de la main droite et le second servant de droite qui va chercher la poudre. 7°. *Ecouvillonnez.* 8°. *L'écouvillon à sa place —, au refouloir.* 9°. *La poudre dans le canon.* 10°. *Refoulez.* 11°. *Le boulet — dans le canon.* 12°. *Refoulez.* 13°. *Le refouloir à sa place.* 14°. *Aux leviers.* Ces huit mouvemens comme aux pieces de siege (1). 15°. *Embarrez.* Faisant face à l'épaulement, les seconds servans embar-

(1) Suivant l'instruction, les premiers servans, à ce commandement, décalent les roues : mais alors la piece ira d'elle-même en batterie et y arrivera deux temps plutôt que celle de siege, comme la pratique l'a prouvé; il suffiroit donc que les canonniers se baissassent sans prendre de levier.

rent derriere les roues, et les premiers servans dans les rais; le canonnier se porte derriere le contre-heurtoir du chassis (1). 16°. *En batterie.* Les quatre servans agissent ensemble pour mettre en batterie (2). 17°. *Pointez.* Les quatre servans tournent autour de leurs leviers; les premiers servans embarrent en même temps sous le premier renfort, et les seconds au contre-heurtoir du chassis; le canonnier monte sur l'auget, et pointe, ayant la jambe gauche en avant : le reste comme aux pieces de siege. 18°. *Posez — vos leviers.* Comme au cinquieme commandement. 19°. *Dégorgez —, amorcez.* Le canonnier dégorge et amorce comme on l'a dit ci-devant, et ainsi du reste. 20°. *Au boute-feu —, à la masse.* 21°. *Marche.* 22°. *Front.* 23°. *Boute-feu —, marche.* 24°. *Haut — le bras.* 25°. *Feu.* Même chose qu'aux pieces de siege pour ces six derniers commandemens.

La salve finie, on la recommence aux pieces de siege comme à celles de place, par le commandement, *Canonniers et servans, à vos postes —, marche;* et l'on continue comme on l'a dit précédemment.

L'exercice terminé, on fait les commandemens suivans. 1°. *Aux — leviers.* 2°. *Pour mettre en batterie —, embarrez.* 3°. *En — batterie.* Ces trois commandemens s'exécutent comme il a été expliqué ci-devant. 4°. *La piece — hors d'eau* (3). Ce commandement s'exécute par les servans, comme celui de *Pointez;* le canonnier baisse la volée, afin que l'eau ne puisse pas y entrer. 5°. *Placez le chapiteau, dressez les leviers.* Le canonnier de droite aux pieces de siege, et le second servant de droite aux pieces de place, pose le chapiteau sur la lumiere; les ser-

(1) Les canonniers, en saisissant les rais, retiennent la piece, et on décale les roues, ce qui paroît préférable.

(2) Les canonniers, en suivant ce qu'on a dit aux notes 1 et 2, conduisent la piece en batterie et prennent ensuite leurs leviers.

(3) Il est également inutile ici que le canonnier entre dans les flasques pour mettre la piece hors d'eau.

vans placent les leviers debout contre les moyeux, entre les flasques et les roues, et le premier servant de droite balaie la plate-forme.

SECTION XVI.

Exercice d'une piece de siege du calibre de 12, 8 *ou* 4.

Il suffit de six hommes pour le service d'une piece des calibres ci-dessus, savoir deux canonniers, deux premiers servans et deux seconds servans.

Il ne faut que quatre leviers; les autres armemens et attirails seront les mêmes qu'aux pieces de 24 et de 16.

Positions et fonctions des six hommes.

Les premiers servans placés à un pas du heurtoir, et chargés des mêmes fonctions que les premiers servans aux pieces de 24 et de 16, et de celles des seconds servans lorsque ceux-ci rempliront les fonctions des troisiemes.

Les seconds servans placés à un pas des premiers servans; ils remplissent, indépendamment des fonctions qui leur sont particulieres, celles des troisiemes servans aux pieces de 24 et de 16.

Les canonniers placés à un pas des seconds servans, et chargés des mêmes fonctions que les canonniers aux pieces de 24 et de 16.

Nota. On pourroit n'employer que quatre hommes pour le service de la piece de 4, en supprimant les seconds servans; dans ce cas, les canonniers rempliront leurs fonctions indépendamment de celles qui leur sont attribuées.

SECTION XVII.

Service du canon monté sur l'affût de côtes.

Il faut, pour le service du canon de côtes, cinq hommes rangés sur deux files, l'une à droite et l'autre à gauche. Ces cinq hommes sont désignés, l'un sous le

dénomination de canonnier, et les quatre autres sous celle de servans; lesquels sont disposés comme il suit :

Les premiers servans, à deux pas de l'épaulement ;

Les seconds servans, à un pas de distance des premiers servans;

Le canonnier, à un pas de distance du second servant de gauche.

Au lieu de deux masses, il ne faut qu'un coin d'arrêt pour chaque piece, placé à la droite si l'on doit mettre le feu par la gauche, et à la gauche si l'on doit mettre le feu par la droite, et trois leviers, dont un placé au bout du grand chassis servant à donner la direction, et qu'on nomme *levier directeur*; les deux autres comme ceux des premiers servans aux pieces de siege ou de place.

Les autres armemens et attirails seront les mêmes que pour une piece de siege ou de place, et leur ordre de distribution parfaitement semblable.

Il y aura de plus, de chaque côté de la piece, à hauteur du derriere du grand chassis et à un pas de l'alignement des servans, un sabot pour l'emplacement du boute-feu.

L'exercice s'exécute aux commandemens suivans.

1°. *Aux — leviers.* Les premiers servans se saisissent chacun d'un levier. 2°. *Embarrez.* Les premiers servans embarrent dans les mortaises du gros rouleau; les seconds servans se portent à leur secours. 3°. *Hors — de batterie.* Les quatre servans abattent ensemble les petits bouts des leviers. Arrivés à un pied de terre, les servans de droite débarrent et embarrent de suite dans l'autre mortaise, ceux de gauche faisant en même temps effort sur leurs leviers pour retenir la piece. Lorsque le levier des servans de droite est placé dans la seconde mortaise, ceux de gauche exécutent le même mouvement : cela fait, ils abattent de nouveau et répetent cette manœuvre jusqu'à ce que la piece soit assez reculée. Un des premiers servans prend ensuite le coin d'arrêt, et cale

le gros rouleau, les trois autres servans faisant effort sur les leviers pour empêcher que la piece ne rentre en batterie (1). La piece calée, les servans débarrent et reprennent tous leurs postes. 4°. *Au bouton —, à la masse.* Les premiers servans passent leurs leviers aux seconds, qui embarrent sous le premier renfort; le canonnier monte sur le derriere du chassis, et le reste des mouvemens s'exécute comme aux pieces de siege; les seconds servans remettent ensuite les leviers aux premiers servans. 5°. *Posez — vos leviers.* Les premiers servans posent les leviers à terre. 6°. *A l'écouvillon, bouchez la lumiere —, à la poudre.* Le canonnier bouche la lumiere de la main gauche, le reste comme aux pieces de place. 7°. *Ecouvillonnez.* Comme aux pieces de siege; le second servant de gauche se porte à l'épaulement. 8°. *L'écouvillon à sa place —, au refouloir.* Le second servant de gauche reçoit l'écouvillon des mains du premier servant, le porte à sa place, prend le refouloir et le donne au même premier servant, qui le pose sur l'épaulement; le second servant de droite prend le bouchon. 9°. *La poudre — dans le canon.* Comme aux pieces de siege; mais le premier servant de droite reçoit le bouchon des mains du second. 10°. *Refoulez.* Même chose qu'aux pieces de siege. 11°. *Le boulet — dans le canon.* Mêmes mouvemens qu'aux pieces de siege. 12°. *Refoulez.* Comme aux pieces de place. 13°. *Le refouloir — à sa place.* Comme aux pieces de siege (2). 14°. *Aux — leviers.* Comme ci-devant. 15°. *Embarrez.* Les premiers servans embarrent dans les mortaises du gros rouleau. 16°. *En — batterie.* Les premiers servans manœuvrent au treuil, comme il a été dit au troisieme commandement, et reprennent leurs postes lorsque la

(1) Précédemment c'étoit le canonnier qui plaçoit le coin d'arrêt.

(2) Tout le monde reprend son poste; le canonnier descend du chassis pour reprendre le sien.

piece est en batterie, il n'est pas nécessaire que les seconds servans se portent à leur secours. 17°. *Pointez.* Le premier servant de droite embarre sous le premier renfort, et le premier de gauche se saisit du boute-feu, en supposant qu'on doive mettre le feu par la gauche: l'inverse dans le cas contraire. Les seconds servans se portent en même temps à l'extrémité du levier directeur; le canonnier monte sur le chassis, dégorge, place l'étoupille et pointe; la piece pointée, il saute légèrement en bas du chassis, et commande *Feu* (1). A ce commandement le premier servant, qui a embarré sous la culasse, pose son levier très vivement, prend le coin d'arrêt, et se place à portée de caler la piece à l'instant du recul; l'autre premier servant met le feu dans le même moment, et replace le boute-feu dans le sabot. Au signal du canonnier, les seconds servans se sont aussi retirés à leurs premiers postes.

L'exercice fini, on fait les mêmes commandemens qu'aux pieces de siege ou de place pour quitter la batterie.

---

(1) Il est apparent qu'à ce commandement il est sous-entendu que les seconds servans doivent se retirer, et que, le coup parti, ils se portent au levier directeur, pour dresser le chassis et mettre la piece perpendiculairement à l'épaulement, et qu'ensuite ils reprennent leurs postes à deux pas dudit levier. Précédemment c'étoit le pointeur qui alloit se saisir du coin de cale ou d'arrêt, et le plaçoit.

CHAPITRE III.

Des mortiers, pierriers, obusiers et des grenades.

SECTION PREMIERE.

Des mortiers et des bombes.

Un mortier est une bouche à feu qui se pose sur ses tourillons et sa culasse pour le charger, et qu'on pointe sous un angle plus ouvert que celui du canon. L'ame du mortier a de longueur à-peu-près une fois et demie son calibre; s'il en avoit davantage, il casseroit bientôt les bombes. (Voyez Pl. II, fig. 1 et 3. L'angle sous lequel on pointe le mortier ne peut avoir de mesure absolument précise, parceque cela dépend des circonstances où l'on se trouve, et de l'effet que l'on attend; mais la plus grande amplitude qu'on peut espérer est sous un angle au-dessous de celui de 45 degrés.

Il y a 3 especes de mortiers; ceux du diametre de 12 pouces, ceux de 10 pouces une ligne 6 points, et ceux de 8 pouces 3 lignes. La charge des mortiers à chambre pleine est de 3 livres 3 quarts, pour le mortier de 12 pouces, ainsi que pour celui de 10 pouces : elle est d'une livre et demie pour celui de 8 pouces. Dans la chambre du mortier de 10 pouces, destiné pour les grandes portées, on peut mettre 7 livres de poudre. La charge suffisante pour faire éclater la bombe de 12 pouces est de cinq livres de poudre; de trois livres pour celles de 10 pouces, et d'une livre et demie pour celles de 8 pouces. Si l'on vouloit remplir la bombe de 12 pouces, elle contiendroit dix-sept livres de poudre; celles de 10

pouces en contiendroient dix livres, et celles de 8 pouces quatre livres une once.

(Pl. II, fig. 3.) Le mortier de 12 pouces pese environ 2060 livres; celui de 10 pouces, pour les grandes portées, 2106 livres; celui de 10 pouces, pour les portées moyennes, 1620 livres, et celui de 8 pouces 600 livres à-peu-près; l'éprouvette 250 livres environ.

Il a été coulé à Douai, en 1775, de l'invention de M. Béranger, des mortiers de 12 pouces, destinés pour les grandes portées, dont la chambre n'est pas tout-à-fait cylindrique, et contient 11 livres et demie de poudre. En 1786, on a jeté une douzaine de bombes avec ces mortiers; l'on a jugé que la moyenne portée, sous l'angle de 45 degrés, pouvoit s'évaluer à 1250 toises à-peu-près. Ce mortier pesoit 2490 livres.

Dans les places maritimes, on a des mortiers de galiotes que l'on charge avec 20 à 30 livres de poudre, et qui portent à 2300 ou 2400 toises une bombe de 12 pouces.

La forme de la chambre des mortiers a long-temps été discutée, parcequ'il falloit pouvoir procurer aux mortiers une durée et une portée convenables, en même temps qu'une force suffisante dans les bombes, une capacité et une pesanteur qui ne les rendît pas incommodes dans le service, et qui cependant fît beaucoup d'effet. On a essayé les chambres à cône tronqué, droit et renversé, les poires, les paraboliques et les cylindriques; et, d'après toutes les épreuves réitérées, on a conclu qu'il falloit s'en tenir à la chambre cylindrique, et n'avoir, pour l'avenir, que des mortiers de 10 pouces une ligne 6 points, dont on a fait deux classes, une pour les grandes portées, et l'autre pour les portées moyennes, qui ne différent entre eux que par la capacité de la chambre et par l'épaisseur du métal; enfin des mortiers de 8 pouces 3 lignes aussi à chambre cylindrique.

Les bombes de 10 pouces, chargées avec 5 livres de poudre, fournissent 18 à 20 éclats : ces bombes semblent n'avoir d'autres désavantages, avec celles de 12 pouces, que d'être moins propres à écraser par leur chûte, mais on peut y suppléer en augmentant la vitesse par une plus grande élévation.

La chambre des mortiers dont on fait usage est de forme cylindrique, ainsi qu'on l'a dit; mais M. Gribeauval, maréchal de camp et inspecteur du corps de l'artillerie, en a proposé, en 1785, dont la chambre, de forme de cône tronqué, ne paroît être qu'une suite de l'ame. Par ce moyen, la bombe qui, pourroit se trouver d'un calibre moindre que celui qu'elle doit avoir, touche toujours exactement dans ce mortier les parois intérieurs de l'ame, et n'offre aucun vuide au fluide élastique pour s'échapper à pure perte; la poudre par conséquent agit contre le projectile avec toute la force dont elle est capable. La chambre de ces mortiers, dans celui du calibre de 8 pouces, peut contenir 32 onces de poudre. On les a éprouvés avec 20 onces seulement, pointés à 20 degrés de l'horizontale; et, malgré l'intervalle de 12 onces qui regnoit entre la poudre et la bombe, les portées ont été entre 4 ou 500 toises. Ayant rempli cet intervalle avec de la terre, les portées alors ont augmenté, de sorte que, réduisant, ainsi qu'il est décidé, la capacité du cône tronqué à ne contenir que 20 onces de poudre, on aura des amplitudes beaucoup plus considérables. Ces mortiers ont même poids à-peu-près que ceux de 8 pouces à chambres cylindriques.

Il a été également coulé des mortiers de 12 pouces à cône tronqué, dont la capacité de la chambre contient 11 livres de poudre environ : la portée moyenne de ces mortiers, pointés à 45 degrés, a été, sur 9 coups, de 1350 toises à-peu-près. La durée, la justesse et la portée desdits mortiers, offrent un avantage trop réel pour ne pas les faire adopter, à l'avenir, de préférence aux

aux mortiers de tout autre forme. (Voyez PL. II, fig. 1.)

La charge du mortier de 12 pouces dit à la Gomer, à chambre pleine est de 12 livres; celle du mortier de 10 pouces est de 6 livres et demie, et de deux livres pour celui de 8 pouces.

Le mortier de 12 pouces de cette forme pese 2655 livres, et celui de 10 pouces 1890 livres.

Un mortier casse ses bombes par la même raison que les boulets détruisent le canon; c'est-à-dire que, quelque précaution que l'on prenne pour tenir la bombe dans le milieu de l'axe, son poids se rapproche de la partie inférieure du mortier, et son vent est toujours moins fort en bas qu'en haut, de sorte que les colonnes de l'inflammation passant en plus grande partie en dessus de la bombe qu'en dessous, elles la pressent contre le ventre du mortier, où elle se fait peu-à-peu un logement. Quand ce logement est suffisant pour lui donner une direction oblique dans l'ame, elle va frapper en sortant l'angle supérieur de la bouche : si le choc est très violent, la bombe se casse en morceaux; et, s'il l'est moins, elle ne fait que se filer, ce qui diminue toujours son effet, parcequ'en dérivant elle ne se brise pas en autant d'éclats que lorsqu'elle est entiere au moment qu'elle éclate. En faisant usage des mortiers nouveaux dont la chambre est en cône, les inconvéniens que nous venons d'exposer seroient modifiés, puisqu'il n'y seroit plus question de vent pour les bombes; par conséquent, l'usage des coins deviendroit inutile, ce qui influeroit aussi sur la manœuvre du mortier, et le faciliteroit.

La manœuvre de nos mortiers actuels demande une attention bien plus intelligente et plus suivie que celle du canon : c'est une arme courte, dont la direction au but est difficile à prendre; car, pour peu que la bombe en sortant s'écarte de la direction, son obliquité à sa chûte est d'autant plus considérable, que son amplitude est

grande. Le degré de hauteur, la véritable charge à don
ner, sont des choses difficiles à trouver, et plus difficile
à conserver. Des causes sans nombre répandent de l'in
certitude sur ce service : la résistance de l'air toujour
hétérogene ; la quantité et la qualité de la poudre, j
mais bien proportionnées ; les bombes toutes à la rigueu
défectueuses en poids, en figures et en dimensions,
construction du mortier ; celle de l'affût ; celle de
plate-forme, inévitablement dérangée aprés le premi
coup ; l'impossibilité de placer la bombe avec précisio
de façon que son axe et celui du mortier ne fassent qu'u
et que tous les deux soient confondus dans l'alignemen
au but : une seule de ces causes produit des variatio
étonnantes. Ce n'est donc qu'à force de théorie, d'atte
tion dans la pratique, et d'exactitude, que l'on peut tir
du méchanisme du jet des bombes le parti le plus fav
rable.

Une bombe est un globe de fer creux, percé d'un tr
que l'on nomme *œil*, par où l'on introduit la pou
dont on la charge, et que l'on bouche avec une fusée
bois remplie d'une composition qui communique le fe
la poudre que contient la bombe.

Les bombes du mortier de 12 pouces ont 4 lignes
vent ; celles du mortier de 10 pouces ont une ligne 5 poin
et les autres une ligne.

Une bombe doit être extérieurement sphérique ; m
sa forme intérieure est différente à cause du culot, qui
une épaisseur formée en segment de cercle, et dont
centre est diamétralement opposé au centre de l'œil.
fleche de ce segment est d'environ 8 lignes, qui va to
jours en diminuant jusqu'à l'œil.

On a tâché de donner à la bombe un poids et une r
sistance combinés sur les trois choses suivantes : 1°. sur
choc qu'elle reçoit inévitablement en sortant du mortie
2°. sur celui qu'elle peut recevoir en touchant sur le te
rain qu'elle doit parcourir ; et 3°. sur la qualité et qua

tité d'éclats qu'on exige d'elle. C'est d'après ces principes que l'on donne aux bombes de 12 pouces une pesanteur de 150 livres, une épaisseur de 16 lignes, et une charge de 5 à six livres pour la faire éclater; à celle de 10 pouces de diametre, une pesanteur de 100 livres, 18 lignes d'épaisseur, et une charge de 5 liv. pour la faire éclater; enfin à celles de 8 pouces, une pesanteur de 40 livres, une épaisseur de 10 lignes, et une charge d'une livre et demie pour la faire éclater.

La poudre à mettre dans les bombes doit au surplus se régler sur la nature des effets que l'on desire d'elle. Avec moins de poudre on aura de gros éclats, mais en petit nombre; avec plus de poudre, on aura de plus petits éclats, mais en grand nombre. Si l'on avoit enfin pour objet en élevant beaucoup les bombes, d'interrompre par de grands entonnoirs la circulation des remparts, alors il faudroit forcer de poudre.

A l'égard de l'amplitude des bombes, pour les mortiers de 12 pouces la plus grande est de 1200 toises; pour les mortiers de 10 pouces, aux grandes portées, elle est de 1400 toises, pour ceux des portées moyennes, elle est de 1100 toises; et pour le mortier de 8 pouces, de 580 toises à-peu-près.

On faisoit usage autrefois d'une bombe qui pesoit 500 liv., que l'on appeloit *comminge :* elle renfermoit 40 liv. de poudre. La comminge se projetoit dans un mortier dont la chambre contenoit 18 livres de poudre. Il falloit une chevrette pour charger cette espece de bombe, dont l'usage est abandonné, tant par les inconvéniens de son service, que par la dépense qu'elle occasionnoit, et qui ne répondoit point à son utilité.

Service des mortiers.

Les hommes nécessaires pour le service d'un mortier de 10 ou de 12 pouces sont, un bombardier, deux pre-

miers servans, et deux seconds servans, rangés sur deux files, l'une à droite et l'autre à gauche.

Pour le mortier de 8 pouces, un bombardier et deux servans suffisent (1). Les armemens consistent, savoir, en 4 leviers, 2 de chaque côté, placés sur la plate-forme parallèlement à l'affût, les gros bouts tournés vers l'épaulement, le bout de l'un à hauteur du milieu de l'autre, ceux destinés pour les premiers servans en dedans (il ne faut que deux leviers pour le mortier de 8 pouces); un écouvillon et un refouloir adaptés à la même hampe, et placés sur 2 chevalets à la gauche du mortier; un dégorgeoir, un sac à étoupilles et une paire de manchettes, portés par le bombardier; 2 coins de mire, un boute-feu placé sur le derriere de la batterie à 20 pas de l'épaulement; un quart de cercle placé à la gauche du mortier, un balai à la droite, tous deux contre l'épaulement; un double crochet de fer pour le mortier de 12 ou 10 pouces; des bombes coëffées de leurs fusées, placées sur le derriere de la batterie, à 20 pas de l'épaulement; une corrette, un sac à terre, un à-plomb, une spatule, un maillet, un chasse-fusées, des éclisses : le tout contenu dans un panier placé à la droite du mortier, vis-à-vis le milieu de l'affût.

Au commandement *Bombardier et servans, à vos postes* —, *marche*, chaque file marche droit devant elle pour aller se placer à son mortier, dans l'ordre indiqué ci-après, et s'y arrête sans commandement. Pour le mortier de 12 et 10 pouces, les premiers servans sont à hauteur du boulon de la tête de l'affût, l'un à droite, l'autre à gauche; les seconds servans à hauteur du boulon de

(1) On peut bien, à la vérité manœuvrer ces petits mortiers avec trois hommes; mais cependant s'il sortoit de la plate-forme, 2 leviers auroient peine à le remettre en batterie; d'ailleurs, à la guerre, si l'on perdoit un homme, le service en souffriroit : il paroît donc qu'il seroit préférable d'avoir quatre hommes et quatre leviers.

queue de l'affût, l'un à droite et l'autre à gauche; le bombardier à un pas de distance du second servant de gauche.

Au mortier de 8 pouces, les servans sont à hauteur du boulon de la tête de l'affût, l'un à droite, l'autre à gauche; le bombardier à gauche et à hauteur du boulon de la queue de l'affût.

Au commandement *Front*, tous les bombardiers et servans font face à leurs mortiers.

Approvisionnez — la batterie. Le second servant de droite aux mortiers de 12 et 10 pouces, et le servant de droite à ceux de 8 pouces, ôtent le tampon et le posent contre l'épaulement; on couche ensuite les mortiers sur les coussinets de devant, en se conformant pour cette manœuvre à ce qui est prescrit dans le détail de l'exercice. Les mortiers en batterie, on procede à la vérification de l'alignement des fiches placées sur l'épaulement, et on finit par ranger tous les armemens et attirails de chaque mortier suivant l'ordre indiqué ci-devant.

L'exercice de tous les mortiers s'exécute aux commandemens suivans.

1°. *Aux — leviers.* Les servans se baissent vivement, se saisissent chacun d'un levier, et se relevent ensemble. 2°. *Embarrez.* Les premiers servans embarrent au boulon de la tête, et les seconds à celui de la queue de l'affût; le bombardier marche un pas en avant, tourne à gauche, et se place derriere l'affût. 3°. *En — batterie.* Les servans agissent ensemble; le bombardier a soin de diriger leurs mouvemens, pour faire arriver l'affût au milieu de la plate-forme; le mortier en batterie, il fait un signal des deux mains, auquel les servans débarrent, et reprennent, ainsi que lui, la position du premier commandement. 4°. *Posez — vos leviers.* Le premier servant de gauche et les seconds servans se baissent vivement, posent leurs leviers sans bruit, et se relevent ensemble. 5°. *Nettoyez — le mortier.* Le bombardier se porte devant la

bouche du mortier, en passant derriere le second de gauche; le premier servant de gauche prend l'écouvillon, le second servant de droite la curette et le sac à terre (au mortier de 8 pouces, c'est le servant de gauche et celui de droite qui remplissent ces offices). Ils remettent ces attirails au bombardier, à mesure qu'il en a besoin pour le nettoiement du mortier, et les reportent à leurs places après qu'il s'en est servi. Le mortier nettoyé, les deux servans reprennent leurs postes; le bombardier se porte à la gauche du mortier, à hauteur des tourillons, et lui fait face. 6°. *Dressez—le mortier.* Le bombardier saisit de la main gauche le haut du mortier et l'anse de la main droite; le premier servant de droite, tournant le dos à l'épaulement, passe son levier en travers sous la volée; le premier servant de gauche et les seconds servans se portent à son secours, ceux-ci placés aux extrémités du levier. Au mortier de 8 pouces, le levier n'est pas nécessaire; les servans le saisissent au collet, ensuite ils dressent le mortier perpendiculairement sur son affût. Le mortier dressé, le premier servant de droite pousse un coin de mire sous le devant, et le bombardier un sous le derriere, pour le contenir dans cette situation; cela fait, tous reprennent leurs postes. Le premier servant de droite, aux mortiers de 12 et 10 pouces, ne quitte pas son levier. 7°. *A la poudre—, à la bombe.* Le premier servant de droite prend son levier par le milieu avec la main droite, le premier servant de gauche se saisit du crochet de la même main; ils se portent en même temps à hauteur du bombardier, tournant, ainsi que lui, le dos à l'épaulement, et s'alignent avec ceux des autres mortiers. Au signal fait par le servant de gauche de la batterie, tous les pourvoyeurs partent ensemble; les premiers servans s'arrêtent à la bombe, la saisissent avec le crochet, et se placent vis-à-vis la gauche de leur mortier l'un devant l'autre; celui de droite en tête, tenant le petit bout du levier. Le bombardier va au magasin, pren-

la gargousse et revient se placer devant le premier servant de droite. Pour le mortier de 8 pouces, c'est le servant de droite qui va seul à la bombe; le mouvement d'ailleurs est le même. 8°. *La poudre — dans le mortier.* Le bombardier se porte à la batterie, ayant la tête à droite pour marcher aligné avec les autres bombardiers, monte sur l'affût, et verse la poudre dans le mortier. Au mortier de huit pouces, le bombardier se place à la gauche du mortier, et y verse la poudre. Le second servant de gauche prend le refouloir, le donne au bombardier, le remet sur les chevalets lorsqu'il s'en est servi, et retourne à son poste; le premier servant porte la bombe devant la bouche du mortier, en passant par la gauche. Au mortier de 8 pouces, le servant de droite porte la bombe sur la droite du mortier. 9°. *La bombe — dans le mortier.* Les premiers servans soulevent la bombe à l'aide des seconds, qui se portent à leur secours, et se placent de maniere à leur faire face; ils la descendent très doucement dans le mortier. Au mortier de huit pouces, le servant de droite donne la bombe au bombardier, qui la place dans le mortier. La bombe introduite, le premier servant de gauche remet le crochet à sa place; le second servant de droite fournit au bombardier tous les attirails qui lui sont nécessaires pour achever de charger le mortier, et les reporte dans le panier après qu'il s'en est servi; tous deux viennent ensuite se placer, tournant le dos à l'épaulement, aux extrémités du levier avec lequel on a soulevé la bombe. Le mortier complettement chargé, le bombardier descend de dessus l'affût, se place à la gauche du mortier, à hauteur des tourillons, et lui fait face. 10°. *Baissez — le mortier.* Les quatre servans présentent le levier contre la volée du mortier; le premier servant de droite ôte en même temps le coin de mire placé sous le devant, et le pose sur le coussinet; ils baissent le mortier ensemble, le bombardier ayant soin de le pousser d'abord, et de le retenir ensuite avec force pour soula-

ger les servans placés au levier. Le mortier baissé, les quatre servans reprennent leurs postes (le premier de droite sans quitter son levier), et le bombardier se porte à l'épaulement. Pour le mortier de 8, le bombardier et les servans le baissent en se plaçant comme il a été dit ci-devant. 11°. *Aux — leviers.* Comme au premier commandement; de plus, le bombardier prend le quart de cercle. 12°. *Donnez les degrés —, pointez.* Tournant le dos à l'épaulement, les premiers servans embarrent sous le ventre du mortier, et les seconds aux entailles de la queue de l'affût; le bombardier se porte à la bouche du mortier, y applique le quart de cercle, et lui donne les degrés d'inclinaison nécessaires, à l'aide des premiers servans, qui soulevent et baissent le mortier selon le besoin. Les degrés donnés, les premiers servans débarrent pour embarrer aux entailles de la tête de l'affût. Au mortier de 8 pouces, le servant de gauche embarre sous l'entaille de la tête, et celui de droite sous l'entaille de la queue de l'affût. Le bombardier remet le quart de cercle à sa place, se porte ensuite derriere l'affût, en passant par dessus les leviers des servans de gauche, et dirige le mortier avec l'à-plomb; le mortier dirigé, il se retire à son poste; ce dernier mouvement précédé d'un signe des deux mains, auquel les quatre servans débarrent, et reprennent les positions du commandement précédent. 13°. *Posez — vos leviers.* Les servans se baissent vivement, posent leurs leviers sans bruit, et se relevent ensemble. 14°. *Dégorgez —, amorcez.* Le bombardier dégorge de la main droite, et place l'étoupille avec la main gauche; le second servant de droite la couvre avec le sac à terre; le premier servant de droite balaie la plate-forme, et tous reprennent leurs postes. 15°. *Au — boute-feu.* Le bombardier et les quatre servans tournent le dos à l'épaulement; le second servant de droite aux mortiers de 12 et 10 pouces, et celui de droite au mortier de 8 pouces, se porte, ainsi que le bombardier, à hauteur de la

derniere lambourde; les autres se serrent contre eux à un petit pas de distance. 16°. *Marche.* Le bombardier et les servans sortent ensemble de la batterie; le premier servant de gauche s'arrête au boute-feu, le saisit de la main droite, l'appuie sur le bras gauche, et fait face à l'épaulement; les autres continuent de marcher, et se placent sur l'alignement pratiqué derriere les boute-feux; ils sont à droite et à gauche pour marcher l'un contre l'autre, à la distance de deux petits pas. 17°. *Front.* Le bombardier et les servans font face à l'épaulement. 18°. *Boute-feu—, marche.* Le premier servant de gauche se porte, selon le côté d'où vient le vent, sur la droite ou sur la gauche du mortier, et à hauteur de la queue de l'affût; à droite, il tourne le dos à l'épaulement; à gauche, il y fait face : il découvre ensuite la lumiere, et jette le sac à terre à sa place. Le bombardier se porte sur la droite ou sur la gauche de la batterie, pour observer la chûte de la bombe. 19°. *Haut—le bras.* Le premier servant de gauche frappe du boute-feu sur le bras gauche, recule le pied gauche autant qu'il lui est possible sans se gêner, tend la jambe gauche, plie le genou droit, courbe le corps, et porte en même temps son boute-feu à quatre doigts de la lumiere, les ongles en-dessous, le bras droit tendu, et le gauche collé le long de la cuisse. 20°. *Feu.* Le premier servant de gauche touche de son boute-feu l'étoupille placée dans la lumiere, le retire précipitamment dès que le feu prend, le reporte à sa place et rentre dans la file.

La salve achevée, on fait faire un roulement; et si l'on continue, on commandera : *Bombardiers et servans, à vos postes —, marche.* Ce qui s'exécute comme on l'a dit ci-dessus.

L'exercice fini, on fera les commandemens suivans : *Aux — leviers, Embarrez, En batterie.* Ce qui s'exécute comme il a été dit ci-devant.

Renversez — le mortier. Les deux servans de gauche,

et le second servant de droite de chaque mortier de 12 et 10 pouces, posent leurs leviers; le premier servant de droite place le sien sous la volée du mortier, qu'on dresse perpendiculairement sur son affût : cela fait, on appuie le levier contre l'anse, et on baisse le mortier du côté opposé à l'épaulement. Le mortier de 8 pouces se renverse sans levier.

Rangez les leviers — placez le tampon. Les servans posent leurs leviers sur les boulons de manœuvre, le second servant de droite (aux mortiers de 12 et 10 pouces) place le tampon, et le premier servant de droite balaie la plate-forme. Aux mortiers de 8 pouces, ces derniers mouvemens sont exécutés par le servant de droite.

Maniere de charger le mortier.

La poudre versée dans la chambre du mortier, on met le papier de la gargousse par dessus, et on le presse très légèrement avec le refouloir ; ensuite on introduit la bombe, on l'arrange de maniere que l'œil se trouve directement dans la direction de l'axe, et on l'assujettit avec quatre éclisses également éloignées les unes des autres, dont deux doivent être placées dans le plan vertical du milieu du mortier.

Au lieu de bombes on peut mettre des pierres dans le mortier. Cet expédient pourra être employé avec succès dans le cas d'un débarquement, et au moment où les chaloupes approcheront du rivage; mais alors on ne se servira que de petites charges, mettant un plateau de bois sur la poudre, et remplissant ensuite le mortier de pierres dures ou de cailloux contenus dans un panier, et dont les intervalles sont garnis de terre battue.

SECTION II.

Des pierriers.

(Pl. II, fig. 3.) Un pierrier est une espece de mortier, mais moins chargé de métal : on s'en sert dans les sieges pour jeter des pierres à l'ennemi, quand on n'en est éloigné que de 50 à 100 toises. Il pese 1000 livres environ.

La chambre d'un pierrier est faite en cône tronqué renversé, comme celle à-peu-près des nouveaux mortiers.

Les hommes nécessaires pour le service du pierrier, ainsi que les armemens et attirails pour le mouvoir et le charger, sont les mêmes que pour les mortiers de 12 et 10 pouces, à l'exception du crochet de fer, de la spatule, du maillet, du chasse-fusée, des bombes et des éclisses : on substitue à ces derniers objets des plateaux de bois pour mettre sur la poudre, et des paniers remplis de pierres.

Les commandemens de l'exercice du mortier serviront pour celui du pierrier, en y faisant seulement les changemens que la différence dans la maniere de charger ces deux armes rendront indispensables.

Quand on veut charger le pierrier, on remplit d'abord la chambre de poudre, elle en contient deux livres et demie; ensuite on place un plateau de bois dans la rainure au-dessus de la chambre, qui, comme on l'a dit, se trouve plus évasée en haut qu'en bas, et sur ce plateau un panier du diametre de quinze pouces, qui est celui du pierrier. Ce panier se remplit de grosses pierres. Quand on n'a point de panier, on remplit le pierrier d'une couche de terre et d'une couche de pierre alternativement jusqu'à la bouche.

Les affûts des pierriers sont de bois, et ont la même

force que ceux des mortiers de 8 pouces; au lieu que les affûts des autres mortiers ont leurs flasques de fer coulé, assemblés avec des entretoises de bois, contenues par des boulons à écrous, qui traversent lesdits flasques dans des trous qu'on y perce à froid.

SECTION III.

Des obusiers et obus.

L'obusier est une espece de mortier un peu plus long que les autres, que l'on monte sur un affût de campagne ressemblant à ceux de bataille, avec cette différence, que la semelle est mobile, pour que, l'ôtant, on puisse pointer à 45 degrés. (Voyez Pl. II, fig. 4.)

L'*obus* est une bombe sans anse; son objet est d'abord de faire l'effet d'un boulet qui va ricochant, et d'éclater ensuite comme les bombes.

Il y a deux sortes d'obusiers, celui de 8 pouces 3 lignes, et celui de 6 pouces 1 ligne 6 points. Les obus ont 2 lignes de moins de diametre pour le vent.

On pointe les obusiers à 6, 10 et 15 degrés, pour avoir des ricochets : à 30 et 45 degrés les obus ne ricochent plus.

Les obusiers se chargent à-peu-près comme les mortiers, et se tirent à un seul feu; car l'intérieur de l'obus est, comme celui de la bombe, rempli de poudre pour la faire éclater.

En campagne on emploie de préférence l'obusier de 6 pouces, que l'on charge avec 17 onces de poudre pour projetter l'obus, et 22 onces pour tirer à cartouche; l'on met 12 onces de poudre dans l'obus, qui par ce moyen, avec sa fusée, pese environ 24 livres.

Les obusiers de 8 pouces servent pour les sieges; ceux de 6 pouces seront utiles dans la guerre de campagne, quand on leur fera prendre des positions avantageuses.

Les obus feront l'effet du canon sur la premiere ligne, et celui de la bombe sur la seconde. On s'en sert aussi pour sommer un château, une redoute, et pour mettre le feu à des magasins. Dans les sieges l'obusier se tire à ricochet sur les directions des chemins couverts. On les employa très utilement aux sieges de Berg-op-Zoom et de Maestricht.

La chambre de l'obusier de 6 pouces et 8 pouces a les mêmes dimensions, et peut au besoin contenir 2 livres de poudre; mais l'ame de l'obusier de 8 pouces a 6 pouces de profondeur de plus que l'ame de l'obusier de 6 pouces. La charge de l'obusier de 8 pouces à chambre pleine est de 28 onces, et l'on met une livre de poudre dans l'obus.

L'obusier de 6 pouces, à 45 degrés, porte l'obus jusqu'à 1600 toises, et l'obusier de 6 pouces à 1193 toises.

L'obusier de 6 pouces, à 6 degrés d'élévation, porte l'obus du premier bond à 400 toises, et du dernier, à environ 600.

On peut tirer les obusiers de 6 pouces avec des cartouches à balles, qui font un assez bon effet à 200 toises. La boîte renferme soixante et une balles de fer battu, de 17 lignes de diametre chacune.

L'obusier de 8 pouces 3 lignes pese mille cinquante livres, et l'obusier de 6 pouces, cinq cents livres environ.

Service de l'obusier de 8 pouces.

Il faut cinq hommes pour le service de cette bouche à feu, lesquels ont la même dénomination qu'aux mortiers de 12 et 10 pouces. Leurs positions seront les mêmes que celles des cinq hommes employés au service d'une piece de place.

Il faut un approvisionnement d'armemens et attirails semblable à celui du mortier de 12 ou 10 pouces, à l'exception des coins de mire et du crochet de fer : leur or-

dre de distribution, des deux côtés de l'obusier, sera aussi le même, en ajoutant un chapiteau et deux masses placés comme au canon de siege.

L'exercice dudit obusier se fait aux commandemens suivans.

1°. *Aux—leviers.* 2°. *Embarrez.* 3°. *Hors—de batterie.* 4°. *Au bouton—, à la masse.* 5°. *Posez—vos leviers.* Ces cinq commandemens s'exécutent comme on l'a expliqué pour le canon de siege. 6°. *Nettoyez—l'obusier.* Le bombardier bouche la lumiere de la main droite; le premier servant de gauche prend l'écouvillon et le pose sur l'épaulement; le premier servant de droite se saisit de la curette et du sac à terre, nettoie l'obusier et les reporte dans le panier après qu'il s'en est servi; il écouvillonne ensuite, retire l'écouvillon, le retourne et le place sur l'épaulement. 7°. *A la poudre—, à l'obus.* Les seconds servans sortent de la batterie, celui de droite pour aller chercher la poudre, et celui de gauche l'obus, en se conformant à ce qui a été prescrit pour le mortier; mais chacun se place vis-à-vis de son poste. 8°. *La poudre—dans l'obusier.* Les seconds servans se portent à la batterie, remettent la poudre et l'obus aux premiers servans et se retirent à leurs postes; le premier servant de droite place la poudre dans l'obusier, la refoule légerement, retire le refouloir et le donne au second servant de gauche, qui le reporte à sa place. 9°. *L'obus—dans l'obusier.* Le premier servant de gauche donne l'obus au premier de droite, et se retire à son poste; celui-ci l'introduit dans l'obusier, et l'assujettit avec quatre éclisses qui lui sont remises ainsi que la spatule pour les renforcer par le second servant de droite, et qu'il dispose de la même maniere qu'au mortier. Cela fait, le bombardier ôte le doigt de dessus la lumiere; le premier servant de droite balaie la plate-forme, et tous deux reprennent leurs postes. 10°. *Aux—leviers.* 11°. *Embarrez.* 12°. *En—batterie.* Ces trois commandemens s'exécutent

comme il a été dit au canon de siege 13°. *Donnez les degrés—, pointez.* Le premier servant de gauche débarre et pose son levier, les trois autres servans tournent autour des leurs; le premier servant de droite embarre en même temps sous la culasse, les seconds à la crosse, et le bombardier entre dans le délardement des flasques; le premier servant de gauche prend ensuite le quart de cercle, le place entre les deux anses, donne les degrés d'élévation à l'aide du bombardier, qui tourne la vis de pointage, et du premier servant de droite, qui souleve la culasse pour faciliter ce mouvement. Cela fait, le premier servant de droite remet le quart de cercle à sa place, et le bombardier dirige l'obusier : l'obusier pointé, il fait un signal des deux mains, auquel trois servans débarrent et reprennent ainsi que lui leurs postes. 14°. *Posez —vos leviers.* Comme au cinquieme commandement. 15°. *Dégorgez—, amorcez.* Le bombardier dégorge de la main gauche, amorce de la droite et retourne à son poste (1). 16°. *Au boute-feu—, à la masse.* 17°. *Marche.* 18°. *Front.* 19°. *Boute-feu—, marche.* 20°. *Haut le bras.* 21°. *Feu.* Ces cinq derniers comandemens s'exécutent par les mêmes mouvemens qui ont été expliqués ci-devant aux pieces de siege et de place; on suit également pour le reste ce qu'on a dit précédemment pour lesdites pieces.

Service de l'obusier de 6 pouces, de campagne.

Il faut treize hommes pour le service de cette bouche à feu, sous la dénomination, savoir, de deux bombardiers, deux premiers servans, deux seconds servans,

(1) Il seroit préférable de dégorger et amorcer comme aux pieces de bataille, et de faire usage de la main droite, de même que si l'on se sert de corne d'amorce.

deux troisiemes servans, deux quatriemes servans, deux cinquiemes servans, et un onzieme servant.

Leurs positions sont semblables à celles des treize hommes employés au service d'une piece de bataille du calibre de 8, et ils sont chargés des mêmes fonctions et attirails qu'eux.

Il y aura de plus, un tire-bourre pour deux obusiers.

Les fonctions du troisieme servant de gauche, pendant l'action, consisteront particulièrement à porter les munitions au premier servant du même côté, et à le remplacer au besoin.

Les quatrieme et cinquieme servans de gauche alterneront entre eux pour fournir au premier les obus.

Quoique les fonctions des treize hommes qu'on emploie pour le service d'une piece de bataille, du calibre de 8, auxquelles ceux de l'obusier de 6 pouces doivent se conformer, soient amplement détaillées ci-après, on en présentera l'ensemble ici, pour faire connoître quelques légeres différences qui existent dans la maniere de charger ces deux armes, renvoyant d'ailleurs à l'article du canon de bataille.

En action. Le second servant de droite décroche le seau, le pose sous la fusée de l'aissieu, et allume sa lance; le bombardier de droite se porte entre les leviers de pointage, dirige l'obusier, se retire à son poste, et fait le commandement *Chargez.* A ce commandement le bombardier de gauche se porte à la culasse pour boucher la lumiere et donner les degrés, les premiers servans à la volée pour charger l'obusier; celui de droite refoule la charge très légèrement, et celui de gauche dispose l'obus de maniere que l'œil soit exactement dans la direction de l'axe : le reste comme au canon de bataille.

Si l'on est éloigné de l'objet qu'on doit battre, au-delà de la portée du but en blanc, le bombardier ne donnera les degrés d'élévation qu'après que les premiers servans se seront retirés, en se servant, pour cet effet, de la petite

hausse

hausse en bois qui est en usage dans plusieurs écoles d'artillerie pour l'obusier de 8 pouces, et qui supplée au quart de cercle pour donner les degrés.

On se conformera aussi, pour la maniere d'atteler en avant et en retraite, pour les manœuvres de l'avant-train et celles de la prolonge, à tout ce qui se trouve prescrit à ce sujet dans l'article du canon de bataille pour la piece du calibre de 8.

SECTION IV.

Des grenades.

Indépendamment des bombes et obus, on fait encore usage de globes de fer creux, qu'on appelle *grenades*, dans lesquelles on introduit de la poudre par leur ouverture nommée *lumiere*, laquelle aussi reçoit une fusée chargée de composition.

Il y a deux especes de grenades. Les unes se roulent du haut des remparts dans le fossé, que l'on nomme pour cela *grenades de rempart;* elles sont du calibre des boulets de 33 et de 16; leur poids est de seize, onze et huit livres. La seconde espece, désignée par *grenades à main*, se jette dans le chemin couvert, dans les tranchées, etc : ces grenades sont du calibre d'un boulet de 4 et pesent deux livres. L'épaisseur des grenades est de quatre lignes par-tout.

CHAPITRE IV.

Du canon de bataille.

Les canons de bataille sont des pieces légeres du calibre de 12, de 8 et de 4; on les désigne ainsi, parceque les boulets dont on les charge pesent douze, huit et quatre livres. Cependant, comme pour mieux arrondir les boulets on les bat à chaud, seulement couleur cerise, ils pesent un peu davantage. (Voyez Pl. I, fig. 2.)

La longueur des pieces légeres est de dix-huit fois leur calibre : par ce moyen elles ont de longueur totale, compris le bouton et le cul-de-lampe, qui, comme on l'a dit, n'ont pas tout-à-fait ensemble deux diametres de boulet, savoir, la piece de 12, sept pieds six lignes; celle de 8, six pieds un pouce neuf lignes; celle de 4, quatre pieds dix pouces six lignes. En général chaque piece légere de campagne doit avoir cent cinquante livres de matiere par livre du poids de son boulet.

Les pieces de 12, longues, ont de longueur totale, cul-de-lampe et bouton compris, neuf pieds huit pouces onze lignes neuf points; celles de 8 *idem*, huit pieds neuf pouces quatre lignes deux points; celles de 4 *idem*, sept pieds trois pouces. Celles de 4, dites *à la suédoise* avoient cinq pieds de longueur totale.

Le canon de bataille de 12 pese dix-huit cents livres; celui de 8, douze cents; et celui de 4, six cents livres, peu-prés, c'est-à-dire presque moitié des anciennes pieces du même calibre.

Le diametre de la piece de 12 est de quatre pouces cinq lignes neuf points; celui de la piece de 8, de trois pouces une ligne trois points trois quarts. Le diametre des boulets desdites pieces est d'une ligne de moins pour le vent.

Les parties des pieces de bataille sont, A, le bouton; B, la culasse; C, la plate-bande de culasse; D, la lumiere; E, le premier renfort; F, le second renfort; G, les tourillons; H, les anses; I, la volée; L, le collet; M, le point de mire; N, le boulet, l'ame. (Voyez PL. I, fig. 2.)

La charge de poudre nécessaire pour tirer à boulets avec les dites pieces est, savoir, pour les pieces de 12, de quatre livres de poudre; de deux livres et demie pour celles de huit, et d'une livre et demie pour celles de 4. Lorsqu'on fait usage des cartouches à balles, il faut un quart de poudre de plus que pour la charge à boulet.

La plus grande distance avec laquelle on doit tirer à boulet, avec le canon de bataille, est de cinq cents toises pour les pieces de 8 et de 12, et de quatre cents cinquante pour celles de 4 : à cinquante toises moins loin, l'effet est encore plus certain, et l'on peut tirer plus vivement.

En campagne on fait usage de gargousses de serge pour charger les pieces : nous en parlerons plus particulièrement à l'article des artifices de guerre.

Cartouches à balles.

Les cartouches à balles sont des boîtes de fer-blanc, qui contiennent un certain nombre de balles de fer battu. Il y a deux sortes de ces cartouches : les unes sont composées de quarante et une grosses balles arrangées par couches de sept, dont six autour et une au milieu; les autres sont formées de petites balles également rangées par couches de dix dans le tour, et quatre dans le milieu. La boîte en contient cent douze pour les calibres de 12 et de 8; la boîte pour le calibre de 4 en contient quarante et une grosses, ou soixante trois petites mises sans ordre.

Les cartouches à grosses balles sont destinées pour les grandes portées, et les petites lorsque l'ennemi se trouve près. Il y a, dans le fond des boîtes, un culot de fer battu pour aider à mieux chasser les balles.

La plus grande distance pour faire usage des cartouches à grosses balles, pour les pieces de 12, est à quatre cents toises; pour celles de 8, à trois cents cinquante, et pour celles de 4, à trois cents. Les cartouches à petites balles ne peuvent servir utilement contre l'ennemi, qu'à trois cents cinquante toises pour les pieces de 12, à trois cents pour celles de 8, et à deux cents cinquante pour celles de 4.

But en blanc.

Le but en blanc est le point où l'on doit atteindre en y visant directement; ou, pour mieux s'expliquer, c'est lorsque l'objet que l'on veut frapper se trouve à la seconde intersection du rayon de mire prolongé, et de la courbe décrite par le boulet.

La hausse.

La hausse est une espece de targette mobile qui se place derriere la culasse des canons : elle glisse dans une coulisse, et s'arrête où l'on veut au moyen d'une vis que l'on serre à volonté. Cette construction de hausse est préférable à l'ancienne, qui étoit à crémaillere. Sur la surface de la hausse, en vue du pointeur sont marqués les degrés dont elle est divisée; elle a de plus à son sommet une coche qui sert de visiere.

L'usage de la hausse est de mesurer l'angle que fait la piece avec le rayon de mire : c'est dans cette fonction que consiste son essence. Au moyen de la hausse on augmente à volonté l'excès qu'a la culasse sur l'épaisseur du bourlet : on ouvre, comme on le juge convenable, l'an-

gle de mire, conséquemment celui de projection, ce qui donne la facilité d'éloigner le but en blanc jusqu'à la distance où l'on trouve son ennemi. Ainsi, par le moyen des degrés que l'on donne à la hausse, on peut toujours tirer de but en blanc; il ne s'agit que de savoir, au coup d'œil, apprécier les distances, pour élever la hausse en conséquence.

Vis de pointage.

(PL. IV.) La vis à pointer est formée d'un treuil de cuivre horizontal, placé entre les deux flasques. Les tourillons du treuil roulent sur deux crapaudines de fer verticales, appliquées contre les parois intérieurs des flasques. Ce treuil est percé dans son milieu d'un écrou qui reçoit une vis à filets quarrés; cette vis porte une manivelle à son extrémité inférieure, et soutient de l'autre une semelle à charniere qui porte la culasse; de sorte qu'au moyen de la vis en question on hausse ou baisse d'un mouvement uniforme, et du plus petit intervalle, la direction de la piece.

On fait également usage de la vis à pointer pour les obusiers et pour les canons de siege et de place, etc. Au moyen de cette invention, les coins à cérmaillere, qui étoient sujets à inconvéniens, sont abandonnés.

Les angles sous lesquels on pointe les pieces de bataille varient : sans hausse, ces angles sont de cinquante et une minutes; avec dix-huit lignes de hausse, ces angles sont de deux degrés pour les pieces de 12, de deux degrés trente cinq minutes pour celles de 8, et de deux degrés vingt-cinq minutes pour celles de 4.

D'après les expériences journalieres de nos écoles, le but en blanc des pieces de bataille est d'environ deux cents cinquante toises pour le calibre de 4, de trois cents pour celui de 8, et de trois cents quarante pour celui de 12.

Suivant les tables de M. Lombard, professeur de mathématiques à l'école d'artillerie d'Auxonne, il résulte de ses calculs que la piece de 12, chargée d'un boulet roulant et de quatre livres de poudre, a pour vitesse initiale mille deux cents quatre-vingt-dix pieds, et deux cents quarante-une toises pour but en blanc : celle de 8, chargée de deux livres et demie de poudre et d'un boulet roulant, a mille deux cents soixante-douze pieds de vitesse initiale, et pour but en blanc deux cents trente-six toises. Enfin la piece de 4, chargée d'une livre et demie et d'un boulet roulant, se trouve donner mille deux cents quatre-vingt-treize pieds de vitesse initiale, et deux cents vingt-six toises pour but en blanc.

L'obusier de 6 pouces, chargé avec dix sept onces de poudre, fournit cinq cents vingt-cinq pieds de vitesse initiale

CHAPITRE V.

Manœuvres du canon de bataille.

SECTION PREMIERE.

Manœuvre de la piece de 4.

(Pl. III.) Pour manœuvrer une piece de 4, il faut huit hommes du corps d'artillerie, qui sont deux canonniers pointeurs, deux premiers servans, deux seconds servans, et deux troisiemes servans, dont celui de droite s'appelle le plus souvent *le huitieme.*

Les armemens consistent en quatre bricoles longues, deux sacs à munitions, un sac à étoupille, un dégorgeoir, un étui à lances, un porte-lance, un seau, deux leviers de pointage, un écouvillon sans refouloir et garni d'une manivelle et d'un doigt fourré.

Position et fonctions des huit hommes en batterie.

Le canonnier pointeur de droite est placé à l'extrémité des leviers de pointage, d'alignement avec les servans : au commandement *En action*, il se porte vivement entre les deux leviers de pointage, observant que chacun soit à son poste; il dirige la piece et se retire en faisant le commandement *Chargez*. Marchant *en avant*, il tient le levier de droite des deux mains, et, *en retraite*, de la main droite seulement.

Le premier servant de droite en dehors des roues, le pied gauche à hauteur du moyeu, porte une bricole pendante à droite, qu'il accroche, marchant *en avant*, à la tête de l'affût, portant son écouvillon horizontalement de la main droite. *En retraite*, il l'accroche de la main droite à la flotte à crochet, et porte de la main gauche l'écouvillon aussi horizontalement. Lorsqu'on est *en action*, il tient de même horizontalement l'écouvillon des deux mains. Au commandement *Chargez*, il s'avance en partant du pied gauche, qu'il porte à hauteur du collet de la pièce, se fend du droit à sa portée pour pouvoir écouvillonner et refouler la piece, et se retire aussitôt par le mouvement contraire pour reprendre sa premiere position.

Le second servant de droite, *en action*, est placé à hauteur du bouton de culasse, il porte une bricole pendante à droite, quil accroche, marchant *en avant*, à la flotte à crochet, et, *en retraite*, à la crosse. Il porte de plus un sac à lances pendant à gauche, et un porte-lance qu'il tient de la main droite; il décroche et raccroche le seau; enfin il met le feu au signal que lui en fait le second servant de gauche (1).

(1) Dans la nouvelle instruction, on fait faire un demi *à gauche* au servant lorsqu'on est *en action* : mais il semble préférable que, comme les autres servans, ils soient parallèlement à la piece, pour voir ce qui se passe à la bouche du canon.

Le troisieme servant de droite, ou le huitieme, est placé à l'avant-train, chargé du coffret et des munitions, ainsi que de remplir les sacs des pourvoyeurs, et d'amener ou d'éloigner, suivant les circonstances, l'avant-train de la piece, en tenant le cheval de droite par la bride.

Le canonnier pointeur de gauche faisant face à celui de droite, et sur l'alignement des premiers et seconds servans, *en action*, ne bouge. Au commandement *Chargez*, il se porte vivement à la culasse, bouche la lumiere de la main gauche, et porte sa droite à la manivelle pour élever ou baisser la piece, et donner les degrés. Il se retire, partant du pied gauche, dès que la piece est chargée, et qu'il a vu les servans à leurs postes. Lorsqu'on marche *en avant*, il tient des deux mains le levier de gauche, et *en retraite*, de la main gauche.

Le premier servant de gauche se place en face de celui de droite, il nourrit la piece. A cet effet il est chargé d'un sac à munitions, placé de droite à gauche, ainsi que d'une bricole pendante à droite, qu'il accroche, marchant *en avant*, à la tête de l'affût, et, *en retraite*, à la flotte à crochet. Au commandement *Chargez*, il se porte à la volée par des mouvemens contraires à celui de droite, place la charge dans la piece de la main gauche, et se retire ensuite, en portant en arriere le pied gauche, pour reprendre sa premiere position. Quand son sac est vuide, il change avec le troisieme servant.

Le second servant de gauche à hauteur du bouton de culasse, y faisant face, et sur l'alignement du premier, porte un sac à étoupille en ceinture, et tient un dégorgeoir de la main droite; il est de plus muni d'une bricole pendante à droite, qu'il accroche, marchant *en avant*, à la flotte à crochet, et, *en retraite*, à la crosse. *En action*, lorsque le canonnier de gauche s'est retiré, il dégorge de la main droite, et place l'étoupille de la gauche, observant d'en tourner les brins du côté du second servant de droite, auquel il fait signal de mettre le feu dès qu'il a repris sa premiere position.

Le troisieme servant de gauche partage la distance de l'avant-train à la piece sur l'alignement des servans; il est pourvoyeur de la piece, et chargé d'un sac à munitions, pendant de droite à gauche, qu'il change avec le premier servant, lorsque le sac de celui-ci se trouve vuide. Le canon marchant *en avant*, il se place entre les deux canonniers, et, *en retraite*, à la volée de la piece, une main contre l'anse, l'autre sur le collet, pour aider au mouvement de la piece.

SECTION II.

Service et position des hommes pour la piece de 8.

Il faut ordinairement treize hommes pour servir une piece de 8, dont huit du corps d'artillerie, qui ont les mêmes fonctions qu'à la piece de 4, et cinq de l'infanterie, qui sont un troisieme, deux quatriemes et deux cinquiemes.

Les fournitures et armemens pour la piece de 8 sont quatre bricoles longues, portées par les premiers et quatriemes servans de droite et de gauche; quatre bricoles courtes, portées par les troisiemes et cinquiemes de chaque côté; un porte-lance, que tient le second de droite; un seau; trois sacs à munitions, dont un est porté, pendant à gauche, par le troisieme servant de gauche, et les deux autres par les quatrieme et cinquieme servans de gauche; un sac à étoupille, que porte en ceinture le second servant de gauche, ainsi qu'un dégorgeoir; un écouvillon garni de son refouloir, dont se munit le premier servant de droite; un étui à lances à feu, pendant à gauche, pour le second de droite, et un boute-feu qu'il tient de la main droite; un doigt fourré pour le canonnier pointeur de gauche; deux leviers de pointage, et deux de support.

Les hommes du corps d'artillerie, *en action*, sont placés comme à la piece de 4. Les servans de l'infanterie sont

placés sur deux files à côté de l'avant-train; il y en a trois pour la droite, qui sont le troisieme, le quatrieme et le cinquieme, et deux à la gauche, savoir le quatrieme et le cinquieme. Les servans, qui laissent entre eux et la piece un espace de vingt pas, sont alignés de droite et de gauche, et doivent laisser entre les deux files une marge suffisaute ponr que l'on puisse aisément passer l'avant-train suivant les circonstances.

Le service de cette piece se fait comme celui de la piece de 4; seulement le premier servant de gauche aide celui de droite à écouvillonner et à refouler, et reçoit la charge des mains du troisieme servant de gauche pour la placer dans la piece de la main gauche. Le troisieme servant de gauche, ayant apporté la charge, se tient derriere le premier servant de gauche, dont il suit les mêmes mouvemens, lui donne sa charge, et reprend aussi-tôt sa premiere position. Le quatrieme et le cinquieme de gauche changent avec lui, lorsque son sac est vuide, pour aller le remplir au coffret.

SECTION III.

Service de la piece de 12.

Pour servir une piece de 12, il faut quinze hommes, dont huit du corps d'artillerie et sept de l'infanterie. Ces deux hommes d'augmentation sont deux sixiemes; d'ailleurs les fonctions, positions, etc. sont les mêmes que pour la piece de 8.

SECTION IV.

Pour marcher en avant avec les pieces de 12.

Au commandement *En avant*, les deux premiers servans s'accrochent à la tête de l'affût; les troisiemes doublent sur eux en dehors; les quatriemes aux flottes;

les cinquiemes doublent sur eux en dehors. Le second servant de droite prend son porte-lance de la main gauche, accroche le seau de la main droite, et se porte aux leviers de support, ainsi que le second de gauche. Les deux sixiemes se portent également auxdits leviers pour aider à soutenir les crosses, et se placent entre les flasques et les deux servans. Les deux canonniers pointeurs vont aux leviers de pointage pour soulever les crosses, tenant les leviers des deux mains. Tout le monde fait face à l'ennemi.

Au commandement *Demi-tour—à droite*, tous les servans tournent en dedans : ceux qui ont les bricoles courtes décrochent les longues, et tous les servans vont s'accrocher *en retraite*.

Si, marchant, on commande *Halte, en action*, ceux qui ont les bricoles longues décrochent les courtes, et chacun reprend son poste.

SECTION V.

Pour marcher en retraite avec les pieces de 12.

Au commandement *En retraite*, le second servant de droite accroche son seau de la main droite, fait ensuite un pas en arriere pour laisser accrocher les premier et troisieme servans de droite, puis se porte aux leviers de support. Le second servant de gauche tire à lui le levier de support, et s'y place après avoir laissé accrocher les premier et troisieme servans de gauche : les troisiemes s'accrochent aux flottes, et les premiers doublent sur eux ; les quatriemes accrochent aux crosses, et les cinquiemes doublent sur eux ; les deux canonniers pointeurs se placent aux leviers de pointage, et levent les crosses seulement au commandement *En avant*. Les deux sixiemes vont à la volée de la piece pour aider à la repousser, et tous les canonniers et servans ont, dans ce cas, le dos tourné à la bouche du canon.

Au commandement *Demi-tour—à droite*, tous les servans tournent en dehors, excepté ceux qui sont aux leviers de support, qui tournent en dedans afin de décrocher ceux qui sont aux flottes, et restent contre la roue pour ne pas gêner les servans qui doivent s'accrocher en avant : les cinquiemes décrochent les quatriemes. Le premier servant de droite, marchant *en avant*, porte son écouvillon sur l'épaule droite le refouloir en bas, et, *en retraite*, sur l'épaule gauche. Il pourroit également le porter dans les deux cas horizontalement, la crosse en avant.

SECTION VI.

Mouvemens des pieces de 8 et de 4.

On suit, pour marcher *en avant* et *en retraite*, les mêmes regles pour la piece de 8 que pour celle de 12 seulement les fonctions des deux sixiemes sont éteintes.

Pour les pieces de 4, au commandement *En avant*, les deux premiers servans s'accrochent à la tête de l'affût, les deux seconds aux flottes : celui de droite accroche auparavant son seau. Les deux canonniers pointeurs se portent aux leviers de pointage, et soulevent de suite les crosses, aidés du troisieme servant de gauche qui vient se placer entre eux deux. Tout le monde fait face à l'ennemi.

Quand on commande *En retraite*, le troisieme servant de gauche se porte à la droite de la volée pour aider à pousser, en posant la main droite contre la tête de l'affût, et la gauche aux anses. Les deux premiers servans s'accrochent aux flottes, et les deux seconds aux crosses, celui de droite, après avoir accroché le seau. Les deux canonniers pointeurs se portent aux leviers de pointage, et ne levent les crosses qu'au commandement *En avant*. Dans cette position, tous ont le dos tourné à la bouche

de la piece. *En avant*, le premier servant porte horizontalement l'écouvillon de la main droite, et, *en retraite*, de la main gauche (1).

SECTION VII.

Changement de canonniers.

Le changement de canonniers se fait en même temps par la droite et par la gauche : à l'avertissement *Canonniers, changez*, ils quittent leurs armemens; au commandement *Marche*, le premier servant de droite passe en huitieme, le huitieme en second, et le second en premier : il en est de même par la gauche. Les canonniers pointeurs changent entre eux.

Le changement général se fait du premier servant de gauche, qui passe en premier de droite, et continuant ainsi autour de la piece, en remplaçant par la gauche aux commandemens *Changez, marche*.

SECTION VIII.

Service de la piece lorsqu'il manque des hommes.

Le service peut se continuer lorsqu'il manque moins de trois hommes. L'ordre d'extinction et la maniere d'y suppléer s'exécutent comme il suit.

Par la droite. Le premier servant, venant à manquer, est remplacé par le second; le canonnier pointeur passe en second; le canonnier de gauche passe en canonnier de droite; le troisieme de gauche en pointeur de gauche, et le huitieme en troisieme.

Par la gauche. Le premier servant, venant à manquer, est remplacé par le second; le troisieme passe en canonnier pointeur, et le huitieme en troisieme.

---

(1) Dans la nouvelle instruction, le servant, aux pieces de 8, porte l'écouvillon *en avant*, et *en retraite*, comme aux pieces de 12.

Le premier manquement rend la place du troisieme de droite, ou du huitieme, vacante : elle est remplie par le troisieme de gauche. S'il manque deux hommes, la seconde qui reste vacante est celle du canonnier de gauche, dont le second de gauche fait la fonction. Pour manœuvrer avec cinq hommes, la troisieme place qui doit vaquer est celle du deuxieme servant de droite, à laquelle supplée le canonnier pointeur de droite après la sienne. S'il ne reste plus que quatre hommes, la derniere place qui manque est celle du troisieme de gauche; et le premier de gauche, outre sa fonction, fait celle du troisieme de gauche et du troisieme de droite. Enfin lorsqu'on est réduit à trois hommes, la place du second de gauche manque, et les huit fonctions se trouvent remplies par le premier de droite, le premier de gauche et le canonnier pointeur de droite, et distribuées entre eux de maniere que le premier de droite ne fait jamais que sa fonction : le canonnier de droite en fait trois; d'abord la sienne; ensuite il exécute celle du canonnier de gauche : et, la piece étant chargée, il passe par-dessus les flasques pour aller faire celle du second de droite : le premier de gauche fait quatre fonctions, savoir, la sienne, celle du second et du troisieme de gauche, et celle du huitieme ou du troisieme de droite. Aux pieces de 12, ce huitieme aide à écouvillonner et refouler, et va de suite, pour tous les calibres, dégorger et amorcer, ainsi qu'approvisionner son sac au coffret.

Pour le remplacement, les dernieres places vacantes sont les premieres à remplir, et les hommes qui arrivent se chargent des fonctions qui y sont attachées, tant pour le service au complet, que pour le service lorsqu'il manque des hommes. Dans les pieces de 12 et de 8, on remplace d'abord les manquemens par les hommes employés à l'avant-train (1).

(1) Cet ordre, prescrit dans la nouvelle instruction, paroit sujet à

SECTION IX.

Manœuvre à la prolonge.

La prolonge doit avoir trente-six à quarante pieds de longueur, pour en avoir vingt-quatre étant attachée et les ganses faites. Elle s'arrête à des anneaux posés à cet effet derriere la sellette, et sert pour les feux de retraite; elle a onze lignes de diametre, et est à quatre brins.

Pour attacher cette prolonge à la sellette, on passe le bout de la prolonge dans l'anneau de la gauche, puis dans celui de la droite, et on l'assujettit en dessous par un nœud appelé *nœud de prolonge*: on fait ensuite deux ganses à ladite prolonge, la premiere le plus près possible des armons, et la seconde dans le milieu de la prolonge. Lorsque la prolonge ne sert point, on l'enveloppe autour des armons, où elle est retenue par des crochets à patte placés à leurs bouts pour l'empêcher de glisser.

(Pl. II.) *Nœud de prolonge.* Pour le faire, le bout de la prolonge étant passé dans l'anneau de la gauche de l'avant-train, et ensuite dans celui de la droite, elle fournit deux longueurs : formez avec chacune deux boucles, de maniere que le bout de la prolonge de la partie gauche, par exemple, passe par-dessus, et que celui de la droite croise également en dessus; faites entrer la boucle de gauche dans celle de droite; passez dans cette derniere le bout de la partie droite de la prolonge, croisant toujours sur elle, et serrez : le nœud sera fait.

Si l'on avoit commencé par faire entrer la boucle de droite dans celle de gauche, ce seroit alors le bout de prolonge de la partie gauche qu'il faudroit faire entrer dans la boucle de droite.

---

inconvénient, à moins qu'on ne soit assuré que les servans de l'infanterie, qui sont ceux employés à l'avant-train, ne soient parfaitement au fait de la manœuvre : or, comme cela peut être généralement équivoque, il paroîtroit meilleur de suivre comme précédemment, pour ces pieces, ce qu'on pratique pour les pieces de 4.

Ganse de prolonge. Faites avec la prolonge une boucle de chaque main, en sens contraire, mais laissant d'une boucle à l'autre une certaine distance : entrez la boucle de la main gauche dans celle de la droite; passez le bout de la prolonge de la boucle de la main droite dans la boucle de la main gauche, de maniere que ce bout de prolonge vienne directement vers vous; dans cette position, unissez fortement les parties du nœud en les maintenant de la main gauche, et alongeant avec la droite la partie du cable nécessaire pour fournir la ganse, laquelle partie doit se trouver celle de l'intervalle d'une boucle à l'autre lorsqu'on a commencé d'opérer : tout, dans cette situation, étant bien serré, la ganse sera faite, et rien ne glissera.

Quand on veut faire usage de la prolonge, on commande *amenez la prolonge ;* alors le charretier, ou les hommes, quand il n'y a point de chevaux, amenent l'avant-train, en marchant assez obliquement à droite pour qu'étant arrivé à hauteur des crosses, et le tournant par la gauche, il se trouve vis-à-vis l'entretoise de lunette. Pour lors le canonnier de droite prend le billot et le passe dans l'anneau d'embrellage; pendant ce temps un des servans développe la prolonge (1) : le canonnier de droite fait le commandement *Marche*, pour que l'on tende la prolonge.

Si l'on commande *Raccourcissez la prolonge*, le canonnier de droite passe le billot dans la ganse du milieu, et lorsqu'il s'agit de *doubler la prolonge*, il place le billot dans la ganse qui est sous les armons.

---

(1) C'est le troisieme servant de gauche, aux pieces de 4, qui développe et renveloppe la prolonge; et suivant la nouvelle instruction, c'est le cinquieme de droite au calibre de 8, et le sixieme au calibre de 12. Mais comme ils sont fixés pendant l'*action* à la garde du caisson, il conviendroit mieux que ce fût, pour ces deux calibres, le cinquieme servant de gauche qui en fût chargé.

Après le commandement *Feu de retraite*, qui n'est qu'un avertissement, on commande *Marche* : les canonniers et les servans suivent les mouvemens de leur piece, et marchent à hauteur de leurs postes respectifs, portant chacun les armemens et fournitures dont ils doivent faire usage ; le second servant de droite accroche le seau avant de se mettre en mouvement, et le décroche dès que l'on commande *En action*. Lors qu'on fait *halte*, tout le monde se met en place, et l'on continue la charge de pied ferme, autant qu'il est nécessaire.

Au commandement *A vos postes*, on ôte la prolonge ; le second servant de droite décroche le seau, et tous reprennent la position des feux de pied ferme. Pendant ce temps, le canonnier pointeur de droite déplace le billot, le jette un peu en arriere, et fait le commandement *Marche*, auquel l'avant-train reprend son poste. Si l'on manœuvre avec des chevaux, c'est le troisieme servant de droite qui enveloppe la prolonge autour des armons ; et c'est le troisieme de gauche qui fait cet office, quand la manœuvre se fait à bras d'hommes.

Lors qu'on ordonne *Alongez la prolonge*, le canonnier pointeur de droite défait le billot, l'arrête à l'anneau d'embrellage, et le second canonnier tire ladite prolonge pour la mettre dans toute sa longueur. Les canonniers ôtent les leviers de pointage, s'il s'agit de passer un fossé.

SECTION X.

Manœuvre de l'avant-train, et changement d'encastrement.

Aussitôt le commandement *Amenez l'avant-train*, ceux qui sont chargés de l'avant-train l'amenent comme il a été dit pour la prolonge. Les deux canonniers pointeurs, les seconds servans de droite, passent leurs leviers

au second servant de gauche pour les placer, en commençant par le sien, dans l'anneau quarré, à l'aide du premier de gauche; le second de droite accroche le seau; les deux canonniers pointeurs placent le coffret dans son encastrement, levent les crosses, aidés par les servans, et conduisent à bras l'affût sur l'avant-train qui reste quatre pas en arriere (1). aux pieces de 12 et de 8, les premiers servans se portent à la volée de la piece pour aider à la conduire à l'avant-train, et vont après reprendre leurs postes. Le canonnier de droite embrelle l'affût (2); le premier servant de droite place son écouvillon à l'étrier.

Au commandement *Otez l'avant-train*, celui chargé de la garde de l'avant-train leve le timon assez haut pour faciliter la sortie du crochet de l'anneau d'embrellage. Le canonnier de droite débrelle l'affût, leve ensuite les crosses, aidé par le canonnier de gauche et par les seconds servans. L'avant-train retiré trois pas en arriere et les crosses à terre, les deux canonniers enlevent le coffret de son encastrement, et le placent sur l'avant-train, qu'en mene à vingt pas en arriere celui qui en est chargé quand il a reçu le commandement *Marche*, fait par le canonnier de droite. L'avant-train fait demi-tour à gauche, et s'aligne sur la droite, le timon tourné vers l'affût. Pendant ce mouvement, le second servant de gauche décroche les leviers, en passe deux aux canonniers pointeurs, qui les placent de suite dans les anneaux de pointage, un au second de droite, qui le fait entrer dans les anneaux de support, et place lui-même le quatrieme sur le précédent. Le second servant de droite décroche et

(1) Lorsqu'on chargera la piece sur l'avant-train sans changer d'encastrement, on passera le crochet de la chaîne en dessus de l'anneau d'embrellage; le contraire s'exécutera lorsqu'on devra changer d'encastrement.

(2) Avant cette instruction, c'étoit le canonnier de gauche qui embrelloit et débrelloit l'affût, parcequ'il se trouve à portée de le faire de la main droite, qui est celle avec laquelle généralement on agit mieux et le plus promptement.

suite le seau, qu'il pose à terre sous le moyeu, défait l'étrier à tourniquet, et prend son porte-lance. Le premier servant de droite prend son écouvillon, et chacun se poste comme il doit être pour la manœuvre.

Le commandement *En batterie* s'exécute comme pour ôter l'avant-train.

Changement d'encastrement.

Lorsqu'on voudra manœuvrer, et que la piece de 12 ou de 8 sera dans l'encastrement de route, avant d'ôter l'avant-train, on commande *Changez d'encastrement* : alors le second servant de droite accroche la chaîne d'enrayage dans la raie la plus haute, et l'on pousse aux roues pour faire tendre cette chaîne et maintenir ainsi l'affût en place (1). Le second canonnier, aidé du premier servant de gauche, décroche les quatre leviers pour en passer un au premier servant de droite, un au premier canonnier, et ils en gardent chacun un : pendant ce temps, les seconds servans ôtent les sus-bandes, qu'ils posent à terre, et avec lesquelles on cale les roues en avant, s'il n'y avoit point de chaîne d'enrayage. Ensuite le premier servant de droite et le second canonnier, avec la pince de leurs leviers, soulevent la culasse, afin que le premier canonnier puisse glisser la partie ronde de son levier sous le premier renfort, et un peu obliquement, en s'approchant le plus près possible des chevilles à têtes plates, et que l'arrêtoir de son levier soit au-delà des flasques. Le premier servant de gauche met le gros bout de son levier dans la bouche de la piece; le premier servant de droite place le sien en croix sous celui-ci, et

(1) Le canonnier de droite étoit précédemment chargé d'accrocher et de décrocher la chaîne d'enrayage qui se trouve à sa main ; ici le second servant est obligé de passer devant lui pour s'acquitter de cette fonction, quoiqu'obligé de remplir celle d'ôter et remettre la sus-bande.

soulève la volée de la piece, aidé des deuxieme et troi-sième servans de droite et de gauche. Lorsque le chef de la piece, c'est-à-dire le canonnier de droite, voit que chacun est bien à sa place et en état d'agir, il commande *Ferme*, pour que ceux qui sont aux leviers en croix se mettent en mouvement, et que de concert avec eux il fasse tourner son levier pour faire descendre très doucement la piece dans son encastrement de tir. Le second canonnier, pendant la manœuvre, maintient la pièce droite, en passant le gros bout de son levier dans l'anse droite de la piece, si elle est du calibre de 12, et le petit bout, si elle est du calibre de 8. La piece étant logée, les deux premiers servans pesent sur la volée, afin de lever la culasse, où le canonnier de gauche et le premier servant de droite embarrent, pour que le premier canonnier dégage son levier qui étoit en rouleau; le canonnier de droite soutient la semelle, tandis que celui de gauche dresse la vis de pointage, et les seconds servans remettent les sus-bandes et clavettes. Les leviers se placent ensuite, s'il est nécessaire, aux endroits qu'il convient pour la manœuvre. Le second servant de droite désenraie la roue aussitôt que la piece est logée.

Pour faire passer la piece des encastremens de tir dans ceux de route, on fait le commandement *Changez d'encastrement* : le nombre d'hommes et la distribution des leviers sont les mêmes que pour faire passer la piece de l'encastrement de charge à celui de tir, et l'avant-train supposé mis.

On place l'écouvillon à terre, et l'on ôte les sus-bandes. Le premier servant de gauche fait entrer le gros bout de son levier dans l'ame du canon, et pese dessus à l'aide du premier servant de droite, afin que le premier canonnier puisse passer son levier, en forme de rouleau, sous le premier renfort. Le canonnier de gauche couche la vis de pointage et abat la semelle; il passe ensuite le bout de son levier dans l'anse droite de la piece pour la ma-

nir droite. Le premier servant de droite place son levier en croix sous celui qui est dans l'ame du canon; les seconds et troisiemes servans se portent à ce levier, et au commandement *Ferme*, soulevent et poussent la piece, pendant que le premier canonnier fait tourner son levier pour la faire glisser dans ses encastremens de route. Ensuite, la piece étant logée, le premier servant de droite et le second canonnier, avec la pince de leurs leviers, pesent sous la culasse pour dégager le levier du second canonnier. Le second servant de droite décroche la chaîne d'enrayage; ensuite les seconds servans remettent les sus-bandes. Le second canonnier et le premier servant de gauche doivent aussi remettre les quatre leviers dans l'anneau quarré porte-armement; et le premier servant de droite, à l'aide du second, place son écouvillon dans l'étrier.

SETION XI.

Défiler en parade avec les pieces de 4.

Le charretier doit être à cheval, et le troisieme servant de droite tient la bride du cheval de droite.

Les deux premiers servans sont placés à hauteur de la volée, en dehors des roues; les deux seconds servans à hauteur du moyeu des roues de l'affût; les deux canonniers pointeurs à hauteur des moyeux des roues de l'avant-train.

Le premier servant porte son écouvillon de la main droite, et les six hommes doivent faire une file de chaque côté de la piece, en s'alignant entre eux.

Le troisieme servant de gauche se place à hauteur du palonnier, sur l'alignement du canonnier pointeur de gauche; les leviers et seau sont à leurs places.

Les sergens marcheront entre les deux pieces, à hauteur de la tête des chevaux, et auront le sabre à la main.

Les officiers marcheront entre les deux pieces, à hauteur de la volée, et salueront avec l'épée.

Si les pieces sont menées par des hommes, les deux premiers servans s'accrochent aux flottes; les deux seconds aux crosses; les deux canonniers pointeurs se placeront à hauteur du moyeu des roues de l'affût, les deux troisiemes servans au bout du timon : le reste comme ci-dessus.

SECTION XII.

Commandemens principaux pour faire mouvoir les pieces de bataille, et dans quelles circonstances ils se font.

Lorsque le régiment rompt par la droite, l'avertissement fait, on commande aux pieces *En retraite*, ensuite *En avant, marche, tournez à droite*, en se réglant sur les commandemens des bataillons. Le mouvement du peloton fini, les canonniers prennent leurs positions au commandement *Halte, demi-tour à droite, à gauche, alignement*. Ordinairement, au lieu de dire *En retraite*, etc. lorsque le peloton ne fait que pirouetter, on commande *A bras en arriere*, et le canon se trouve placé sur l'alignement de la troupe qui a rompu; ensuite les commandemens sont simplement *A gauche, alignement*.

Les avant-trains rompent comme les pieces, et se trouvent, dans ce cas, sur la même ligne qu'elles, le mouvement fini.

Si l'on a rompu par la gauche, le canon suit l'ordre contraire ci-dessus, pour la manœuvre qu'il doit faire; mais, au lieu d'être placé à la droite du peloton, le canon du second bataillon restera dans l'intervalle d'un bataillon à l'autre, pour ne pas se trouver dans la ligne de direction. Les avant-trains resteront à la gauche des pieces.

En général, le canon doit suivre le mouvement des premiers pelotons auxquels il se trouve attaché ; de là dépend de commander *en avant* ou *en retraite*, suivant la marche à tenir dans les divers changemens de position. Il s'arrête au commandement *Halte*, *demi-tour à droite*, *à gauche alignement*, si l'on est en retraite : si l'on est en avant, on dit seulement, *Halte*, *alignement*.

Quand il s'agit de faire *demi-tour à droite* avec les pieces, la manœuvre s'exécute aux commandemens suivans : *A vos postes*, *les avant-trains en avant*. Ils passent à la droite des pieces, et vont se placer à vingt pas en avant, les servans se serrent contre les flasques pour leur laisser passage. *Demi-tour à droite*. Les canonniers pointeurs prennent les leviers de pointage, et tournent les crosses par la droite : pendant que la piece tourne, le premier servant de gauche, pour que l'affût ne fasse que pivoter, met les deux pieds sur la jante du bas de la roue, et empoigne des deux mains les rais au-dessus du moyeu. *A vos postes*.

Dans tous les cas, les avant-trains suivent le sort de leurs pieces, et doivent toujours être à vingt pas derriere, ainsi qu'on l'a dit, quand le terrain le permet.

Dans les feux, à l'avertissement *Feu de régiment*, *feu de files*, etc. on fait le commandement aux pieces, *A bras en avant*, pour qu'elles se portent à trois ou quatre pas, c'est-à-dire de maniere au moins que la crosse des affûts se trouve sur l'alignement du front du régiment. Ensuite on commande *Halte*, *à gauche alignement*, afin de se retrouver dans la position en bataille, mais observant de bien s'aligner avec le front du régiment ; aussi pense-t-on qu'il vaudroit mieux que les canonniers s'alignassent avec le second rang, pour éviter d'intercepter le point de vue par la négligence de quelqu'un qui manqueroit d'être parfaitement sur la ligne de direction.

Pour amorcer les pieces de bataille on fait usage de l'*étoupille*. C'est une petite fusée que l'on introduit dans

la lumiere du canon; et, pour mettre le feu à cette étou
pille, on se sert de *lances à feu*, qui sont des especes de
fusées dont l'enveloppe est formée de plusieurs doubles
de papier, et qui sont remplies d'une composition lente.
A l'article des *artifices de guerre*, nous en donnerons la
composition, ainsi que de celles des étoupilles. La lance
à feu est contenue dans un tuyau de fer blanc, fendu sur
les côtés comme un porte-crayon, avec une virole de
même : l'autre bout est monté sur un bâton et le tout se
nomme *porte-lance*.

Nota. Nous renvoyons, pour les plus grands détails, à l'instruction
que l'on vient de donner sur le service de toutes les bouches à feu;
nous nous y sommes conformés, et nous avons corrigé les petites dif-
férences qui se trouvoient avec le travail que nous avions fait. Au
reste, les principes étant toujours les mêmes, ces différences tenoient
à quelques positions individuelles, que l'on apprend mieux par la pra-
tique que par les descriptions. Nous avons cru devoir mettre en note
ce qui s'exécutoit avant, comme ayant paru préférable, afin de mettre
au courant si l'on vouloit y revenir. Mais au moins cette instruction en
amenant l'uniformité dans les manœuvres, produit un grand bien,
puisque chacun pourra par-tout exercer convenablement.

TABLE des charges, des distances et degrés de hausse, avec lesquels on doit tirer les pieces de campagne, chargées à boulets sabotés, d'après les épreuves faites en 1778 et 1779.

Calibres.	Distances.	Lignes de hausse.		Charges de poudre.
	Toises.			
De 12.	300 . .	. . 0	but en blanc.	4 liv.
	350 . .	. . 2		
	400 . .	. . 10		
	450 . .	. . 14		
	480 . .	. . 16		
De 8.	300 . .	. . 0	but en blanc.	2 liv. ½
	350 . .	. . 6		
	400 . .	. . 12		
	450 . .	. . 16		
	480 . .	. . 20		
De 4.	250 . .	. . 0	but en blanc.	1 liv. ½
	300 . .	. . 4		
	350 . .	. . 8		
	400 . .	. . 12		
	450 . .	. . 16		
	480 . .	. . 18		
Obusiers de 6 pouces.				
	763 . .	3 degrés.		17 onces.
	814 . .	3 degrés.		

Nota. Il faut observer que, pour les boulets roulans dont on fait usage dans les écoles, il faut, à toutes les distances, deux lignes de hausse de plus que pour les boulets sabotés.

COUPS d'approximation des portées cherchées à boîtes de fer-blanc remplies de balles de fer battu.

Calibres.	Charges.	Nombre de balles.	Distances.	Lignes de hausse.
			Toises.	
De 12.	4 liv. $\frac{1}{4}$	112 . .	200 . .	0
		112 . .	250 . .	6
		112 . .	300 . .	12
		112 . .	350 . .	18
		41 . .	300 . .	6
		41 . .	350 . .	12
		41 . .	400 . .	18
De 8.	1 liv. $\frac{3}{4}$	112 . .	200 . .	0
		112 . .	250 . .	6
		41 . .	300 . .	12
		41 . .	400 . .	24
De 4.	1 liv. $\frac{3}{4}$	63 . .	150 . .	0
		63 . .	200 . .	6
		63 . .	250 . .	10
		41 . .	200 . .	0
		41 . .	250 . .	6
		41 . .	300 . .	18
		41 . .	350 . .	30

CHAPITRE VI.

Des sapes.

La sape est la tête d'une tranchée poussée pied à pied, qui chemine sans cesse vers son but, c'est-à-dire vers le corps de la place.

Une sape se construit à l'aide de quatre sapeurs. La tête de la sape étant garnie de gabions, fascines, sacs à terre, fourches de fer, crocs, etc., le premier sapeur perce la tranchée par une ouverture faite dans le parapet de la ligne; mais avant il arrange son gabion de la main, avec le croc, la fourche, le tout du mieux qu'il peut, la pointe des piquets en dessus : ensuite il creuse un pied et demi en largeur sur autant de profondeur, emplissant son gabion des terres qu'il enleve, et laissant au moins un pied et demi d'espace entre la sape et le gabion pour la berme. Ce premier sapeur est celui qui conduit la tête de la sape. A mesure qu'il va en avant, celui qui le suit élargit de six pouces et creuse d'autant; le troisieme et le quatrieme élargissent et approfondissent de même : ce qui donne pour la sape trois pieds de profondeur sur autant de largeur en haut, et seulement deux pieds dans le fond, à cause du talut qu'on laisse aux côtés de ce fossé, dont l'excavation a fourni suffisamment de terres pour former, du côté de la place, une masse d'épaulement qui ne peut plus être percée que par le canon.

Lorsque les quatre sapeurs sont fatigués, ils sont relevés par d'autres : ceux qui ne travaillent pas font rouler les gabions, fascines, etc. pour que ceux de la tête les trouvent sous la main.

Les fascines se posent sur les gabions, et sont retenues par les pointes des piquets desdits gabions : ils exhaussent de leur diametre le revêtement intérieur de la

sape. Les sacs à terre et fagots de sape se placent entre les gabions pour parer le feu de la mousqueterie lorsqu'il est vif (1).

Les sapes ont des noms particuliers suivant leur usage. Ainsi l'on appelle sape *volante* celle qui se fait avec des gabions vuides que remplissent les travailleurs de la tranchée. La sape *pleine* est celle où les sapeurs remplissent eux-mêmes les gabions. La sape *tournante* ou à *tambour* est celle où on laisse des traverses autour desquelles on passe. Les sapes *doubles* sont celles dont l'un des côtés sert de traverse à l'autre pour se couvrir mutuellement contre les revers et enfilades qui viennent des deux côtés. La sape double se pratique le long de l'arête du glacis pour le couronnement du chemin couvert : la tête de cette sape se couvre par des mantelets roulans, ou des gabions de grand diametre remplis de fascines et sacs à terre, que les sapeurs poussent et arrangent devant eux suivant leurs besoins : ces tranchées en suivant exactement l'arête du glacis, s'achevent sans beaucoup de péril. Enfin la sape pour la descente du fossé, qui se fait en galerie couverte de six pieds de hauteur sur 5 ou 6 de largeur, s'appelle *sape couverte* : elle est blindée de distance en distance et se couvre de fascines.

Les blindes se font communément de branchages entrelacés et plissés de travers, entre deux rangs de bâtons de six à sept pieds de hauteur, plantés en terre à la distance de quatre ou cinq pieds l'un de l'autre : elles servent à parer les sapeurs des grenades et des pierres qu'on est à portée de leur envoyer. On fait usage aussi des blindes dans les tranchées, pour couvrir les travailleurs et empêcher l'ennemi de voir leur ouvrage.

---

(1) Les fagots de sape ont ordinairement deux à trois pieds de longueur sur huit à dix pouces de diametre.

Les chandeliers sont aussi d'usage. Ce sont des pieux fichés à-plomb dans de longues pieces de bois, entre lesquels on met des fascines pour couvrir les travailleurs : on y met aussi des planches pour empêcher d'appercevoir ce qu'on fait derriere. Les chandeliers, qui sont une espece de blinde, s'emploient, quand il est nécessaire, pour masquer le travail des batteries comme pour les sapes.

Le sapeur qui est à la tête de la sape masque son travail à l'ennemi par un gabion farci, qu'il pousse devant lui à mesure qu'il avance. Ce gabion a cinq pieds de diametre au moins, et six à sept de hauteur; il se construit comme les gabions ordinaires. On le remplit, pour en faire usage à la sape, de fascines, sacs à terre, etc., afin qu'il ne puisse être traversé par la balle du fusil. On l'a substitué au mantelet, qui est une espece de parapet mobile, fait de planches ou de madriers d'environ trois pouces d'épaisseur, montés sur des roulettes.

Le sapeur a toujours un genou en terre pour creuser son boyau et se dérober à l'assiégé par ce moyen.

La sape ayant les dimensions qu'on a prescrites plus haut, les travailleurs de la tranchée l'élargissent jusqu'à ce qu'elle ait dix ou douze pieds de large sur trois de profondeur ; alors le parapet devient impénétrable au canon. Lorsque cette sape sert de chemin pour aller à la place, on l'appelle *tranchée* : si elle fait face à la place, et qu'elle soit disposée pour y placer des troupes, elle prend le nom de *ligne* ou *place d'armes*. Les tranchées marchent sur les capitales prolongées des ouvrages attaqués, se croisant en zigzag, de maniere à n'être pas enfilées par le feu des ouvrages collatéraux, prenant garde en même temps de ne pas trop s'écarter, mais de raser les parties les plus avancées des dehors de la place à quelque dix ou douze toises près.

On couvre les brisures des retours par un prolongement de deux ou trois toises en arriere pour couvrir les

enfilades, ce qui se fait aux dépens de la ligne en retour, et ainsi de toutes les autres.

On est quelquefois obligé d'ouvrir les premieres tranchées assez loin du corps de la place, afin de n'être pas incommodé dans le travail : alors elles cheminent ainsi jusqu'à la premiere ligne ou place d'armes, qui ne doit être éloignée des dehors de la place que de trois cents toises au plus. Cette place d'armes, dans toute la circulation qu'on lui fait faire, doit avoir cette distance de la place. Son usage, en même temps qu'elle contient et resserre la garnison, est de protéger les tranchées qui se poussent en avant, de garder les premieres batteries, etc.

De cette premiere ligne partent les tranchées pour établir la seconde ligne parallele à la premiere, et figurée de même, moins étendue à chaque bout de vingt-cinq à trente toises, et plus avancée vers la place de cent vingt, cent quarante ou cent quarante-cinq toises

Par les mêmes moyens on parvient à établir la troisieme ligne de cent vingt à cent quarante-cinq toises au-delà de la deuxieme, mais plus courte et moins circulaire que les deux autres : cette troisieme ligne, dont l'objet est le même que celui des deux premieres, n'est plus qu'à 15 ou 20 toises seulement des angles les plus proches du chemin couvert.

Lorsque la situation de la place ne force point à faire une quatrieme ligne, c'est de la troisieme que l'on part pour l'insulte du chemin couvert.

C'est ainsi que les sapes sont conduites jusqu'au couronnement du chemin couvert.

Les *cavaliers de tranchée* se construisent ordinairement par les travailleurs, à douze ou quatorze toises du chemin couvert. Ils se font promptement, en employant à ce logement trois ou quatre rangées de gabions, posés l'un sur l'autre en retraite d'un pied et demi l'un de l'autre, pour servir de relais et d'autant de banquettes.

Les gabions se remplissent de fascines et de terre, et les cavaliers forment un épaulement de résistance, dont le sommet est bordé de sacs à terre, y faisant les crenaux nécessaires. C'est de là que les grenadiers, plongeant dans le chemin couvert, doivent infailliblement en chasser l'ennemi.

L'ennemi chassé du chemin couvert, ou trop inquiété pour nuire absolument aux travaux, la sape, soutenue des batteries et des feux du cavalier, se continue de droite et de gauche de l'arête des glacis, s'étendant le long du bord du parapet; et parvenue aux traverses les plus prochaines de la pointe, qui sont celles pour l'ordinaire qui bornent la place d'armes, ces travaux servent à couvrir la tranchée qui perce vis-à-vis d'elles le parapet pour faire une entrée dans le chemin couvert. Ces passages doivent s'enfoncer autant qu'il est nécessaire, être de bonne largeur et blindés. Ils se conduisent ainsi à la sape et se prolongent vers le bord du fossé. Enfin c'est par le moyen des sapes que l'on parvient à s'établir dans le chemin couvert; et quand on est maître une fois, on place les batteries de breche, et celles qui doivent agir contre les flancs : ensuite se fait la descente du fossé.

Dans les sapes on se pare des enfilades par de grosses traverses; on en pratique également, lors qu'il est nécessaire, d'assez étendues pour couvrir le derriere des cavaliers.

Pour faire la descente des fossés secs et profonds, on commence l'ouverture de leur descente dès le milieu du glacis; on passe en galerie de mineurs par dessous le logement de la contrescarpe et le chemin couvert, pour sortir à-peu-près aussi bas que le fond du fossé. Quand le fossé n'a que douze ou quinze pieds de profondeur, il suffit de passer à travers le parapet du chemin couvert, s'enfonçant de quatre à cinq pieds au-dessous de la banquette, en suivant les précautions énoncées ci-dessus. Arrivé sur le bord du fossé, on travaillera à l'approfondis-

sement de la descente, autant qu'il sera nécessaire, observant de bien étayer les terres des bords pour qu'elles ne s'éboulent pas. le passage des fossés se continue ainsi par les sapes, que l'on épaule très fortement du côté des flancs; on marche en galerie couverte, composée de fascines soutenues par de fortes blindes, ou des chandeliers, distanciées l'une de l'autre de maniere à donner cinq ou six pieds de largeur à la galerie, sur six pieds de hauteur.

Lorsque le fossé est plein d'eau, le sapeur qui mene la tête de la sape ajuste les fascines, qu'on lui passe de main en main, et forme un épaulement sur la droite ou sur la gauche, selon le côté vers lequel il doit se couvrir. Dès que la masse est assez considérable pour pouvoir en être couvert, il travaille au pont, piquant les fascines de haut en bas devant soi en les plongeant dans l'eau. Quand elles viennent à la hauteur de la superficie de l'eau, il en pose des lits en travers sur lesquels on fait voiturer un peu de terre qu'on répand tout le long. Enfin on affermit ce passage, qui s'éleve de quelques pieds au-dessus de l'eau, sur la largeur de douze à quatorze pieds, qui est celle qu'il faut donner au pont. Pendant cette manœuvre on éleve et on fortifie toujours l'épaulement, pour parer aux feux prolongés des batteries et autres qui pourroient nuire.

Si l'eau du fossé est grosse, rapide, ou qu'elle puisse s'augmenter par le moyen des écluses, il faut éteindre totalement le feu de la place avant d'entreprendre ce passage qui est de difficile réussite, et même faire ensorte de rompre les écluses : alors, parvenu à ces choses, tout rentre dans la classe ci-dessus; autrement c'est une entreprise qui exige beaucoup de temps et de soins.

Si le fossé est de nature à se défendre, sec ou plein d'eau, il faut prendre garde de ne pas déboucher plus pas que la superficie de l'eau, afin de ne pas inonder la descente.

Le passage du fossé a pour objet de gagner la breche, ou

où les sapeurs commencent le logement qui se pratique dans son excavation, que les travailleurs ensuite finissent afin de rendre la breche praticable pour monter ou s'emparer de l'ouvrage attaqué.

Le sapeur, dans son travail, doit observer le plus grand silence, ne pas s'exposer mal-à-propos, et, par une bravoure mal entendue, ne pas négliger de se couvrir de la cuirasse qui lui est destinée, et ne pas quitter non plus son pot en tête.

CHAPITRE VII.

Des ponts à la guerre.

SECTION PREMIERE.

Des différentes especes de ponts, et de leur construction.

IL est indispensable d'avoir des ponts à la suite d'une armée, autrement elle pourroit être souvent arrêtée dans ses marches; et, comme les eaux que l'on est dans le cas de traverser sont plus ou moins larges et rapides, on fait usage à la guerre de plusieurs especes de ponts.

Les ponts que l'on construit avec des bateaux sont destinés pour les grands fleuves ou rivieres rapides, parcequ'en même temps qu'ils peuvent supporter les fardeaux les plus pesans, ils ne courent pas le risque d'être submergés par la force des eaux. Ces bateaux se transportent sur des voitures nommées *haquets;* mais, quand cela se rencontre, on saisit l'occasion de les faire aller par eau; alors on les assemble par quatre ou par huit, afin

d'avoir besoin de moins d'hommes pour les conduire. Un seul gouvernail suffit pour chaque train, et le bateau porte dans l'eau son haquet avec les madriers et poutrelles qui servent à le couvrir lorsqu'il est ponté.

Les pontons de cuivre, plus légers que les bateaux et se manœuvrant plus aisément, servent pour les rivieres ordinaires et tranquilles, ou dans certains bras de fleuves où l'eau a peu de courant; car on ne doit pas compter y faire passer des fardeaux plus pesans que quatre à cinq mille livres, au lieu que les ponts de bateaux peuvent en supporter de sept à huit mille livres. Ces pontons ayant une forme qui présente trop de surface au courant, et le cuivre dont ils sont formés ayant peu d'épaisseur, par conséquent sujet à s'endommager, ne sont pas propres à la navigation; et, pour porter les cordages qui soutiennent les ponts, on a des nacelles pour traverser la riviere, et qui servent aussi à lever les ancres. Il y a également, à la suite des ponts de bateaux, des nacelles destinées au même usage.

Les bateaux assemblés pour former un pont sont espacés entre eux de 18 à 20 pieds du milieu d'un bateau à l'autre : mais généralement un pont de bateaux ou de pontons se forme ordinairement tant plein que vuide, à moins que l'on ait de plus fortes charges à lui faire supporter; alors on augmente sa force en rapprochant davantage les bateaux ou les pontons.

Lorsqu'on veut ponter les bateaux ou les pontons, on les garnit avec des poutrelles qui ont cinq pouces cinq lignes d'équarrissage : celles des pontons, qui sont moins longues que celles des bateaux, parcequ'on éloigne davantage ceux-ci, n'ont d'équarrissage que quatre pouces et demi.

Les poutrelles se couvrent de madriers, parcequ'on nomme ainsi toute planche qui a plus de dix-huit lignes d'épaisseur. La longueur des madriers détermine la lar-

geur du pont : ceux des bateaux ont dix-sept pieds, et ceux des pontons treize.

Quelque largeur que puisse avoir un pont, on ne doit jamais y faire défiler en même temps de l'infanterie et des voitures : l'expérience en a toujours fait connoître le danger pour les gens de pied, le pont étant sujet à onduler par le poids des voitures, qui dérangent souvent les madriers à mesure qu'elles passent dessus. Si le pont est construit avec ces grand bateaux que l'on rencontre sur les rivieres, et qui restent établis pendant long-temps, on peut profiter de la grande largeur qu'offre ce pont pour faire passer deux colonnes à la fois, en faisant une séparation dans le milieu : alors d'un côté passent des voitures ou de la cavalerie, et de l'autre de l'infanterie, mais jamais des deux premieres en même temps.

En arrivant dans un pays dont on fait la conquête, il faut s'emparer de tous les bateaux que l'on trouve sur les rivieres ; on a toujours besoin pour les ponts ou pour le transport des fourrages.

A l'entrée et à la sortie des ponts, pour les rendre plus commodes, on fait un établissement qu'on appelle les *culées du pont*.

Les compagnies d'ouvriers sont chargées du service des ponts de pontons. Quand il est question des ponts de bateaux, on a soin d'y joindre un grand nombre de bateliers, sur-tout si l'on est obligé de s'en servir pour faire tirer les bateaux à la cordelle, quand on veut remonter un pont.

Lorsqu'on porte la guerre en Allemagne ou en Flandre, on peut se munir d'avance de toutes les choses nécessaires pour la construction des ponts. Mais il n'en est pas de même en Italie : les montagnes qu'il faut traverser opposent des difficultés à la conduite des pontons, et l'on est réduit tout au plus à s'approvisionner de cordages. Quand on est arrivé dans la plaine, on fait construire de petits bateaux de vingt-six à vingt-sept pieds de lon-

gueur pour remplacer les pontons, on s'empare de tous les bateaux et agrès qui se trouvent sur les rivieres; on fait faire ensuite des bateaux de cinquante pieds de longueur pour être employés sur le Pô.

En général le service des ponts est beaucoup plus cher en Italie que par-tout ailleurs, et exige beaucoup d'intelligence de la part des officiers, qui doivent pourvoir aux manques continuels qui se présentent à chaque instant dans tous les genres, et qui doivent trouver en eux-mêmes les ressources nécessaires pour ne pas faire languir ou manquer ce service.

Sur les ponts de pontons les voitures doivent marcher à une certaine distance les unes des autres pour ne pas déranger ni trop charger le pont. Les chevaux ne doivent pas trotter en passant dessus, et les cavaliers doivent aussi mettre pied à terre et les conduire par la bride. Il faut empêcher les torupeaux de bœufs d'y passer; leur pesanteur submergeroit infailliblement le pont.

Outre les deux especes de ponts donts il vient d'être question, on se sert encore à la guerre d'autres especes de ponts qui se font sans pontons ou bateaux. Ces différens ponts sont: 1°. ceux de *chevalets*, qui n'ont lieu que sur des rivieres tranquilles, pour n'être pas culbutés par la rapidité des eaux; et comme un chevalet de plus de six pieds de hauteur seroit difficile à placer (1), il faut que la riviere ne soit pas profonde, afin qu'il reste toujours un intervalle de deux pieds au moins entre la hauteur moyenne des eaux et le chevalet, pour que dans les crues la surface de l'eau ne souleve et n'emporte pas le pont, qui d'ailleurs se couvre avec des pieces de bois proportionnées aux fardeaux qui doivent passer dessus. Leurs madriers ont environ dix-huit-pieds de longueur.

(1) Cependant il y a des chevalets qui ont sept et huit pieds de hauteur, quelquefois même davantage.

2°. Les ponts de *pilotis*, servant pour les eaux où les bateaux ne peuvent se conserver à cause de leur rapidité, ou de l'inconstance des sables et de leurs bancs, qui entraînent avec eux les ancres jetées pour le soutien des bateaux, sont formés de gros pilotis de onze à douze pouces de diametre, dont la hauteur se proportionne à celle de la riviere. On les enfonce jusqu'à huit et dix pieds en terre avec une machine connue par tout, que l'on nomme *sonnette* : elle est utile dans les approvisionnemens des ponts. Les pilotis, qui se placent de deux en deux sur la largeur du pont, ont en travers sur leur tête une piece de bois que l'on y fixe avec des crampons. Les rangs des pilotis s'espacent de dix-huit à vingt pieds selon la rapidité de la riviere, et l'on enveloppe le pied des pilotis avec des fascinages, si l'on craint qu'ils ne soient emportés par le travail que pourroient y faire les eaux. Ces ponts s'achevent comme les autres.

3°. Les ponts de *radeaux*, très utiles pour brusquer le passage d'une riviere, etc. ne peuvent cependant avoir lieu que sur les rivieres où l'on trouve des radeaux, ou lorsqu'on est à portée d'une forêt qui procure les bois propres à leur construction.

4°. Les ponts *roulans* suffisent pour une petite riviere de quatre ou cinq pieds de profondeur et de quarante pieds environ de largeur. Ils sont fort utiles pour les avant-gardes, le canon d'infanterie y passe. Au camp d'Imbeck, en mil sept cent soixante et un, il y en avoit deux qui resterent établis tout le temps que le camp subsista. Ces ponts, qui sont des chariots dont les roues tiennent lieu de chevalets, portent avec eux leurs garnitures en poutrelles et madriers. Nous allons en donner une description.

FERRURES et agrès nécessaires pour les ponts roulans, et manœuvre desdits ponts.

Timons	1
Armons	2
Volées	2
Palonniers	4
Aissieux en bois	2
Sellettes d'avant-train	1
Petites sassoires	1
Fourchettes	1
Ampanons	2
Fleches	1
Sellettes de derriere	1
Lisoirs	1
Moutons	4
Supports	2
Poutrelles de 15 pieds de long et 4 pouces 6 lignes d'équarrissage	12
Volets pour la couverture des ponts de 7 pieds de long, 2 pieds 4 pouces de large, et 1 pouce 6 lignes d'épaisseur	18
Taquets pour 2 poutrelles	4
Hampes de servantes	4
Clefs pour fermer la charge	2
Roues de devant	2
Roues de derriere	2

Ferrures du pont.

Happes à crochet fermé et à virole	1
Happes à crochet ouvert pour le dessus du timon	1
Chaînes de timon	1
Cloux rivés pour la tête du timon	1
Coute rioure d'*idem*	1
Plaques quarrées de têtard	4

Bandeaux pour la tête des armons 2
Boulons d'*idem* 2
Chevilles à la romaine, leurs chaînettes 2
Rosettes ovales d'*idem* 4
Pieces d'armons 1
Boulons de volée 2
Equignons 4
Heurte-quins d'aissieux en bois 4
Brabans d'équignons 4
Happes de bout d'aissieux 4
Lamettes 11
Anneaux plats 4
Grands anneaux de volée du bout de timon . . . 1
Brabans à patte 1
Tirans de volée 2
Rosettes, écrous d'*idem* 2
Boulons de sellettes et d'aissieux de devant . . . 2
Coefe de sellette et ses boulons 1
Coefe de lisoir et ses boulons 1
Boutons traversant le lisoir et les fourchettes . . 2
Rosettes d'*idem* 2
Boulons de sassoirs 2
Etriers en frettes d'aissieux 4
Chevilles ouvrieres 1
Plaques de fleche 1
Boudeaux de fleche 1
Boulons d'*idem* 1
Viroles d'*idem* 1
Esses d'*idem* 2
Chaînettes d'*idem* 2
Rondelles d'*idem* 2
Etriers ou frettes d'ampanons 1
Crampons d'*idem* 1
Bandes d'ampanons 1
Frettes de fourchettes 2
Rondelles de bout d'aissieux 4

Esses *idem* 4
Boulons de sellettes et d'aissieux de derriere . . . 3
Arcs-boutant de fleche et de lisoir 3
Boulons d'arcs-boutant 1
Anneaux d'embrellage 4
Boulons à tête coulée pour contenir les moutons . . 8
Rosettes à têtes coulées 4
Ecrous 8
Boulons pour contenir les fouches de moutons . . 4
Rosettes 4
Pitons à pattes porte-servantes 4
Douilles de servantes à crochet 4
Douilles de servantes à pointes 4
Chaînettes porte-servantes 4
Verrous 2
Pitons 4
Crampons 2
Ranchets de supports 4
Cloux rivés d'*idem* 4
Chevilles à la romaine 4
Chaînettes et clavettes d'*idem* 4
Coëfes de moutons 8
Chaînettes d'*idem* 4
Boulons d'*idem* 4
Plaques quarrées pour les moutons 8
Plaques de bras de support 8

Ferrures des poutrelles.

Boulons à charniere et à clavettes aux 4 du milieu à chaque bout 1
Boulons à charniere et à pattes à chacune des 8 autres 1

(4 de ces dernieres sont garnies de plaques percées de plusieurs trous. Les 2 poutrelles qui sont garnies de taquets sont garnies d'une plaque pour le frottement des doües.)

Boulons à charnieres 16
et clavettes 4
Petites chaînettes 4
Coutre rioure 16
Boulons à pattes 8
Clous rivés d'*idem* 16
Plaques pour le dessous des poutrelles 4
Clous rivés d'*idem* 8
Plaques d'appui de roues 2
Directeurs ou barres de fer percées pour assembler le bout des poutrelles 2
Chevillettes à pitons 8
Petites chainettes 8
Pitons rivés 8
Poignées pour les clefs de la charge 2
Clous rivés traversant la hauteur des épaulemens de la clef 4
Boulons à têtes quarrées 4
Pitons à têtes longues pour les verrous 4
Crampons pour porter les verrous en route . . . 2
Bandes d'ampanons 2

Agrès.

Coulisses 2
Directeur
Chevalet de pont

Manœuvre du pont roulant.

Cette manœuvre se fait en 8 *minutes avec* 12 *hommes.*

Arrivés sur le bord à l'endroit choisi, ôtez la volée du bout du timon.

Débrellez les prolonges, laissez leur bout noué et arrêté dans les anneaux d'embrellage, laissez le bout de celle de l'avant-train sur le bord où vous êtes.

Otez les clefs, la masse, les crocs à pointe, les supports et la cheville à la romaine la plus proche du bout du timon pour le manœuvrer avec plus d'aisance quand vous avancerez les trains dans la riviere.

Otez les quatre poutrelles de dessus la charge, mettez les ensemble, placées sur les supports elles formeront le milieu du pont.

Déchargez les volées, placez les de côté.

Otez les huit poutrelles du fond, placez ensemble les quatre qui ont le boulon à pane du même côté et dans le même sens qu'elles étoient sur la voiture.

Otez les esses de fleche; mettez les trains à leur plus grande distance, remettez les esses.

Mettez les deux verrous qui arrêtent le jeu des moutons sur l'avant train.

Placez les deux supports par le moyen des quatre boulons servant à contenir les fourches des moutons.

Placez les quatre poutrelles du milieu qui ont un boulon à charniere à chaque bout et qui ont été les premieres déchargées.

Des poutrelles qui ont à un bout un boulon à charniere, à l'autre bout un boulon à pattes, placez extérieurement (2 à l'avant 2 à l'arriere.) Les quatre qui ont une plaque percée de plusieurs trous, la plaque doit être en dessous, et le boulon à charniere du côté du support.

Arrêtez ces poutrelles par les clavettes, passez leurs boulons à patte dans le directeur, et les y fixez par les chevillettes.

Soulevez ces poutrelles extérieures avec les crocs, et relevez les quatre suivantes pour les porter à la hauteur convenable suivant l'élévation des bords de la riviere.

Passez la prolonge du train de derriere en dessous du directeur, puis en dessus; et attachez le bout au support de ce côté.

Conduisez le pont dans les rivieres en gouvernant le timon jusqua ceque les poutrelles de l'avant puissent porter sur le rivage.

Dégagez les servantes au bout d'où vous partez, *et faites porter les poutrelles sur un petit chevalet, s'il est nécessaire.*

Posez les volées, un des petits après les six premiers au coude de la culée et du dessus du pont, et six autres sur le pont, tirez sur le cordage qui passe au dessous ou en dessus du directeur de l'avant pour dégager les servantes de ce côté, et faire porter les poutrelles sur le bord vis-à-vis; faites passer un homme à ce bord sur ces poutrelles, placez les deux autres poutrelles intérieurement, les boulons à patte vers le directeur, en les faisant glisser sur les deux premieres, fixez les et mettez les six volées restantes.

Pour replier le pont, suivez une marche contraire.

Otez les volées de la culée que vous quittez, et les deux poutrelles intérieures de cette culée; passez la prolonge qui est de ce côté en dessous du directeur, puis en dessus, tirez sur ce cordage pour relever les poutrelles, et placez les servantes.

Otez les volées du milieu du pont, ceux de la seconde culée qui est de votre côté, et les poutrelles de cette culée.

Retirez les voitures de l'eau et ôtez le restant des poutrelles.

Pour charger le pont.

Otez les verrous, remettez la cheville à la romaine, rapprochez les trains et remettez les esses qui les fixent.

Placez de champ les huit poutrelles des culées dans le fond entre les moutons, à l'extérieur celles qui ont des taquets et les plaques d'appui de roues, les autres dans le même sens que vous les avez retirées, c'est-à-dire, les boulons à patte du côté des culées qu'elles formoient, par

là l'on n'est jamais obligé de la tourner; et observez pour toutes de mettre en dessus le côté des boulons à charniere pour que lesdits boulons se logent dans leur encastrement.

Posez les dix-huit grands volets sur les poutrelles, neuf d'un côté, neuf de l'autre, leurs bouts se touchant exactement au milieu de la longueur des poutrelles, les deux premieres forment le fond de la traverse en bas, les autres se touchent de deux en deux des côtés de leurs traverses entrelacées, c'est-à-dire, à côté l'une de l'autre, et non l'une sur l'autre.

Placez par-dessus les volets les quatre poutrelles restantes, deux à droite, deux à gauche contre les moutons, mettez les clefs puis les boulons qui les arrêtent, placez dans l'intervalle des quatre poutrelles les deux petits chassis, les deux supports, les deux crocs et les masses.

Brellez la charge pour cela.

La prolonge passée dans les anneaux d'embrellage et arrêtée par le nœud de prolonge à un de ses bouts, forme une grande ganse qui retient par les deux brins les volets lorsqu'on releve la prolonge sur la voiture chargée; mais il faut que ce nœud n'aboutisse pas tout-à-fait à la clef. Passez alors dans la poignée de la clef cette prolonge, et embrassez la charge vers son tiers en la faisant passer sous la voiture; on lui fait faire un tour autour de la fleche, et en la ramenant en dessus, on la fait passer encore sous elle-même, en sorte qu'en tirant sur ce brin le cordage serre la charge; faites de même avec l'autre prolonge : les deux brins étant ainsi vis-à-vis et au milieu supérieur de la charge, tortillez les ensemble, brellez les avec un levier et arrêtez les deux bouts du levier avec le restant des cordages par un nœud d'artificier.

Remettez la volée.

Outre les ponts dont nous venons de parler, il y a en-

core les ponts *volans*, qui sont l'assemblage de deux bateaux, sur lesquels on forme un pont avec lequel on traverse une riviere comme avec un bac, et sont soutenus par un très long cordage attaché sur un des bords de la riviere, ou fixé à une ancre ou à un très gros piquet, ce cordage se soutient au-dessus de l'eau, en le faisant passer sur plusieurs petits bateaux qu'on y amarre, et qui, placés à égale distance sur la longueur dudit cordage, empêchent qu'il n'aille au fond, où il pourroit s'embarrasser dans des rochers ou des troncs d'arbres, etc.

Comme le bout du cordage est toujours fixé au même point, le pont, en traversant la riviere, décrit un arc de cercle qui empêche d'établir les culées avant de s'être assuré de l'endroit où il aboutira sur les deux bords.

SECTION II.

Emplacement des ponts à la guerre.

L'emplacement des ponts dépend des circonstances pour lesquelles on les fait. Dans le siege d'une place sur le bord d'une riviere, leur usage est d'établir la communication avec les quartiers d'une armée, ou avec l'attaque qui s'opere sur les bords opposés. Ces ponts, essentiels pour que les troupes puissent toujours se joindre au besoin, doivent se placer au-dessus de la ville, quand la chose est possible, pour n'être point exposés aux fâcheux messagers, tels que des arbres, etc. que pourroient envoyer les assiégés pour chercher à le rompre, et en se servant pour cela du courant de la riviere.

Pour éviter les embarras, on doit toujours mettre deux de ces ponts dans le voisinage l'un de l'autre, parceque l'un est destiné à passer la riviere, et l'autre à la repasser.

Dans la guerre de campagne, les ponts doivent être

à portée des grands chemins autant que cela se peut, afin de pouvoir y arriver sans obstacles, tels que des marais, des ravins, et doivent être placés de maniere à n'être pas commandés par quelque hauteur. On doit éviter également de les mettre au-dessous des tournans couverts de bois ou de rochers, qui masquent ce qui se passe dans la partie tournante.

Comme l'on est parvenu à faire avec les ponts des manœuvres très hardies, telles que des quarts de conversion, on peut cacher à l'ennemi l'endroit où l'on veut les établir, en portant les bateaux sur les bras de quelque petite riviere adjacente, ou dans un endroit éloigné du point où le pont doit être, pour les ponter de deux en deux, de quatre en quatre, etc. Alors, arrivé à l'endroit du bord où l'on veut l'établir et avec des troupes qui soutiennent la tête du pont, on parvient à le faire. On a vu exécuter un quart de conversion avec un pont de vingt bateaux, et remis par le mouvement contraire, quoique remontant le courant, et n'ayant employé que quarante hommes pour la manœuvre.

Les troupes que l'on met sur le pont pour le soutenir peuvent fusiller et être cachées dans les bateaux, la manœuvre se faisant sans qu'il paroisse un seul homme. Sur un grand fleuve, cette manœuvre ne seroit guere praticable à cause de la longueur dont pourroit être le pont.

Il seroit, sans doute, impossible de rendre précisément raison du poids que peut porter un bateau ou un ponton, pris dans un nombre qui forme un pont, puisqu'un pont forme un tout dont la liaison des parties entre elles augmente la force. Une charge sur le milieu d'un pont n'a pas l'eau seule pour lui faire résistance, mais encore la liaison des bateaux collatéraux à ceux où elle pese; le courant même qui se glisse dans les intervalles sert de voussoir, et, pressant en gros la convexité du pont, lui communique cette solidité que donne aux reins d'une voûte le massif dont on la charge.

On peut cependant se rendre compte à-peu-près de la charge d'un bateau ou ponton, quand on sait qu'il peut être rempli d'eau sans submerger : ainsi calculant la capacité ou la quantité de pieds cubes qu'il peut contenir, et en multipliant cette quantité par le poids d'un pied cube d'eau commune, qui est de soixante-dix livres environ, on résoudra le problême, observant que comme on est obligé de laisser un haut bord pour surnager, on doit défalquer ce massif du résultat. Ainsi l'on trouvera que, quoique la charge d'un bateau ne soit évaluée qu'à 7 ou 8000 liv., et celle d'un ponton à 4 à 500 livres, ils peuvent supporter beaucoup davantage.

CHAPITRE VIII.

De la poudre.

La poudre est un composé de salpêtre raffiné, de soufre et de charbon, qui, par l'application de la plus petite étincelle de feu, s'enflamme en un instant presque indivisible. Son explosion est d'une force si prodigieuse, qu'elle est capable de chasser très loin des corps fort pesans, de produire, employée avec art, des volcans artificiels, comme dans l'effet des mines, et de renverser par son moyen les murailles des villes, etc. C'est donc à cette poudre que nous devons tout l'effet de l'artillerie moderne, en sorte que l'art militaire, les fortifications en dépendent entièrement.

Quoique l'expérience soit le guide le plus sûr dans toutes sortes de recherches, jusqu'à présent nous avons éprouvé que les expériences et les raisonnemens fondés sur les principes de la physique ou sur la chymie la mieux éclairée, nous ont moins servi à prévenir les effets de la poudre qu'à les expliquer quand ils ont été connus.

On prétend que l'invention de la poudre est du treizieme siecle : il y en a qui l'attribuent à un nommé Constantin Anelzen qui ayant mis de cette composition dans un mortier, le feu y prit, et fit sauter en l'air, avec beaucoup de violence, la pierre dont il étoit couvert. Cet Anelzen étoit moine de Fribourg. D'autres soutiennent que la poudre est due à Berthold Schwartz, ou que du moins il en fit connoître l'usage aux Vénitiens en 1380. Ducange dit que, dans les registres de la chambre des comptes, il est fait mention de la poudre à canon dès l'année 1338. Enfin Roger Bacon, dans son traité *de Nullitate magiæ*, qu'il composa à Oxford vers l'an 1256, donne un moyen d'exciter le tonnere qui s'accorde avec la composition de la poudre : « Vous n'avez, dit-il, qu'à « prendre du soufre, du nitre et du charbon, qui séparé- « ment ne font aucun effet, mais qui, étant renfermés « dans quelque chose de creux et de bouché, font plus « de bruit et d'éclat qu'un coup de tonnere. » Cet habile religieux avoit donc connoissance de la poudre plus de cent cinquante ans avant la naissance de Schwartz; ce qui s'accorde mieux avec l'origine des armes à feu. Elle n'avoit point alors la façon qu'on lui donne aujourd'hui pour augmenter l'effet de sa déflagration; il semble même prouvé que l'on en ait fait long-temps usage sans gêner la mixtion : mais l'expérience et la réflexion l'ont portée au point où elle est maintenant. Ce ne fut que vers le milieu du seizieme siecle (1562), qu'Elizabeth, reine d'Angleterre, introduisit dans ses états l'art de faire de la poudre et fondre des canons de cuivre.

Les proportions des trois ingrédiens que l'on a indiqués ci-dessus devoir composer la poudre, ont souvent varié. En France elles sont fixées, par ordonnance, à trois quarts de salpêtre, un huitieme de soufre et un huitieme de charbon. Ces proportions ne sont pas suivies par toutes les nations, chacune la fabriquant à sa maniere : plusieurs emploient trois quarts ou quatre cinquiemes

quiemes de salpêtre, et divisent le reste, de sorte que le charbon entre en plus forte dose que le soufre. Les Chinois, dit-on, mettent trois parties en charbon sur deux de soufre. Si ces variations dans la composition de la poudre influent sur ses effets, au moins ne sont-elles pas assez importantes, dans la pratique ordinaire, pour que la méthode des uns ait exclusivement entraîné celle des autres; et jusqu'à présent chacun suit la sienne de préférence.

SECTION PREMIERE.

Exposé des substances qui composent la poudre.

Du nitre ou salpêtre.

Le nitre ou salpêtre proprement dit, celui que l'on employe dans la composition de la poudre à canon, d'après l'opinion reçue, est un sel moyen ou sel neutre, composé de l'acide particulier connu sous le nom d'*acide nitreux*, combiné jusqu'au point de saturation avec un alkali fixe, semblable à celui qu l'on peut retirer de presque tous les végétaux par la combustion: d'où l'on voit qu'un sel neutre, en général, est la combinaison d'un acide avec une substance alkaline. Le sel neutre est d'autant plus parfait, qu'aucune des propriétés particulieres des composans ne domine, mais qu'il résulte de l'union une propriété mixte ou moyenne. Il paroît démontré que l'acide nitreux, l'acide constitutif du salpêtre, contient une grande quantité d'air dans un état de fixité et de combinaison : on attribue à cet air qui se dégage dans la détonnation du nitre, ou mieux encore à une substance gaseuse, une grande partie des terribles effets qui accompagnent l'inflammation de la poudre.

La propriété du nitre est de détonner, et de causer

ces explosions violentes qui ont lieu dans l'effet de la poudre à canon. Le phénomene du nitre s'obtient lorsqu'on lui applique un corps combustible rouge et pénétré de feu, ou lorsque, lui-même étant en incandescence, on lui oppose un corps combustible; mais, sans le secours des circonstances ci-dessus, le nitre ne détonneroit point.

Comme l'acide nitreux que l'on combine avec un alkali fixe, pour former le véritable salpêtre, peut s'unir avec toutes les terres calcaires et absorbantes, et faire différentes especes de nitre à base terreuse, qui, loin d'avoir la propriété de se crystalliser comme le vrai salpêtre, attirent l'humidité de l'air et s'y résolvent en liqueur, l'art du salpêtrier consiste à purifier parfaitement le nitre de ces sels, qui ne pourroient entrer dans la compositon de la poudre sans lui nuire absolument.

Maniere dont se produit le salpêtre, et moyens artificiels employés pour l'obtenir.

Le salpêtre généralement ne paroît s'obtenir que par la putréfaction et la décomposition complete des matieres animales et végétales. Par conséquent tout ce qui tend à accélérer la putréfaction doit tendre également à l'accélération et à la formation du salpêtre : mais on parvient plus aisément à cette putréfaction quand, dans des terres qui contiennent des matieres végétales et animales et en fermentation, on peut faire circuler l'air et entretenir une humidité convenable.

L'on considere, quoiqu'imparfaitement, deux dénominations de salpêtre : tous deux ont les mêmes principes canstituans. Le premier se nomme *salpêtre naturel* parcequ'il se forme sans soin et sans travail dans les caves, les écuries, etc. et l'on entend par *salpêtre artificiel* celui qu'on produit par des moyens dirigés vers cet objet; telles sont les murailles de Prusse, les hangars et les couches de Suede, etc. Ces endroits s'appellent *nitrières*

trieres. Par les soins qu'a pris le gouvernement, on s'occupe beaucoup maintenant en France de ces établissemens. Nous allons entrer dans quelques détails sur cet objet; ce qui prouvera facilement combien cette maniere est à tous égard préférable aux pratiques anciennes, qui étoient fort à charge aux particuliers chez lesquels on alloit chercher le salpêtre.

SECTION II.

Des nitrieres.

On entend par nitrieres un établissement où le salpêtre se fabrique en grand : on peut faire usage de fosses, de murailles et de hangars. Dans les fosses, l'air ne pouvant pénétrer à travers toute la masse des matieres qu'elles contiennent, la putréfaction ne s'y acheve qu'avec peine et très lentement, et le salpêtre ne se forme qu'à la surface. Les murs se laissent difficilement pénétrer par l'air, étant trop compacts, et les arrosages ne peuvent avoir lieu qu'à la surface, ne pénétrant point dans l'intérieur. Enfin les murs, quelque précaution que l'on prenne, sont exposés aux intempéries des saisons, et ne peuvent être suffisamment défendus des injures de l'air.

Ces inconvéniens déterminent donc à donner aux hangars une préférence exclusive : c'est ce qui se pratique en Allemagne, en Suede, et maintenant en France, comme dans tous les pays où l'on produit artificiellement du salpêtre.

L'emplacement d'une nitriere doit se faire dans un lieu qui, 1°. dans aucun temps ne puisse être inondé; 2°. dont la pente soit suffisante pour procurer un écoulement prompt et facile aux eaux pluviales; 3°. qui soit à portée de l'eau, afin que le lessivage des terres se fasse commodément et sans être interrompu; 4°. où l'on puisse se procurer facilement des matieres végétales et

animales de toute espece, des excrémens, des fumiers, des urines, etc.; 5°. enfin, où les bois soient à bon compte.

La grandeur du hangar est arbitraire; il peut avoir vingt-cinq à trente pieds de large, et jusqu'à cent pieds et plus de longueur : on peut le couvrir de la matiere la plus commune dans le pays; cependant la paille et le chaume ont l'avantage de s'échauffer moins pendant l'été, de ménager dans l'intérieur du hangar une certaine fraîcheur favorable à la formation du salpêtre, et de s'opposer aux effets des gelées pendant l'hyver.

La nitriere peut se fermer avec des murs faits de terre et de la paille mêlées de fumier ou d'autres matieres végétales et animales susceptibles de décomposition, et fournir ensuite du salpêtre; mais il est plus économique, et peut-être meilleur de fermer la nitriere avec des claies brutes, couvertes en dedans de paillassons, que l'on hausse ou baisse au besoin, pour entretenir à volonté le courant d'air convenable, et qui empêchent le soleil ou la pluie de pénétrer dans la nitriere.

On creuse le sol des hangars de deux pieds de profondeur; on en bat le fond avec des masses, si c'est une terre franche ou argilleuse : si c'est une terre poreuse, il est nécessaire de la creuser de six pouces de plus, pour remplir ces six pouces avec de la terre argilleuse; autrement cette terre poreuse, ayant la propriété de s'imprégner facilement de salpêtre, pourroit absorber les arrosages, et dérober à la couche une partie du salpêtre à mesure qu'il se formeroit.

Choix de terres.

Comme la terre n'est, ainsi qu'on l'a vu, qu'un agent purement méchanique qui n'entre point dans la composition du salpêtre, ou au moins qui n'entre pour rien dans celle de son acide, toute terre est rigoureusement pro-

lint, propre à la formation du salpêtre, pourvu qu'elle ne soit ni trop compacte ni trop sableuse : dans un de ces cas, l'art vient au secours de la nature, et, par des mélanges convenables d'autres terres, on parvient au degré favorable.

On choisira donc, autant qu'il sera possible, des terres provenant des écuries, des colombiers, des étables, etc., parcequ'elles sont déja salpêtrées. Leur traitement est plus simple ayant un commencement de nitrification ; et étant imbibées de sucs végétaux et animaux, elles n'ont besoin que d'être exposées à l'air pendant un certain temps sous des hangars, d'être remuées à la pelle de temps en temps, ou d'être disposées par couches, afin d'être arrosées, soit d'urine, soit même d'eau pure, pour achever et perfectionner la putréfaction commencée, et fournir une quantité de salpêtre très considérable.

Au défaut des terres ci-dessus on doit chercher celles qui se trouvent naturellement mélangées de matieres végétales et animales, comme le limon des mares, etc. le terreau, les boues des rues, la terre des marais, etc., qui sont préférables aux terres neuves, parcequ'avec un traitement méthodique on parvient bien plus aisément à y accélérer la formation du salpêtre.

Les terres se disposent sous les hangars, de maniere que l'air puisse aisément s'insinuer et circuler dans tout l'intérieur de la masse, que les arrosages pénetrent par-tout, et répartissent la quantité d'humidité convenable avec une très grande égalité. C'est donc dans cette disposition que consiste l'art de fabriquer le salpêtre.

Pour établir la circulation d'air nécessaire dans la masse de terre destinée à se salpêtrer, on emploie des claies ou de petits fagots. Les claies paroissent préférables ; on leur donne autant de longueur que la couche a de largeur ; on en place un rang sur le sol à la distance d'environ six pieds l'une de l'autre, que l'on couvre de

dix pouces environ de terre mélangée comme il a été dit plus haut; on pose ensuite un second rang de claies également à six pieds de distance les unes des autres, placées dans le milieu des intervalles que laissent entre elles les claies du rang inférieur : on continue ainsi successivement jusqu'à dix, douze pieds et même davantage de hauteur. L'on répand, dans toute la masse, de la paille ou du fumier frais; les brins de paille forment autant de tuyaux qui distribuent les arrosages. Il est nécessaire, en outre, de donner à la couche un talut suffisant pour le maintien des terres.

Lorsqu'on fait usage de petits fagots, on les place les uns au bout des autres : la couche alors n'est élevée qu'à six ou sept pieds en hauteur. On arrose par dessus, on ratisse la surface supérieure pour que les arrosages y pénetrent mieux, et tous les six mois environ, on remue les terres à la pelle, observant de mettre par dessus la portion qui étoit par dessous.

Des arrosages.

Les arrosages se font avec des liqueurs putréfiées ou susceptibles de se putréfier; et pour que la liqueur soit propre à la fertilisation des terres à salpètre, et qu'elle produise tout l'effet qu'on peut en attendre, on a soin d'en faire des amas qu'on laisse séjourner et fermenter jusqu'au moment où il est nécessaire de l'employer. Les urines d'hommes et d'animaux sont recherchées; ensuite ce sont les eaux qui ont lessivé du fumier, les égouts des villes, la lessive des blanchisseuses. Cette dernière a l'avantage de contenir à la fois des matieres animales disposées à la fermentation, et de plus un alkali fixe propre à donner une base à l'acide nitreux, et à transformer en salpètre l'eau-mere ou le nitre à base terreuse à mesure qu'il est formé.

C'est de l'opération des arrosages que dépend le succès

des *nitrieres*. Tout ce qu'on peut prescrire à cet égard, c'est qu'en général ils doivent être plus fréquens qu'abondans ; ils doivent être ménagés avec intelligence, leur objet étant uniquement d'entretenir la terre moite ou fraîche, de maniere, par exemple, qu'en la pressant dans la main, elle soit dans un état moyen entre la terre qui se pétrit et celle qui s'émiette.

Dans les premiers temps on emploie les eaux d'arrosages dans toute leur force ; mais on les affoiblit à mesure que l'on approche du temps du lessivage. Les arrosages ne se font qu'à commencer du second rang de claies, en comptant par en bas : on introduit la liqueur dans l'ouverture desdites claies, d'où elle se portera dans la masse ; le dessus s'humecte en répandant la liqueur avec des arrosoirs de jardin ordinaires, comme pour les couches où l'on s'est servi de petis fagots.

La terre des hangars, conduite et bien soignée, doit rendre seize onces par quintal, ou environ douze onces par pied cube.

Au défaut de nitrieres, on peut ménager un endroit quelconque à l'abri des pluies et accessible à l'air pour y amasser des terres, lesquelles, presque abandonnées à la nature, pourront produire sans soins et sans dépense une récolte de salpêtre proportionnée à l'amas des terres qu'on y aura formé.

On pratique encore en Suede une méthode très simple pour fabriquer du salpêtre ; ce sont des couches pyramidales, composées de terres comme celles dont on a parlé : ces couches se prolongent autant qu'on le juge à propos. Pour défendre ces terres des injures de l'air, on les couvre d'une espece de toit rustique, fait de feuillages, de bruyeres, etc., pour empêcher l'eau de pénétrer dans l'intérieur, et soutenue par des perches.

Ces couches se traitent comme les precédentes. Quand le salpêtre se montre à la surface et qu'elles sont en plein rapport, on ratisse, à peu de jours de distance, un demi-

pouce ou un pouce de la terre qui se présente par dessus, et on la lessive; on répete la même opération jusqu'à ce que la couche ne donne plus d'indice de salpêtre à sa surface, alors on lessive toute la masse de terre restante, laquelle fournit encore une assez bonne quantité de salpêtre.

Du lessivage des terres.

Après avoir produit le salpêtre il faut le séparer de la terre dans laquelle il s'est formé : cette opération s'apelle *lessive*, *lessivage*, *lixiviation*, *lavage des terres*, expressions synonimes chez les salpêtriers.

La terre est insoluble dans l'eau, tandis que le salpêtre s'y dissout, même à froid, avec beaucoup de facilité. Ces deux propriétés ont offert le moyen simple que l'on emploie pour obtenir le salpêtre seul et dégagé de toute terre.

Pour lessiver les terres en Europe (car l'Inde a sa méthode particuliere, qui peut-être convient mieux à une fabrique en très grand), on se sert d'un certain nombre de cuveaux ou tonneaux de contenance de demi-queue, jauge de Bourgogne, et défoncés par un bout : ces tonneaux s'élevent de deux pieds et demi environ du sol de l'attelier, sur des tretaux ou especes de bancs; on place entre deux une recette commune pour recevoir la liqueur qui doit s'en écouler. Ces tonneaux se percent dans le bas à peu de distance du fond, ou même par dessous, d'un trou de six à huit lignes de diametre, dans lequel on introduit nne pissote ou chantepleure de bois, qu'on bouche avec une cheville; et, pour empêcher que la terre et la cendre jetées dans lesdits tonneaux ne bouchent le trou et ne fassent obstacle à la filtration de l'eau, le meilleur moyen qu'on a imaginé, c'est d'ajouter au tonneau un double fond percé de trous; il est soutenu, à une distance convenable du véritable fond, par le moyen de trois tasseaux de bois, et entre les deux fonds et par dessus le faux fond on met de la paille fraîche.

Les choses ainsi préparées, on jette dans les cuveaux une certaine quantité de cendre, relativement à sa qualité, et on acheve de le remplir avec des matieres salpêtrées. Enfin, lorsque chaque tonneau est rempli de terre, il est nécessaire de former à sa surface une espece de bassin creux pour contenir l'eau et la potasse, dont on peut faire usage, comme on le verra ci-après en parlant de la *potasse*.

Les cuveaux ainsi remplis, on y verse de l'eau; et lorsqu'on juge qu'elle a eu tout le temps nécessaire pour dissoudre les sels, on retire la cheville, et on laisse couler la liqueur dans les baquets ou recettes en question.

Communément le nombre des cuveaux et recettes est divisé en trois bandes : la premiere bande contient des terres neuves, c'est-à-dire lessivées pour la premiere fois; la seconde, des terres lessivées une fois, et qui le sont pour la seconde; enfin, une troisieme bande contient des terres déja lessivées deux fois, et qui le sont pour la troisieme.

Les eaux qui ont passé par les cuviers de la troisieme bande, c'est-à-dire sur les terres qui ont été déja lessivées deux fois, se nomment *lavage*; on les fait repasser par les cuviers de la seconde bande, dont les terres n'ont été lessivées qu'une fois; et alors elles deviennent ce qu'on nomme *petites eaux*, lesquelles, passées sur des terres neuves, deviennent *eaux fortes*. Enfin pendant que les eaux fortes se filtrent, on décharge les cuveaux de la troisieme bande; on les remplit de terres neuves et de nouvelles cendres pour y faire passer les eaux fortes, qui, se chargeant de plus en plus de salpêtre, deviennent ce qu'on appelle *eaux de cuite* : alors elles sont prêtes à passer à la chaudiere pour être évaporées. On perdroit un temps considérable si l'on attendoit, pour porter les eaux sur une bande de cuveaux, qu'elles eussent fini de passer sur la précédente : on a soin de les verser de l'une à l'autre, à mesure qu'elles coulent dans les recettes; par

ce moyen tous les cuveaux se trouvent lessivés presque en même temps.

Dans cette maniere de procéder, les mêmes cuveaux qui formoient d'abord la premiere bande forment ensuite la seconde, puis la troisieme ; et les terres ne sont jamais retirées des cuveanx qu'après avoir été lessivées trois fois. Enfin, avec trois bandes, on fait réellement le service de quatre.

Chaque jour, dans un attelier de trente-six cuveaux, par exemple, il s'emploie huit demi-queues d'eau nouvelle, et il résulte environ deux demi-queues de cuite.

En général, la quantité d'eau douce nécessaire pour le premier lessivage doit être d'un demi-pied cube environ, ou de dix-huit pintes mesure de Paris, par chaque pied cube de terre. Si les terres sont peu chargées de salpêtre, on en diminue la quantité.

Dans les cas où les terres à traiter sont pauvres en salpêtre, on divise les cuveaux en un plus grand nombre de bandes, pour faire passer les eaux fortes sur un plus grand nombre de cuveaux remplis de terres neuves : on parvient de cette maniere à obtenir des eaux beaucoup plus chargées de salpêtre et l'on consomme moins de bois.

Pour connoître si les eaux de cuite sont suffisamment chargées de salpêtre pour être évaporées avec profit, on fait usage d'un instrument qui détermine encore avec précision la qualité de salpêtre contenue dans les eaux : nous allons en donner une idée.

Aérometre ou pese-liqueur.

L'aérometre, ou pese-liqueur, est un instrument de verre qui, dans la fabrique du salpêtre, sert à évaluer le degré de force des lessives. Il est formé, 1°. d'une tige de verre scellée hermétiquement dans sa partie supérieure, et garnie intérieurement d'une division en papier ;

2°. d'une boule de verre soufflée; 3°. d'une seconde boule de verre soudée à la premiere, mais qui ne communique point avec elle : cette derniere contient une quantité de mercure suffisante pour lester l'instrument, de maniere que, plongé dans l'eau, la partie supérieure de la tige ne s'éleve que de huit à dix lignes au-dessus de sa surface. Cest du point où répond la surface de l'eau, que l'on détermine exactement, ce qui est indiqué par le mot *eau pure*, que l'on gradue ensuite l'instrument en descendant jusqu'à la boule soufflée, de sorte que chacun de ses degrés indique un pour cent de salpêtre dans la lessive dans laquelle on le plonge.

On a construit avec le plus grand soin huit pese-liqueurs très grands et très sensibles pour servir d'étalons, et ils sont conservés soigneusement à l'arsenal de Paris.

Evaporation des eaux salpêtrées, et crystallisation du salpêtre.

L'eau dissout le salpêtre sans dissoudre la terre; et, comme on l'a dit, on se sert de cette propriété de l'eau pour séparer le salpêtre d'avec la terre salpêtrée. Il s'agit ensuite de séparer le salpêtre d'avec l'eau qui le tient en dissolution. Pour remplir cet objet, on se sert de la propriété qu'a l'eau de se réduire en vapeurs, et de se dissoudre en quelque façon dans l'air par un degré de chaleur très modéré; ainsi dissipée par l'ébullition, le salpêtre, comme beaucoup plus fixe, reste au fond du vaisseau dans lequel se fait lévaporation.

Cette opération, connue, dans l'art du salpêtre comme dans tous les autres, sous le nom d'évaporation, se fait dans une grande chaudiere de cuivre qui a la forme d'un demi-œuf : cette figure est nécessaire pour que tous les corps étrangers au salpêtre, le sel, la bourbe, etc. se rassemblent dans le fond, et qu'on puisse les en tirer avec des instrumens propres à cet objet. La chau-

diere s'emplit de lessive ou cuite propre à être évaporée, après quoi l'on allume le bois dans le fourneau et on fait bouillir. A mesure que la liqueur s'évapore par l'ébullition, on introduit toujours peu-à-peu de la liqueur froide pour en fournir continuellement une quantité à peu-près égale à celle qui s'évapore : cette méthode est la meilleure.

Quand l'évaporation a été continuée un temps suffisant, et que la liqueur approche du point de crystallisation, on met dans la chaudiere quelques livres de colle de Flandre, dissoute dans deux pintes environ d'eau chaude par chaque livre de colle ; et, pour qu'elle se distribue également dans toute la masse du fluide, on suspend l'ébullition par une addition d'eau froide; ensuite on fait reprendre à la cuite son bouilon, enlevant soigneusement l'écume qui se forme, laquelle on met à part pour être relavée, ou pour être jetée sur des terres disposées à se salpêtrer.

Pendant le temps que dure l'évaporation, il se forme à la surface de la liqueur une espece de pellicule peu continue, qui se précipite au fond de la chaudiere, c'est ce que les salpêtriers appellent le *grain*. Ce grain n'est autre chose que du sel marin qui se crystallise faute d'avoir suffisamment d'eau pour être en dissolution : on est presque continuellement occupé à retirer ce grain avec une écumoire, qui doit avoir à-peu-près la forme du fond de la chaudiere.

Pour reconnoître le degré d'évaporation, on fait tomber de temps en temps sur un corps froid quelques gouttes de la liqueur contenue dans la chaudiere : on juge du degré d'évaporation par la quantité d'aiguilles crystallisées de salpêtre qui se forment à mesure qu'elle se refroidit.

Lorsque la cuite est parvenue à cet état, on la retire avec de grandes cuillers de cuivre, et on la porte dans un lieu frais, où elle est mise dans de grands bassins de cui-

vre, que l'on a coutume de garnir de couvercles de bois pour empêcher l'effet d'un refroidissement trop prompt; mais il est plus convenable encore, avant de la porter crystalliser, de l'entreposer pendant l'espace de prés d'une heure dans un grand réservoir de bois, garni d'un robinet placé à quelques pouces au-dessus de son fond. Une portion assez considérable de grain ou sel marin, qui étoit suspendu dans la liqueur, se dépose au fond du vase pendant cet intervalle. Lorsqu'ensuite on tire la cuite par le robinet, et qu'on la fait crystalliser, on obtient du salpêtre plus pur. Cette méthode est trés avantageuse : et si les salpêtriers autrefois ne la mettoient point en usage, c'est que, dans certaines provinces, ils avoient intérêt de laisser le plus de grain possible dans le salpêtre, tandis que dans d'autres ils le forçoient en eau-mere, et vendoient le grain pour le sel : mais, dans les établissemens honnêtes et en grand, ces sortes de manœuvres ne peuvent exister.

Il faut plusieurs jours au salpêtre dans le rafraîchissoir pour qu'il se crystallise complettement : après on transverse l'eau surnageante ; et comme il n'y a qu'une couche de trois ou quatre pouces de ce sel qui se forme seulement au fond et sur les parois intérieurs du bassin, on remet par-dessus une nouvelle quantité de liqueur prête à se crystalliser, et ainsi successivement, jusqu'à ce qu'en appliquant couche sur couche, on soit parvenu à former de gros pains de salpêtre, que l'on fait alors égoutter.

Les eaux de cuite qui ont donné du salpêtre par une premiere crystallisation se nomment eaux de *rebouillage*; rassemblées et évaporées de nouveau, on en tire un salpêtre un peu moins bon, il est vrai, que le premier, mais d'une qualité passable, quand on n'a pas trop forcé l'évaporation. La liqueur qui reste après cette seconde crystallisation porte le nom d'*eau-mere*.

Eau-mere.

L'eau mere, comme on vient de le dire, est la liqueur qui reste après la seconde crystallisation de l'eau cuite, c'est-à-dire de l'eau de rebouillage. L'eau-mere contient, 1°. du salpêtre à base d'alkali fixe, en proportion de ce qui reste d'eau pour le tenir en dissolution; 2°. du sel marin; 3°. du nitre à base terreuse; 4°. du sel marin à base terreuse.

L'eau-mere ne doit point se jeter sur les cuveaux chargés de terre neuve, ni dans la chaudiere pour la cuite suivante, ni même sur les amas de terre et de plâtras destinés à être lessivés, parceque le nitre et le sel marin à base terreuse n'étant point décomposés par ce moyen, ils se perpétueroient de cuites en cuites; et circuleroient toujours de la chaudiere dans les terres et des terres dans la chaudiere : ainsi, loin de diminuer la quantité d'eau-mere contenue dans un attelier, elle s'accroîtroit à chaque cuite, ce qui détérioreroit de jour en jour la qualité du salpêtre.

Ce seroit également une erreur de croire que l'eau-mere ne refuse de se crystalliser que parceque le salpêtre qu'elle contient est enveloppé de parties grasses, et qu'il suffit de le dégraisser, comme quelques uns l'ont essayé, avec de la mousse ou du sable, et même des cendres, pour l'obtenir sous la forme crystalline qui lui est propre. Tout ce qu'on peut faire donc de mieux à l'égard de la fabrication du salpêtre, est de chercher à décomposer, autant qu'il est possible dès l'origine, le nitre à base terreuse, et à le convertir en salpêtre, en ajoutant aux terres, à mesure qu'elles sont lessivées, une quantité suffisante de potasse, ou, si les circonstances le permettent, une grande quantité de lessive et de buanderie : alors comme, les eaux surnageantes à la crystallisation du salpêtre ne seront plus, à proprement parler, des eaux meres, qu'el-

les ne contiendront plus de sel à base terreuse, mais seulement du vrai salpêtre et du sel marin, il n'y aura plus d'inconvéniens de reverser les eaux de cuites en cuites pour continuer l'évaporation et en retirer le salpêtre.

De la potasse.

La *potasse ou potasche* est un sel alkali fixe, qui se tire des cendres de différens bois brûlés. On la fabrique en abondance en Suede, en Pologne, en Danemarck, et dans toutes les forêts de L'allemagne. Il est aisé de l'avoir à bon compte en France, et cette substauce est d'autant plus intéressante, qu'en remplaçant sous un très petit volume, un gros volume de cendres, on obtient par son usage du salpêtre de meilleure qualité.

La bonne potasse se fait en laissant brûler le bois à l'air libre, afin que sa partie grasse et huileuse se dissipe. On sépare des cendres, autant qu'il est possible, les charbons qui y sons mêlés. L'eau froide qui a servi à laver ces cendres étant suffisamment chargée de ce sel, on la filtre et on la fait évaporer jusqu'a sa siccité; et lorsque le sel est bien sec, on le fait rougir dans un fourneau, où on le tient quelque temps dans cet état sans permettre qu'il entre en fusion. Cette calcination se réitere autant qu'il est nécessaire, ce qui fournit par ce moyen un sel alkali fixe dégagé de tout phlogistique.

La potasse, dans la fabrication du salpêtre, est préférable aux cendres ordinaires, dont on se sert pour plusieurs raisons. 1°. Les cendres, étant la plupart le rebut des autres arts, ne contiennent que peu ou point d'alkali fixe. 2°. La cendre occupe un tiers de la capacité des cuveaux dans lesquels se fait la lessive, la quantité de terre salpêtrée en est d'autant moindre, et il en résulte une diminution proportionnelle dans la quantité de salpêtre que l'on obtient; en outre, la cendre, qui est un corps poreux, retient en pure perte une dissolution de

salpêtre proportionnée à la quantité d'eau que cette cendre est susceptible d'absorber. 3o. Les cendres, communément imprégnées de beaucoup de parties grasses et extractives de saletés qui ne peuvent que nuire à la qualité du salpêtre, l'empâtent et l'empêchent de bien se crystalliser.

D'après ces considérations, et des expériences décisives, il faut, pour la fabrication du salpêtre, ne mettre au fond des cuveaux qu'une très petite portion de cendre, et seulement pour servir de filtre, et remplacer le surplus par une addition de potasse; c'est-à-dire qu'après avoir rempli suffisamment les cuveaux de terre, on mettra par dessus, dans le creux ménagé pour contenir l'eau, la quantité de potasse qu'on veut employer, après quoi le lessivage se fait de la maniere accoutumée; alors l'eau dissout la potasse. Ensuite cette derniere, se filtrant à travers la terre, rencontre le nitre à base terreuse, le décompose, et le transforme en salpêtre, au point que, si la quantité de potasse a été bien proportionné, la lessive qui coulera ne contiendra plus d'eau-mere.

Il n'y a que les terres neuves que l'on traite par la potasse, parcequ'étant lavées successivement par trois différentes eaux, il restera moins de potasse dans la terre.

SECTION III.

Du soufre.

Le soufre, d'aprè les expériences faites sur cette substance, est un composé d'acide vitriolique, uni au principe inflammable le plus pur et le plus simple. La nature forme et combine habituellement le soufre minéral dans les entrailles de la terre, il est répandu en abondance dans un grand nombre d'endroits, sur-tout ceux où il y a des minéraux métalliques, et comme cette substance est fusible et volatile, on la retire, par distillation et sublimation, des mines métalliques où elle se trouve combinée avec

avec les métaux, et des pyrites où elle est en grande quantité.

Le soufre devient électrique par le frottement; il est cassant, et semble n'être point susceptible d'altération par l'action de l'air ni par celle de l'eau, séparément ni concurremment. Lorsque le soufre est bien échauffé, qu'il brûle vivement, sa flamme est ardente et capable d'allumer les autres corps combustibles. C'est cette propriété qui l'a fait admettre dans les combinaisons de la poudre à canon, ainsi que celle de la préserver davantage de l'humidité : car, d'après des expériences citées par de célebres chymistes, le soufre n'est point nécessaire dans la composition de la poudre ; on peut, selon eux, en faire d'aussi bonne et d'aussi forte, en ne mettant que du charbon avec du nitre. Enfin, dans une épreuve faite au moulin à poudre d'Essone, le 12 février 1756, avec une éprouvette d'ordonnance, la poudre sans soufre a gagné. Elle donne aussi moins de fumée, et ne cause pas ou très peu d'altération à la lumiere des canons, le soufre étant ce qui produit ces deux mauvais effets dans la poudre ordinaire. Cette poudre s'étoit parfaitement bien conservée depuis plus d'une année qu'elle étoit fabriquée.

SECTION. IV.

Du charbon.

Le charbon est un corps solide très noir, très cassant, et d'une dureté peu considérable.

Le caractere spécifique du charbon parfait est de pouvoir brûler avec le concours de l'air en rougissant et scintillant quelquefois avec une flamme sensible, mais qui ne répand point de lumiere, et qui n'est jamais accompagnée d'aucune fumée ni fuliginosité qui puissent noircir les corps blancs qu'on y expose. Le charbon de bois est incorruptible, et c'est le corps le plus durable de la nature.

Le charbon dont on se sert en France pour la poudre à canon est fait avec le bois de bourdaine. Cependant tous les bois légers y sont propres : on pourroit donc avoir du charbon de coudrier, de saule, de tilleul, etc.

Les Chinois emploient dans la poudre de guerre, du charbon de saule, et les Allemands, du charbon de coudrier. Ces especes different peu entre elles pour la qualité. C'est moins à l'espece de charbon qu'à la dose de cette matiere que l'on doit attribuer le plus ou le moins de force des différentes poudres.

Le charbon est en état de communiquer son principe inflammable à l'acide nitreux avec lequel il s'enflamme par le secours de l'incandescence; c'est de là que provient cette explosion terrible de la poudre à canon.

SECTION V.

Maniere dont se fabrique la poudre.

Les trois ingrédiens ci-dessus désignés, étant pesés et préparés, se mettent ensemble dans des mortiers pour y être battus et broyés. Cette opération se fait dans des moulins à poudre, qui sont des usines, dont l'arbre d'une grande roue, qu'un courant d'eau fait aller, est hérissé de maniere à élever un certain nombre de pilons armés d'une boîte de fonte, qui retombent perpendiculairement sur la matiere. Les mortiers qui contiennent ladite matiere sont creusés dans l'épaisseur d'une forte piece de bois qui a la longueur de la batterie. Chacun de ces mortiers contient vingt livres de composition, et l'arbre d'une seule roue peut faire aller vingt-quatre de ces pilons.

Communément les matieres sont battues pendant vingt-quatre heures sans restriction, et de la façon dont on le verra ci-après : cependant il y a des moulins, tels qu'est celui d'Essone, où l'on prétend que douze ou treize heures suffisent aux matieres pour y être bien broyées et mélangées.

Avant de commencer l'opération, on arrose chaque mortier d'une pinte d'eau environ ; et trois heures après que le moulin a été mis en mouvement, on vuide tous les mortiers, savoir la composition du premier dans un baquet, celle du second dans celle du premier, et ainsi de suite jusqu'au dernier, qui se remplit par celle du premier déposé dans le baquet : par ce moyen l'on évite qu'il se forme un gâteau au fond du mortier, et les matieres se mélangent mieux. On arrose à chaque changement pareil qui se fait toutes les trois heures, mais alors c'est en raison du besoin qu'en a chaque mortier ; car il peut arriver que quelques uns se dessechent plus que les autres. C'est à celui qui fait la visite toutes les heures à y pourvoir et à entretenir la matiere dans l'état de pâte qui convient ; ce qui contribue également à faire éviter les accidens de l'inflammation.

Les matieres, battues pendant vingt-quatre heures, sont portées au grainoir, pour y recevoir la forme de grains, en les passant dans une espece de crible de peau bien tendue, et percée de trous à y passer la plus grosse poudre : on met sur la matiere un plateau de dix pouces environ de diametre et d'un pouce et demi d'épaisseur, qui, agité circulairement par le mouvement qu'on donne au grainoir, oblige par son poids et son mouvement la pâte à se mettre en grains.

Cette poudre repasse ensuite par un tamis de crin ; et comme le grain est encore humide et tendre, il acheve de se former et prend de la solidité. Le poussier, qui seul passe à travers ce tamis, est reporté dans les mortiers pour en refaire la poudre : on le pile environ deux heures en y ajoutant un peu d'eau.

La poudre étant tamisée, on la fait sécher à l'air sur des tables couvertes de draps. On prétend qu'il seroit mieux de la garantir du soleil qui y cause de l'altération, et que celle qui a séché à l'ombre est toujours plus forte.

Lorsqu'elle est séchée, on sépare les différentes grosseurs de grains en les passant successivement par différens tamis.

La poudre dont le grain est le plus fin est destinée pour la chasse : ordinairement on la lisse, quoique cela n'ajoute point à sa qualité. Pour la lisser on la renferme dans de petits tonneaux traversés de cylindres de bois; elle y devient luisante par le frottement. Ces tonneaux tournent aussi par le moyen de l'eau. A la sortie du lisoir on tamise encore la poudre pour en ôter le poussier.

Quelquefois le soufre et le salpêtre sont broyés à part sur une meule avant d'être mis dans les mortiers; on tamise même le soufre pour en ôter de petites pierres qui s'y trouvent assez communément.

La poudre ronde se forme en Suisse de deux manieres et réussit également : dans les grandes fabriques c'est par le moyen d'une machine; et dans les petites on lui donne cette forme à la main.

Voici l'explication de cette machine. Une table ronde porte une bobine enfilée : elle tourne dès que la machine est en mouvement, et elle se met en mouvement par une roue que l'eau fait aller. La table est garnie de rayons de distance en distance; ces rayons sont des barres de bois demi-rondes qui y sont clouées. Ces rayons, par la résistance qu'ils font à la bobine, compriment la poudre qui y est renfermée, et impriment aux grains un mouvement de rotation et un frottement qui les arrondit.

L'arbre de la machine peut mouvoir trois bobines contenant trois cents livres de poudre : leur mouvement doit être tel qu'un homme puisse les suivre à son pas ordinaire. Une demi-heure suffit pour que la poudre soit parfaitement arrondie : on la tamise ensuite pour en ôter le poussier et pour séparer les différentes grosseurs des grains qui s'y sont formés. On doit mettre la poudre dans la bobine au moment où l'on vient achever de la grainer, pendant qu'elle est encore humide. Cette bobine est cou-

verte d'une futaine cousue en forme de sac, dont le diametre doit être d'un bon tiers plus grand que celui de la bobine.

Le procédé pour former à la main la poudre ronde est à-peu-près le même; il differe seulement en ce qu'il ne faut pas que la poudre soit grainée : on la passe simplement par un tamis pour diviser et réduire en poussier la composition qui est en masse, lorsqu'on la retire du mortier; on en remplit un petit sac de forme ordinaire et de toile d'un tissu serré; on le lie le plus près qu'on peut de la matiere, sans cependant la fouler; ensuite, en appuyant les deux mains dessus, on le roule avec force sur une table bien solide, en poussant toujours devant soi, évitant de le rouler dans un sens contraire. Comme le sac devient flasque et lâche à mesure que la matiere se comprime en le roulant, il faut en baisser de temps en temps la ligature pour lui rendre la solidité qu'il doit avoir, afin que le roulement fasse son effet : le sac ne doit pas contenir plus de quinze livres de matiere, ni moins de trois livres, et il suffit de le rouler pendant une heure au plus, pour qu'elle y soit formée en grains parfaitement ronds.

Le *poulevrin* est une poudre qui n'est point encore grainée, ou qui l'ayant été ne l'est plus. Quand il est nouveau, il s'appelle *poulevrin verd.* Celui qui étant vieux s'amasse au fond des tonneaux, ou qui provient de vieilles poudres tirées des magasins où elles sont restées long-temps, se nomme *vieux poulevrin* ou *poussier.* Le poussier est encore ce qui reste de la poudre après le grain formé par le tamis, etc.

Epreuve de la poudre.

On se sert, pour éprouver la poudre, d'un mortier de fonte nommé *éprouvette*, coulé sur une semelle du même métal qui lui sert d'affût. L'éprouvette se trou-

ve pointée sous l'angle de quarante-cinq degrés, quand la semelle est posée horizontalement. Son calibre est de sept pouces neuf points; elle porte un globe de cuivre qui pese soixante livres. Trois onces de poudres neuves doivent, dans cette éprouvette, chasser le mobile à quatre vingt-dix toises, et les poudres radoubées à quatre-vingt (1).

L'éprouvette est l'arme la plus juste que nous ayons, parceque son globe a peu de vent, et qu'il reçoit, par conséquent, moins d'impression latérale qui puisse le détourner; d'ailleurs l'inflammation agit sur lui avec tout le ressort dont elle est capable, puisqu'il s'en échappe peu autour du boulet.

Les poudres reçues se mettent dans des barils. Ceux de cent livres servent ordinairement dans la guerre de montagne, parcequ'on y porte les munitions à dos de mulet; mais, au lieu du baril, on met la poudre dans un sac que l'on recouvre d'une chape, et l'on gagne le poids d'un baril.

Les barils de deux cents livres doivent avoir vingt-trois pouces trois lignes de longueur extérieure, et dix-neuf pouces trois lignes de longueur intérieure. Leur diametre extérieur au bouge est de vingt et un pouces quatre lignes, et aux bouts, de dix-huit pouces et demi.

Les barils de cent livres ont vingt-trois pouces trois lignes de longueur extérieure, et dix-neuf pouces six lignes de longueur intérieure. Leur diametre intérieur est au bouge de quinze pouces neuf lignes, et aux bouts de treize pouces neuf lignes.

---

(1) Aujourd'hui presque toutes les poudres neuves, mises à l'épreuve, chassent le mobile à plus de cent toises; il y en a même qui portent le globe à plus de cent vingt toises. On a calculé les tables de tir des bouches à feu d'après la supposition que la poudre étoit toujours de celle dont trois onces chassent le globe de l'éprouvette à cent toises. C'est sur cette base que M. Lombard a rédigé ses tables.

Les poudres neuves, par circonstance, peuvent exiger d'être mises en barils de cent livres, soit sans chapes ni sacs, soit en barils enchapés ou ensachés, ou mises dans des barils sans chapes.

Les sacs à poudre pour barils de cent livres sont d'une toile forte et serrée; ils ont, sans y comprendre les coutures et ourlets, quarante-six pouces de pourtour et trente-cinq pouces de hauteur.

Les chapes des barils de deux-cents livres ont vingt-sept pouces neuf lignes de longueur extérieure, et vingt-trois pouces neuf lignes de longueur intérieure. Leur diametre au bouge est de vingt-trois pouces six lignes, et aux bouts de vingt et un pouces six lignes.

Les chapes pour barils de cent livres ont vingt-trois pouces neuf lignes de longueur intérieure, et vingt-sept pouces six lignes de longueur extérieure. Leur diametre extérieur au bouge est de dix-huit pouces neuf lignes, et aux bouts de seize pouces neuf lignes.

Les barils enchapés s'arrangent dans les magasins à poudre sur des chassis ou especes de chantiers, à-peu-près comme sont arrangées les pieces de vin dans un cellier.

Détonnation de la poudre.

Le salpêtre, qui a la propriété de détonner, cause cette explosion violente de la poudre à canon. Beaucoup d'abord ont attribué à l'air contenu dans le nitre le phénomene de la détonnation : ensuite on a été déterminé à regarder l'eau du nitre comme cause principale de l'effet terrible de la poudre, en la supposant réduite en vapeurs par l'inflammation du charbon et du soufre. Depuis, la connoissance des gas, et mieux encore la découverte de l'air inflammable, ont changé le système, et l'on attribue maintenant la détonnation de la poudre à la naissance de l'air déphlogistiqué dans la déflagration du

nitre, parceque le soufre produit de l'air inflammable, dont l'activité, déja grande par elle-même, est accrue au centuple par l'air déphlogistiqué, d'où s'en suit la détonnation violente qui a lieu par cette opération. Mais l'explication que l'on offre est-elle bien véritablement la meilleure qu'on puisse donner? La réduction de l'eau de crystallisation du nitre en vapeurs paroissoit très plausible; la naissance de l'air éminemment pur qui se mêle avec l'air inflammable, paroît un agent également puissant. Sans doute que de nouveaux physiciens trouveront quelque jour une troisieme démonstration qui paroîtra préférable encore; car toutes les recherches importantes dans la chymie sont loin d'être faites, et nous ne sommes réellement qu'au commencement des connoissances qu'on peut acquérir dans cette science sublime.

La détonnation de la poudre sera d'autant plus forte, plus facile, plus prompte et plus rapide, que les parties très divisées de ses composans seront mêlées et interposées parfaitement les unes auprès des autres : c'est de ce mélange exact que dépend toute la force de la poudre à canon, dont l'inflammation successive se fait en un instant presque indivisible.

Dans le tir des bouches à feu, l'air environnant la piece est un des obstacles que la flamme doit surmonter durant son explosion. Cela fournit une des preuves que les effets du boulet ne répondent jamais aux grandes charges et qu'au-delà de certaines bornes on arrête au lieu d'augmenter sa force. De plus, il est certain que, dans les charges un peu fortes, il y a des grains de poudre qui brûlent hors de la piece, et d'autres qui ne brûlent pas du tout; on les trouve ainsi répandus dans les environs de la bouche des canons : ce qui vient à prouver encore que l'inflammation se fait successivement, et que la rapidité avec laquelle cet effet s'opere a pu faire penser à quelques uns que l'inflammation étoit instantanée.

Il paroît que la poudre n'a pas besoin d'air, ou qu'il lui

en faut peu pour son inflammation : du moins est-il certain que l'air extérieur ne lui est pas nécessaire pour s'enflammer ; qu'elle brûle avec violence et promptitude, quelque clos que soit le lieu qui la renferme; qu'étant continue et serrée, elle cherche à briser et à renverser avec un fracas épouvantable tout ce qui s'oppose à son explosion : ce qui prouve que, dans sa propre substance, elle contient une matiere qui, se dégageant à mesure qu'elle brûle, entretient la combustion aussi bien que l'air, si cette matiere n'en est pas.

CHAPITRE IX.

Des voitures et autres machines en usage dans l'artillerie.

SECTION PREMIERE.

Depuis long-temps on sentoit la nécessité, l'avantage et l'importance d'établir une uniformité générale dans les arsenaux de construction. En effet, quand deux ou trois équipages d'artillerie sortoient de deux ou trois arsenaux différens, et se réunissoient, comme il est arrivé à la guerre, il en résultoit beaucoup de confusion un jour d'affaire, et, dans l'acte du service, de la différence dans les proportions parmi les rechanges. Dans un moment vif et rétrograde, il pouvoit arriver de présenter à une piece de canon démontée des roues dont les moyeux étoient trop longs ou les calibres trop étroits; et l'on étoit par là dans le cas d'abandonner tout à l'ennemi. Dans un débarquement un peu précipité, cette irrégu-

larité de proportions pouvoit produire un cahos infini, quelques soins que l'on prît de numéroter toutes les pieces. Enfin il régnoit dans les arsenaux de telles variétés, la plupart sans raisons, qu'ils sembloient appartenir à différens maîtres et avoir différentes vues : l'ouvrier, changeant d'arsenal, se trouvoit presque étranger dans celui où il arrivoit, et ne suivoit conséquemment partout que très imparfaitement les nouvelles regles qu'on lui prescrivoit.

Cependant rien dans la nature des matériaux ne s'opposoit à parvenir à cette uniformité générale pour chaque partie de l'attirail du même nom; mais, moins par ignorance que par une fatalité attachée à tous les humains d'être victimes du préjugé ou de l'habitude, et de tenir trop à son opinion, personne ne se soucioit de céder de ses prétentions. Enfin une ordonnance bien méditée a répandu ce bien si notable et tant desiré dans cette partie de l'artillerie; et cette uniformité parfaite est établie avec assez de perfection pour qu'on puisse monter un affût, ou toute autre voiture, avec l'assemblage de pieces construites dans différens arsenaux.

La perfection de l'assemblage et des parties qui composent les attirails de l'artillerie présente au coup-d'œil une apparence de luxe plus dispendieux, quoique, dans le fait, les constructions actuelles soient plus économiques que les anciennes, sur-tout à la longue; les pieces mêmes qui paroissent les plus difficiles se contournent sur des mandrins, et reçoivent en un instant une forme qu'il seroit autrement difficile de leur donner avec une sorte de précision en y employant beaucoup de soins et de temps.

Les aissieux de fer étant moins sujets aux réparations que ceux en bois, et faisant à tous égards éprouver moins d'inconvéniens au service, de plus étant économiques à cause de leur durée, on les a adoptés pour les affûts de campagne et pour les voitures nécessaires au ser-

vice du canon. On a également substitué à l'ancien usage d'appliquer à chaud toutes les ferrures des attirails de l'artillerie, et de les river, des boulons à vis et des écrous; par leur moyen on assemble avec bien plus de solidité qu'anciennement; et si dans une action, ou par accident, quelque chose vient à briser, un charpentier démonte et remonte l'affût en moins de temps qu'il n'en faudroit à des forgeurs pour couper les rivures. Cela donne aussi la facilité de transporter en pieces, dans certains endroits, des affûts qui ne pourroient y parvenir tout montés.

On a préféré les avant-trains à timon pour toutes les voitures de campagne : par ce moyen les colonnes d'artillerie sont infiniment raccourcies, ce qui est d'une très grande considération. On a conservé les limonieres aux avant-trains des affûts de siege, avec lesquels on peut tourner aussi court qu'il est possible dans les circonstances qui le nécessitent; ce qu'on peut éviter en campagne. Enfin, si les timons sont sujets à quelques reproches, on en est bien dédommagé par leurs avantages. Les limonnieres ont bien des inconvéniens. Il en est ainsi de toutes les choses physiques; la perfection, quoi qu'on en dise, ne se rencontre nulle part.

SECTION II.

Des affûts de canons.

(Pl. IV et V, fig 1.) Un affût est une voiture sur laquelle on place le canon pour le tirer. Les flasques, qui sont les deux principales pieces qui le composent, ont un cintre vers le milieu, qui étoit autrefois leur partie foible, laquelle a été renforcée en rendant l'angle inférieur de ce cintre plus obtus; au moyen d'un renflement de bois qu'on laisse dans le rentrant de cet angle.

Les flasques sont assemblées par quatre pieces de bois, appellées *entretoises*, et qui portent en même temps le nom de l'endroit où elles sont placées. Les affûts de campagne n'ont que trois entretoises, et la crosse de ces af-

fûts à été relevée pour pouvoir la laisser traîner en marchant, en se retirant, et tirer sans être obligé de remettre l'affût dessus son avant-train.

Les entretoises n'ont pas de tenons ; leurs bouts sont seulement logés de neuf lignes dans les flasques, où l'on fait un embrevement pour cela, et ils n'y sont pas chevillés.

Dans les affûts de campagne l'emplacement de l'aissieu se détermine de façon que la crosse ne soit pas trop pesante à porter par les hommes chargés de la manœuvre, et de maniere aussi qu'elle ne soit pas trop légere ; car, dans ce cas, ce seroit un inconvénient en tirant sur un terrain où les roues ne s'enfonceroient pas, parcequ'on auroit de la peine à la faire poser où l'on voudroit quand on changeroit la direction de la piece.

Les tourillons de la piece sont logés sur le dessus des flasques, dans un enfoncement ou logement d'une profondeur égale aux deux tiers de leur diametre, de sorte cependant que le canon qui se trouve ainsi arrêté puisse se mouvoir verticalement tant au-dessus qu'au-dessous de l'horizon, pour avoir le moyen de pointer haut et bas. On se contente de laisser aux canons de siege, dont l'affût est supposé sur un plan de niveau, la liberté d'être pointés à sept ou huit degrés au-dessous de la ligne horizontale et à treize ou quatorze degrés au-dessus. Ceux de campagne peuvent, par la construction de leurs affûts, être pointés sous l'angle de quinze degrés au-dessous de l'horizon et de dix-sept au-dessus (1).

Les affûts pour la défense des places ont l'avantage de pouvoir porter le canon à la hauteur de cinq pieds, au lieu que les autres ne l'élevent qu'à environ trois pieds

(1) Aux affûts de campagne il y a, vers le milieu de leur longueur, un second encastrement où se place le canon en route ; ainsi l'affût étant sur son avant-train, la charge se trouve dispersée sur les quatre roues comme à un charriot.

six pouces au-dessus du sol de la batterie. Cet objet est essentiel dans une place assiégée ; parcequ'il est toujours dangereux de trop ouvrir le parapet, le canon de l'assiégeant pouvant inquiéter, à travers les embrasures, les manœuvres qui se font sur le rempart, et rendre quelquefois inutile l'usage d'un canon dont l'embrasure auroit été endommagée pendant une partie de la journée. Avec ces affûts les embrasures n'ont à-peu-près qu'un pied de haut : ils exigent moins de place pour leurs manœuvres ; seulement, étant plus élevés, les traverses pour les mettre à l'abri du ricochet doivent être plus hautes. Ces affûts sont montés sur deux roues, et une roulette à l'extrémité des flasques ; ils sont posés sur un chassis que l'on fixe toutes les fois que l'on trouve une direction favorable, ce qui devient très commode pour tirer pendant la nuit.

Les affûts de côtes ont la même figure que ceux de place, et les flasques sont formés et assemblés de la même maniere. Ils sont montés sur des rouleaux à tête percée pour des leviers : le canon, par ce moyen, se trouve encore plus élevé au-dessus du sol de la batterie qu'aux affûts de place, afin que sans embrasures le revêtement puisse mettre à couvert la manœuvre qui se fait derriere. Aussi, comme nous l'avons dit, on peut, au moyen de ces affûts, tirer par-dessus l'épaulement en présentant très peu de prise au boulet ennemi, et tourner les pieces circulairement, de maniere à suivre la route des vaisseaux qui passent devant la batterie (1).

---

(1) M. de Moui, ancien commandant d'artillerie, dont les mémoires sont connus dès l'année 1750, nous dit, à l'article *affûts à canons*, que « M. de Gribeauval, un des officiers les plus appliqués au métier, a proposé un *affût* qui, élevant extraordinairement la piece, permet de donner jusqu'à cinq pieds de hauteur à la genouillere ; et, au moyen d'une plate-forme mouvante, le service d'une piece ainsi montée se fait avec

SECTION III.

Tracé des affûts de campagne.

La meilleure méthode de tracer un affût est de donner la figure d'un flasque à une planche d'un pouce d'épaisseur, parcequ'en l'appliquant ensuite sur les plateaux que l'on veut employer à cette construction, on peut profiter du fil du bois pour former les cintres nécessaires, ce qui rend les affûts plus solides, puisque le bois est moins contretaillé.

La largeur de la planche doit être égale à la hauteur de la tête de l'affût, plus à celle de son cintre de mire, moins deux pouces; c'est-à-dire que, pour tracer un affût de 12, la planche doit avoir dix-sept pouces de largeur, parceque la tête de l'affût a quatorze pouces, que son cintre de mire est de cinq pouces, et que, si de ces dix-neuf pouces l'on en soustrait deux, on aura dix-sept pouces pour cette largeur. La soustraction de ces deux pouces vient de ce que le flasque dans le tracé a deux pouces de plus à la tête qu'au cintre de mire. Ceci s'entendra mieux dans la suite.

Il faut donner à cette planche quatre à cinq pouces de

« assez de facilité. »

L'invention de nos *affûts de place* est donc d'un temps infiniment plus ancien que ceux du même genre à-peu-près, proposés par certains auteurs qui ont la prétention de donner une nouveauté. Il en est de même des *affûts de côtes*, dont le dessin et les proportions étoient dans les arsenaux beaucoup avant la publication d'ouvrages qui ont traité de cette matiere. Enfin, sans entrer ici dans des discussions inutiles, nous dirons, d'après l'expérience, que la forme et les dimensions de nos affûts de place, de côtes, de siege et de campagne, sont préférables à tous autres affûts de même genre, proposés jusqu'à ce jour par divers inventeurs, ou se disant tels, et que toutes les assertions qu'ils prétendent donner à cet égard ne peuvent prévaloir, ni détruire ce que la pratique prouve mieux que leurs raisonnemens.

siege, de campagne, et à la Suédoise.

e.				de campagne					suédoises.			
n	. 8 .		. 4 .		. 12 .		. 8 .		. 4 .		. 4 .	
ai												
a	pie.	p. l. p.	pie.	p. l. p.	pie.	p. l. p.	pie.	p. l. p.	pie.	p. l. p.	pie.	p. l. p.
oe												
re	2	1 0	2	7 7 0	2	6 6 0	2	2 6 9	1	9 1 0	1	8 1 0
	5	9 0	0	4 6 6	0	6 7 1	0	5 9 0	0	4 6 6	0	6 0 0
	0	4 0	0	9 9 0	1	0 5 6	0	10 6 0	0	8 7 4	0	9 6 0
te	11	1 6	0	9 11 0	1	0 7 6	0	11 0 6	0	8 9 4	0	9 8 0
ir	9	11 0	0	7 10 0	0	11 5 0	0	9 11 0	0	7 11 3	0	7 1 0
1	10	0 0	0	7 11 0	0	11 6 0	0	10 0 0	0	8 0 3	2	7 2 0
l	3	9 0	0	3 0 0	0	4 3 0	0	3 9 0	0	3 0 0	0	3 0 0

et des affûts de campagne.

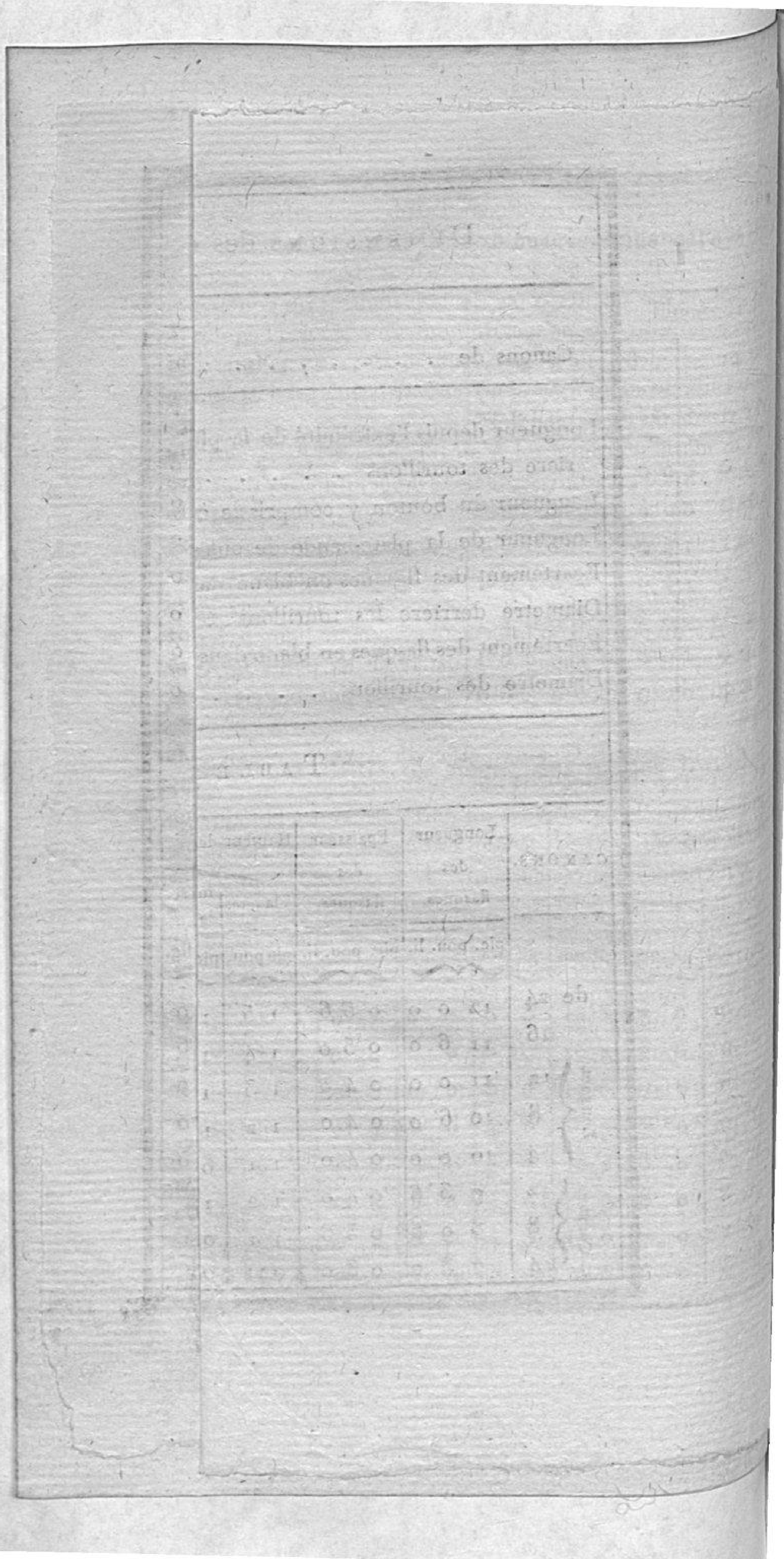
s	toises.		Longu. de l'encastre. de l'aissieu.	Distan. du cintre de l'aissieu à la crosse.	Hauteur de l'encast. de l'aisieu		Dimensions de la semelle.		
	de lunette.				Extérie.	Intérie.	Longueur.	Largeur.	Epaisse.
	pou.	lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pie. po. li.	pie p. lig.	pou. lig.
ir	15	8	8 0	0 0	3 6	2 0	0 0 0	1 0 0	2 9
r	14	8	7 0	0 0	3 6	2 0	0 0 0	0 10 0	2 6
m	11	6	7 0	0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0
le	11	0	6 6	0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0
ir	10	0	6 0	0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0
ât	14	8	0 0	19 0	0 0	0 0	2 9 6	1 0 2	2 6
a	13	9	0 0	19 0	0 0	0 0	2 6 6	0 10 8	2 6
te	11	10	0 0	14 9	0 0	0 0	2 0 0	0 8 6	2 6
ar									
pr									

DIMENSIONS des canons servant à la construction des affûts de siege, de campagne, et à la Suédoise.

Canons de	Pieces de siege.					de campagne			suédoises.
	. 24 .	. 16 .	. 12 .	. 8 .	. 4 .	. 12 .	. 8 .	. 4 .	. 4 .
	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.	pie. p. l. p.
Longueur depuis l'extrémité de la plate-bande jusqu'au derriere des tourillons	3 9 9 0	3 8 5 0	3 6 2 0	3 2 1 0	2 7 7 0	2 6 6 0	2 2 6 9	1 9 1 0	1 8 1 0
Longueur du bouton y compris le cul-de-lampe	0 8 5 9	0 7 4 9	0 6 7 1	0 5 9 0	0 4 6 6	0 6 7 1	0 5 9 0	0 4 6 6	0 6 0 0
Longueur de la plate-bande de culasse	1 6 0 6	1 3 9 4	1 1 2 0	1 0 4 0	0 9 9 0	1 0 5 6	0 10 6 0	0 8 7 4	0 9 6 0
Ecartement des flasques en blanc dans cet endroit . . .	1 6 1 6	1 3 10 4	1 1 3 6	0 11 1 6	0 9 11 0	1 0 7 6	0 11 0 6	0 8 9 4	0 9 8 0
Diametre derriere les tourillons	1 2 5 0	1 0 7 0	0 11 4 0	0 9 11 0	0 7 10 0	0 11 5 0	0 9 11 0	0 7 11 3	0 7 1 0
Ecartement des flasques en blanc dans cet endroit	1 0 6 0	1 0 8 0	1 0 0 0	0 10 0 0	0 7 11 0	0 11 6 0	0 10 0 0	0 8 0 3	2 7 2 0
Diametre des tourillons	0 3 4 0	0 4 9 0	0 4 3 0	0 3 9 0	0 3 0 0	0 4 3 0	0 3 9 0	0 3 0 0	0 3 0 0

TABLE pour les affûts de siege, des pieces longues, et des affûts de campagne.

CANONS.	Longueur des flasques.	Epaisseur des flasques.	Hauteur des flasques dans le tracé. à la tête.	au cint. de mire.	au cint. de cros.	au bout de la cr.	Cintre des flasques.	Epaisseur des entretoi. comp. le renflem.	Longue. de l'ent. de mire, deconch et de vol.	Largeur des entretoises. devolée.	de support.	de lunette.	Longu. de l'encastre. de l'aisieu.	Distan. du cintre de l'aisieu à la crosse.	Hauteur de l'encast. de l'aisieu. Extérie.	Intérie.	Dimensions de la semelle. Longueur.	Largeur.	Epaisse.
	pie. pou. li.	pie. pou. li.	pie pou.	pie pou.	pie pou.	pie. pou.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pie. po. li.	pie p. lig.	pou. lig.
de 24	12 0 0	0 5 6	1 5	1 3	1 1	0 11	6 0	6 5	18 3	7 0	0 0	15 8	8 0	0 0	3 6	2 0	0 0 0	1 0 0	2 9
16	11 6 0	0 5 0	1 4	1 2	1 0	0 10	6 0	5 10	16 2	6 6	0 0	14 8	7 0	0 0	3 6	2 0	0 0 0	0 10 0	2 6
Longues. 12	11 0 0	0 4 9	1 3	1 1	0 11	0 8	6 0	5 0	14 6	7 6	0 0	11 6	7 0	0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0
Longues. 8	10 6 0	0 4 0	1 2	1 0	0 10	0 7	5 6	4 6	13 7	7 0	0 0	11 0	6 6	0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0
Longues. 4	10 0 0	0 4 0	1 1	0 11	0 9	0 6	5 0	4 0	10 2	6 0	0 0	10 0	6 0	0 0	0 0	0 0	0 0 0	0 0 0	0 0
Courtes. 12	9 3 6	0 4 0	1 2	1 0	0 10	0 9	5 0	4 9	12 9	8 0	8 0	14 8	0 0	19 0	0 0	0 0	2 9 6	1 0 2	2 6
Courtes. 8	8 9 6	0 3 6	1 1	0 11	0 9	0 8	5 0	4 3	12 0	7 0	7 0	13 9	0 0	19 0	0 0	0 0	2 6 6	0 10 8	2 6
4	7 3 0	0 3 0	0 11	0 9	0 8	0 7	4 0	3 9	10 6	6 0	6 0	11 10	0 0	14 9	0 0	0 0	2 0 0	0 8 6	2 6



longueur de plus que celle de l'affût, et rendre ses côtés bien paralleles et bien dressés.

Tracé (Pl. X, fig. 1.) On porte d'abord la longueur de l'affût sur un des côtés de la planche : on commencera à deux ou trois pouces du bout, afin qu'avec l'équerre on puisse élever deux perpendiculaires aux points qui déterminent cette longueur, sans être gêné par l'irrégularité des bouts de la planche.

On marque ensuite de A en B la hauteur de la tête de l'affût, que l'on trouvera dans la table ci-devant pour les affûts ; on la porte sur une regle de cinq à six pieds de long; on ajoute à cette hauteur la distance du derriere, des tourillons à l'extrémité de la plate-bande de la culasse, afin d'avoir une ligne composée de ces deux longueurs : du point B on intersecte avec cette ligne le bord supérieur de la planche pour avoir le point C, qui marque le sommet du cintre de mire, puis on mene la ligne B C.

On éleve sur B C deux perpendiculaires aux points B et C, et l'on donne à C D deux points de moins qu'à A B, puis on tire la ligne A D; on porte de B en *b* la hauteur de la tête de l'affût, et l'on a le derriere des tourillons.

On compte quatre diametres de boulet de *b* en *d*, et l'on marque le bord de l'encastrement de route : il n'y en a qu'aux affûts de 12 et de 8, ceux de 4 n'en ont pas, parceque ce second logement étant fait pour soulager les grandes roues et partager le poids sur les deux aissieux, la légèreté de la piece de 4 le rend inutile.

On porte encore la ligne B *b* de F en G, pour avoir la partie de la crosse où se place l'entretoise. Le point F n'est pas dans tous les affûts à la même distance du point E; il en est à trois pouces six lignes dans ceux de 12 et de 8, et à trois pouces seulement dans ceux de 4. On marque l'emplacement de l'aissieu : on trouve dans la table des affûts la distance du point *a* à son centre; cet aissieu devant sortir de trois lignes en dessous de l'affût,

son demi-diametre moins trois lignes détermine ce centre au-dessous du bord des flasques.

On éleve sur *a* D une perpendiculaire I H passant par le centre de l'aissieu. On se sert dans la pratique d'une équerre dont on place une des branches dans la direction *a* D, on marque sur une petite regle le rayon de la roue de l'affût; on la met dans la diretion I H en faisant convenir sur le centre de l'aissieu une des extrémités du rayon de la roue qu'on y a marqué; on pose sur l'autre extrémité de ce rayon le bord d'une grande regle; on présente son autre bout à l'autre extrémité de l'affût contre le point G, et l'on trace la ligne G L, qui marque sur la crosse la direction de la ligne de terre quand l'affût sera sur ses roues. On éleve deux perpendiculaires sur G L aux points G et L : ce dernier point est fixé à la rencontre de la ligne de terre avec la perpendiculaire F K; on donne à G M deux pouces de moins qu'à C D, et un pouce de moins à L N qu'à G M; on mene la ligne D G, C M, et M N prolongée en O de six pouces.

On fait la crosse des affûts plus longue qu'à l'ordinaire, et on la releve, afin que quand on la laissera traîner en se retirant de devant l'ennemi, elle ne soit pas arrêtée par les obstacles qui se rencontrent sur le terrain.

On trouve le centre de l'arrondissement de la crosse en prenant un point *e* à un pouce au-dessous du milieu de la ligne G L et en élevant deux perpendiculaires sur le milieu de la ligne *e* L, L O : c'est le point d'intersection de ces deux lignes qui est le centre de l'arc *e* L O; on le prolonge sans compas jusqu'au point G. On renforce le cintre des flasques afin que le bois n'y soit point tant contretaillé; on prend à celui de mire un pouce de D ou F, et on mene par ce point une ligne parallele au côté de la planche; on prend au cintre de la crosse trois pouces de chaque côté du point M, et la ligne que l'on tire de l'un de ces points à l'autre marque le renfort. Les angles que forment ces renforts avec le premier tracé ne doivent pas être

être sensibles quand le flasque est taillé. Il faut prendre ces adoucissemens en dehors des extrémités de ces renforts, afin que le milieu conserve son épaisseur.

Des entretoises.

Celle de volée est placée à cinq pouces de la tête de l'affût, mesure prise vis-à-vis le dessous de l'entretoise, et son dessous est mis parallèlement à deux pouces au-dessus du bas de l'affût.

Celle de support est perpendiculaire sur la ligne C M, et placée de façon que, quand la piece est dans son second encastrement, le bout de la plate-bande porte à six lignes de celui du côté extérieur de l'entretoise, son dessus est à six lignes de celui des flasques.

On trouve l'emplacement du derriere de cette entretoise en ajoutant six lignes à la longueur de la piece du derriere des tourillons jusqu'à l'extrémité de la plate-bande, et en le portant sur le talut du flasque depuis le derriere du second encastrement.

L'entretoise de lunette se place parallèlement à deux pouces au-dessus de la ligne de terre G L, et entre les perpendiculaires G M, L N; on laisse un renfort sous cette entretoise, il commence à l'angle *q* et se dirige en *r* à quinze lignes au-dessous de l'angle *t*. On prend le tiers de la ligne *q r* que l'on porte de *r* en *s*, et les lignes *q s t* marquent la forme que doit avoir le dessous du renfort. Ce renfort doit finir par les côtés à un pouce six lignes de l'extrémité, afin que les quatre faces se terminent au plan de la coupe des extrémités et qu'elles entrent d'équerre dans l'embrevement. Celle de l'affût de 4 se place à cinq pouces du cintre de mire.

Du délardement des flasques.

On fait un délardement sur le côté intérieur des flas-

ques entre l'entretoise de support et celle de lunette pour loger le coffret.

On fait un autre délardement aux affûts avant de les assembler ; on marque avec le *trusquin* un trait sur toute la longueur du dessus des flasques à quatre lignes de leur côté extérieur; on coupe ce bois en finissant insensiblement jusqu'au-dessous, où il ne faut rien ôter de leur épaisseur : en enlevant ce bois on arrose d'avance la plus grande partie de l'épaisseur de l'affût qui excéderoit extérieurement la largeur des ferrures dont on doit la garnir en dessus; et en le faisant avant qu'elles soient posées; on travaille plus aisément et plus promptement.

Plan de l'affût.

(Pl. X, fig. 2.) Il y a deux différens diametres qui reglent l'écartement des flasques : l'un est pris derriere les tourillons sur les embases et à l'extrémité de la crosse; on le porte de T en V : l'autre est le diametre de la plate-bande de culasse, on le prend de X en Y, à l'endroit où sera cette plate-bande quand la piece se trouvera sur l'affût dans la position où elle doit tirer. Ces dimensions sont dans la table ci-devant.

L'exactitude de l'assemblage d'un affût dépend sur-tout de la coupe des bouts de l'entretoise. Les angles qu'elles forment du même côté avec l'intérieur des flasques doivent être parfaitement égaux. Il faut, pour parvenir facilement à cette précision, dessiner le plan de l'affût sur une planche, et donner aux extrémités la forme de celles qui sont marquées sur le plan; on marque ensuite la place sur le côté intérieur des affûts, comme cela se fait ordinairement.

Les entretoises n'ont pas de tenons; leurs bouts sont seulement logés de neuf lignes dans les flasques, où l'on fait un embrevement pour cela, et ils n'y sont pas chevillés. Il est très essentiel que ces embrevemens soient creu-

sés d'une égale profondeur dans toute leur surface. On se sert pour cela, après les avoir ébauchés au ciseau, d'un rabot nommé *guimbarde*, dont le fil est plat et le fer coudé, de façon que son tranchant soit horizontal.

Quand l'affût est assemblé, il faut couper la tête des flasques bien exactement suivant le tracé, parceque c'est de là que l'on compte pour marquer l'encastrement de l'aissieu, dont le centre doit se trouver à la distance de la tête fixée dans la table.

L'emplacement de l'aissieu doit être déterminé de façon que la crosse ne soit pas trop pesante à porter par les hommes chargés de la manœuvre. Il faut aussi qu'elle ne soit pas trop légere; ce seroit un inconvénient en tirant sur un terrain où les roues ne s'enfonceroient pas, parceque l'on auroit de la peine à la faire poser où l'on voudroit, en changeant la direction de la piece : l'on a fixé cet emplacement dans les affûts d'après ce principe.

Le prix des affût de campagne, comme celui de tous les attirails, varient suivant le pays où ils sont construits, et le prix des bois dans l'instant de leurs approvisionnemens : on peut cependant en évaluer à-peu-près le prix et estimer que l'affût de 4 avec son avant-train coûte environ 300 livres, celui de 8, 350 livres, et celui de 12, 400 liv. Les boîtes de cuivre pour les moyeux coûtent 27 sous la livre.

Pieces en bois et en fer des affûts de campagne.

(Pl. IV et V, fig. 1.) *Pieces en bois :* deux flasques, une entretoise de volée, une entretoise de support, et une entretoise de lunette. Il y a en outre une planche, que l'on appelle *semelle d'affût*, servant à pointer, qui se pose sur l'entretoise de volée, laquelle se hausse et se baisse au moyen de la vis de pointage.

Ferrures de l'affût : deux boulons rivés derriere l'entretoise de lunette, quatre boulons d'assemblage, deux

doubles crochets, quatre rosettes, deux têtes d'affûts, deux recouvremens de flasques, deux sous-bandes fortes, deux sous-bandes minces pour le second encastrement, les chevilles à tête plate et à tête ronde, les écrous, deux bandes de renfort, quatre liens de flasques, une lunette, une contre-lunette, un anneau d'embrellage, quatre anneaux de pointage pour les leviers, deux sus-bandes, quatre clavettes, deux anneaux quarrés de manœuvre, un annneau porte-levier, un crochet à bout recourbé, deux pitons d'anneau quarré, un crochet à pointe droite, un étrier à tourniquet, deux plaques d'appui des roues, les plaques de frottement de sassoire, un écrou de cuivre pour la vis à pointer, une manivelle, un crochet de seau, deux crochets plats d'entretoise de support.

Ferrures de la semelle : une plaque de semelle, son bandeau, un boulon pour le bout de la semelle, une calotte pour lavis à pointer, une charniere pour la semelle, deux bandes d'aissieu, deux rondelles d'aissieu, deux flasques à crochet pour le bout de l'aissieu, deux esses, un aissieu de fer.

Ferrures du coffret : deux charnieres, quatre équerres de côté, deux étriers, une charniere à moraillon avec son tourniquet, quatre boulons qui traversent les bras, deux clous rivés, un anneau attaché derriere le coffret de 8.

Deux leviers : une virolle pour le gros bout, un anneau à pattes, un arrêtoir.

SECTION IV.

Avant-train de campagne.

(Pl. IV et V, fig. 2.) *Pieces en bois :* deux armons, une sellette, un corps d'aissieu, un timon, une petite sassoire, une grande sassoire, une volée, deux palonniers.

Ferrures : deux étriers tenant l'aissieu et la sellette, deux brides d'étriers, deux boulons, une coëffe de sellette, deux heurtequins à pattes, les boulons de sassoire, deux anneaux à tige pour la prolonge de manœuvre, deux crochets *idem*, une clef de prolonge, deux anneaux de prolonge; deux happes à crochet de timon, un anneau de chaîne de timon, deux chaînes d'attelage, un clou rivé et deux boulons d'assemblage de tête de timon, une frette d'armons, une piece d'armons, deux boulons de volée, quatre semelles *idem*, deux lamettes, deux anneaux lians de lamette, deux tirans de volée, une chaîne d'embrellage et sa bride, une cheville ouvriere.

Ferrures du petit coffret : deux bandes en croix contenant le fond du petit coffret, deux pitons, deux charnieres, un moraillon à pattes et son tourniquet.

Le seau : il est le même pour tous les affûts, et a neuf pouces et demi de haut; il est ferré de deux pattes pour l'anse; trois cercles, une anse, et une poignée pour le tampon.

SECTION V.

Tracé des flasques des affûts de 24 et de 16.

Il faut, pour tracer le patron des affûts de 24 et de 16, avoir une planche de quatre pouces de largeur de plus que le haut des flasques, parcequ'ils ont seize pouces de cintre, et par la raison qui en a été dite ci-devant dans le tracé des affûts de campagne : cette planche doit avoir aussi quatre à cinq pouces de longueur de plus que l'affût, et ses côtés doivent être bien dressés et bien paralleles, ou déterminés par deux lignes qui le soient. On marque sur la planche la longueur de l'affût, plus six lignes pour la perte qui se fait aux arrondissemens des bouts, et l'on joint ses côtés par deux perpendiculaires abaissées à chacun des points qui fixent cette longueur.

On porte de A en B (V. Pl. X, fig. 3,) la hauteur de la tête de l'affût; on la porte aussi sur une petite regle d'environ six pieds; l'on y ajoute la distance de l'extrémité de la plate-bande de culasse du canon au derriere des tourillons, plus la longueur du bouton, le cul-de-lampe compris : ces trois mesures forment ensemble sur la petite regle une longueur avec laquelle on intersecte des points B le bord supérieur de la planche ou la ligne qui en tient lieu; le point C que donne l'intersection est le cintre de mire : on mene la ligne B C; on porte de B en D la hauteur de la tête de l'affût pour déterminer le derriere des tourillons; on abaisse une perpendiculaire à chacun des points B D C; on donne à C E deux pouces de moins qu'à B A pour la hauteur du flasque au cintre de mire, et l'on tire la ligne *a* E.

On prend sur B *a* deux pouces de B en G, et l'on mene la ligne G D qui marque le dessus de la tête de l'affût. L'objet de cette diminution est d'enlever un bois inutile, d'enfoncer davantage le logement des tourillons, parcequ'on les trace en dessous de la ligne D G, et enfin de rendre la hauteur des flasques moins en prise au feu de l'ennemi.

On trace le logement des tourillons en portant leur diametre de D en *e*, en abaissant du milieu de cette ligne une perpendiculaire que l'on fait égale aux deux tiers de leur diametre, et en portant du point *g* leur rayon sur cette perpendiculaire pour en avoir le centre.

On fixe le devant de l'encastrement de l'aissieu, en portant du point *a* sur la ligne *a* E la hauteur de la tête de l'affût; on le porte aussi du point F au point H pour marquer la longueur de la crosse; on revient à l'encastrement de l'aissieu, et on lui donne la longueur et la hauteur marquées dans la table. On divise la longueur en deux également, et on éleve au point *b* une perpendiculaire sur la ligne *a* E que l'on prolonge jusqu'en *d*; on marque le centre de l'aissieu à deux pouces au-dessous

de la ligne *a* E dans l'affût de 24, et à dix-huit lignes dans celui de 16.

On porte le rayon de la roue snr une petite regle, et on la place contre la ligne *d b* en faisant convenir l'extrémité supérieure du rayon avec le centre de l'aissieu; on pose à l'autre extrémité du rayon *f* le bord d'une regle, ou un cordeau que l'on fait passer par le point H, et qui détermine le point I : l'on trace la ligne H I qui est la prolongation de cette ligne de sol, et qui marque le dessous de la crosse. On éleve sur cette ligne et aux points H et I deux perpendiculaires H K et I L. On donne à H M deux pouces de moins qu'à C E, et à I N trois pouces de moins qu'à H M : on coupe sur le devant de la crosse de ces affûts deux pouces de bois de plus que sur celle des anciens, parceque ce bois étoit inutile; on mene les lignes C M, E N, M N, N I.

On abaisse une perpendiculaire de la longueur d'un pouce du milieu de la crosse, qui est la fleche de son arrondissement de dessous, et l'on mene les lignes H O, I O; on éleve une perpendiculaire sur le milieu de chacune de ces deux lignes, et leur rencontre détermine le centre de l'arrondissement H O I du dessous de la crosse.

On renforce le cintre de mire en prenant un pouce au dessous du point E, et en menant par ce point la parallele *m m* à la ligne A F. On renforce aussi le cintre de la crosse, en portant trois pouces de chaque côté du point M, et en tirant la ligne *h h* : les angles que ces deux renforts formant à leur réunion avec le premier tracé ne doivent pas être sensibles quand les flasques sont taillés.

On arrondit les trois angles *a*, G, N, de la jonction des côtés des flasques en prenant dix-huit lignes sur chaque côté, et un pouce seulement à l'angle que forme l'arrondissement de la crosse avec le côté I N.

Emplacement des entretoises.

Le dessus des entretoises de mire, de couche et de volée, est dans la même direction; les deux points qui la déterminent sont pris, l'un sur la perpendiculaire D P, à huit pouces au-dessous du point D pour l'affût de 24, et l'autre sur la perpendiculaire C E en dessous du point C: ces perpendiculaires ont six lignes de moins dans l'affût de 16.

Le devant du dessus de l'entretoise de volée est à cinq pouces de la tête de l'affût; le derriere du dessous de l'entretoise de mire est contre la perpendiculaire C E; celle de couche est en avant de celle de mire; leur distance est égale au double de leur largeur; les quatre faces de ces entretoises sont perpendiculaires l'une sur l'autre: leurs dimensions sont dans la table ci-devant.

Le dessus de l'entretoise de lunette est placé parallèlement á la ligne de sol, à un pouce six lignes de la même ligne; elle a la même épaisseur que les autres non compris son renfort.

On laisse un renfort sous cette entretoise: pour avoir le sommet de l'angle qu'il forme on marque le centre de la lunette sur le dessus de l'entretoise; il est dans le milieu de la longueur et à un pouce plus près du devant que du derriere: on abaisse une perpendiculaire du centre sur le dessous de l'entretoise, à quinze lignes en arrie e du point où aboutit la premiere.

On donne quinze lignes à cette perpendiculaire, et l'on tire des angles du dessous de l'entretoise deux lignes de ce point.

Comme il seroit difficile d'astreindre l'ouvrier à tailler exactement ce renfort, il faut lui donner une planchette qui ait la forme de la coupe du milieu de l'entretoise et qui lui serve à la tracer.

Le devant de la lunette est perpendiculaire au dessus

de l'entretoise; son ouverture est de cinq pouces en dessous, mesure prise sur le talut du renfort. On ne fait pas de tenons aux entretoises, elles se logent seulement dans un embrevement de neuf lignes de profondeur; il est essentiel que le bout de l'entretoise porte bien dans toute sa surface. On se sert pour faire l'embrevement d'un rabot nommé *guimbarde*, qui coupe horizontalement, ainsi qu'on l'a expliqué à la construction des affûts de campagne.

Les embrevemens de l'entretoise de lunette ont la même profondeur que ceux des trois autres, quoique son renfort lui donne en dessous une forme triangulaire; on réduit les bouts à l'épaisseur des autres, sur la longueur de dix-huit lignes, afin que le renfort finisse à neuf lignes du côté intérieur des flasques quand ils sont assemblés.

De la semelle.

La *semelle* s'encastre dans toute son épaisseur sur le dessus du côté intérieur des deux entretoises de mire et de couche; les bouts sont coupés à queue d'hironde; l'obliquité de leur coupe est de six lignes et ils ont deux pouces de longueur. Cet assemblage vaut mieux que si la semelle se logeoit à tenons dans les entretoises, comme autrefois, parcequ'on pourra les remplacer quand il sera nécessaire sans démonter l'affût.

On coupe les bouts des flasques d'équerre sur leur longueur, pour faciliter l'applicage du fer qui les couvre.

Quand l'affût est assemblé, on diminue extérieurement l'épaisseur des flasques de quatre lignes; on prend ces quatre lignes en dessus, et on enleve le bois en talut jusques au-dessous où le flasque doit conserver son épaisseur.

Le prix auquel peuvent revenir ces affûts varie par les mêmes raisons que nous avons présentées aux affûts de

campagne; mais, sans trop s'éloigner de la vraie valeur, on suppose qu'un affût de 24 ou de 16 revient, tout fait, à 450 liv., et l'avant-train à 150 liv.

Noms des parties des affûts de siege de 24 et de 16.

Pieces en bois : deux flasques, quatre entretoises; savoir l'entretoise de volée, celle de mire, celle de couche et celle de lunette; une semelle qui tient aux entretoises de mire et de couche, un aissieu.

Les *roues* sont composées de moyeux d'orme, de rais de chêne, et de jantes d'orme ou de hêtre. Elles sont ferrées avec des cordons, des frettes, des bandes, des boîtes et leurs crampons, des clous rivés, des clous de bandes à écrous avec une petite rosette dessous.

Ferrures des affûts de 24 et de 16 : deux crochets de retraite, deux bandeaux d'entretoise, deux recouvremens de têtes d'affûts, quatre rosettes pour les boulons d'assemblage, deux têtes d'affûts, deux bandes de renfort, deux chevilles à tête plate, deux chevilles à mantonnet et six à tête ronde, les écrous pour toutes les chevilles, quatre liens de flasques, une lunette, une contre-lunette, un anneau d'embrellage, deux sus-bandes, deux clavettes avec chaînette et crampon, deux équignons pour l'aissieu, deux brabans, deux anneaux à happes, deux heurtequins à pattes, deux étriers d'aissieu, deux rosettes pour le bout des chevilles à mantonnet, deux esses.

SECTION VI.

Avant-train de siege.

Pieces en bois : deux bras de limonniere, une entretoise et une sellette.

Ferrures : deux équignons, deux brabans, deux anneaux à happes, deux heurtequins à pattes, deux boulons

de sellette, deux étriers de sellette et d'aissieu, une coëffe de sellette, une cheville ouvriere, une écharpe, une clavette, six liens, deux ragots, deux esses, huit crampons de boîtes de roues.

SECTION VII.

Affûts de place (1).

Pieces en bois : deux flasques (chaque flasque peut être composé de deux ou trois pieces, lesquelles sont liées ensemble par des goujons plats et au nombre de trois à chaque jonction), une entretoise de volée et une de mire, une roulette.

Ferrures : quatre boulons d'entretoises, quatre crochets de retraite, quatre rosettes, dix chevilles, dix rosettes, deux étriers, les écrous, deux cercles pour les roulettes, deux cordons, deux frettes, un aissieu.

Chassis de plate-forme.

Pieces en bois : un heurtoir, une entretoise, un contre-heurtoir, deux semelles, deux tringles, deux traverses en croix, un auget pour les roulettes, deux coins pour arrêter le recul des roues.

Ferrures du chassis : dix-huit boulons rivés, quatre boulons à pattes, deux étriers, deux boulons à oreilles, deux mantonnets à pattes, dix clavettes, une cheville ouvriere.

---

(1) M. le comte de Turpin Crissé, militaire d'un mérite rare, a proposé un affût de place, qu'il ne doit à personne, et qui prouve ses grandes connoissances dans un art auquel il fait honneur. Au reste on paroît vouloir abandonner la forme des affûts de place et n'avoir plus qu'une sorte d'affûts, lesquels serviront à tout, parcequ'en adaptant aux affûts ordinaires de siege les échantignolles proposées par le général d'Orbai, ils deviendront affûts de place; on trouvera par ce moyen une grande économie de bois, les affûts et les chassis de place en consomment considérablement.

SECTION VIII.

Affûts de côtes.

Pieces en bois : deux flasques, une entretoise de volée, une *idem* de mire, les goujons, quatre échantignolles, un gros et un petit rouleau.

Ferrures : quatre plaques de renfort, dix chevilles brutes, quatre boulons d'assemblage, seize rosettes, quatre bandes de renfort, quatorze écrous, quatre cordons et deux frettes, une bande pour le dessous de l'entretoise de mire, un boulon à tenon et deux clous rivés.

Le chassis.

Pieces en bois du grand chassis : une entretoise de devant, trois entretoises d'assemblage, deux semelles, quatre taquets, deux échantignolles, quatre petites semelles.

Le petit chassis : deux côtés, trois entretoises, un levier de pointage.

Ferrures des chassis : un boulon d'assemblage pour le grand chassis, deux rosettes, quatre boulons, six rosettes, quatre bandes de renfort, huit boulons, huit rosettes, les écrous, la cheville ouvriere et les deux rondelles, deux crampons de levier de pointage, quatre crapaudines de cuivre pour les roulettes, deux roulettes de fer, le moyeu, un coin de mire, le coussinet.

SECTION IX.

Des autres voitures et machines en usage dans l'artillerie.

Caissons. Il y a sept sortes de caissons, qui ne different cependant entre eux que par les compartimens intérieurs,

à l'exception du caisson de 4, qui a un pouce et demi de moins de haut que les autres.

Comme les cartouches à balles occupent le double des cartouches à canon, lorsqu'on mêle de l'une et de l'autre, on peut charger les caissons de la maniere suivante : le caisson de 12, par exemple, de quarante-huit cartouches à boulets, de douze cartouches à grosses balles, et de huit cartouches à petites balles; de plus, de quatre-vingt-dix étoupilles, onze lances à feu, vingt-deux sachets remplis de poudre, deux dégorgeoirs ordinaires, un à vrille, deux porte-lances, un bout de meche; dans l'un des trois caissons, huit bricolles, trois sacs à charge, un sac à étoupilles, un étui porte-lance, et un bout de meche. On y ajoute encore deux spatules et deux doigtiers par bouche à feu. Le coffret de la piece de 12 contient neuf cartouches à boulets, douze étoupilles, deux lances à feu et un bout de meche.

Il faut, par caisson, le tiers en sus d'étoupilles des coups à tirer, et une lance à feu par chaque six coups.

Lorsqu'on charge plusieurs caissons du même calibre, comme de 12 et 8, dans le premier l'on mettra trois sacs à charge, et dans l'un des deux autres huit bricoles; dans celui de 4, deux sacs à charge, un étui porte-lance, un sac à étoupille, deux porte-lances, quatre bricoles, des doigtiers et trois dégorgeoirs dont deux ordinaires et un à vrille, un bout de meche. Comme il y a trois caissons par piece 12, elle se trouve avoir deux cents treize coups à tirer.

Le *caisson* de 8 se chargera de soixante-deux cartouches à boulets, dix cartouches à grosses balles, vingt cartouches à petites balles, cent vingt-deux étoupilles, seize lances à feu, trente sachets remplis de poudre, trois sacs à charge, un à étoupilles, un étui à lances, huit bricolles, trois dégorgeoirs, dont deux ordinaires et un à vrille, deux porte-lances et deux doigtiers. Le coffret de l'affût de 8 contiendra quinze cartouches à boulets,

vingt étoupilles, trois lances à feu, et un bout de meche. Il faut deux caissons par piece, ce qui lui donne cent quatre-vingt-dix-neuf coups à tirer.

Le *caisson* de 4 pourra se charger de cent cartouches à boulets, de vingt-six cartouches à grosses balles, vingt-quatre cartouches à petites balles, deux cents étoupilles, vingt-cinq lances à feu, deux sacs à charge, un à étoupilles, un étui à lances, quatre bricolles, trois dégorgeoirs, dont deux ordinaires et un à vrille, deux porte-lances et deux doigtiers. Le coffret de l'affût de 4 contient dix-huit cartouches à boulets, vingt-quatre étoupilles, trois lances à feu, et un bout de meche. Chaque piece de 4 se trouve avoir cent soixante-huit coups à tirer(1).

Le *caisson* de cartouches d'obusier de 6 pouces contiendra quarante-neuf cartouches et obus, trois cartouches à balles, dont les boîtes en contiennent soixante-une, et chaque balle a dix-sept lignes de diametre. Ce caisson contient encore dix bricoles, trois sacs à charge, un à étoupilles, un étui porte-lances, deux dégorgeoirs ordinaires et un à vrille, deux porte-lances, deux doig-

(1) *Nota.* Pour éviter les accidens que peut produire le frottement des gargousses dans les transports en laissant échapper des grains de poudre, M. d'Orbay, inspecteur d'artillerie, a proposé de diviser les grandes cases des caissons en autant de petites cases qu'elles peuvent contenir de cartouches; par ce moyen le vuide que laissent celles enlevées n'occasionnera plus le ballottement qui s'ensuivoit dans la marche lorsque la séparation n'étoit pas conformée. Cette division a été adoptée, et déja grand nombre de caissons de la direction de Douay (en 1791) sont ainsi divisés, de maniere que dans le caisson de 4, par exemple, qui se trouve avoir cinq grandes séparations, la premiere du devant a cinq pouces neuf lignes de longueur, et contient les sacs à charges, étoupilles, étuis à lances, etc. la suivante contient trente cartouches; savoir cinq sur la largeur du caisson et six sur la longueur. Les trois autres en contiennent quarante chacune; savoir cinq sur la largeur et huit sur la longueur.

Il en est de même pour les autres caissons, qui sont divisés par petites cases proportionnellement à leurs calibres. Mais quelqu'avantageuse que cette division paroisse, la pratique la condamne, du moins les ca-

tiers, neuf lances à feu, soixante et dix étoupilles, un entonnoir, une mesure de poudre d'une livre et une d'un quart, quatre chasse-fusées, deux maillets, un tire-fusée et deux manchettes de bombardier. Le coffret de l'affût d'obusier contient quatre cartouches à balles, six étoupilles, une lance à feu et un bout de meche. Il faut trois caissons par obusier, ce qui lui fournit cent soixante coups à tirer.

Le *caisson d'infanterie* est divisé en trois cases : la premiere, supérieure, contient cinquante paquets de quinze cartouches; celle du centre, ainsi que celle du fond, contiennent chacune soixante-treize paquets de quinze cartouches.

Le caisson d'infanterie de 12 et 8 peut contenir jusqu'à 14000 cartouches à fusil, et celui de 4 environ 12000, ainsi que 1700 pierres à fusil.

Tous les caissons doivent être munis d'un aissieu porte-roue, d'une roue de rechange, petite ou grande d'affûts ou de caissons, de quatre outils à pionniers, dont deux pelles quarrées et deux pics-hoyaux, d'un timon ou une fleche de rechange, et de deux aissieux par division.

Les *caissons d'outils* et de *menus achats* servent à porter les outils des ouvriers, les artifices de guerre, et autres effets qu'on est obligé de tenir à couvert. Le chargement des caissons d'outils pour les ouvriers en fer et en bois dépend du nombre de compagnies ou parties de compagnies qui doivent être employées à l'équipage. Le chargement des caissons de ferrures de rechange, de bois de remontage, cordages, ustensiles pour les bouches à feu, etc. tient à l'espece d'équipage dont il s'agit; seule-

---

nonniers y ont trouvé de l'inconvénient à enlever les cartouches dans la chaleur d'une bataille, et ont détruit ces compartimens nuisibles à la vivacité du service en demandant que cette nouvelle disposition n'ait plus lieu.

ment tous ces différens effets sont arrangés dans des caisses pour s'y mieux retrouver, ces caissons n'ayant point de séparations comme ceux à cartouches. Ainsi, comme les détails dans lesquels il faudroit entrer à cet égard sont trop minutieux et trop volumineux, ils ne peuvent être placés dans l'apperçu que nous donnons ici : d'ailleurs on a des modeles de ces différens états, particulièrement pour les caissons d'artifices, où l'emplacement et la quantité de chaque espece se trouvent désignés. A l'égard du caisson de menus achats, on sent que son chargement est un peu plus arbitraire (1).

Le *Chariot à munitions* est une voiture à quatre roues, où l'on met les outils à pionniers; et, dans ce cas, il en contient deux cents cinquante; les pieces de rechange des voitures, etc. On peut aussi l'employer aux mêmes usages que la grande charrette, excepté pour le transport des munitions aux batteries de siege.

Charrettes. Il y en a de trois especes, qui ne different que par leur longueur, étant à-peu-près également larges: la plus longue porte six tonnes de poudre, de deux cents livres chacune; la moyenne sert pour le transport des munitions de siege; et la plus courte est destinée uniquement à voiturer des bombes, boulets, etc.

On ne fait guere usage de la charrette en campagne, à cause de l'inconvénient qu'elle a d'écraser le limonnier dans les descentes, et de faire la bascule dans les montées: dans l'un et l'autre cas, la charge tend naturellement à faire ces deux effets, par les différentes inclinaisons des plans. Le charriot, qui, par le moyen de ses deux roues de plus, divise la charge et le calcul de sa pression, lui est préférable, puisqu'il peut surmonter plus facilement les mêmes obstacles avec les mêmes forces. Dans un

(1) Nous donnerons à la fin de cet ouvrage de plus grands détails sur les divisions, chargemens, dimensions, et sur la nomenclature des pieces en bois et en fer des voitures et attirails de l'artillerie de toute espece.

siege

siege, les charrettes sont préférables par la facilité que l'on a de décharger les munitions à la tranchée, en leur faisant faire la b scule; au lieu qu'avec le chariot il faut jeter piece à piece ce qu'il y a dessus, et la précipitation avec laquelle cela se fait brise souvent les effets et attire le feu de la place.

Le *Camion* est une voiture à deux roues, qui sert à porter les affûts des gros mortiers, et, dans le besoin, le mortier lui-même.

Le *Chariot à canon* est une voiture à quatre roues, où les fardeaux se placent sur deux brancards très près l'un de l'autre, parceque les canons et les mortiers dont on les charge n'y portent que par leurs tourillons. On peut approcher le train de derriere de ce chariot de celui de devant, ou l'éloigner suivant la longueur du fardeau que l'on doit y mettre

Le *Triqueballe* n'est, à proprement parler, qu'un avant-train à timon, dont les roues ont sept pieds de hauteur, et le timon, ou la fleche, quatorze à quinze pieds. Il forme un levier du premier genre, d'autant plus avantageux, que le bras de la puissance est fort long, et celui du poids très court, car son point d'appui, que forment les points réunis des roues tangens à la terre, peut être considéré comme au bas d'un pointal placé sous le milieu ou le centre de gravité de l'aissieu : le poids suspendu derriere la sellette se trouve très proche, et la puissance à l'extrémité de la fleche très éloignée. La hauteur de ses roues donne une fort grande facilité à trainer le fardeau, pourvu que l'on donne à la fleche une longueur qui fasse, avec le pointal supposé, ou le rayon des roues, un angle le plus approchant du droit.

Il y a des triqueballes dont les roues sont moins hautes; mais, dans l'artillerie, on ne se sert guere que de celui dont on vient de parler, et dont l'usage ordinaire dans les places est pour transporter les gros canons et autres pesans fardeaux.

Les *Forges de campagne*, dont le nom désigne l'usage: il y en a encore de deux especes, l'une pour la plaine, qui n'est qu'à deux roues, et l'autre à quatre roues pour la montagne : mais, à l'avenir, toutes les forges de campagne seront à quatre roues.

Le *Ponton de cuivre* pour les ponts, avec ses poutrelles et madriers.

Les *Haquets*, voitures à quatre roues, destinés à transporter les pontons et les bateaux ainsi que les nacelles.

Le *Vindas*, ou *Cabestan vertical*, est composé d'un chassis inférieur, deux montans de courbe, un treuil, deux leviers de douze pieds de longueur : il y a des crampons pour la construction des ponts auxquels il sert, ainsi que le mouton à bras qui est composé de quatre bras et de six poignées.

Le *Cabestan horizontal* : c'est une machine composeé de deux flasques, de deux épars, et d'un treuil qui sert à tendre les cinquenelles des ponts. On le contient par quatre piquets placés devant les épars.

Remarque sur le cabestan. Il est un principe certain, c'est que ce qu'une puissance gagne en force, elle le perd en vîtesse, et réciproquement. De ce que l'on voit ou suppose une puissance élever un poids à l'aide d'une machine, il ne suit pas qu'une petite force égale ou surpasse une plus grande. On doit faire attention que, par les combinaisons de la machine, une puissance de vingt-cinq livres fait vingt pieds de chemin quand le poids de cinq cents livres en fera un; la vîtesse est comme une force réelle quoiqu'invisible,

Le cabestan sert particulièrement à tendre les cinquenelles des ponts au moyen de leviers et de cordages qui s'enroulent sur le treuil : on tire sur un plan incliné, dont la hauteur, par exemple, seroit à la longueur comme quatre est à six, avec cinquante livres de forces, trois mille livres environ.

Un cabestan, dont l'arbre ou le treuil est vertical, est le plus fort, parcequ'on peut alonger sa force motrice en alongeant plus aisément le bras des leviers. Le diametre d'un treuil, en général, doit être proportionné à celui du cordage; un cordage quelconque embrasse avec bien plus de résistance un petit qu'un gros treuil, et cette résistance croît à mesure que le treuil diminue. La partie concave d'un cordage dans le ploiement se comprime, et la convexe s'alonge : mais l'accourcissement est plus long que l'alongement, ce qui tiraille inégalement et contourne si diversement ses fibres qu'elles se rompent. Un cordage disproportionné altere donc la manœuvre et s'altere lui-même.

La *chevre* : elle est composée de deux jambes assemblées par trois épars; d'un treuil placé entre le premier et le second épars; de deux poulies à la tête, séparées par une languette et traversées par un boulon; d'un pied de chevre, qui, comme les deux jambes, a une pointe de fer à sa partie inférieure, de deux frettes pour le treuil, et de quatre autres frettes, tant pour l'assemblage de la tête que pour les jambes et le pied de la chevre.

La chevre est d'un grand secours dans l'artillerie pour monter les grosses pieces sur leurs affûts et sur les chariots à porte-corps, etc. Cependant nous verrons, à l'article des *Manœuvres de forces*, qu'il est beaucoup de circonstances où l'on peut s'en passer. Par le moyen de la chevre, avec cent vingt livres de force, qui n'est pas celle d'un homme suspendu au bout d'un levier, et avec un treuil de douze pouces de diametre et un levier de cinq pieds de longueur, on leve, malgré le frottement un poids d'environ trois mille livres.

Le *Cric* est l'invention méchanique la plus simple, quoique la plus forte pour élever des fardeaux. Il est composé d'une manivelle qui fait tourner un pignon, ce pignon une roue dentée, et cette roue un autre pignon qui

s'engrenne dans les dents d'une barre de fer enchassée dans un fût, ou une piece de bois appelée *crémaillere*, qui, se haussant et se baissant, hausse et baisse un poids dont le rapport avec la puissance est comme le produit des rayons des roues est au produit des roues des pignons, la manivelle regardée comme une roue. Le rayon de la manivelle étant de quinze pouces, et celui de la roue de douze pouces, le calcul fait, la puissance appliquée à la manivelle sera au fardeau à élever comme un est à quatre-vingt-dix : d'où extrayant environ le tiers pour le frottement, elle sera comme un est à soixante, ou comme cinquante livres, qui est à-peu-près la force d'un homme qui tourne une manivelle, est à trois mille livres environ. Ainsi un homme peut élever un fardeau avec un cric des dimensions qu'on vient de détailler, d'une pesanteur environ de trois mille livres; et si l'on augmente les roues, il peut lever un poids prodigieux.

Chevrettes simple et double : elles servent communément à soulever les voitures pour en changer les roues. Elles sont composées d'un ou deux madriers verticaux assemblés sur une base; elles sont armées d'un levier de douze à quinze pieds de longueur ferré par son gros bout en forme de croc jusqu'à une certaine distance du côté de son point d'appui. Dans la chevrette double, le point d'appui se fait sur un boulon traversant les deux madriers, dont on peut, par le moyen des trous ménagés dans lesdits madriers, changer et varier la hauteur au besoin. Dans la chevrette simple, il est contenu dans le madrier par un boulon qui le traverse. Ces chevrettes, avec leurs leviers d'abattage, sont remplacées tous les jours dans nos manœuvres par un bout de madrier vertical, qu'on appelle *pointal*, et qui sert de point d'appui aux leviers ordinaires lorsqu'on veut ôter une roue, etc.

Le *Traîneau* est aussi un espece de voiture pour transporter certains fardeaux ou munitions d'un lieu à un autre; il est construit de pieces de bois assemblées par le moyen

d'entretoises, ou traverses, et de boulons de fer. On en fait usage à la tranchée, ainsi que pour conduire des canons, etc. par des chemins couverts ou étroits.

Le *Diable* est formé de l'assemblage de trois madriers montés sur quatre roulettes, et d'un crochet de fer. On se sert du diable pour conduire des mortiers, des crapauds, quelquefois aussi des pieces de canons et autres fardeaux quelconques, lorsque les distances ne sont pas longues et que le terrain le permet.

Les *roues* sont composées du moyeu, dont on distingue trois parties, savoir le gros et le petit bout, qui sont entourés de deux cercles de fer appelés *frettes*; et le bouge, sur les deux bords duquel sont appliqués deux autres cercles de fer, qu'on nomme *cordons*; des jantes, des raies et de leurs pattes : sur les jantes sont placées les bandes de roues, retenues par les clous de roues, et lesdites jantes sont traversées par des boulons à écrou (1).

Remarques sur les roues. Une *roue* exige beaucoup d'art dans sa construction. La saillie que l'on donne en dehors aux roues s'appelle *écuanteur*; elle se regle sur la hauteur de la roue. Cette saillie sert à en donner aux flancs de la voiture, à la rendre moins versante, à jeter presque toutes les éclaboussures en dehors, à donner plus de solidité à la roue, qui, dans toutes les obliquités que lui font faire les chemins, rend l'effet des raies suivant la perpendiculaire, conséquemment suivant la plus grande force.

Les roues doivent avoir une solidité en raison composée du fardeau dont on les veut charger et de la qualité des chemins où l'on présume qu'elles doivent passer. Dans celles des affûts on doit encore observer ces deux considérations, et de plus celle du tourment qu'elles ont à essuyer dans le tir.

(1) L'*Écoltage* du moyeu est cette espece de collet concave qui est de chaque côté du bouge en allant vers les bouts.

La hauteur du rayon des roues d'avant-train, dans l'artillerie, a été portée à celle à-peu près du poitrail des chevaux, afin de mettre, autant qu'il est possible, toutes les forces à profit. Avec des roues trop hautes, le timon se trouve situé de maniere que, dans une pente, les chevaux emploient inutilement un partie de leurs forces à enlever plutôt qu'à faire rouler la voiture, et que, dans tous les plans inclinés, ils tirent en pressant sur le devant de la voiture et en y pesant, ce qui augmente ainsi à raison des obliquités. On ne doit donc jamais s'écarter, pour la hauteur des roues, du principe certain en mécanique qu'une force agit d'autant mieux que la direction et son bras approchent le plus de la perpendiculaire.

Voie. La voie générale dans l'artillerie est de cinquante six pouces six lignes; la voie des affûts de place n'est que de quarante-cinq pouces six lignes; la voie des affûts de troupes légeres est de quarante-huit pouces.

La mesure de la voie des voitures se prend au point où les jantes touchent à terre, d'un milieu de l'épaisseur d'une jante à celui de l'épaisseur de l'autre.

Les *leviers* sont des brins de bois arrondis par le bout que l'on tient à la main, et de l'autre taillés à arête, de maniere que l'extrémité soit moins épaisse. Cette extrémité s'appelle *la pince* du levier : on la présente aux corps à déplacer ou à soulever, ou contre lesquels on prétend agir d'une façon quelconque. Ces leviers servent à manœuvrer les canons, mortiers, etc., et sont également employés dans les manœuvres de forces; ils ont cinq pieds six pouces de longueur totale, et sont moins façonnés que les leviers de pointage ou autres des pieces de bataille, qui sont arrondis dans toute leur longueur. Deux de ces derniers leviers se logent dans les anneaux fixés sur l'entretoise de lunette des affûts de campagne, lorsqu'on est *en action* : ils ont plus d'écartement en dehors que sur l'entretoise, afin que le canonnier puisse s'en servir pour diriger la piece et se placer

entre deux. Sur le cintre des flasques se placent encore deux autres leviers dans les anneaux qui y sont attachés. Les leviers du canon de bataille sont moins grands que les autres.

CHAPITRE X.

Des manœuvres de forces.

Sous le nom de manœuvres on entend ici les moyens dont se sert l'artillerie de terre pour mouvoir les gros fardeaux à bras ou à l'aide de quelques machines simples ou peu composées, et pour remédier aux inconvéniens qui arrivent dans leurs transports.

Avant d'entrer en matiere il est nécessaire de faire la description des différens nœuds, c'est-à-dire des moyens que l'on emploie pour arrêter les cordages, ou les unir de façon à les pouvoir désunir ou dégager après qu'ils ont cessé d'être tendus.

SECTION PREMIERE.

Des nœuds.

(Pl. VI.) *Nœud droit.* Croisez les bouts d'un cordage ou de deux cordages; ramenez celui qui vient de gauche à droite dans la main gauche en forme de boucle où l'autre bout ne soit contenu qu'une fois; reprenez cet autre bout avec la main droite, et le faites entrer une seconde fois du même sens que la premiere dans la boucle qui le contient déja, passant, suivant la premiere position, par-dessus ou par dessous les deux parties de cette boucle, et qui en formera une seconde où seront contenues à leur tour les deux parties qui forment la premiere; tirez de chaque côté, le nœud sera fait et ne glissera pas.

On emploie ce nœud pour fixer les bouts d'un cordage qui revient sur lui-même après avoir enveloppé quelque chose, par exemple, pour attacher les armes des pieces, pour brêler le canon sur son porte-corps, etc. Il peut servir aussi pour alonger les cordages, ou les joindre quand ils se cassent.

Il est encore une autre maniere de faire le nœud droit. Pliez le bout de l'une des cordes en forme de boucle; passez celui de l'autre dans cette boucle d'une longueur suffisante; tournez-le, suivant sa position, par-dessus ou par-dessous les parties de la boucle que tient la main gauche, et le faites entrer une seconde fois dans cette boucle du même sens que la premiere, et achevez comme à l'autre.

Nœud de tisserand. Ce nœud n'a d'autre usage que le dernier du nœud droit, mais il est plus fort. Pour le faire, pliez le bout de l'un des côtés dans la main gauche en forme de boucle; faites entrer le bout de l'autre corde d'une longueur suffisante dans cette boucle; tournez ce dernier bout autour des parties que tient la main gauche par-dessus ou par-dessous, suivant la position prise en premier lieu, et le faites croiser entre lui-même et les deux parties de la boucle; tirez ensuite de chaque côté avec force.

Nœud anglois, ou *nœud de pêcheur.* Ayant deux cordages à unir, faites avec le bout de chacun d'eux un demi-nœud simple dans lequel l'autre soit enfoncé; tirez les cordages jusqu'à ce que les demi-nœuds se touchent: par ce moyen les deux cordages seront fortement unis. On peut substituer ce nœud, dans beaucoup d'occasions, au nœud droit et de tisserand.

Nœud de batelier. Il sert pour coëffer la chevre avec les haubans, et pour arrêter le bout d'un cordage dont l'autre est déja fixé. Faites avec le cordage une boucle de chaque main en sens contraire; placez l'une de ces boucles sur l'autre, de maniere que les bouts se croisent en

dedans, chacun suivant sa direction; faites entrer dans cette boucle double la tête de la chevre, le poteau ou la piece que vous voulez embrasser ; tendez les bouts de part et d'autre, le cordage ne coulera pas.

Pour faire le même nœud autour d'un arbre ou d'un poteau, dont la tête seroit trop élevée ou embarrassée, enveloppez l'arbre ou le poteau par la corde, de maniere que le petit bout passe par-dessous le grand et le contienne ; tournez une seconde fois avec le petit bout, dans le même sens que la premiere fois, mais au-dessus du premier tour : faites repasser le même petit bout entre les deux tours, se croisant sur le plus grand bout d'une longueur suffisante, et tendez de chaque côté comme au premier cas.

Nœud d'Allemand. On s'en sert toutes les fois qu'il est question d'engager le bout d'un cordage qui doit être fortement tendu, de maniere qu'il ne coule pas pendant la tension, et qu'il se dégage de lui-même dès qu'elle cesse. Pour le faire, faites passer le petit bout par-dessous le grand, qui est ou qui doit être tendu, et par-dessus la partie qui enveloppe un corps quelconque, une anse de piece, par exemple, une jante, une jambe de la chevre, etc., pour le placer entre la partie enveloppante et le corps enveloppé, dans le lieu où il sera le plus fortement comprimé, le tenant d'une longueur suffisante : serrez ou pressez en proportion de la longueur du cordage, et rien ne coulera.

Nœud de galere. On l'emploie pour fixer les leviers par le moyen desquels les soldats tirent une piece de canon ou d'autres gros fardeaux avec une galere, ou semblables longs cordages attachés d'un bout, au triqueballe, par exemple, etc. . . . . Où vous voulez placer un levier, pliez le cordage en forme de boucle, de maniere que sa partie libre ait le dessus; avec cette même partie formez une seconde boucle qui entre dans la pre-

miere par-dessus; mettez le levier dans la seconde boucle et tirez en avant.

Nœud avec le garrot. Quand on brêle en faisant le nœud droit, si les cordes sont un peu grosses, il est nécessaire de les tendre au moyen d'un garrot ou bâton plus ou moins long suivant le besoin, que l'on passe sous le cordage et que l'on tourne pour le croiser et le tordre : le nœud se serre à un tel point par ce tour, que souvent, et sur-tout après la pluie, on ne peut débrêler qu'en coupant la corde, ce qui est un inconvénient considérable. Pour l'éviter, au lieu de faire le nœud droit, on arrête les deux bouts du cordage, et on le roidit en même temps de la maniere suivante.

Passez un bout du garrot dans la boucle qui termine un des bouts du cordage, ou que vous y aurez faite; tendez le plus que vous pourrez l'autre bout, et le faites envelopper par celui qui porte le garrot, en le tournant autant de fois qu'il faut pour que tout soit ferme; arrêtez le grand bout du garrot avec un petit cordage par un nœud ordinaire; tout tiendra bien, et se défera aisément sans rien couper, ou tout au plus en coupant le même cordage, facile à remplacer (1).

Moyen de défaire les nœuds avec facilité.

En dedans d'un nœud fait avec de gros cordages, on met un bout de bâton que l'on agite de différens côtés quand il faut dénouer ; ce qui fait aisément parvenir à vaincre le frottement qu'ont entre elles les parties du nœud, sans lequel il couleroit.

Epissure : c'est la maniere d'assembler deux cordages sans nœuds, pour les faire passer avec aisance dans une poulie.

(1) Cette description des nœuds est tirée d'un mémoire du feu M.D[r].

Lors qu'on veut épisser deux cordes d'égale grosseur, il est nécessaire de les détordre autant l'une que l'autre, et, d'une longueur proportionnée à leur force, les engrenant de façon que les cordons de l'une s'alongent sur l'autre, faisant passer successivement trois fois chacun d'eux dans la corde sur laquelle il tombe par des trous ouverts avec un *épissoir*, qui est un instrument de bois dur, de corne ou de fer pointu d'un bout, en forme de cornet d'épice. Enfin, la grosseur de chaque cordon doit se diminuer également chaque fois qu'on les fait encore passer; par ce moyen, celle de l'épissure se perd insensiblement, et sa courbure devient uniforme dans toute sa longueur.

On peut entendre les nœuds dont on fait usage dans l'artillerie ainsi que l'épissure, par la description autant que par les dessins : cependant nous joignons les planches de tous les nœuds. Mais c'est la pratique qui rend les opérations faciles; il y a un tour de main qui dépend de l'exercice et de l'adresse, que l'on ne sauroit guere expliquer

SECTION II.

Cordages employés dans l'artillerie pour les manœuvres de forces, etc.

On peut voir, dans la table suivante, quels sont les différens cordages qu'on emploie dans l'artillerie, l'usage auquel ils sont destinés, et les dimensions qu'ils doivent avoir. Ensuite on trouvera quelques détails sur la maniere de procéder à leur formation.

CORDAGES employés dans l'artillerie pour les manœuvres de forces, etc.

NOMS.	USAGES.	Longueur.	Grosseur.	Nombre des cordons	Nombre des fils	Poids, à-peu-près
Cable	pour les manœuvres de la chevre . . .	12 toises.	18 lig.	5	28	60 liv.
		18	18	5	28	90
Combleau	pour les grues et quelq. manœuv. de forces.	20	18	5	28	100
Prolonge simple. .	pour tirer les pieces de canons à bras . .	8	12	4	12	23
Prolonge double. .	pour les mêmes usages que la simple . .	12	12	4	12	20
Galere	pour la manœuvre du triqueballe, etc . .	24	12	4	12	40
Galere de montagne.	pour conduire les pieces dans les montagn.	120	12	4	12	40
Traits à canons . .	pour le tirage des pieces de 24 et 16 . .	15 pieds.	15	4	24	6 la p.
Traits simples . .	pour le tirage des voitures ordinaires . .	10	10	4	20	6
Cinquenelles . . .	pour les bateaux	50 toises.	24	4	216	90
Cinquenelles . . .	pour les pontons	50	11	4	57	36
Cordages d'ancre. .	pour les bateaux	60	24	3	60	100
Cordages d'ancre. .	pour les pontons	40	11	3	57	50.
Mailles	pour les pontons et bateaux	80	6 et 8	3	20 et 44	
Amarres	pour les pontons et bateaux	2 et 5	9 et 11	4	20 et 56	

Voici ce qu'on doit exiger relativement aux cordages.

Il est essentiel d'avoir les cordages de la meilleure qualité, pour éviter les accidens qu'ils causeroient dans l'exécution des manœuvres s'ils venoient à rompre par défaut de bonté : pour y parvenir, il faut employer de bon chanvre et le faire bien travailler; mais les cordiers ne sont pas toujours francs à cet égard. La meilleure méthode donc, pour faire un cordage, consiste à former chaque quart des fils en cordes de trois brins, et de cabler ensuite ces quatre cordons ensemble pour en faire la cinquenelle, qui se trouve alors aussi solide qu'elle peut l'être. On ajoute dans le milieu des brins une ame de chanvre non filé, afin que les brins s'arrangent bien et que le cordage soit rond.

Les cordiers préferent de réunir le tiers des fils dont on veut former la grosseur du cordage en trois ou quatre brins et de les cabler ensuite, parceque cette mauvaise méthode est la plus courte. Ils mettent aussi de l'étoupe dans le cœur du cordage à quatre brins, pour en augmenter le poids, ce qui ne leur est pas possible dans le cœur de ceux qui sont à trois brins : aussi devroit-on préférer ces derniers dans tous les cas; mais on se trouve forcé de mettre à quatre brins les cordages avec lesquels on fait souvent des nœuds, parcequ'ils sont plus flexibles. On y est de même obligé pour les cinquenelles; parceque, si elles n'étoient qu'à trois brins, elles ne seroient pas bien rondes; il resteroit trop de vuide dans l'intervalle des trois brins.

Des bretelles.

Une bretelle est composée d'une bande de sangle et de deux bouts de menus cordages. La bande doit être faite avec de la bonne ficelle. On forme avec les brins de la ficelle à chaque bout une boucle de quinze lignes de longueur et de quatre lignes de diametre; on passe dans ces boucles le même cordage qui y tient par une boucle la-

cée, c'est-à-dire par le moyen de celle que le cordier fait ordinairement au bout des cordages en les construisant : on réunit les deux cordons en les nouant ensemble dans le milieu de leur longueur.

La longueur de la sangle, entre les boucles, est de deux pieds, et la largeur de deux pouces. La longueur des cordons est de cinq pieds quatre pouces.

On prolonge les cordons par des cordages de même grosseur : la longueur de ces alonges est proportionnée à la distance où chacun des quatre hommes doit se tenir de la maille, pour n'être pas gêné en marchant.

Les cordes sont à quatre brins et à quatre fils. La sangle est à cinquante-sept fils.

SECTION III.

Equiper la chevre et la manœuvrer.

La chevre ordinaire dans l'artillerie peut servir ou dressée ou couchée : dans la premiere position elle sert pour élever ou descendre de grands poids; elle est soutenue par son pied ou par des cordages appelés *haubans* : dans la seconde elle tient lieu de treuil et est arrêtée par des piquets; etc. On peut, d'après cela, distinguer trois manieres d'équiper la chevre; savoir, 1°. équiper la chevre *à l'ordinaire* : 2°. *à haubans;* et 3°. *en cabestan* (1).

Premiere maniere.

La chevre, apportée par six hommes, et le pied par un septieme, étant dressée de maniere que la pointe ou le sommet, fait par la réunion du pied avec les jambes, se

(1) Les poids qu'on leve le plus ordinairement dans l'artillerie sont les pieces de canon; ainsi on leur appliquera ce qu'on va dire ici : il est facile ensuite d'en conclure ce qu'il y auroit à faire pour d'autres poids.

trouve tel que, par une ligne d'à-plomb, on divise la distance du pied aux jambes en deux parties égales, on peut l'équiper. Si c'est à un seul brin, après avoir fait rouler trois ou quatre fois le cable autour du treuil, avec le bout de ce cable, que l'on a fait passer dans la gorge de la poulie fixe correspondante, on saisit les deux anses de la piece, et on l'arrête par le nœud d'Allemand.

Pour équiper à deux brins, on entrelace un cordage dans les anses de la piece d'une maniere solide : on saisit les parties entrelacées avec le crochet d'une écharpe, dans la gorge de laquelle on a fait passer le bout du cable, qui descend d'une des poulies fixes : on fait remonter ce cable dont on coëffe la chevre par un nœud d'Allemand, de façon que ce nœud soit placé sur le côté de la jambe adjacente à la poulie, dans laquelle le cable ne passe point.

Pour équiper à trois brins, le cable passé dans l'écharpe mobile, comme on vient de le dire, on saisit une des anses avec le crochet de cette écharpe, le cable se passe ensuite dans la gorge de l'autre poulie fixe, et on le ramene à l'autre anse de la piece où on l'arrête au moyen d'un nœud d'Allemand.

Pour équiper à quatre brins, on opere comme à trois; mais au lieu d'arrêter le cable à l'anse, on le fait passer dans la gorge d'une seconde écharpe dont le crochet prend cette anse, et on l'arrête à la tête de la chevre par le nœud d'Allemand.

On équipe à cinq brins au moyen d'une double poulie, ou *mouffle*, qui s'accroche à l'anse de la piece du côté du pied de la chevre, et par le moyen d'un chapelet on accroche une troisieme poulie à la tête de l'affût, où l'on fait entrer le quatrieme brin, qui vient ensuite se fixer à l'autre anse de la piece.

Pour équiper à six brins, on suit les méthodes que nous avons décrites pour les manieres précédentes; mais au lieu d'arrêter le cinquieme brin à l'anse de la piece, on y place une poulie simple, dans laquelle passe le cable

que l'on vient fixer alors par le nœud d'Allemand à la tête de la chevre. Dans les manœuvres de l'artillerie on ne fait presque jamais usage de ces deux dernieres manieres d'équiper la chevre, les poids les plus pesans que l'on est dans le cas d'enlever pouvant l'être facilement par le moyen de la chevre équipée à quatre brins : car on enleve très aisément à un brin une piece de 4 ordinaire, sans peine une piece de 8, difficilement une piece de 16;

A deux brins, très aisément une piece de 12, sans peine une piece de 16, difficilement une piece de 24;

A trois brins, très aisément une piece de 16, sans peine une piece de 24.

On peut également équiper la chevre avant d'être dressée, et il est des cas qui la nécessitent.

Seconde maniere.

Pour équiper à haubans, on prend ordinairement des prolonges doubles, dont on coëffe la chevre par un nœud de batelier avant de la dresser, en tenant d'égale longueur les deux bouts de cette prolonge. La chevre étant dressée dans la position qu'on juge convenable à la manœuvre, on tend les haubans et on les amarre à des piquets plantés d'avance, distanciés entre eux de douze à quinze pieds et à vingt-cinq ou trente des pieds de la chevre : leur milieu doit répondre perpendiculairement au milieu de l'emplacement des pieds de la chevre.

Les haubans étant bien amarrés, la chevre acheve de s'équiper comme on l'a dit ci-devant à un ou plusieurs brins. La chevre ne sert guere ainsi que pour tirer un poids fort au-dessous du sol où l'on est.

Il est à remarquer qu'à mesure que l'on augmente le nombre des brins on gagne en forces, mais qu'aussi on perd du temps en proportion.

troisieme

Troisieme maniere.

Pour équiper la chevre en cabestan, on la couche dans la direction du mouvement projeté, appuyée sur son pied placé le long du grand épars, ce qui l'éleve et l'empêche d'enfoncer; on l'arrête par de forts piquets plantés contre les épars et à la tête pour qu'elle ne varie point; ensuite on amarre autour du treuil comme il a été dit précédemment; et s'il y a deux cordages, l'un est tourné en allant de la gauche à la droite, et l'autre de la droite à la gauche.

La chevre se manœuvre également dans les trois manieres. Les parties du cable, bien tendues dans la direction du mouvement, et les tours faits sur le treuil bien serrés, le bout du cable qui est resté libre est tenu par des hommes qui tirent perpendiculairement au treuil; c'est ce qu'on appelle *tenir en retraite*. Lorsqu'on manque d'hommes, on amarre ce bout de cable à un piquet (1).

Les choses ainsi préparées, la manœuvre commence; deux hommes avec des leviers prennent poste à chacune des extrémités du treuil : ceux qui ont les mortaises intérieures se tournent le dos, séparés par la retraite, et ont en face ceux des mortaises extérieures; chacun reste constamment à son poste.

La manœuvre s'exécute aux deux seuls commandemens, *Abattez*, *Débarrez* : le premier signifie de faire ou laisser tourner le treuil en appuyant sur le levier, et le second de retirer le levier de la mortaise. Le commandement doit toujours venir du même côté et par les mêmes hommes, et la manœuvre aller de suite, successivement et sans précipitation jusqu'à sa fin.

(1) On peut aussi passer le bout de la retraite sous la partie du cable qui va se rendre dans la poulie de la tête, de sorte qu'après un demi-tour ou un tour de treuil la retraite se trouvera serrée entre le treuil et le cable de maniere à pouvoir faire équilibre au poids à enlever.

Quand le poids est considérable, un troisieme homme vient *à l'aide;* il se place vis-à-vis les mortaises de chaque extrémité du treuil; au commandement *Abattez*, il saisit le levier dès qu'il peut le plus près des mains de celui au secours duquel il vient, et continue le mouvement avec lui jusqu'au commandement *Débarrez*, qu'il le quitte pour faire face à celui qui vient d'embarrer, et l'aider à son tour, etc.

On empêche la piece de varier en passant un levier dans la volée, et on la maintient ainsi. Lorsqu'on est obligé de laisser le poids suspendu, on ne retire point les leviers des mortaises extérieures, et l'on met entre eux et les jambes de la chevre une barre contre laquelle ils s'arrêtent. Pendant ce temps on maintient toujours la retraite, soit par des hommes, soit en l'amarrant à un piquet.

Dans la chevre équipée en cabestan on augmente beaucoup sa force en faisant agir en même temps aux deux mortaises des bouts, et appliquant deux hommes à chaque levier; mais, dans tous les cas, il faut avoir égard à la force du cable, des leviers, et des parties de la chevre.

Dans les manœuvres suivantes on verra les divers usages de la chevre; ce qui fait qu'on n'est pas entré dans de plus grands détails.

SECTION IV.

Description de diverses manœuvres.

Lever une piece de canon par la manœuvre appelée en bilboquet.

Cette manœuvre sert ordinairement pour enlever une piece de canon qui se trouve fort au-dessous du sol où l'on est, tel, par exemple, que le fossé d'une place, et pour l'amener sur le terre-plain du rempart. Il faut alors

que la culasse se présente la premiere et glisse le long de l'escarpe. Voici une des manieres de procéder.

On fait au bout du cable un nœud d'Allemand dont on coëffe la piece au bourlet, et qui est retenu par l'astragale du collet : il faut que ce nœud se trouve un peu sur le côté, afin que, faisant glisser le cable le long de la piece, il soit contre l'anse du côté par lequel on a commencé. Lorsque ce cable est arrivé sur le champ de lumiere, on le plie; un homme le retient à cet endroit, et avec cette autre partie du cable on fait un nœud d'Allemand dont on coëffe encore la piece au bourlet, comme on a fait ci-devant. Le cable ainsi arrêté, son milieu tendu ne doit point dépasser la lumiere du canon. On équipe ensuite la chevre à haubans et à trois brins, avec cette différence que la poulie et le bout du cable ne sont pas arrêtés aux anses; le bout de ce cable entoure par un nœud d'Allemand la volée de la piece entre les deux nœuds du premier cable; ensuite avec un cordage on fait un ou deux tours au bouton de la culasse; on passe un des deux bouts dudit cordage dans le pli du premier cable près du champ de lumiere, on saisit aussi dans cet endroit le second cable, et, réunis ainsi, ils sont maintenus par un nœud droit fait avec ce cordage, mais dont l'un des deux bouts n'est passé qu'en boucle, afin qu'en le tirant il puisse se défaire sur le champ; après quoi l'on fait passer le crochet de la poulie entre le pli du premier cable, qui empêche en même temps par son frottement le cordage qui retient les cables de tourner ou de se mouvoir. Le reste de la manœuvre pour enlever le poids se fait comme il a été expliqué ci-devant à l'article de la chevre.

Quand la piece est arrivée sur le terrain et que l'on croit la culasse assez engagée, on tire petit à petit la boucle du nœud droit dont il a été fait mention; l'on met un rouleau sous la piece, pour qu'elle nage aisément quand le nœud droit est tout-à-fait dégagé.

Il est essentiel de ne pas trop se précipiter pour lâcher le cordage, il faut que ce ne soit que peu-à-peu; sans cela la culasse emporteroit la volée, et par sa pesanteur donneroit une violente secousse, capable de rompre les cables et de blesser ceux qui manœuvrent.

Enlever une piece de canon d'un lieu très profond, ou l'élever sur une tour.

Quand il s'agit de relever une piece de canon, ou tout autre fardeau, d'un endroit fort profond, ou de le placer dans un lieu très élevé, les cordages n'ayant pas assez de longueur, il faut alors en employer deux et équiper la chevre en conséquence. Pour cela, la chevre étant couchée, ses pieds près du parapet ou du mur, on fait passer dans la poulie de la droite un des cables ou prolonges, et l'autre est aussi passé en besace dans celle de la gauche. La chevre est élevée ensuite et soutenue par des haubans; un des bouts du cable de la droite se tourne sur le treuil et sert pour la retraite; le bout intérieur du cable de la poulie de la gauche se fixe à l'anse de la piece la plus près des pieds de la chevre; l'autre bout passe dans une poulie accrochée à l'autre anse de la piece, et s'amarre par le nœud de tisserand au bout intérieur du cable de la droite : la chevre, par ce moyen, se trouve équipée à trois brins. L'on a soin que le nœud de tisserand dont on vient de parler étant fait, il dépasse de dix pieds au moins ce cable de la gauche. On manœuvre ensuite à l'ordinaire pour enlever la piece. Lorsque le nœud est près des poulies de la chevre, pour pouvoir passer le cable on coëffe la chevre par le nœud d'Allemand avec un trait ou une prolonge; avec l'autre extrémité du cordage on fait un nœud de batelier, qui embrasse le brin du cable de la gauche et qui doit passer; on met un billot dans la boucle de ce nœud de batelier, et après avoir fait un certain nombre de tours pour bien serrer, on fixe

l'autre extrémité du billot le long du cable; enfin, on passe le bout de ce cable dans la poulie de la droite, après avoir ôté le cable qui y étoit et qui ne sert plus. Si ce cable n'est pas assez long pour faire un tour sur le treuil et servir pour tenir la retraite, on le ralonge par un autre cable; et après avoir manœuvré pour que ce brin soit bien tendu et en action, on défait le nœud de batelier pour dégager le cordage qui embrassoit le cable au-dessous du nœud de tisserand : par ce moyen on évite une secousse, qui seroit fort dangereuse si l'on désunissoit trop tôt le cordage du cable. La manœuvre se continue ensuite jusqu'à ce que la piece ou le fardeau soit arrivé au lieu desiré.

Si la piece de canon doit entrer par une embrasure, il faut l'équiper en bilboquet, ainsi qu'on l'a expliqué à la manœuvre précédente, afin qu'elle se présente la culasse la premiere, au lieu d'arriver parallèlement aux épars de la chevre.

On peut aussi, sans faire usage de l'équipement en bilboquet, s'y prendre de la maniere suivante, qui est beaucoup plus simple, et qui réussit aussi bien. On équipe donc la chevre à trois brins comme à l'ordinaire; mais, au lieu de fixer le troisieme brin à l'anse de la piece, on le fixe au bouton de la culasse; et, quand après avoir manœuvré au treuil, cette culasse se présente devant l'embrasure dans laquelle on veut qu'elle entre, il faut arrêter ce brin à l'épars de la chevre au moyen d'une jarretiere : alors la volée, qui s'éleve avec deux brins seulement, fait à mesure baisser la culasse, que l'on reçoit sur des rouleaux; et, dès qu'elle est passée, il est facile de faire nager la piece intérieurement, et de s'en rendre entièrement maître.

Dans cette manœuvre, comme dans toute autre du même genre, le treuil peut se trouver trop court pour recevoir toute la longueur du cable; dans ce cas, on prend un trait avec un bout duquel on saisit le brin du

cable de la retraite par un nœud d'Allemand à la hauteur du second épars; ensuite avec l'autre bout on fait deux ou trois nœuds de batelier qui embrassent le cable avec l'épars, et qui arrêtent la retraite aussi ferme qu'on peut le desirer. Ces préparations faites, l'on *débarre* pour laisser descendre la piece d'environ un demi-pied; ce qui fixe entièrement le cable; alors on dégage le treuil pour laisser l'espace nécessaire à ce qui doit encore s'y rouler. Toutes choses arrangées comme il faut, on ôte le trait et l'on continue la manœuvre.

Relever une piece tombée dans un fossé plein d'eau.

Si l'on manque de prolonges, après avoir équipé la chevre à haubans, à un brin, et près, par exemple, du sommet extérieur d'un parapet, vis-à-vis l'endroit où est la piece, on la fera saisir avec un grappin, par les anses de préférence, si la chose est possible; puis on fixera le manche du grappin au bout du cable de la chevre, et, en manœvrant au treuil, la piece viendra à la surface de l'eau. Alors, attachant une double prolonge et fixant la piece à l'autre extrémité, on pourra équiper la chevre avec le nombre de brins nécessaire, la piece se trouvant soutenue par la double prolonge. La chevre équipée et saisie par la poulie mobile, on acheve la manœuvre comme il a été dit ci-devant.

Relever une piece de canon sans chevre, par le moyen de l'abattage (1).

Cette manœuvre se fait avec facilité, même pour une piece de vingt-quatre qui est à terre et qu'il faut remettre sur son affût sans chevre.

---

(1) Toutes les manœuvres suivantes s'exécutent sans faire usage de la chevre.

Pour cela l'on attache solidement une poutrelle à la culasse de la piece : cette poutrelle doit dépasser de chaque côté de deux pieds à-peu-près. On fait avancer l'affût la tête en avant jusques contre la piece; on amarre une prolonge double à l'anneau d'embrellage, et on leve les flasques perpendiculairement; l'affût est soutenu dans cette position par ceux qui sont aux prolonges devant et derriere; les roues doivent être alors absolument contre la poutrelle attachée à la culasse de la piece; on amarre fortement cette poutrelle aux deux roues de l'affût; on en pose une autre dessus les roues qui touche le dessous des flasques. Ces préparations finies, on fait repasser la prolonge qui étoit du côté de la bouche de la piece, et on abat les flasques jusqu'à terre. La piece ne se trouve pas ordinairement dans l'encastrement des tourillons cette premiere fois : pour y parvenir, on défait la poutrelle qu'on avoit placée sur les roues contre le dessous des flasques, qu'on releve perpendiculairement; on remet, comme la premiere fois, cette poutrelle; et ayant rabattu de nouveau les flasques, la piece se trouvera dans l'encastrement de ses tourillons.

On place un petit rouleau contre l'encastrement des tourillons en avant, que l'on fixe de sorte qu'il ne tombe pas, n'étant pas nécessaire qu'il soit attaché si fortement, le poids de la piece le retenant assez; il facilite la piece à glisser dans l'encastrement de ses tourillons.

Ainsi, pour l'exécution de cette manœuvre, il faut avoir deux poutrelles, un petit rouleau (dont on pourroit se passer), une prolonge, trois cordages un peu forts, et deux autres petits cordages.

Remettre sur son affût une piece de canon en faisant servir les moyeux de treuil.

Cette manœuvre se pratique pour les grosses pieces; elle se fait avec aisance et sans risque. On peut s'y pendre de deux manieres.

On commence par planter deux piquets contre lesquels s'applique le bout des crosses. On souleve la tête de l'affût par deux pointals (1) placés sous les flasques, de maniere que les roues tournent avec aisance sur les fusées sans toucher terre. La volée de la piece, près de la bouche, est appuyée sur un rouleau posé sur le dessus des flasques à la crosse; la culasse est aussi appuyée sur un chantier, et l'axe de l'ame de la piece se trouve par ce moyen dans le prolongement de la ligne du milieu des flasques. On amarre une poutrelle à l'extrémité de la culasse; elle doit y être fortement tenue. On a deux cordages, dont un des bouts de chacun se fixe à chaque extrémité de la poutrelle de la culasse : on fait un tour avec chacun de ces cordages autour du moyeu entre la roue et le flasque; on le fait passer ensuite au dehors, également sur le bouge, et on le fixe à un ou deux rais, de maniere qu'il ne puisse échapper. Les deux cordages doivent être également tendus de chaque côté : s'ils ne l'étoient pas, un tour de roue du côté le plus long les auroit bientôt égalisés.

On place dans la même direction de la piece, et sous les deux bouts de la poutrelle qui tient à la culasse de ladite piece, un levier de chaque côté, afin que cette poutrelle, nageant avec le canon, ne pose pas à terre; on ôte enfin le chantier qui étoit sous la culasse.

Les choses ainsi préparées, on fait nager la piece, dont les tourillons viennent se placer dans leur encastrement, sans que l'on ait besoin presque d'autre secours que de celui de la manœuvre qui se fait aux roues. Il y a six

---

(1) *Pointal*, c'est une piece de bois de trois pieds quelques pouces de longueur sur 3 à 4 pouces d'équarrissage, que l'on présente debout dans les manœuvres de forces de l'artillerie, et qui sert de point d'appui aux leviers qui doivent soulever un poids quelconque. Dans les terrains marécageux ou de sable, on pose le pointal sur un bout de planche ou de madrier pour l'empêcher d'enfoncer.

hommes comme à la chevre : deux sont placés à la tête de l'affût, qui, chacun de leur côté, le dos tourné aux flasques, embarrent entre deux rais près du bouge; un autre, de chaque côté, est placé en dehors, ayant l'épaule vers le milieu de la roue, et embarrant entre deux rais, le bout du levier passé sous le flasque qui sert de point de résistance; les deux autres servent pour aller abattre avec ceux qui ont embarré.

Cette manœuvre peut se faire également bien sans fixer l'affût; il faut seulement un peu plus de monde. Les deux prolonges se préparent de même que pour celle que l'on vient de décrire ; mais au lieu de les arrêter aux rais, on met à chacun des bouts de ces prolonges un certain nombre d'hommes, qui par ce moyen tirent à eux l'affût, et sont aidés par deux hommes de chaque côté qui embarrent aux roues : l'affût marchant entraîne et force la piece à monter. On en facilite aussi le mouvement par des rouleaux que l'on place sur le dessus des flasques. Les préparations d'ailleurs sont les mêmes que de l'autre maniere, à l'exception qu'il ne faut pas de pointal.

Remettre une piece sur son affût par la manœuvre appelée en chapelet.

Pour faire cette manœuvre, on commence par ôter la roue du côté par lequel la piece doit monter. Cette roue se met à plat sur le petit bout du moyeu, et sur le gros bout s'appuie la fusée de l'aissieu : on met l'esse afin que l'affût ne glisse point. Ensuite on place deux longues poutrelles contre l'affût du côté où la roue est ôtée; on passe un cordage qu'on entrelace d'une poutrelle à l'autre, en le passant sous l'aissieu : par ce moyen les poutrelles ne peuvent s'écarter.

La piece de canon est placée sur des chantiers parallèlement aux flasques au bas des poutrelles, qui font,

comme on le sent, un plan incliné. On a deux prolonges, l'une pour la culasse et l'autre pour la volée; elles font deux ou trois tours à chacun de ces endroits. On fixe un des bouts de chacune de ces prolonges à la roue de l'autre côté (1), et des hommes placés aux deux autres bouts de ces prolonges tirent en proportion, et font arriver ensemble la culasse et la volée : d'autres hommes avec des leviers le long des poutrelles aident la pièce à rouler, et par ces moyens elle se trouve enfin sur son affût. Si les tourillons ne se trouvent pas dans leurs encastremens, on fait nager la piece sur les rouleaux, jusqu'à ce qu'elle soit en place.

Il ne s'agit après cela que de remettre la roue, ce qui est très facile en dressant un pointal d'une grandeur suffisante, et placé près de la tête du flasque du côté où la roue marque, prenant une poutrelle, dont l'une des extrémités passe sous le flasque qui lui sert de point de résistance, et le pointal de point d'appui; l'autre extrémité devient le bras de levier sur lequel les forces appliquées font effort et tiennent suspendu de ce côté l'affût : alors on remet la roue. On descend aussi les pieces de leurs affûts par la manœuvre du chapelet; c'est l'inverse de celle de la remonter par cette manœuvre, dont les préparations sont les mêmes.

Lorsqu'on remonte une piece en chapelet, il peut se faire que les anses ne se présentent pas en dessus lorsqu'elle arrive pour être placée, ce qui est un inconvénient. Pour y obvier, et la faire toujours arriver convenablement, on prend le cercle de la piece du côté de la culasse à l'endroit de la poutrelle sur laquelle elle doit monter;

(1) S'il existe une boucle à ce bout de prolonge, cela vaut autant, parcequ'elle se trouvera tenue fortement à la jante en passant le cordage dans la boucle; on passe ensuite l'autre bout de prolonge, d'abord sous la culasse, ou sous la volée, afin qu'ayant fait deux ou trois tours elle se tire par le dessus.

et cette mesure développée doit se trouver exactement contenue un certain nombre de fois quelconque, depuis le centre du cercle où l'on a pris cette mesure jusqu'au milieu de l'affût ou du porte-corps sur lequel on veut mettre la piece. Lorsque cela ne se trouve pas, ce qui est assez ordinaire, on éloigne des poutrelles ladite piece d'une quantité suffisante (1).

Changer une piece de canon d'affût.

Dans une marche il peut se trouver qu'un aissieu vienne à manquer, ou quelque autre partie d'un affût qu'on ne peut substituer sur-le-champ: il est alors indispensable de changer d'affût; et comme on n'a pas toujours une chevre à portée de soi, on y supplée par la manœuvre suivante pour les pieces de gros calibres.

L'affût sur lequel est placée la piece que l'on veut changer doit être sur son avant-train : l'affût de rechange se glisse sous celui-ci par la crosse, jusqu'à ce que ses flasques touchent les bouts d'affût de l'autre. On cale les roues des affûts, et l'on ôte les sus-bandes : on place ensuite deux longues poutrelles de l'un à l'autre affût, qui sont soutenues au moins à la hauteur des flasques par des pointals posés sur les aissieux. Les deux extrémités des poutrelles sont amarrées ensemble près de la tête de l'affût de rechange; par ce moyen elles ne peuvent s'écarter non plus que se serrer, étant retenues par les flasques. Les deux autres bouts des poutrelles sont aussi retenus contre les crosses de l'affût à rechanger par des pieces de bois remplissant le vuide qui se trouve entre eux et la roue. Cette préparation finie, au moyen des le-

(1) On fait usage aussi de la manœuvre du chapelet pour l'embarquement des pieces de canon, en prenant les précautions convenables pour l'espece de bateau qui doit les recevoir, ainsi que relativement à la hauteur dudit bateau.

viers on leve la culasse au-dessus des poutrelles, et l'on glisse un rouleau entre eux deux. La même chose se pratique sur la volée. La piece, ainsi sur deux rouleaux, marche par des leviers placés derriere les tourillons et autres endroits propres à la faire aller. Il ne faut pas négliger de mettre un levier dans chaque anse, afin de retenir la piece et l'empêcher de rouler de droite et de gauche. Quand les rouleaux sont arrêtés par les moulures, on les replace en soulevant la piece; et lorsqu'elle est arrivée de maniere que ses tourillons soient au-dessus de l'encastrement, on ôte les rouleaux et ensuite les poutrelles.

Cette manœuvre peut se faire également sans mettre l'avant-train à l'affût sur lequel est la piece; mais la manœuvre, quoique la même quant aux préparations, etc., paroît exiger plus de soins et d'efforts de la part des manœuvrans, parceque le plan sur lequel la piece se trouve au commencement, est moins horizontal, et que le côté de la culasse qui est le plus chargé de métal augmente encore de poids par l'inclinaison du plan. En outre, pour que les poutrelles sur lesquelles la piece marche soient dans un plan horizontal (ce qui est indispensable), il faut placer des pieces de bois sur l'affût à rechanger, lesquelles seront en aussi grand nombre que le besoin l'exigera; ce qui diminue la stabilité nécessaire à ces poutrelles, et occasionne des accidens ou des embarras, si elles viennent à s'échapper. D'ailleurs, dans une marche ou d'autres circonstances pressées, on n'a pas sous la main tout ce qu'on peut se procurer aux manœuvres des écoles; ce qui doit engager à toujours s'exercer comme si l'on étoit dépourvu de toutes ces petites aisances dont on fait quelquefois trop d'usage dans les écoles de pratique.

Dans cette derniere façon de manœuvrer, il est plus particulièrement nécessaire d'avoir une prolonge dont on coëffe la volée de la piece au renflement de la bouche; et

les deux brins de cette prolonge étant tirés quand la piece est sur les rouleaux, elle marche avec plus de vitesse et est contenue. Pour le premier cas on peut s'en dispenser parceque la piece va suffisamment vite, et que les leviers mis dans les anses et un dans la bouche suffisent pour la contenir.

Remettre sur son affût une piece de 24 qui se trouve sur un porte corps.

Cette manœuvre ne differe guere de la précédente. On arrête les roues de l'affût par devant au moyen de deux cales; les flasques de l'affût se glissent sous le porte-corps aussi avant qu'on le peut, et les roues en sont aussi calées de maniere qu'il ne puisse pas mouvoir; on place deux petites planches de la largeur des sus-bandes, qui commencent vers le cintre de mire sur chaque flasque pour que les têtes des chevilles n'arrêtent pas; on coëffe la bouche de la piece d'un nœud de batelier, dont le brin devient une prolonge; on éleve la piece d'abord sous la culasse où l'on glisse un rouleau, ensuite sous la volée, et on la fait ainsi marcher par les forces appliquées à la prolonge jusques dans son encastrement : on a soin qu'il y ait toujours un levier dans chaque anse pour maintenir la piece droite.

Remettre sur son affût une piece de canon par la manœuvre des palans (1).

Il peut arriver, dans une marche ou dans un siege, qu'un accident quelconque oblige de changer d'affût. La maniere la plus prompte de décharger la piece de dessus

---

(1) *Palan* est proprement un terme de marine, qui signifie un assemblage de poulies avec leurs cordages. C'est dans ce sens qu'il est adopté dans l'artillerie. On pourroit également l'appeler *Galiorne*.

son affût est de la faire glisser par la culasse le long des flasques : pour cela l'on se sert d'une poutrelle ou autre piece de bois de résistance, que l'on introduit dans la bouche de la piece, et avec des leviers on leve la volée, sous laquelle on met un rouleau; on en fait de même à la culasse, et la piece se trouve hors de son encastrement. On place encore un rouleau sur le talut des flasques, et deux sur le terrain derriere la crosse : on fait ensuite couler la piece, qui est maintenue par deux leviers dans les anses, et qui, par les précautions ci-dessus, n'est point arrêtée par les chevilles des flasques.

Pour remonter la piece par les palans, on présente un affût dans la même position où étoit l'autre par rapport à la piece à remonter : on enfonce les roues, afin que, les flasques se trouvant le moins haut possible, la manœuvre devienne moins pénible, et qu'on puisse ensuite tirer la piece avec aisance de l'endroit où elle est.

On prend une double poulie que l'on fixe seule, ou par des cordages, à un objet de résistance (on se sert du nœud d'artificier pour amarrer le cordage lorsqu'on en fait usage). On coëffe la bouche de la piece avec l'extrémité d'une prolonge, et l'on ménage le bout de maniere à faire une boucle solide; le nœud doit l'être également. On entoure encore le derriere avec un autre cordage pour y faire une autre boucle ou anneau; et, dans celui-ci et dans celui de la prolonge, on fait entrer le crochet d'une poulie simple. On passe l'autre extrémité de la prolonge dans une des roulettes de la double poulie; elle vient passer dans la poulie simple, et va ensuite repasser dans la seconde roulette de la double poulie, ce qui donne quatre brins. Ce quatrieme brin, qui est toujours la même prolonge dont l'autre extrémité enveloppe la bouche de la piece, ne seroit pas suffisant ni assez long pour appliquer les forces nécessaires pour monter la piece; aussi l'on y ajoute un cable qui donne deux brins, et que l'on amarre solidement à cette prolonge : ces deux branches de cable

sont dirigées dans les côtés intérieurs des roues. On place un rouleau sur le talut des flasques; et la piece monte ensuite avec facilité dès qu'on la fait marcher par les deux branches attachées à la prolonge.

Remonter une piece de canon par les pans de roues.

Pour exécuter la manœuvre, on brelle fortement une poutrelle au canon sous la plate-bande de la culasse, elle s'amarre de même par des jarretieres, etc., au bas des jantes des roues de l'affût sur lequel on a dessein de mettre la piece. Avec le bout d'une prolonge on embrasse une des extrémités de la poutrelle et la jante contre laquelle elle appuie : l'on arrête cette prolonge par le nœud d'Allemand. Cette opération se répete également de l'autre côté au moyen d'une seconde prolonge : ensuite ayant fait passer lesdites prolonges sur les bandes des roues, les forces qu'on leur applique entraînant l'affût, font monter la piece, qui bientôt se trouve placée comme elle doit être. Cette manœuvre, qu'on peut employer pour tous les calibres, se fait avec très peu de monde, parceque, réunissant à une certaine distance de la crosse les deux prolonges, on y attele des chevaux pour tirer l'affût. Si les bandes des roues étoient mouillées, on place en-dessus un levier sous les prolonges, ce qui les empêche d'échapper; les leviers tombent ensuite d'eux-mêmes lorsqu'on agit.

Remettre une piece de canon sur l'affût de côtes.

On monte une piece de canon sur l'affût de côtes par le moyen de la chevre que l'on équipe à *haubans*. Si l'on manquoit de haubans, on pourroit se servir de la chevre avec son pied, en la dressant le plus qu'on pourroit, à cause de la hauteur de cet affût qu'on doit placer entre la chevre et son pied pour y faire descendre et poser dessus la piece.

On pourroit aussi faire usage des *palans*, ou autres moyens détaillés dans les manœuvres de forces, présentés dans le chapitre ci-devant qui les concerne; mais ils seroient plus embarrassans, exigeroient de très longues poutrelles, etc., et seroient moins faciles à exécuter qu'avec la chevre, dont on n'est pas dans le cas de manquer lorsqu'il s'agit du service de ces affûts, attendu qu'ils ne sont pas voyageurs comme ceux de siege et de campagne.

Relever une piece de canon versée en cage.

Une piece est dite versée en cage lorsque, par accident, elle a été renversée sens dessus dessous avec son affût. Pour relever le tout ensemble, on brelle bien la piece à la culasse avec les flasques, on la brelle également à la tête de l'affût; ensuite on passe une double prolonge qui est arrêtée au petit bout du moyeu du côté où l'on doit faire effort pour relever la piece et l'affût. Cette prolonge passe sous la tête de l'affût entre les rais des roues; et ces deux branches, montant sur la roue opposée au moyeu de laquelle elle est fixée, sont saisies par les hommes de la manœuvre, qui, tirant à eux ensemble, parviennent aisément à remettre l'affût dans sa position naturelle. Pendant que les forces agissent aux prolonges, il y a deux ou trois hommes aux crosses pour les maintenir et les empêcher de prendre des directions qui nuiroient à l'exécution de la manœuvre.

Comme cette manœuvre fatigue beaucoup les roues, il faut qu'elles soient en état de résister à l'effort qu'elles sont dans le cas de supporter.

Passer des pieces de canon dans une riviere.

Pour faire passer ainsi les pieces, on fait une rampe à la sortie et à l'entrée de la riviere, dans la direction du fond

fond que l'on a fait reconnoître pour être l'endroit où il se trouve moins de courant et d'inégalité. On amarre aux flasques et aux limonnieres des cinquenelles et alonges, etc., qui se passent de l'autre côté de la riviere pour y atteler des chevaux que l'on fait tirer suivant la direction des rampes. Si l'on manquoit de chevaux, il faudroit faire usage du cabestan, et, à son défaut, on se serviroit de la galere.

Faire monter une piece de canon sur une montagne fort roide.

On se sert pour cela d'un arbre placé au retour d'un chemin, à son défaut d'un piquet ou d'un grapin auquel on attache une poulie garnie d'une prolonge qui est arrêtée à la limonniere de l'avant-train; l'autre bout est attaché aux traits des chevaux, qui, descendant la montagne, feront monter la piece. Lorsqu'on manque de chevaux, on fait usage de la galere ou du cabestan.

Maniere de conduire un affût qui n'a qu'une roue, la piece de canon étant dessus.

On prend une poutrelle ou un brin d'arbre de neuf à dix pieds de longueur; on brelle fortement une de ses extrémités au flasque vis-à-vis l'entretoise de mire, et le milieu de ladite poutrelle ou brin d'arbre se fixe solidement à la fusée qui appuie dessus; l'autre extrémité pose à terre. Par cet arrangement on se trouve en état de traîner l'affût et la piece; mais cette manœuvre ne peut avoir lieu que pour les calibres de 4, de 8, et tout au plus de 12.

Conduire une piece de canon, etc., avec le triqueballe.

Pour transporter une pièce de canon par le moyen du triqueballe, on le fait arriver de maniere que, la piece

renfermée entre ses roues, le milieu de son aissieu réponde à-peu-près aux anses. Les roues étant calées, on dresse verticalement la fleche, et avec une prolonge double ou deux simples, arrêtées par un nœud de batelier à l'extrémité de la fleche, des hommes de chaque côté la retiennent dans cette position. On prend ensuite un trait à canon, ou une prolonge simple, avec lequel on embrasse la piece en le faisant passer plusieurs fois s'il le faut dans les anses, et on le vient fixer solidement aux empanons du triqueballe. Cette opération finie, on abat la fleche, la piece s'éleve alors, et on brelle la culasse à la fleche, qui est la partie qui doit y répondre : cependant si c'est une piece de fer, ce sera la volée qui se présentera la premiere pour être brellée à la fleche.

Le triqueballe sert également pour conduire d'autres fardeaux, comme des mortiers, leurs crapauds, des obusiers, et grosses pieces de bois, pour lesquels on suit les mêmes principes de manœuvres que ceux décrits ci-dessus.

Si l'on doit traîner à bras, ce qui arrive assez communément dans lintérieur des arsenaux, on forme la galere pour y appliquer les forces convenables.

De la galere.

La galere est un moyen employé pour conduire à bras d'hommes des voitures d'artillerie, ou transporter de petits sans fardeaux lorsque les distances ne sont pas considérables. On ne fait usage de la galere qu'au défaut de chevaux, ou quand le terrain ne permet point de s'en servir.

Pour tirer à la galere, on fixe par son milieu une prolonge double au timon ou aux bras de limonniere : on ajuste les leviers de sorte que chacun d'eux passe également dans les deux parties de la prolonge, et en soit embrassé par le nœud de galere.

Les leviers doivent être paralleles les uns aux autres, afin que le tirage se fasse plus facilement et que tous les efforts soient employés avec profit.

Le dernier levier s'arrête par un nœud d'Allemand, pour qu'il n'échappe point et ne laisse pas échapper les autres.

De la manivelle.

Le terme de manivelle s'emploie lorsqu'il s'agit de faire tourner une piece de canon sur elle-même; pour lors on passe dans une de ses anses le bout d'un levier, on en place un autre entre le terrain et le premier renfort, et les forces appliquées aux leviers agissant de concert, font pivoter la piece sans gagner du terrain. Si les anses se trouvoient embarrassées, alors on fixe un trait à un des tourillons; et y ayant ensuite fait une boucle pour y faire entrer la pince du levier qui appuiera contre la piece, on manœuvrera comme on l'a dit ci-dessus.

Des leviers en brancards.

On peut enlever des poids assez considérables avec des leviers en brancards, mais il faut que leur élévation soit proportionnée à la hauteur où leshommes peuvent les soutenir à bras. Par exemple, si l'on veut déplacer un mortier pour le porter à quelque distance de là, on place sous chaque tourillon un levier parallèlement entre eux, et, perpendiculairement à ceux-ci, on en met deux autres qui appuient contre les renforts; enfin, appliquant les forces de deux hommes, ou plus ou moins, à chaque branche de ces derniers leviers, agissant ensemble ils enleveront facilement cette bouche à feu, dont la culasse doit être mise en l'air, si elle n'y étoit pas d'abord pour l'exécution de la manœuvre.

Breller une piece de canon pour lui servir d'anse.

Après avoir fixé le bout d'une prolonge au bouton de la culasse, on embrasse la piece avec la même prolonge par deux nœuds de batelier, le premier à l'extrémité du premier renfort, et le second vers le commencement de la volée, de maniere que le centre de gravité de la piece suspendue se trouve entre les deux nœuds de batelier; ayant ensuite passé un levier dans l'ame de la piece, on y arrête l'autre extrémité de la prolonge; par ce moyen on supplée aux anses.

On abrege la manœuvre en se servant d'un cable d'environ dix pieds de longueur, épissé pour former un cercle, et qu'on nomme *élinguet*, parcequ'en le faisant passer sous la piece à l'endroit des tourillons, on en réunit les extrémités par dessus pour y accrocher une poulie.

Il est possible de suppléer à l'élinguet par un bout de cable noué.

Nota. Il peut se trouver des manœuvres dont on n'ait rien dit : mais comme on a décrit les plus importantes et les plus difficiles, elles peuvent s'appliquer à d'autres et servir de ressources dans les diverses circonstances où l'on se trouvera.

CHAPITRE XI.

Des artifices de guerre.

L'on entend par artifices de guerre tout feu préparé et composé avec art pour être mis en usage contre l'ennemi. C'est le corps de l'artillerie qui est chargé de cet objet. Nous commencerons par tout ce qui concerne les cartouches à boulets et à balles, etc., parcequ'elles se font aux mêmes atteliers des artificiers : de là nous passerons aux compositions d'artifices et à la construction des différentes pieces. Mais, avant tout, nous croyons indispensable de donner une idée de la nature des substances que l'on emploie dans l'artifice, avec le prix de chaque espece, tel que nous l'avons trouvé maintenant : c'est une base pour faire connoître à quoi pourront revenir les artifices que l'on aura faits relativement à la quantité de matieres employées, quoiqu'on ne puisse offrir qu'un à-peu-près à cet égard, la valeur de chaque chose variant suivant les endroits et le temps où l'on est dans le cas de se pourvoir.

SECTION PREMIERE.

Matieres employées aux artifices de guerre.

L'alun, dont on se sert quelquefois, est un sel fusible qui se trouve dans la terre; il est composé de l'acide vitriolique et d'une terre argilleuse : l'alun dans le commerce coûte sept sous la livre.

L'antimoine est un minéral métallique, ordoinairement mêlé avec diverses matieres étrangeres : il donne une couleur blanchâtre au feu de l'artifice. Son prix ordinaire est de vingt-quatre sous la livre.

Borax. C'est une matiere saline, un sel neutre, que les naturalistes désignent comme sel fossile, et que les chymistes placent aussi dans le regne minéral. Il paroît que ce n'est point un corps naturel, mais un produit de l'art. Il colore en blanc les feux dans l'artifice, et coûte 3 liv. 10 s. la liv.

Camphre. C'est une résine végétale fort odorante, et si combustible, qu'elle brûle entièrement sur l'eau; propriété qui l'a fait employer dans les matieres d'artifice. On prétend que le camphre étoit un des ingrédiens principaux du feu grégeois, anciennement si fort en usage. Le camphre découle du tronc et des branches d'un arbre abondant dans la partie occidentale du Japon, etc. Il se paie 4 liv. la livre.

Charbon. Il se fait avec du bois de bourdaine, comme le plus léger, et, à son défaut, avec du coudrier, du saule, du tilleul, etc. Pour être employé dans l'artifice, il doit être pilé dans le mortier, broyé sur une table, et passé au fin tamis de crin.

Cire blanche pour les torches et flambeaux : elle coûte 2 l. 15 s. la liv.

Cire jaune pour les mêmes usages : 2 l. 5 s. la liv.

Colle forte. C'est une matiere d'une consistance tenace, faite avec les nerfs, les mucilages, les rognures de peau et les pieds de bœuf, qu'on fait macérer, dissoudre ou bouillir dans l'eau sur le feu, jusqu'à ce que le tout devienne liquide : ce mucilage animal, épaissi, se jette sur des pierres plates ou dans des moules; et, étant congelé, on le coupe de la forme qu'on veut. Dans cet état elle coûte 15 s. la liv.

Colophane. C'est une préparation de térébenthine qui coûte 7 s. la liv.

Cordages pour l'artifice; ils doivent être très tors. Le prix est de 12 s. la liv.

Coton filé à quatre brins pour étoupille, etc., est de 4 liv. la liv.

Coutil pour sac est de 3 l. l'aune.

Eau-de-vie. C'est la partie spiritueuse retirée par une premiere distillation du vin ou de toute autre liqueur qui a subi la fermentation spiritueuse. Son prix varie suivant les pays; on peut l'estimer sur le pied de vingt sous la livre.

Esprit-de-vin. C'est une liqueur très légere que l'on retire des substances qui ont subi la fermentation spiritueuse, et qu'on obtient par le moyen de la distillation: on peut l'évaluer à 40 s. la liv.

Etoupe, coûte 5 s. la liv.

Ficelle à quatre brins, 20 s. la liv.

Gomme arabique. C'est un suc visqueux qui découle naturellement des fentes de l'écorce ou des incisions faites à un arbre d'Egypte et d'Arabie, qu'on nomme *Acacia véritable*: ce suc se durcit avec le temps, et donne la gomme arabique, qui coûte 2 liv. 8 s. la liv.

Goudron. C'est une substance résineuse noire, assez liquide, que l'on tire des pins, en réduisant le bois en charbon dans des fourneaux construits exprès. Le goudron peut valoir 8 s. la liv.

Huile de lin, 12 s. la liv.

Huile de poisson, 20 s. la liv.

Papier-Champi pour gargousses de 8 et de 4, d'obusiers et de mortiers, 5 l. la rame. Le *gris-collé* pour gargousses de 24, 16 et 12, coûte 12 à 13 l. la rame.

Petrole (le) est un bitume liquide inflammable, d'une odeur forte, et exhalant dans le feu une odeur fétide. Cette huile minérale découle le long de certains rochers au travers des terres et des pierres dans la Sicile, l'Italie, la France, etc. On dit que le pétrole étoit la base inflammable du feu grégeois. L'huile de pétrole coûte 7 l. la liv.

Poix. La poix est une substance résineuse, qui découle naturellement, ou par incision d'une espece de sapin appelé *épicias*. La poix blanche coûte 6 à 7 s., et la noire 7 s. et demi la livre.

Poudre. C'est un composé de trois quarts de salpêtre raffiné, un huitieme de soufre, et un huitieme de charbon : elle sert, grainée, dans les compositions d'artifice. Elle revient à 10 s. la liv. environ.

Poulevrin. Le poulevrin dont on se sert dans l'artifice pour ralentir l'effet de la poudre, se fait en écrasant et broyant de la poudre sur une table avec un égrugeoir de bois, que l'on mene circulairement jusqu'à ce qu'elle soit assez fine pour passer au plus fin tamis de soie. Cette table est entourée d'un liteau élevé d'un pouce et demi environ et attaché avec des chevilles de bois : on laisse une petite ouverture pour faire sortir le poulevrin.

Salpêtre. C'est un sel neutre composé de l'acide particulier connu sous le nom d'acide nitreux, combiné jusqu'au point de saturation avec un alkali fixe semblable à celui que l'on peut retirer de presque tous les végétaux par la combustion. Le salpêtre, dans cet état, est propre à la fabrication de la poudre; mais, dans l'artifice, on ne peut en faire usage qu'après l'avoir encore raffiné. Dans le commerce il coûte 25 s. la livre.

Pour le raffiner, l'on met du salpêtre en roche dans une chaudiere de métal; on l'écrase bien pour qu'il se fonde aisément; on y verse de l'eau jusqu'à un demi-pouce au-dessus du salpêtre, et on le fait fondre à petit feu; on l'écume quand il commence à bouillir, en jetant dans la chaudiere un peu d'alun; ensuite on le laisse bouillir en le remuant légèrement; et lorsque, par l'évaporation de l'eau, le salpêtre aura de la consistance, on le remuera, retournera, et on raclera fortement les bords de la chaudiere, ainsi que le fond, avec des spatules de fer, pour que le salpêtre ne s'y attache pas. Après qu'il aura séché insensiblement, on le passera dans un tamis de soie.

Le salpêtre a été bien raffiné, quand, après en avoir jeté une pincée sur un morceau de bois non résineux, il jette une flamme blanche et vive, qui se consume lentement, ne laissant qu'un peu de crasse blanche.

Serge pour les gargousses du canon de bataille. Elle coûte 35 s. l'aune.

Soufre. D'après les expériences faites sur cette substance, c'est un composé d'acide vitriolique uni au principe inflammable le plus pur et le plus simple. Dans le commerce et pour les arts, c'est une substance d'un jaune pâle et citronné, solide, mais friable, d'une odeur assez désagréable, qui lui est particuliere : il coûte trois sous et demi la livre. Le soufre dont on fait usage dans l'artifice a été fondu, écumé et jeté dans des moules pour le former en bâtons appelés *magdaléons* : on le pile dans un mortier de fonte, et on le passe dans un tamis de soie, pour l'employer dans les compositions d'artifice.

Suif de mouton, huit sous et demi la livre.

Toile à sacs, environ dix sous l'aune.

Térébenthine. C'est une substance résineuse que l'on retire des sapins et des pins. Elle coûte treize sous la livre à-peu-près.

Autres ustenciles nécessaires dans les ateliers des artificiers.

Une table propre à broyer la poudre et le charbon. Elle est d'un bois dur, entouré d'un liteau élevé d'un pouce et demi et attaché avec des chevilles de bois.

Des tamis. Il en faut de différentes especes : les uns de toile de crin pour les matieres qui ne doivent pas être broyées finement; d'autres de toile plus serrée pour celles qui doivent l'être davantage; enfin d'autres de gaze de soie pour les plus fines poussieres que l'on indiquera à leurs articles. Quand on a passé la poudre dans ce dernier tamis, ce qui reste s'appelle chez les artificiers le *relien*, et sert ainsi pour les chasses des artifices.

Il y a aussi des tamis à tambour, qui renferment les matieres que l'on passe, et qui empêchent que la pous-

siere desdites matieres n'incommode celui qui est occupé de ce travail.

Des poinçons. On fait usage de plusieurs especes de poinçons : mais le plus nécessaire est celui qu'on nomme *à arrêt*, c'est-à-dire dont la pointe ne peut percer que suivant une grosseur et une profondeur déterminées, comme sont celles d'une cartouche, sans entamer la matiere qu'il renferme. Ordinairement le côté du poinçon près du manche est à vis avec un écrou qui avance ou recule suivant le besoin qu'on en a; par ce moyen, le même peut servir pour différentes épaisseurs.

Les moules et les mandrins servent pour la construction des cartouches de toute espece : on verra ce qui les concerne en parlant des cartouches.

Des mesures de poudre. Elles sont en fer blanc; il y en a qui ont la forme d'un cône tronqué ouvert par le haut : les unes contiennent la quarantieme partie d'une livre de poudre, d'autres une demi livre, une livre, deux livres, etc.

Des cuillers pour charger les fusées. Elles sont du diametre de l'intérieur du cartouche, et se nomment *cornées.*

Des baguettes. Il y en a de plusieurs especes et pour différens usages. Les baguettes pour les fusées sont creuses; elles servent pour les moyennes, d'autres pour les grosses; et enfin les fort courtes, qu'on nomme le *massif*, sont pour charger la composition qui excede le massif. Les baguettes à rendoubler le carton sur le massif ont un diametre égal aux deux tiers et un sixieme de celui du moule. Les baguettes de fer de différentes longueurs pour les fusées à bombes et à obus, etc., sont du calibre des fusées.

Broches pour fusées de signaux.

Des maillets. Ils sont de bois dur : les uns, pour les fusées à signaux, servent à les charger : leur diametre a les deux tiers et trois quarts de celui du moule : d'autres pour

frapper sur les baguettes de fer pour charger les fusées à bombes, etc.

Des lanternes. Elles servent pour introduire la composition dans les fusées à bombes.

Des ciseaux. On fait usage de ciseaux plats pour couper les bandelettes de fer-blanc, et de ciseaux et couteaux ordinaires pour couper le papier.

Des mortiers de fonte avec pilon.

Des chaudieres de cuivre et leurs *trépieds.*

Des balances de cuivre avec le poids de marc.

Des brosses. Les unes pour nettoyer, et d'autres pour étendre la colle sur le papier.

Fils. Fil d'archal et de laiton, fil ordinaire.

Des marteaux. Ceux de gargousses de fer-blanc ont quatre à cinq lignes de diametre. Il y en a pour ensabotter.

Des egrugeoirs ou *molettes de bois* pour écraser et broyer la poudre, poulevrin, et autres matieres propres aux compositions d'artifices.

Des gamelles de bois pour contenir les matieres qu'on emploie.

Colle ordinaire. Celle dont on fait usage le plus communément est une pâte de farine liquide, qu'on fait un peu cuire, ayant soin de la bien délayer, et à laquelle on peut ajouter, si l'on veut, de la colle forte.

Marmite à colle.

Cadre à sécher les étoupilles, les meches, etc.

Chassis tire-fusées à bombes de douze et dix pouces, et de huit et six pouces, leurs tenailles et maillets.

Ecumoirs en cuivre et en fer pour écumer le salpêtre, etc. Compas de fer. Varlope pour rouler les cartouches. Petit vilebrequin. Petites vrilles. Rapes à bois. Regles de fer. Spatules pour le salpêtre.

SECTION II.

Des cartouches et gargousses.

Cartouches, *gargousses*, *gargouges*, ou *gargouches*, sont des mots presque sinonymes pour signifier une enveloppe de papier, de serge, de parchemin, ou boîte de fer-blanc, renfermant une certaine quantité de poudre, un boulet ou des balles, dont on charge une arme à feu. Cependant nous distinguerons la cartouche de la gargousse; et, d'après l'usage, nous entendrons par cartouche toute charge à laquelle sont joints un ou plusieurs mobiles de métal, telles que les cartouches à boulet, celles de boîtes de fer-blanc renfermant des balles de fer battu, enfin les cartouches à fusil lorsque la balle s'y trouve. La gargousse est donc le sac de papier ou d'étoffe contenant la poudre.

Cartouches pour le canon de bataille. Depuis qu'on s'est décidé à abandonner l'usage lent et dangereux de la lanterne pour mettre la poudre dans le canon un jour d'affaire, on y a substitué un sac qui contient la charge de poudre convenable à chaque calibre, lequel est fixé à un cylindre de bois appelé *sabot*, creusé à sa surface supérieure d'une cavité qui a de profondeur environ le quart du boulet. Comme la quantité de cartouches dont on a besoin en campagne, est prodigieuse, il falloit les construire avec l'étoffe la moins chere, et qui ne tamisât point dans les routes. On en a fait avec de la toile peinte, mais elle se logeoit dans la lumière et la bouchoit. Celles de parchemin laissoient comme les autres leurs culots dans l'ame de la piece, et formoient bientôt une matiere si dure, en se raccornissant, que le dégorgeoir ne pouvoit plus rendre la lumiere libre, et que le foret seul pouvoit percer; d'ailleurs, cela devenoit très cher. Celles faites de vessies, outre qu'on n'en trouvoit pas de gran-

deur convenable pour tous les calibres, avoient les inconvéniens du parchemin; elles se mangeoient par les rats et étoient très difficiles à remplacer. Celles de laine ont paru mériter la préférence : la laine ne charbonne jamais; ainsi l'on ne risque rien pour le feu; et comme elle se déchire par lambeaux, et qu'il y a toujours quelques liaisons entre la partie du sac emportée par la poudre et le culot, il n'en reste point dans le canon. On s'en tient donc à cette étoffe pour les cartouches, quoiqu'elle tamise un peu; mais on n'a encore rien pu trouver de meilleur (1).

Cartouches à balles. Comme Il y a beaucoup d'occasions à la guerre où il est plus avantageux de tirer à cartouches à balles au lieu du boulet, on a cherché les meilleures balles à employer. Les partisans des anciennes méthodes ne pouvoient approuver le choix des cartouches à balles de fer battu, renfermées dans des boîtes de fer-blanc; cependant ils ne pouvoienr nier que les balles de fer coulé se brisoient au sortir de la piece, et perdoient presque tout leur effet; que celles de plomb se réduisoient en facettes, et que beaucoup s'incrustoient dans les boîtes; qu'arrangées et liées dans un sac en forme de grappe de raisin, elles se pelotonnoient; enfin, que dans aucun cas elles ne ricochoient. Or, comme celles de fer battu n'ont aucun des inconvéniens des deux autres sortes de balles qu'on vient de citer, et qu'avec elles on gagne le ricochet, il étoit du bien du service de leur donner la préférence.

(1) On a imaginé, il y a 30 à 40 ans, des cartouches incombustibles, que dernièrement on a voulu redonner comme du neuf. Ces sortes de gargousses engorgent la lumiere à tel point, qu'au bout de très peu de coups, non seulement on ne peut plus dégorger, mais le raccornissement des culots forme un corps si dur qu'on ne peut les arracher avec le tire-boure et qu'il faut des instrumens tranchans pour s'en débarrasser. On doit donc se méfier de telles inventions, qui, dans ce genre, se ressemblent toutes, et ne pas prêter l'oreille à ceux qui voudroient encore les réchauffer.

Il y a pour chaque calibre de grosses et de petites balles; les premieres servent à tirer de plus loin que les secondes. Le culot de fer battu que l'on met dans le fond des boîtes, communiquant aux balles toute l'action de la charge, leur donne beaucoup de portée; au lieu que si la flamme, dans le premier instant que la poudre prend feu, ne rencontroit aucun obstacle à son issue, elle pourroit s'échapper à travers les balles, et une partie de l'effet de la poudre seroit à pure perte.

Table des portées des cartouches à balles de fer battu.

Contre un but de planche de dix-huit toises de longueur sur dix-huit pieds de hauteur.

Calibres.	Nombre de balles par cartouche.	Distance du but.	Nombre de balles dans le but.
Celles de 12	41 balles.	400 toises.	7 à 8
		350 . . .	10 à 11
	112 balles.	300 . . .	20 à 25
		250 . . .	35
		200 . . .	40
de 8	41 balles.	350 . . .	8 à 9
		300 . . .	10 à 11
	112 balles.	300 . . .	25
		250 . . .	40
de 4	41 balles.	300 . . .	8 à 9
		250 . . .	16 à 18
	63 balles.	200 . . .	21

Construction des gargousses à boulets.

L'on prend de la serge croisée, et la plus serrée qu'il est possible pour que la poudre ne puisse pas tamiser au travers, et on en forme des sacs dont les contours sont doublés, ayant pour diametre extérieur celui du sabot du boulet, et la hauteur nécessaire pour contenir la poudre relativement au calibre auquel elle est destinée, ayant de plus la place requise pour faire entrer le sabot jusqu'à la rainure qui est pratiquée, et de quoi replier l'étoffe jusqu'à l'endroit où l'on forme la seconde ligature immédiatement sous le sabot, laquelle ligature ne doit être serrée qu'autant qu'il le faut pour contenir la poudre, et l'empêcher de couler entre le sac et le sabot, sans étrangler le sac.

Dimensions ou développement des sacs à gargousses de serge pour le canon.

		pouces.	lignes.
Calibre de 16	largeur	14	6
	hauteur	13	
de 12	largeur	13	4
	hauteur	12	6
de 8	largeur	11	3
	hauteur	11	6
de 4 longues pour l'équip.	largeur	9	3
	hauteur	10	
de 4 courtes.	largeur	9	3
	hauteur	8	6

Une piece de serge contient vingt-sept pouces de largeur sur dix-huit aunes de longueur: elle donne soixante-seize sacs pour le calibre de 16; quatre-vingt-dix pour

le calibre de 12, cent quinze pour celui de 8, cent quatre-vingt pour le calibre de 4 longues, et deux cents dix pour celui de 4 courtes.

Construction des cartouches à boulets.

Les cartouches à boulets pour les trois calibres de 12, 8 et 4 se font toutes de la même maniere : le boulet est attaché au *culot* ou *sabot* par le moyen de deux bandes de fer-blanc, passées en croix et fixées chacune par deux petits clous de deux lignes et demie au bas du sabot. Les bandelettes pour les calibres de 16 et de 12 ont environ cinq lignes de largeur sur onze à quatorze pouces de longueur. Celles pour les calibres de 8 et de 4 ont quatre lignes de largeur et onze pouces de longueur.

Le sabot pour cartouches à boulets de 12 a un pouce onze lignes de hauteur totale, celui de 8 un pouce neuf lignes, celui de 4 dix-huit lignes. Le sabot est creusé pour le logement du boulet d'un pouce trois lignes pour le calibre de 12, d'un pouce deux lignes pour celui de 8, et de onze lignes pour celui de 4.

Tous les sabots ont deux lignes de diametre de moins que les boulets des mêmes calibres.

Le boulet étant ensaboté, on le fait entrer dans le sachet rempli de poudre; on commence par lier le sac au haut du sabot, puis on prend une bande de parchemin trempé dans l'eau; elle doit avoir deux pouces trois lignes de largeur et une longueur suffisante pour entourer la cartouche que l'on placera autour du sachet à moitié sur la poudre : on la liera avec une bonne ficelle dans la rainure et à trois lignes au-dessus du sabot. De cette façon la cartouche se trouve bien liée en trois endroits différens : les deux premiers liens en dedans de la rainure servent à attacher fortement le sachet et le parchemin, et à trois lignes au-dessous pour empêcher la poudre de monter et de glisser entre le sabot et le sachet. La bande de

parchemin

TABLE de tout ce qui est relatif à la construction des cartouches à balles.

Bouches à feu	De 12.	De 8.	De 4.	De 3 de troup. lége.	D'obusier de 6 pouc.
	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.
Calibre des pieces	4 5 9	3 11 0	3 1 $3\frac{3}{4}$	2 9 9	6 0 0
Circonférence du boulet égale au développement extérieur de sa boîte	13 7 3	11 10 6	9 5 3	8 6 9	0 0 0
Diametre des balles du n°. 1, dit grand calibre dont il y a six autour	1 5 0	1 2 9	0 11 10	0 1C $8\frac{2}{3}$	1 5 0
Diametre des balles du n°. 2, dit petit calibre dont il y en a dix autour	1 0 0	0 10 6	0 10 6	*idem.*	0 0 0
Diametre des balles du n°. 3, dit arriere petit calibre	0 11 6	0 10 2	0 0 0	0 0 0	0 0 0
Long. de la feuille de fer-blanc y compris 4 l. de recouvre. pour la soudure	13 11 3	12 2 6	9 9 3	8 10 6	18 9 0
Hauteur compris les plis du dessus et du dessous. { pour grosses cartouches	9 6 0	8 7 0	6 11 0	6 3 0	8 0 0
{ pour petites cartouches	8 9 0	8 0 0	7 6 0	7 6 0	0 0 0
Diametre extérieur des boîtes, des culots de fer, et des couvercles en tôle	4 3 0	3 8 6	2 11 6	2 8 2	5 9 0
Epaisseur des culots	0 3 6	0 3 0	0 2 6	0 2 6	0 4 0
Hauteur extérieure des cartouches faites. { grosses.	8 3 0	7 4 0	5 7 0	5 0 0	7 0 0
{ petites.	7 6 0	6 9 0	6 6 0	0 0 0	0 0 6
Hauteur des charges de poudre	8 7 0	7 4 0	7 0 0	6 0 0	6
Nombre des balles du n°. 1, pour la grande cartouche	41 balles.	idem.	idem.		61 balles.
Nota. Pour les pieces de 12 et 8 on met dans les boîtes à petites cartouches 80 balles du n°. 2, et 32 du n°. 3, cequi fait 112 en tout. La petite cartouche de 4 contient 4 balles de son n°. 1, et 59 du n°. 2, cequi fait 63 en totalité.	liv. onc. grai.	liv. onc. gari.	liv. onc. grai.	liv. onc. grai.	liv. onc. grai.
Poids approchant des boîtes vuides avec culot	1 12 0	1 9 0	0 14 0	0 9 6	1 0 0
Poids (à-peu-près) de la grande cartouche faite	20 14 0	14 6 0	7 8 0	5 5 0	32 0 0
Poids de la petite cartouche	20 4 0	14 7 0	8 9 0	0 0 0	0

TABLE relative aux gargousses à canon, de	24.	16.	12.	8.	4.
	pouc. lig.	pouc. lig.	pouc. lig.	pouc. lig.	pouc. lig.
Diametre des mandrins	5 2	4 6	4 0	3 6	2 9
Longueur des mandrins percés suivant l'axe	18 0	15 0	14 0	13 0	12 0
Largeur du papier y compris le développement de la circonférence du mandrin, et le recouvrement	17 8	15 5	13 4	12 11	9 8
Hauteur du papier y compris le recouvrement du culot.	17 0	14 0	14 0	11 0	10 0
Hauteur du recouvrement du sac	1 5	1 3	1 1	0 11	0 9
Hauteur du recouvrement du culot	1 2	1 0	0 10	0 8	0 6
Hauteur de la charge de poudre	11 2	8 6	8 2	7 4	6 2
Hauteur du papier pour les charges d'exercice	10 0	9 0	8 0	7 0	6 0

parchemin est utile à l'endroit où il y a le plus grand frottement pour empêcher le sachet de se déchirer. Il est essentiel que la cartouche soit de calibre ; trop forte elle ne pourroit servir. Un attelier de travailleurs se partage en quatre classes; deux hommes à la premiere ensabotent; deux à la seconde remplissent les sachets de poudre; deux autres à la troisieme entassent et serrent la poudre dans les sacs; et six autres forment trois atteliers pour lier les sachets aux sabots. Ces douze travailleurs peuvent faire, dans une journée de douze heures de travail, 240 cartouches du calibre de 16 et de 12, et jusqu'à 320 de celui de 8 et de 4.

Les outils nécessaires, pour ensaboter les boulets sont, un ciseau pour couper les bandelettes de fer-blanc, un pied de biche, un petit marteau de gargousses de quatre à cinq lignes, un poinçon pour trouer les bandelettes et pouvoir les clouer, et un petit ciseau plat pour faire une entaille aux bandelettes, afin de les pouvoir passer en croix l'une dans l'autre au centre du boulet.

Construction des gargousses et cartouches à balles, renfermées dans des boîtes de fer-blanc.

Les gargousses pour cartouches à balles se font de la même étoffe et de la même maniere que celles destinées pour les cartouches à boulets. Mais, dans le 12 et le 8, comme on n'attache point les boîtes à balles aux gargousses, parcequ'on ne pourroit les loger de leur hauteur dans les caissons, et qu'il seroit à craindre qu'en les saisissant ou voulant les prendre, le poids du sac ne fît détacher la gargousse, on ferme le sac par un plateau de bois d'environ quatre lignes d'épaisseur, qu'on met sur la poudre ; il a le même diametre que le fond du sac, et a une rainure dans son épaisseur pour former l'étranglement : de cette maniere la gargousse chargée pour 12 ou 8 doit être un cylindre parfait dans sa longueur.

Les boîtes à balles de ces deux calibres sont donc détachées du sac ; elles sont faites de fer-blanc, montées sur un plateau de fer de trois lignes d'épaisseur, et couvertes, quand elles sont pleines, d'une petite feuille de tôle retenue par le même fer-blanc qui la forme, découpée à son extrémité supérieure pour être ensuite rabattue sur ladite feuille de tôle. C'est de la même maniere qu'est contenu le plateau qui en forme le fond. Toute cartouche à balles est donc composée de quatre différentes choses, savoir, une boîte de fer-blanc, un culot de fer battu, un plateau, un couvercle de tôle, et des balles de fer battu, attendu, comme il a été dit, que les balles de fer coulé se cassent dans la piece et la déchirent. Ces balles sont contenues dans la boîte, dont un bout est fermé par le culot, et l'autre par le plateau.

Gargousses pour les écoles de pratique.

On a vu ci-dessus la construction des gargousses pour la guerre : celles pour les écoles se font avec du papier, ce sont des sachets du calibre des pieces, devant contenir la charge de poudre qu'on veut y mettre. On se sert de papier blanc le plus mince, et sans colle autant qu'il est possible ; on le prépare en le faisant passer feuille à feuille dans une eau salpêtrée, qui se fait avec huit onces de salpêtre passé au tamis de soie et dissous dans une bouteille d'eau claire. Pour employer le papier dans la construction des gargousses, on commence par couper le culot juste au mandrin, ne laissant que quatre lignes de recouvrement au culot des gargousses de 24, 16 et 12, trois lignes pour celles de 8, et deux pour celles de 4.

Le papier pour gargousses a dix-neuf à vingt pouces de hauteur, et doit être collé comme il convient, c'est-à-dire le moins possible, ainsi qu'on l'a dit plus haut. Il faut une feuille pour une gargousse de 24, de 16 et de 12 ; ce papier s'appelle *gris-collé*. Il en faut une demi-feuille pour

les calibres inférieurs, obusiers et mortiers, dont le papier porte le nom de *champi*.

Le papier se roule sur le mandrin, qu'il dépasse ; les cinq sixiemes étant roulés, on colle le reste avec une colle faite de colle forte et de farine cuites ensemble. Le culot s'applique ensuite sur le mandrin, et s'arrête par le papier de la gargousse replié et coupé en franges que l'on colle par-dessus. Les gargousses séchées se mettent en paquets de 15.

Le mandrin du calibre de 4 a deux pouces deux lignes de diametre, celui de 8 trois pouces cinq lignes, celui de 12 trois pouces dix lignes, celui de 16 quatre pouces cinq lignes, et celui de 24 quatre pouces neuf lignes.

Cartouches à fusil.

Pour construire les cartouches à fusil, on se sert de mandrins de bois dur et sec, ayant sept pouces de longueur et cinq lignes neuf points de diametre ; un des bouts est rond pour ne point faire mal à la main, et l'autre est creusé pour recevoir le tiers de la balle.

La mesure de poudre pour remplir ces cartouches a la figure d'un cône tronqué, ouvert par le haut. Elle doit contenir la quarante ou quarante-cinquieme partie d'une livre : on comble la mesure si l'on demande les charges plus fortes.

Pour couper le papier des cartouches à fusil, on commence par plier la feuille de papier ouverte en trois dans sa largeur, puis chaque tiers en deux, et chacune de ces moitiés en deux encore par une diagonale qui prend depuis deux pouces deux lignes de l'angle supérieur de la gauche, jusqu'à deux pouces deux lignes de l'angle inférieur opposé à la droite ; ainsi le papier se trouve coupé sans perte en douze parties, et chaque partie avec laquelle se fait la cartouche a cinq pouces quatre lignes de hauteur, quatre pouces trois lignes de largeur à un

bout et deux pouces deux lignes à l'autre. On voit qu'il faut un coupeur entendu pour cette besogne

La balle logée dans la cavité du mandrin, le papier couché sur la table se roule sur ledit mandrin, en commençant du côté qui fait angle droit sur la base, en observant d'en laisser passer six lignes environ au dessous de la balle pour être replié : alors on releve le mandrin enveloppé avec la cartouche, et ayant arrondi les plis sur la balle dans un petit trou pratiqué dans la table, on la retire pour la passer à celui qui doit la remplir, lequel met la charge de poudre indiquée ci-dessus.

Les cartouches susdites doivent être fortement serrées et roulées sur le mandrin. On s'assure de leur justesse en les faisant passer dans un bout de canon de fusil.

La cartouche étant chargée, on plie le papier aussi près de la poudre qu'il est possible. Ensuite on en fait des paquets de quinze, opposant alternativement le côté des balles. Tous les paquets bien enveloppés doivent avoir la même hauteur, afin de pouvoir les loger dans les cases des caissons, qui, ayant une hauteur déterminée, ne contiendroient pas les paquets trop hauts. Celui qui fait les paquets doit les serrer et les arrondir le plus qu'il est possible sans déchirer le papier.

Cartouches d'artifice.

Les cartouches dans l'artifice sont des boîtes de carton, communément cylindriques, qui renferment les matieres combustibles des artifices pour en déterminer les effets. Ce mot est masculin chez les artificiers, et féminin pour les armes à feu.

Les cartouches doivent se faire de préférence avec du papier. Les plus usités sont de figure cylindrique : ils se forment sur un rouleau de bois tourné, et également épais, suivant la grosseur déterminée pour la piece d'artifice qu'on veut faire. Le papier à employer doit être coupé

dans la forme d'un quarré long : il se roule de maniere que, pour que le cartouche soit bien fait et ait l'épaisseur exigée, chaque révolution de la feuille s'applique exactement dans toute son étendue sur le rouleau qui sert à former lesdites révolutions, et ne laisse pas de vuide entre elles. Les cartouches se rangent ensuite sur une planche, et sechent à l'ombre sans se toucher. Etant à-peu-près à moitié secs, on les étrangle par un bout, de maniere que l'ouverture en est resserrée de grandeur à ne pouvoir recevoir que la broche de fer.

Le cartouche s'étrangle en le comprimant par un tour de ficelle de la grosesur proportionnée aux cartouches que l'on veut étrangler : cette ficelle se nomme *fil-agor*. On fixe un de ses bouts solidement au mur, ou à un poteau, à la hauteur de trois à quatre pieds; on fait à l'autre bout une boucle dans laquelle entre un bâton que l'artificier passe derriere et en travers ses cuisses, de maniere qu'il soutienne son corps lorsqu'il agit pour l'étrangler. Avant d'opérer on savonne le fil-agor, qui fait deux tours à l'endroit de l'étranglement, lequel est un espace vuide, parce qu'il se trouve entre deux rouleaux introduits dans le cartouche par les deux bouts pour le maintenir : ensuite l'artificier tendant fortement, en se recalant comme pour s'asseoir sur le bâton dont il a été question, le fil-agor fait un tel effet sur le cartouche qu'il l'enfonce et y grave sa trace. On a soin, pour que la pression soit égale tout autour, d'exposer successivement la circonférence du cartouche au point où se fait le plus grand effet; et alors il se forme à l'orifice une gorge réguliere en façon d'écuelle.

L'orifice fermé au point qu'on le desire, on dégage le cartouche du fil-agor, et on lui substitue de suite un lien de plusieurs tours de ficelle ou de gros fil, que l'on arrête par un nœud coulant connu sous le nom de *nœud d'artificier*; on fait plusieurs nœuds pour en augmenter la solidité.

Les cartouches de fusées se font en roulant le carton sur la baguette appelée *baguette à rouler* ou *mandrin*, laquelle est unie et sans manche, ayant pour diametre les deux tiers du diametre intérieur du moule; ce tiers qu'elle a de moins est rempli par le cartouche, qui a le sixieme du même diametre pour épaisseur.

Le carton est entièrement collé, excepté le premier tour qui enveloppe la baguette, laquelle il faut avoir soin de frotter de savon, si par hasard elle se trouvoit mouillée par la colle : sans cette précaution le cartouche pourroit s'y attacher. On trempe dans l'eau le dernier tour du carton avant que de le coller, afin d'ôter le ressort qui feroit dérouler le cartouche après qu'il est formé.

Le *moule*, qui se fait communément de buis ou de quelque autre bois dur, et qui sert à soutenir le cartouche lorsqu'on le charge, ainsi qu'à régler la hauteur du massif, est percé d'un bout à l'autre d'une cavité bien ronde et bien unie dans laquelle on place le cartouche. Ce moule est supporté par une base cylindrique de même matiere qu'on nomme le *culot*. Le culot porte dans son milieu une broche de fer qui sert à ménager un vuide dans la fusée : ce vuide s'appelle l'*ame de la fusée*; c'est ce qui détermine son ascension.

La hauteur du moule est ordinairement entre six ou sept fois son diametre intérieur; la hauteur du massif égale un à deux diametres intérieurs du moule; et la longueur de la broche est de trois à quatre fois le même diametre. Il faut observer que la hauteur du massif doit diminuer à mesure que les fusées sont plus grosses.

SECTION III.

Composition et travail des différentes pieces d'artifice de guerre.

Fusées à bombes.

L'objet des fusées à bombes est de communiquer le feu à la poudre dont la bombe est remplie, pour la faire éclater dans les lieux où elle est projetée. Ces fusées se font avec du bois de tilleul, de saule, de frêne, et autres bois bien secs et bien sains : elles doivent être percées net pour être remplies d'une composition qui brûle lentement. Il y a de ces fusées pour les bombes de douze pouces, de dix pouces et de huit pouces.

Celles de douze pouces ont huit pouces quatre lignes de longueur, un pouce huit lignes de diametre à la tête, et un pouce deux lignes de diametre au petit bout ; le diametre à la lumiere est de cinq lignes. La longueur des fusées diminue d'un pouce à-peu-près par calibre, et les diametres de deux lignes. Les diametres des lumieres diminuent seulement d'une demi-ligne.

La composition des fusées à bombes est de sept parties de poulevrin, quatre de salpêtre et trois de soufre. On passe au tamis de soie chacune de ces matieres séparément ; et après les avoir mêlées, on passe ce mélange dans un tamis de crin médiocrement gros.

On remplit successivement la fusée de cette composition, que l'on bat à petits coups : on se sert pour cela de baguettes de fer du calibre de la fusée, avec lesquelles on refoule la composition chaque fois qu'on l'introduit, en la frappant d'un petit maillet une quinzaine de coups à-peu-près.

Lorsqu'elles sont bien chargées, et que la composition

a été bien mélangée, elles doivent brûler également sans cracher et sans secousses, et entretenant toujours une flamme à-peu-près de même longueur. Lorsqu'on veut conserver long-temps ces fusées, il faut couvrir la composition d'un mastic fait avec deux tiers de cire jaune et un tiers de poix résine fondues ensemble.

Par la composition indiquée pour les fusées à bombes, elles brûlent sans s'éteindre dans l'eau ni dans la terre, et durent environ soixante-dix secondes.

Les fusées s'amorcent en grattant d'abord environ quatre lignes de composition, et avec deux brins d'étoupille d'environ cinq à six pouces de longueur que l'on plie en deux, et que l'on arrête solidement dans l'œil de la fusée avec de la composition bien battue, ce qui acheve de la remplir; après quoi on la coëffe d'un papier lié, jusqu'à ce qu'on s'en serve : alors il faut, avant de chasser ladite fusée dans la bombe, couper en sifflet le petit bout, pour que le feu prenne plus surement à la poudre contenue dans la bombe.

Fusées à bombes désignées sous le nom de feu mort.

On peut employer pour cet objet des fusées ordinaires ou d'autres fusées particulieres qui ne different des premieres que parceque l'œil de la fusée au lieu d'être percé est au contraire plein et d'une forme demi sphérique. Dans l'une et l'autre espece la composition s'introduit par le petit bout.

La composition de ces sortes de fusées se fait avec 16 parties de poussier et 9 parties et demie de cendres. Les cendres doivent être bien recuites et passées au tamis de soye; la terre-glaise produit le même effet que la cendre.

Pour procéder au chargement lorsqu'on fait usage des fusées en bois ordinaire, on en bouche l'œil avec de la terre de pipe que l'on bat sur un petit culot en tenant la fusée renversée le petit bout en haut. Trois lignes de

cette terre suffisent pour arrêter le feu. On introduit ensuite dans la fusée une lanterne de poussier destiné à donner le feu à la composition dénommé *feu mort* dont on acheve de charger la fusée. Sans cette charge de poussier la fusée pourroit ne pas s'enflammer, mais elle ne doit pas excéder la hauteur de 3 lignes ce qui feroit éclater le bois.

Le poussier ayant été battu on met une lanterne de composition ci-dessus, et l'on finit de la charger comme les autres.

Il faut observer que deux pouces de cette composition durent autant qu'une de nos fusées ordinaires. Avant de la chasser dans la bombe on la perce en travers avec une vrille d'une ligne de diametre ayant attention que le trou passe au milieu de la charge de poussier. On introduit un bout d'étoupille qui sert à en attacher trois autres qui doivent tomber sur la bombe lorsqu'elle est dans le mortier.

La propriété particuliere de cette fusée est de ne laisser aucune trace de feu dans la projection afin d'ôter à l'ennemi la connoissance de la direction de la bombe, par-conséquent lui dérober le moyen de se garantir de sa chûte et de ses éclats. Plusieurs prétendus inventeurs se sont présentés à différentes reprises proposant des fusées à-peu-près semblables, ne présumant pas sans-doute que l'artillerie en avoit déja fait l'essai, et se flattant de donner ou persuader qu'ils offroient du nouveau. Mais sans remonter bien haut, ces sortes de fusées ont été mises en usage à un bombardement de Ham en l'année 1761, aussi les dernieres épreuves faites en 1692 par un de ces soi-disant inventeurs, n'ont elles pu soutenir la comparaison de celles faites par l'artificier de l'artillerie de Doüay avec la composition ci-dessus, laquelle composition connue remplit parfaitement son objet. Enfin il en est ainsi de mille autres inventions réchauffées qu'on présente avec impudeur aux autorités qui ne peuvent souvent se dis-

penser d'en ordonner l'expérience, quoique peut-être convaincues que ce sont des découvertes très connues et qui ont été rejetées comme absurdes ou inutiles.

J'observerai donc, qu'à l'égard de l'utilité de cette fusée, en la considérant sous le rapport de la défense des places, elle devient nulle, si l'on envisage avec raison que de gagner du temps, est un objet majeur pour les assiégés, et que l'on y parvient d'autant plus que l'on retarde les travaux ennemis. Or, la bombe dirigée avec une fusée ordinaire sur les ouvrages des assiégeans, s'annonce par sa lumiere, fixe l'attention des travailleurs pour connoître où sera sa chûte, et tant que cette bombe n'a pas terminé son effet, l'inquiétude regne parmi eux étant incertains si les éclats ne leur sont point destinés : leur besogne reste donc alors suspendue, et les projectiles ainsi répétés, en remplissant l'intention sus-dite, aident encore le bombardier pendant la nuit à rectifier ses coups dont la direction lui est indiquée par la lumiere que jette la fusée. On pourroit également appliquer ce principe à l'attaque, et ces raisons sans-doute ont fait rejetter ou refuser d'adopter jusqu'à ce jour, l'usage de cette sorte de fusées dont on a connoissance il y a beaucoup d'années.

Fusées à grenades.

Elles sont faites de même bois que les fusées à bombes; leur longueur est de deux pouces six lignes; dix lignes de diametre à la tête, sept lignes de diametre à un pouce de la tête, et deux lignes de diametre à la lumiere. La composition de ces fusées se fait avec cinq parties de poulevrin, trois parties de soufre et deux de salpêtre, ou bien trois parties de poulevrin, deux de salpêtre et une de soufre.

Elles se chargent avec le même soin que les fusées à bombes, c'est-à-dire que l'on doit poser le bout de la fusée bien d'à-plomb, y introduire la composition avec une

lanterne faite exprès, ensuite refouler cette composition avec une baguette de fer, sur laquelle on frappe d'abord quelques petits coups pour ne pas fendre la fusée. On continue ainsi jusqu'à ce qu'elle soit à moitié pleine; alors on fait usage d'une seconde baguette plus courte, avec laquelle on acheve de la remplir, observant sur-tout, pour les fusées à bombes, de frapper toujours à chaque charge des coups bien réglés, mais un peu plus forts en dernier lieu.

Fusées d'obus.

Elles sont faites du pareil bois que les fusées à bombes, se chargent comme elles, et avec la même composition: elles ont les mêmes dimensions pour le calibre de huit pouces et six pouces, c'est-à-dire cinq pouces quatre lignes de longueur, quinze lignes de diametre au gros bout, treize lignes de diametre à un pouce de la tête, dix de diametre au petit bout, trois lignes de diametre à la lumiere ou d'ame; enfin le diametre de l'œil ou de l'évasement est de dix lignes. Ces fusées dépassent moins l'œil de l'obus que les fusées à bombes l'œil des bombes.

Fusées volantes.

C'est une espece de feu d'artifice qui s'éleve dans l'air, et dont on fait usage dans la guerre pour les signaux: c'est un petit cylindre de carton étranglé par les deux bouts, rempli de matiere inflammable, sur un moule dont la broche forme au devant de la fusée une cavité qui pénetre plus ou moins profondément dans la matiere inflammable. Ce cylindre est amorcé et dirigé dans l'air par le moyen d'une baguette. Nous n'entrerons point ici dans le détail des fusées d'artifice; notre objet est seulement de présenter celles dont on fait usage à la guerre pour les signaux.

On fait des fusées volantes de plusieurs grosseurs; elles peuvent avoir deux pouces et plus de diametre; le cartouche a pour épaisseur le sixieme et plus du diametre. (Voyez *Cartouches d'artifice.*)

Ces fusées sont faites avec une composition de seize parties de salpêtre, sept et demie de charbon et quatre de soufre, ou bien avec seize parties de salpêtre, six de charbon, quatre de soufre et deux de poulevrin. Les matieres doivent être bien broyées et parfaitement mélangées. Pour charger ces fusées, on se sert de baguettes creuses de différentes longueurs, dont la cavité est telle, que la broche puisse s'y loger. On enfonce la broche dans le trou de l'étranglement : elle doit entrer avec force pour former le trou bien rond. Le cartouche étant ainsi, on place le culot sur un billot bien uni et solide; on enfonce la premiere baguette à charger dans le cartouche vuide, et l'un frappe quelques coups pour unir le fond et applanir l'étranglement; ensuite on verse une cornée de compositition, que l'on refoule avec une de ces baguettes percées, sur laquelle on frappe un certain nombre de coups avec un petit maillet de bois dur. Chaque fois que l'on retire la baguette du cartouche, il faut dégager la composition qui pourroit être restée dans la cavité. On charge à diverses reprises et avec les mêmes attentions, c'est-à-dire en douze ou treize fois, dont neuf à dix pour couvrir la broche, et deux ou trois pour le massif.

Ce massif étant chargé, on refoule dessus un tampon de papier chiffonné, que l'on recouvre en remployant sur lui une partie de révolution du cartouche, que l'on refoule aussi en frappant dessus avec la baguette à rendoubler : après quoi on perce ce bouton de trois ou quatre trous avec le poinçon à arrêt qui entre jusques dans le massif. Ces trous servent à communiquer le feu aux différentes petites pieces d'artifice dont on peut garnir les fusées.

Après cette opération, la fusée se retire de dessus la broche; on délie la corde qui remplissoit l'étranglement et on rogne la partie du cartouche qui excede le carton rendoublé.

Les fusées à signaux se finissent ordinairement par un petard. Pour cela le cartouche se tient plus long d'environ deux pouces; on l'étrangle sur le massif, et dans l'excédent on met de la poudre grainée, sur laquelle on place un bouchon, qui doit être bien refoulé, et dessus lequel on étrangle avec de la bonne ficelle: la fusée se termine en la coëffant d'un petit cornet bien pointu, fait de carton, et lié au troisieme étranglement. On les amorce en mettant dans la gorge des brins d'étoupille que l'on arrête avec une pâte faite de poulevrin et d'eau-de-vie.

Les fusées s'attachent à une baguette de bois fort léger, tel que celui de noisetier quand il est bien sec: elles doivent être droites, et avoir environ sept pieds de longueur: le gros bout de la baguette, auquel on fait deux entailles pour l'attacher à la fusée, doit avoir sept à huit lignes, et au petit bout trois à quatre lignes. On s'assure que les baguettes sont bien proportionnées quand elles tournent en équilibre étant portées sur le doigt. La fusée monte plus droit quand la baguette est pesante, mais elle ne s'éleve pas tant.

Des étoupilles.

On entend assez généralement par étoupilles, dans l'artillerie, ces petites amorces de composition qui servent à communiquer le feu à la charge de poudre des bouches à feu: mais cependant elles sont réellement composées de deux parties distinguées, l'une par le nom d'étoupille, et l'autre par celui de fusée d'amorce.

L'étoupille vraiment dite est donc une meche préparée, faite de coton filé et sans nœuds, dont on réunit cinq brins pour la former.

Pour préparer ces meches on les trempe dix à douze heures dans une infusion d'eau-de-vie avec un peu de salpêtre ; ensuite on les roule dans du poulevrin humecté aussi d'eau-de-vie ou d'esprit-de-vin, dans lequel on mêle un peu d'eau gommée : on les passe légèrement, et à plusieurs reprises, entre les doigts pour les bien imbiber également de cette pâte ; après quoi on les met sécher sur un cordeau ou sur une perche avant de les renfermer.

On rend les étoupilles plus vives en les saupoudrant, encore humides, avec du relien de poulevrin, qui est une poudre très fine qui n'a pu passer au tamis de soie.

Les *fusées d'amorce* se font avec de petits roseaux qui croissent dans les étangs ou autres lieux marécageux : ils ont trois à quatre lignes de diametre, et on les coupe de deux ou trois pouces de longueur : un des bouts est taillé en sifflet, et l'autre bout quarrément et bien net. La composition dont on les remplit est faite de douze parties de poulevrin, deux de soufre, trois de salpêtre et trois de charbon.

Ces matieres sont passées séparément au tamis de soie : étant parfaitement mélangées, on en fait une pâte avec de l'esprit-de-vin et l'on en charge ces petits roseaux.

A cet effet cette pâte, qui ne doit pas être trop liquide, se met dans une écuelle de terre vernissée ; on tient bien droit entre ses doigts, deux ou trois de ces roseaux ; on les enfonce à plusieurs reprises par le bout coupé quarrément dans cette pâte, qui, par ce moyen, se trouve forcée de monter : et quand ils en sont remplis, on les perce avec une fine aiguille avant que la pâte soit entièrement seche.

La fusée d'amorce peut aussi se charger beaucoup plus promptement, par une méthode différente de celle qu'on vient de décrire. Pour cela, les roseaux coupés comme il convient, on les arrange debout les uns contre les autres dans une boite, et serrés de maniere à ce

qu'ils se tiennent bien droits; il faut ensuite les baigner d'eau, afin qu'ils se vuident exactement et qu'il ne reste plus de moëlle qui arrête souvent la matiere en chemin. L'eau dégagée, et le tout bien sec, on couvre ces fusées avec de la composition de l'épaisseur d'un pouce environ; ensuite on agite la boîte, afin que, par les mouvemens qu'on lui fait éprouver, l'artifice s'introduise dans les roseaux; on couvre après cela ces fusées de nouvelle composition, pour opérer encore comme il vient d'être dit, ce qui se répete jusqu'à ce qu'elles soient remplies: par ce procédé l'on abrege infiniment la besogne, et l'on fait en une heure ce qui demanderoit un temps considérable de l'autre façon : il est vrai qu'il peut se trouver dans ce grand nombre des fusées imparfaites, et que généralement elles ne peuvent être aussi soignées que lorsqu'on les tient entre les doigts pour les charger.

Ces fusées s'amorcent avec des étoupilles. On fait, sur le bord du roseau coupé quarrément, deux petites échancrures avec un canif; on passe le long de ces coupures deux ou trois brins d'étoupilles d'environ deux à trois pouces de longueur, qui se lient bien ferme avec du fil fort : ensuite on repasse la petite aiguille dedans.

L'étoupille doit être fine et bien gommée. Ces petites fusées, ainsi amorcées, s'enferment par demi-douzaine dans du papier, observant d'envelopper les étoupilles de toute leur longueur sans les gêner. On en fait ensuite des paquets de plusieurs douzaines qu'on lie ensemble pour les conserver.

Les étrangers, pour éviter de dégorger, ce qui est indispensable avec nos étoupilles, font les leurs en ferblanc, coupées en sifflet; mais elles ont l'inconvénient de s'émousser souvent avant d'avoir percé la gargousse, ce qui rend alors leur service long et dangereux.

Des lances à feu.

La lance à feu est un mince carton rempli d'une composition qui brûle lentement.

Le cartouche des lances à feu se fait comme celui des fusées : la baguette ou mandrin peut avoir depuis quatre lignes jusqu'à sept de diametre; le papier se coupe quarrément et de largeur à pouvoir faire sept ou huit révolutions. Pour bien unir ces cartouches on passe une planche dessus en agissant toujours dans le même sens, et on l'étrangle. La lance a seize pouces de hauteur à-peu-près.

La composition d'usage pour les lances à feu est faite de seize parties de salpêtre, huit de soufre et quatre de poulevrin. Elles durent environ sept minutes, et brûlent même dans l'eau.

Ces matieres sont passées séparément au tamis de soie et parfaitement mélangées; on en fait une pâte poudreuse avec de l'eau-de-vie et un peu d'eau gommée.

Pour charger le cartouche de cette composition, on se sert d'une lanterne du calibre intérieur du cartouche, et de deux ou trois baguettes de différentes longueurs, qui ont deux points environ de moins que le diametre intérieur du cartouche. Par le moyen de cette lanterne on introduit la composition, que l'on affermit bien avec la plus longue baguette par quinze ou vingt pressions. Il faut avoir attention, pour ne pas rompre le cartouche, de le tenir en l'air d'une main, et de faire de l'autre tous les mouvemens. On continue ainsi à remplir le cartouche, changeant de baguette à mesure qu'il est plus plein; et lorsqu'on est près du bout, on replie le papier sur la composition, et on les met ensuite en paquets pour les conserver. Les paquets peuvent être de dix, quinze ou vingt. Elles se conservent très long-temps étant dans un magasin sec.

On

On peut également charger les lances à feu de la même maniere que les fusées; pour cela on fait usage d'un moule qui s'ouvre en deux parties dans toute sa longueur.

Des tourteaux goudronnés.

Ils se font avec de vieilles cordes ou meches sans poussiere, que l'on coupe d'une longueur quelconque, et on les fait tremper dans la poix résine fondue. Lorsque ces meches sont bien imbibées, on les retire de la chaudiere pour les étendre sur une planche mouillée : alors l'artificier, qui s'est frotté les mains de suif de mouton ou d'huile, forme avec ces meches des cercles qu'il entrelace en couronnes; elles peuvent avoir depuis six pouces jusqu'à douze de diametre. Si on les formoit avant de les tremper, la poix résine ne pénétreroit pas si bien.

Les tourteaux se trempent ensuite dans une composition faite avec douze livres de poix noire, dix livres de poix résine, six livres de suif de mouton, un demi-pot d'huile de lin, deux livres de salpêtre, une demi-livre de soufre et une demi-livre d'antimoine crud.

La poix noire et la poix résine étant fondues ensemble, on jette dedans le suif de mouton séché; l'on remue et écume bien ce mélange, après quoi l'on verse dedans les autres ingrédiens.

Les tourteaux, suffisamment imbibés de composition, se mettent dans un baquet d'eau fraîche où on les remanie pour unir la composition et l'empêcher de couler; ensuite on les jette dans une nouvelle eau, et on les place sur une planche mouillée.

Des fascines goudronnées.

Elles se font avec des brins de sarment, de bois de bourdaine, et autres bois blancs. On en forme de petits

fagots de quatre à cinq pouces de diametre, q'uon lie avec une hart ou de la ficelle, ou du fil de fer. On les goudronne de la même maniere et avec les mêmes précautions que les tourteaux.

Des balles à feu pour les mortiers.

Une balle à feu pour un mortier de douze pouces est composée de trente livres de poudre grainée, dix livres de poix noire, cinq livres de poix blanche ou résine, deux livres de suif de mouton, deux livres d'étoupes, quatre ou six petites grenades; des cordes destinées à faire des montans, du diametre de cinq lignes environ et de cinq pieds de longueur; quatre livres d'autres petits cordages pour ficeler, du diametre de trois lignes (environ huit à dix brasses), un sac de bon coutil de onze pouces de diametre sur douze pouces de hauteur.

On fait fondre la poix et le suif comme il a été dit pour les tourteaux; on tire ensuite cette matiere de dessus le feu pour la laisser refroidir de maniere qu'on puisse la toucher avec les mains sans se brûler, et l'on jette dedans peu-à-peu et avec attention les trente livres de poudre, que l'on remue à mesure pour bien l'incorporer avec le goudron; après quoi l'on entretient la chaleur de ce mélange par un feu de braise que l'on entierre, et l'on jette par petits morceaux les étoupes bien nettoyées, qui entrent dans la pâte et y sont mêlées par trois ou quatre hommes avec des leviers pointus.

Pour former la balle à feu, on attache d'abord au cul du sac les quatre cordes destinées à faire les montans; après avoir mis un tiers de la composition dans le sac on place trois ou quatre grenades chargées, les fusées en bas; en suite on remet un autre tiers de la composition. Ayant ensuite rassemblé les huit montans autour du sac sur son culot et bien d'à-plomb, on lie le sac et les huit montans ensemble un peu au-dessus des matieres, formant un an-

neau des huit bouts excédens, par lequel on suspend cette balle pour la ficeler.

Pour cela on commence par ficeler le culot bien ferme, ayant la forme du fond d'un panier, en passant autour de chaque montant la ficelle dont on a fait le travers toutes les fois qu'elle croise : on continue de même en faisant prendre à la balle une figure ovale. Quand elle est ficelée on la trempe dans une des compositions de tourteaux et on la met refroidir dans l'eau en la remaniant pour empêcher le goudron de descendre. Cette balle se perce à six pouces de son anneau avec une cheville de bois graissée : on remplit le trou appelé *lumiere* avec de la composition de fusée à bombe bien battue qui sert à mettre le feu à la balle.

Ces balles se tirent comme les bombes. Celles pour les calibres de huit pouces se font de la même maniere et avec la même composition, renfermées dans des sacs de sept pouces un quart de diametre et douze de hauteur (1).

Pelotte ou balle à la main.

On compose ces pelottes ou balles avec une partie de poix résine, trois de soufre, une de salpêtre et une de poulevrin, ou quatre parties de salpêtre, une de soufre, deux de camphre, deux de poulevrin et une de borax.

Ces matieres bien broyées et mêlées s'humectent peu-à-peu avec de l'huile de pétrole; et avec la pâte qu'elle donne on en forme des globes du poids de trois livres environ, que l'on enveloppe dans un peu d'étoupes couver-

(1) Les balles à feu sont d'un bon usage dans un siege; on les jette sur la tête des sapes, et l'on profite du jour qu'elles repandent pour y diriger un feu vif et nourri qui peut beaucoup retarder les travaux.

tes d'un papier lié dessus, que l'on trempe ensuite dans une composition faite avec parties égales de poix noire, de cire neuve, colophane et suif de mouton. On les recouvre après cela d'une bonne toile; on les retrempe encore une ou deux fois dans la même composition et ensuite dans l'eau pour achever de les bien arrondir. Elles s'amorcent comme les précédentes.

Avec la composition des balles à main l'on fait des incendiaires dont on garnit les bombes et obuses; on y ajoute une demi-partie de poudre grainée, et on jette peu à peu des étoupes dans la pâte préparée comme on l'a dit. Quand elle est parfaitement imbibée, on en fait des rouleaux de trois à quatre pouces de hauteur, et de grosseur à pouvoir entrer dans les bombes ou obuses. On les saupoudre, lorsqu'ils sont encore humides, avec de la poudre grainée, et on les perce à jour pour pouvoir y introduire des étoupilles.

Autre construction des balles à feu à jeter à la main ou à tirer avec le canon.

Les balles à feu à jeter à la main ou à tirer avec le canon se forment de différentes grosseurs; on leur donne les dimensions des boulets de 24, 16, etc. et elles se construisent aussi de la maniere suivante.

L'on prend quatre livres de poulevrin, autant de salpêtre, trois livres et demie de soufre, et trois quarts de colophane : ces matieres mélangées donnent une pâte que l'on humecte avec de l'esprit-de-vin, dans lequel on a fait dissoudre du camphre, de la gomme arabique et de l'huile de lin. Cette pâte mêlée à force de bras, on en fait des pelottes de la grosseur desirée. On les perce ensuite de plusieurs petits trous dans lesquels se coule un peu de vif argent, puis on resserre ces trous. Cela fait, on les enveloppe d'une grosse toile ou d'un bon treillis, que l'on goudronne extérieurement dans la composition des tourteaux et fascines.

On amorce ces pelottes en les perçant de deux trous qui les traversent en croix, et qu'on remplit avec de la composition de fusées à bombes, mais seulement quelque temps avant de s'en servir; et on les garnit avec des étoupilles.

On forme aussi ces pelottes en jetant leur composition dans des moules de bois; elles conservent leur forme par des bandes de tôle passées en croix, et du diametre dont on les veut. On les enveloppe avec des étoupes goudronnées, etc.

Ces deux especes de pelottes se jettent à la main, ou servent pour le canon. Pour empêcher qu'elles ne se fendent par l'effort de la poudre, on les enveloppe avec du fil de fer. Pour s'en servir dans le canon il ne faut qu'une très petite charge de poudre, sans faire usage du bouchon; la pelotte se place sur la poudre sans la refouler.

De la roche à feu.

La composition de la roche à feu se fait avec seize parties de soufre, quatre de salpêtre, quatre de poulevrin, et trois de poudre grainée.

Le soufre doit être premièrement fondu sur un petit feu sans flamme; on met dedans le salpêtre pour l'incorporer avec le soufre; et ayant retiré cette matiere du feu, l'on jette peu-à-peu le poulevriu en le remuant à mesure. Quand cette composition commence à se refroidir on y verse avec soin la poudre grainée. Ce mélange refroidi donne la roche à feu, que l'on casse par petits morceaux pour s'en servir, et dont on peut farcir les bombes et obuses. Elle se met dans des barils ou des pots, et se conserve très long-temps étant au sec dans le magasin.

De la carcasse.

La carcasse est une balle à feu, que l'on forme de deux cercles de fer passés en croix l'un sur l'autre, et attachés sur un bassin de fer comme celui d'une balance. On remplit ces carcasses de grenades, de petards, et de composition de balles à feu; on les couvre d'un sac de bonne toile que l'on ficelle et que l'on goudronne comme les balles à feu. Elles s'amorcent aussi de même.

Des pots à feu que l'on jette sur les remparts.

On se sert pour cela de pots de terre ordinaire; on les remplit de poudre grainée et de grenades chargées sans fusées. Ces pots sont recouverts d'un parchemin ou de peau de mouton. On attache dessus, à leurs anses, des meches préparées auxquelles on met le feu dans le même moment qu'on veut les jeter.

On remplit aussi ces pots avec une composition faite avec douze parties de salpêtre, douze de poulevrin, quatre de soufre et quatre d'antimoine. Ces matieres se broient bien ensemble, et avec de l'huile de pétrole on en fait une pâte dont on remplit le pot aux deux tiers, et le reste en roche à feu, après les avoir mêlées ensemble et passées; ensuite on seme dessus un peu de poudre grainée que l'on couvre avec de la poix résine, qu'il faut gratter quand on y met le feu.

Des sacs à poudre.

Ces sacs se font d'une toile de coutil bien serrée. Les petits, qui se jettent à la main ou avec une fronde, peuvent contenir trois ou quatre livres de poudre pressée, et ne sont cousus que sur le côté, le fond étant étranglé et lié avec de la ficelle. On les retourne et on

les forme sur un rouleau de calibre, après quoi on les remplit peu-à-peu de poudre que l'on presse avec le rouleau sans la battre pour ne pas l'écraser. On introduit dans le sac une fusée à grenade qui doit être chargée, et sur laquelle on fait une entaille pour la lier sur le sac. Enfin, on goudronne les sacs avec beaucoup de soin et principalement autour de la fusée.

Les sacs que l'on jette avec le mortier de douze pouces ont environ dix pouces de diametre sur vingt-deux de hauteur. On commence par mettre dans le fond du sac une bombe de six pouces chargée ; on acheve de le remplir et de le fermer comme le précédent, en se servant d'une fusée à bombe de douze pouces. On trempera ce sac dans du goudron; ensuite on le mettra dans un autre sac de onze pouces de diametre sur vingt-cinq de hauteur : il faut lier la fusée avec soin. On trempe ce second sac dans le goudron, ensuite dans l'eau : mais avant cette opération, on pourra le ficeler comme les balles à feu. Ces sacs se projettent dans les mortiers.

Des ballons de grenades, de bombes et de cailloux.

Toutes ces especes de ballons ne different des grands sacs à poudre, qu'en ce qu'ils renferment des grenades, des bombes et des cailloux rangés sur la poudre (1).

Le ballon de grenades contient treize grenades chargées sans fusées, dont on fait quatre lits : le premier lit est composé d'une grenade et de deux livres de poudre;

(1) Au siege de Gibraltar, en 1783, les Anglois ont envoyé des bombes percées de différens trous par où sortoit la flamme de l'artifice dont elles étoient chargées : ces bombes ont mis le feu au fort Saint-Philippe, à la redoute Mahon, qui a été consumée entièrement; elles ont aussi mis le feu à diverses batteries sur lesquelles on les avoit projettées. Ces bombes, ayant l'avantage d'éclater, rendent les secours plus dangereux, et obligent à plus de circonspection pour s'opposer aux progrès de l'incendie qu'elles occasionnent.

les autres lits sont faits avec deux livres de poudre et quatres grenades. Ces ballons se finissent et s'exécutent comme les sacs à poudre, ficelés de la même maniere, et avec des bombes de six pouces. Les ballons de cailloux contiennent des cailloux de riviere ou pierre dure, et on les fait crever en l'air.

Tous ces différens ballons se jettent à la tête des sapes pour empêcher les ennemis de se loger, et servent, ainsi que les sacs à poudre, à défendre les breches et le passage des fossés.

Des barils à poudre, barils ardens ou à éclairer, et des barils foudroyans.

Le baril à poudre est un baril ordinaire rempli de poudre: on arrange une fusée dans chacun de ses fonds, sur lesquels on les goudronne avec soin pour que la flamme ne s'introduise point dans le tonneau: on met le feu à ces fusées, et l'on roule le tonneau, qui va faire son effet dans une breche, sur le glacis ou à la tête des sapes. Ces barils contiennent ordinairement cent livres de poudre: on en fait de plus petits comme de plus grands.

Le baril ardent, ou à éclairer, est un tonneau de grandeur quelconque, rempli de poudre et de copeaux goudronnés arrangés par lits. On fait bouillir une certaine quantité de copeaux dans la composition où l'on trempe les tourteaux: quand ils sont bien imbibés on les retire pour les laisser un peu refroidir, après quoi l'on seme un peu de poudre dans le fond du baril, et l'on place un lit de copeaux de quatre à cinq pouces de hauteur; on remet de la poudre dessus et ensuite des copeaux, et ainsi de suite jusqu'à ce que le baril soit rempli, sans presser les copeaux. On ajuste avec soin dans chacun des fonds du tonneau une fusée de douze pouces, lorsqu'on veut le faire rouler dans une breche

ou tout autre endroit : on ne met de fusée que sur le fond d'en haut, quand on place le baril sur un glacis pour éclairer et découvrir les travaux des ennemis. Avant de mettre le feu il faut percer au moins trois trous à chaque douve pour que la composition brûle plus lentement.

Le baril foudroyant ne differe du baril ardent que parcequ'il est fait alternativement de lits de copeaux et de lits de bombes ou de grenades avec leurs fusées, ou de bouts de canons de fusils ou de pistolets. On enduit de goudron le fond du baril.

Des chandelles à la romaine.

Les chandelles à la romaine se composent de deux parties de poulevrin et d'une partie de charbon : on donne quatorze pouces de hauteur au cartouche, huit lignes de diametre intérieur et un pouce six lignes de diametre extérieur.

Etoiles pour servir auxdites chandelles.

Leur composition se fait avec deux parties de salpêtre, une partie de soufre, une demi-partie de poulevrin, autant d'antimoine crud, et un quart de gomme arabique. Ces étoiles ont ordinairement six lignes de diametre et douze lignes de hauteur. Dans le milieu de l'étoile on perce un petit trou avec une aiguille à tricotter pour la communication du feu à la poudre, dont on met dix à douze grains. Ces étoiles peuvent se tirer au fusil.

Des serpenteaux à baguettes.

On peut les composer de douze onces de poulevrin et de deux onces et demie de charbon. Le cartouche

est de trois pouces six lignes de hauteur et quatre lignes de diametre intérieur.

Les serpenteaux se chargent sur une petite broche de fer longue de six lignes, qui a deux lignes de diametre au bas et une ligne seulement au petit bout ; elle doit être plantée sur un petit culot de bois dur, auquel il faut donner deux pouces six lignes de hauteur et deux pouces de diametre.

Serpenteaux ordinaires.

Ils se font avec une partie de poulevrin, un quart de charbon et un huitieme de salpêtre.

On les forme avec une carte de trois pouces six lignes de hauteur; on leur donne trois lignes de diametre intérieur et cinq lignes de diametre extérieur; ils se chargent sur un bloc de bois.

Maniere de faire les torches et flambeaux.

On fait bouillir dans une infusion de parties égales d'eau et de salpêtre, de vieilles cordes ou meches nettoyées avec soin et détordues: après qu'elles ont été bien séchées on les coupe d'une longueur de trois à quatre pieds; on réunit trois à quatre brins pour en former des meches de neuf à dix lignes de diametre; on attache quatre de ces meches autour d'un bâton de sapin d'un pouce de diametre environ; on les enduit ensuite avec un gros pinceau d'une pâte liquide, faite avec de l'eau-de-vie, du poulevrin et du soufre en parties égales. Pour que les meches résistent au vent et à la pluie, l'on met encore entre elles une pâte faite avec une partie de chaux vive et trois de soufre; enfin le tout se couvre encore d'une composition de trois parties de cire jaune, une demi-partie de camphre et autant de térébenthine. Toutes ces matieres se fondent ensemble, et cette composi-

tion se verse sur les torches lorsqu'elles sont un peu refroidies.

SECTION IV.

Du petard.

Le petard est un mortier de fonte de la figure d'un cône tronqué ou en forme de cloche ; il a ordinairement dix pouces de hauteur à son grand diametre, formé du même métal, et percé par son milieu d'une lumiere, comme la bombe, pour recevoir un porte-feu.

On chauffe un peu le petard avant de le charger, et on bouche l'œil ou la lumiere avec un tampon de bois ; ensuite on met dans le petard environ deux pouces et demi de poudre fine mêlée avec de l'esprit-de-vin, qu'on refoule sans écraser ; on continue de charger ainsi (1) : on couvre le dernier lit de deux doubles de papier gris ou de feutre, sur lequel on refoule un lit d'étoupe ; après quoi l'on acheve de remplir le petard avec une matiere bien chaude, faite d'une partie de poix résine et de deux de brique ou de tuile bien pilée et passée au tamis fin. On doit faire entrer, dans la matiere et au niveau du petard, une plaque de fer de son calibre, ayant quatre à cinq lignes d'épaisseur, armée de trois pointes pour entrer dans le madrier, au milieu duquel est un encastrement de cinq à six lignes de profondeur pour loger le petard. Ce petard étant fixé sur son madrier, on retire le tampon de la lumiere, on dégorge un peu la poudre, et l'on introduit dedans un porte-feu de cuivre rempli de composition de fusée à bombe bien battue.

(1) On peut également charger le petard avec de la poudre simplement, sans la mélanger avec de l'esprit-de-vin.

Le madrier sur lequel est fixé le petard est de chêne fort épais ; il a deux à trois pieds en quarré sur trois à quatre pouces d'épaisseur, et est renforcé de deux barres de fer placées dans les diagonales de ce madrier.

On fait usage du petard pour enfoncer les portes des petites villes. On le suspend par le moyen d'un crochet fixé au madrier et à un tire-fond que l'on visse dans la porte; on met ensuite le feu à la fusée.

L'opération d'attacher le petard est très dangereuse; elle n'est même praticable que la nuit, si la porte est défendue par de la mousqueterie. Il faut tenir le détachement destiné à l'attaque le plus à portée possible, afin qu'il puisse entrer dès le moment que le petard a fait son effet. Mais on doit se garantir des éclats, car il est rare que le petard ne se brise pas, et les éclats se portent souvent très loin.

On peut, dans certains cas, suppléer au petard en faisant usage d'une bombe, qui produit un effet semblable, et qui suffit pour renverser une porte de ville ordinaire.

SECTION V.

Remede quand on est brûlé par la poudre.

On fait fondre du beurre frais que l'on écume; lorsqu'il est bien chaud on y jette des navets, que l'on remue afin qu'ils se brunissent également, et on les écrase en même temps pour en exprimer tout le jus. Lorsque ces navets seront bien secs, on passera le beurre dans un tamis ou dans un linge, et on le renfermera dans un pot de terre. On en frotte les parties brûlées, que l'on couvre d'un linge pour les garantir de l'air.

Tous les artifiees se conservent assez long-temps lors-

qu'ils sont au sec. Il en est tels, comme la roche à feu, les tourteaux, les lances à feu, etc. que l'on peut garder des années, et qui ne se dénaturent point lorsqu'ils sont bien embarillés et garantis de l'humidité.

Le transport de l'artifice se fait dans des tonnes ou barils, où on les arrange bien avec de l'étoupe pour qu'ils ne se brisent pas dans le trajet qu'ils ont à faire, et que l'humidité ne les attaque point.

SECTION VI.

De la meche et des méthodes proposées pour sa meilleure fabrication.

On appelle *meche*, dans l'artillerie, des cordes imprégnées d'un certain apprêt au moyen duquel le feu s'y propage d'un bout à l'autre.

L'amas immense de meches qui s'est trouvé dans les magasins de l'artillerie au commencement de ce siecle, époque de la substitution de la *batterie* au *serpentin* dans la platine de fusil, et que plusieurs longues guerres n'ont pu épuiser, ayant mis une interruption de plus de soixante-dix ans dans la fabrication de cette espece de munition, l'apprêt dont elles étoient imprégnées s'est trouvé perdu, aucun mémoire d'artillerie n'étant entré dans des détails satisfaisans sur cet objet; vraisemblablement parceque cette fabrication se faisant alors par privilege exclusif, ses procédés n'étoient connus que de ses seuls fabricans.

Mais comme cet amas n'est point inépuisable, et que ce qui reste n'est pas d'une excellente qualité, les officiers d'artillerie ont senti la nécessité de diriger d'avance leur attention et leurs recherches, ou sur la révivification de l'ancien apprêt, ou sur la découverte d'un meilleur. (Tiré d'un mémoire de M. de la Martilliere.)

Nous allons parcourir différentes méthodes proposées pour obtenir de bonne meche.

D'après l'expérience on doit préférer l'étoupe de lin pour faire la meche. Celle que les cordiers de Flandre emploient pour cet objet est celle que le tapoir fait tomber au bas de l'instrument que les Flamands appellent *écan*. Les cordiers achetent cette étoupe des séranceurs, aprés qu'elle a été séparée et mise par eux en forme de boucles, que le cordier étire et étend en la plaçant sur sa longueur dans son tablier, pour la filer ensuite sans aucune autre préparation.

Les meches étant filées et commises, on les met tremper pendant deux jours dans de la lessive pareille à celle que l'on emploie pour le linge, et faite tout simplement de la cendre que l'on tire des foyers.

Les meches doivent être formées de trois fils. Il paroît qu'on les a faites précédemment assez indifféremment de deux ou trois fils, et l'on en trouve de deux especes dans les magasins de l'artillerie; mais les expériences réitérées à cet égard ont confirmé que celle à deux brins et de volume égal ne dure pas autant au feu, n'a point assez de fermeté, et ne peut procurer un feu aussi utile que celui de la meche à trois brins, qui par conséquent mérite la préférence. Les fils de meche se filent comme ceux de carret. On commet les meches par longueur de cent à cent huit pieds chacune, ayant égard que les fils, en les assemblant, se raccourcissent par le commettage d'environ un tiers. Pour fabriquer les meches on fait usage du *toupin* et autres ustensiles qui servent à faire les cordes; et quand les meches sont commises, on les recouvre avec du linge passé dans le sérançoir, que l'on emploie sur toute sa longueur, en le commettant en spirale: cette couverture, au moyen du travail de l'ouvrier, doit se trouver assez adhérente et serrer suffisamment la meche. Enfin, lorsque la meche a été tirée de la lessive où on l'avoit mise en paquets, on l'attache au même instrument où elle a été filée et commise, pour l'étendre et la ramener à-peu-près à sa longueur. On la

lisse ensuite en faisant couler entre les mains en tournant un morceau de drap tout le long. La meche étant seche on l'arrange en paquets de deux pieds deux pouces de longueur chacun. Le prix de la meche en Flandre étoit, il y a quelques années, de quatre sous six deniers la livre, poids de marc.

La meche dont on fait usage dans l'artillerie, commise, recouverte et lissée, a de diametre environ six lignes, observant, en la formant, que, pour avoir ce diametre, il faut qu'elle ait au moins une ligne et demie de plus avant d'être mise dans la lessive, où elle se comprime, ainsi qu'en la lessivant et la séchant.

Suivant différentes expériences répétées, un pied de meche, fait d'étoupe de lin et lessivée comme il est dit ci-dessus, a duré deux heures, rendant un charbon bien en pointe et très transparent : cette transparence vient de ce que l'étoupe a été bien nettoyée de ses chenevottes.

Un pied de meche, de la plus mauvaise qu'on ait trouvée dans les magasins ; a duré trois heures; mais, à la troisieme amorce sur laquelle elle a été posée, cette meche s'est éteinte, parcequ'elle étoit remplie de chenevottes.

Suivant *Casimir Semienosvik*, dans son traité d'Artillerie, imprimé en 1676, à Francfort, voici comme anciennement se fabriquoit la meche (1).

On fait, dit-il filer et tordre des cordes de la grosseur d'un demi-pouce de diametre, faites d'étoupes de lin et de chanvre, laquelle se tire des peignes des ouvriers, qui les brossent et sérancent pour une seconde fois, et l'on fait ensorte qu'il n'y demeure aucun bois ou chenevottes parmi ; puis on prend de la cendre de bois de chêne, de frêne, d'orme, ou d'érable, trois

(1) Dans le traité d'Artifice de Frezier, page 43 il donne les mêmes compositions pour la lessive de sa meche, qu'il a sans doute puisées dans l'auteur que nous citons ici.

parties, et de chaux vive une partie, dont on fait une lessive suivant la méthode ordinaire, laquelle étant faite, on y ajoute du salpêtre une partie, du suc de fiente de bœuf ou de cheval, coulé bien nettement et légèrement exprimé à travers une étamine ou drap de laine, deux parties. Toutes ces matieres étant bien mêlées ensemble, on en verse autant qu'il est nécessaire sur la meche mise dans un chaudron d'airain placé sur un fourneau, dans lequel on allume d'abord un petit feu lent, que l'on augmente petit à petit jusqu'à ce qu'il soit fort grand : et l'on fait continuellement bouillir pendant deux ou trois jours, ayant bien soin de remettre de cette lessive aussi souvent que cela est nécessaire pour empêcher la meche et le chaudron de se brûler faute d'humidité. Ayant ôté le chaudron du feu, l'on tire la meche hors de la lessive, on la tord bien fort avec les mains, en essuyant toujours avec un chiffon de toile ce qui sort de la meche, et on la place ensuite sur des perches exposées au soleil pour sécher, afin de la pouvoir bien garder et s'en servir au besoin.

L'on croit que les lessives dont on faisoit anciennement usage auroient pu, par la suite d'un temps considérable, rendre la meche sujette à s'altérer ou se gâter entièrement : le salpêtre, par l'humidité dont il est susceptible, et la chaux, dont se servent encore, dit-on, dans quelques provinces les faiseurs de meches, qui font aussi mystere de la composition de leur lessive, pourroient détruire à la longue beaucoup de parties solides de la meche.

Ainsi l'on estime que la lessive qu'il convient mieux d'employer actuellement dans la confection de la meche est celle que l'on fait avec de la cendre de bois seulement, pour ôter par ce moyen à l'étoupe l'huile dont elle se trouve chargée par sa nature, afin qu'étant bien dégraissée, lorsque le canonnier tient son boutefeu de la main droite et le frappe sur son bras gauche étendu quand il

en va faire usage, elle puisse par là laisser tomber une légere couche de cendre, et découvrir un bon charbon ferme, ardent, transparent, et faisant bien la pointe de crayon, ne se trouvant point environné ou embarrassé d'une fumée grasse.

M. *de la Martilliere*, lieutenant-colonel d'artillerie, observe que dans la méthode attribuée à Casimir Semienosvik, copiée par Frezier, les matieres qui entrent dans ce procédé, en supposant qu'il se rapproche de celui qu'on employoit autrefois dans la fabrication de la meche, sont si susceptibles de varier dans leurs principes, qu'on ne doit pas être surpris de trouver dans une même tonne de meches des paquets qui different si fort entre eux de qualité.

Cet inconvénient inévitable, joint à celui de la longueur de l'opération, porte naturellement à croire que, vu les progrès de la chymie, il ne seroit pas difficile de trouver un nouvel apprêt, qui, fait d'une seule matiere toujours la même dans ses principes, donnât aux cordes qui en seroient imprégnées, par un procédé beaucoup plus prompt, et plus simple et plus facile, toujours la même qualité. Et c'est sous ce point de vue que M. de la Martilliere, que nous ne faisons que copier ici, a présenté l'apprêt suivant à M. de Gribeauval, dans le courant de février 1782, ainsi qu'un bout de meche composé comme on va le détailler; et le général fut très satisfait de cet échantillon, brûlé dans sa chambre, ainsi que les officiers du corps qui y étoient présens.

Procédé. Si, après avoir mis sur le feu dans une chaudiere de fer une certaine quantité d'eau de pluie, on jette sur cette eau, lorsqu'elle bout, une certaine quantité d'*acétite* de plomb (sucre de Saturne), à raison de six gros de ce sel par livre d'eau, et que, dix minutes après, temps plus que nécessaire à la dissolution complete du sel, on fasse tremper dans ce bain bouillant les cordes qu'on veut préparer, et qu'après les y avoir

laissées l'espace de dix minutes, on les en retire pour les faire sécher à l'air; ces cordes, ainsi préparées et bien séchées, auront acquis les propriétés nécessaires aux cordes à feu.

Si, faute de matieres combustibles ou de grandes chaudieres, ou qu'on jugeât plus convenable de faire la composition et l'imprégnation de l'apprêt à froid, il faudroit alors, pour la même efficacité, laisser les cordes submergées dans la dissolution l'espace de cinq ou six heures, afin qu'elles pussent s'abreuver aussi complètement que lorsque l'imprégnation se fait à chaud.

Il est à remarquer qu'il faut employer dans cette opération des vaisseaux de terre par préférence, et éviter ceux de cuivre; se servir d'eau de pluie, recommandée de préférence à celles de puits, de rivieres, etc., le tout par des raisons appuyées sur la chymie. Le feu des meches deviendroit d'autant plus vif, que l'on augmenteroit l'acétite de plomb; mais, à la dose indiquée ci-dessus, on trouve avec l'économie l'effet desiré, ce qui ne consomme qu'aux environs de cinq pouces de corde par heure.

On peut soumettre à cet apprêt toute espece de corde, même celle d'écorce de bois de tilleul, et les meches anciennes avariées, avec la précaution cependant de les faire bouillir auparavant dans une eau commune pour leur enlever le reste de l'ancien apprêt.

SECTION VII.

Des pierres à fusil.

La *pierre à fusil* se tire de certaines pierres que l'on trouve dans différens endroits et qui sont de la nature du caillou agatisé. Celles dont nous faisons usage viennent presque toutes du Berri. On en connoît de deux especes également bonnes; les unes sont grises et les autres bru-

nes : on choisit dans les deux especes celles qui sont les plus transparentes et les moins veinées, car les taches que l'on trouve dans les pierres sont des particules terreuses, plus molles qu'elles et moins capables de détacher des batteries des fusils les particules d'acier qui mettent le feu à la poudre.

L'expérience a convaincu que les parties de feu que produit le choc de la pierre contre la batterie sont des particules d'acier que le tranchant de la pierre détache et que le frottement enflamme : ce qui fait conjecturer que ce frottement d'une pierre contre l'acier opere deux choses, 1°. que le tranchant de la pierre, à cause de sa dureté, détache les particules d'acier, et 2°. que la matiere sulfureuse, excitée en même temps par le frottement, enflamme ces particules de la même façon qu'un fil de fer très mince est rougi dans le même instant qu'on le présente à la flamme d'une chandelle.

Le feu que l'on voit paroître en frottant deux cailloux est d'une couleur bleuâtre, toujours adhérent à la pierre dont il ne se détache jamais, au lieu que celui qui est produit par le frottement de l'acier est de la couleur du fer en fusion, et l'on ne distingue son inflammation que lorsqu'il est séparé de la pierre : ce sont donc vraiment des particules d'acier enflammé; et, dans l'autre, ce n'est qu'une matiere sulfureuse que le choc a mise en mouvement.

On taille les pierres à fusil avec de petits marteaux tranchans : c'est le hasard et un peu d'adresse de la part des ouvriers qui leur donnent la forme qu'elles ont.

Cent pierres à fusil pesent environ deux livres dix onces.

SECTION VIII.

Des boulets rouges.

Ce sont des boulets ordinaires que l'on fait rougir sur un gril de fer le plus à portée qu'il est possible de la batterie, sans néanmoins incommoder la manœuvre. On prend des boulets d'un calibre inférieur, parceque la chaleur les dilate et les grossit un peu. On commence par écouvillonner la piece avec soin; on se sert de terre grasse, de gazon ou de paille mouillée pour refouler la poudre, qui doit toujours être renfermée dans les gargousses. Le gazon mouillé paroît être préférable; l'on a vu par son moyen le boulet se refroidir dans la piece sans communiquer d'inflammation à la poudre. Lorsque le boulet est bien rouge on le saisit avec des tenailles pour l'insinuer dans le canon, lequel est un peu incliné pour qu'il puisse rouler facilement jusques au fond de l'ame. La piece ayant été pointée et amorcée avant l'introduction du boulet, on y met le feu.

Un des meilleurs moyens encore de faire usage des boulets rouges est de les mettre dans une boîte de fer-blanc aussi-tôt qu'ils sont rouges, et de les introduire ainsi dans la piece. Cette méthode pare à tous les inconvéniens, et facilite de pointer le canon comme on veut sans craindre les accidens.

SECTION IX.

Maniere d'enclouer les bouches à feu, ou d'arrêter leur service pour quelque temps, ainsi que les moyens de faire sauter le clou, etc.

Pour enclouer avec un peu de solidité on se sert d'un clou quarré d'acier que l'on fait entrer dans la lumiere à

coups de marteau; et quand il ne peut plus avancer, on le casse en dessus, de sorte qu'il ne laisse aucune prise pour le pouvoir arracher; ensuite on donne quelques coups de refouloir dans la piece pour river et faire plier la pointe de ce clou, qui devient alors très difficile à enlever.

Ce qui est plus avantageux encore, c'est d'envelopper le boulet de morceaux de chapeaux ou d'autres matieres solides qui augmentent son volume, et de l'insinuer à force jusques au fond de l'ame de la piece : alors il n'est plus possible d'avoir le boulet, il faut auparavant parvenir à brûler et détruire ce dont il est enveloppé : mais cette méthode demande plus de temps que la précédente.

On a vu mettre une piece de 16 hors de service en projetant contre sa volée le boulet d'une autre piece qui, refoulant le métal dans cette partie, empêchoit qu'on ne pût y introduire le refouloir. Cette méthode peut être employée avec succès dès qu'on a le temps suffisant, puisqu'elle dégrade totalement la bouche à feu et la met absolument hors d'état de servir; elle est par conséquent préférable à toute autre quand on peut en faire usage.

Pour désenclouer un canon l'on introduit une charge de poudre sur laquelle on refoule un tampon de bois, et l'on met le feu par une meche imbibée d'une composition d'artifice qui passe dans le tampon, dont un des bouts communique avec la charge et l'autre sort de la piece.

On peut encore se passer de tampon et faire une traînée de poudre jusques à la bouche, parcequ'il arrive souvent, sur-tout le clou n'étant pas rivé, que la poudre, en s'enflammant, fait assez d'effort sur le clou pour le faire sauter de la lumiere.

Quand par ces moyens on n'a pu chasser le clou, il faut alors repercer la lumiere, ou mettre un autre grain,

Lorsqu'on a plus de temps devant soi pour opérer, la méthode la plus sûre pour mettre une bouche à feu hors de service c'est d'en briser les anses et d'en scier les tourillons, ou de les endommager d'une maniere quelconque.

CHAPITRE XII.

Des approvisionnemens.

On entend par *approvisionnemens* tout ce qui concerne la fourniture des troupes d'une armée On considere dans l'artillerie diverses sortes d'approvisionnemens : savoir, 1°. approvisionnement de campagne, 2°. approvisionnement de siege, 3°. approvisionnement de place. Nous allons offrir tous les détails les plus intéressans que nous pourrons sur ces objets.

SECTION PREMIERE.

Des approvisionnemens de campagne.

Un approvisionnement de campagne se forme relativement au pays où l'on doit porter la guerre; c'est alors que l'on peut déterminer la proportion des calibres qui doivent composer l'équipage d'artillerie ; mais une partie du canon doit être du calibre de 4 pour pouvoir remplacer de suite celui que l'infanterie pourroit perdre.

On met une division d'artillerie par brigade, c'est-à-dire deux pieces de canon de 4 par bataillon; et, pour suppléer à la quantité des cartouches des caissons des divisions, on les augmente par quelques caissons de 8 et de 4 que l'on a à la suite du parc. Dans chaque division il y a un affût de rechange, ainsi qu'un ou deux chariots à munitions pour porter des pieces de rechanges, comme aissieux, etc. et des outils de pionniers et tranchans pour le service du canon.

L'approvisionnement de l'infanterie est de trente coups par homme, non compris celles qu'il emporte dans sa giberne en entrant en campagne. Comme la cavalerie a peu d'occasions de tirer, on n'y a point égard, on trouve à lui en fournir sur le non complet de l'infanterie.

A la suite des divisions de canons on est obligé d'avoir des pieces de rechange tant en fer qu'en bois pour réparer les accidens, ainsi que des forges roulantes qui servent à ajuster les ferrures, des outils nécessaires pour les ouvriers, enfin des chariots et grands caissons, chargés d'outils tranchans et à pionniers pour le service de l'armée.

Il est essentiel de séparer les divisions d'artillerie en trois ou quatre parties appelées *réserves*, afin que, filant par différens chemins, les marches ne soient pas plus longues que celles des autres troupes, et n'excedent pas de fatigue les hommes et les chevaux qui les conduisent.

SECTION II.

Des parcs d'artillerie.

Les parcs sont des endroits où l'on rassemble l'artillerie en campagne. Ils doivent être essentiellement à portée de l'eau, et que leurs communications soient faciles, afin qu'il n'y ait point d'obstacles qui empêchent de porter le canon dans tous les points de la ligne où il peut être nécessaire.

Les circonstances où se trouve l'armée reglent la position des parcs; et, quand on est sûr d'avoir assez de temps à soi pour se préparer au combat, la position la plus convenable à l'artillerie est derriere les lignes : d'ailleurs, la composition des parcs dépend de l'approvisionnement de campagne.

On donne en entrant en campagne à ceux qui sont chargés d'ouvrir les colonnes de marche, des chariots

d'outils, et ils sont attelés, ainsi que les ponts roulans, dont il faut quatre par pont, par des chevaux de paysans dont l'état major se pourvoit.

A l'égard des marches, c'est sur l'ordre de bataille qu'établit le général en entrant en campagne, qu'est fondé le principe des marches de l'artillerie : il subsiste tant que l'ennemi ne force point à changer de position.

L'ordre oblique étant reconnu le plus avantageux pour le combat, puisqu'il présente toujours des forces considérables, et laisse des ressources en cas d'évènemens malheureux, on croit donc que ce sera celui qu'un général habile emploiera toutes les fois qu'il y aura possibilité, et il sera toujours à même de le faire en réunissant au centre de l'armée des troupes agiles, et en y rassemblant une réserve d'artillerie bien attelée et pouvant se porter avec promptitude pour renforcer le point d'attaque. Cette réserve d'artillerie seroit presque derriere le centre de la premiere ligne pour mieux cacher son mouvement à l'ennemi.

L'emplacement de l'artillerie du parc dans les batailles dépend presque toujours des positions qui se trouvent sur le front de l'armée : il faut qu'il soit indépendant de celles qui peuvent être nécessaires à l'armée pour se rompre quand elle veut marcher. Le canon doit toujours chercher à tirer obliquement sur la ligne, afin que le boulet y trouve plus de prise.

L'artillerie de régiment se porte dans le combat en avant des intervalles des bataillons auxquels elle est attachée. Mais il faut bien se garder de tirer de trop loin, malgré les sollicitations de ceux qui ne sentent pas souvent que ce seroit consommer des munitions pour ne faire que du bruit, et en manquer au bon moment. C'est à l'officier à connoitre l'instant où il doit commencer le feu. Aussi doit-on s'appliquer de bonne heure à estimer les distances; et, dans les écoles d'artillerie, les officiers et les soldats doivent s'exercer et être exercés à les apprécier

justement en variant souvent les terrains, afin d'asseoir plus solidement leur jugement.

L'artillerie des avant-gardes doit être bien attelée pour ne pas les appesantir. On joint aux avant-gardes quelques ponts roulans, si l'on prévoit en avoir besoin, ainsi qu'une voiture d'outils à pionniers et tranchans pour préparer le passage à larmée.

Une division d'artillerie est composée de huit canons ou quatre obusiers. On compte ordinairement trois caissons par canon de 12, deux par canon de 8, un par canon de 4, et trois par obusier.

La division pour les pieces de bataille est de vingt-deux voitures, savoir, un chariot d'outils, huit pieces de 4 montées sur leurs affûts avec coffret et armement; un affût de rechange avec coffret et armement; huit caissons chargés de cent soixante cartouches chacun; et quatre chargés chacun de douze mille cartouches d'infanterie et mille à douze cents pierres à fusil.

Pour faire parquer la division, on calcule l'emplacement nécessaire, en comptant quatre pas de deux pieds et demi pour la place d'une voiture, et son intervalle, et dix-sept pas de profondeur du point où la roue du devant d'une voiture du second rang touche à terre, à celui où touche la roue de derriere du premier rang. Il doit y avoir cent toises environ des extrémités du parc au camp des troupes qui le gardent, tant pour éviter les accidens du feu, que pour que les sentinelles puissent le bien garder.

Le canon de l'infanterie se rassemble ordinairement en avant de la ligne à la hauteur des gardes du camp, à moins qu'il ne s'y trouve exposé aux insultes de l'ennemi pendant la nuit. On seroit alors obligé de les distribuer dans les intervalles des bataillons; mais il faut pour cela une nécessité absolue. La division d'une brigade doit camper ensemble pour que l'officier veille sur le bon ordre de ce petit parc.

SECTION III.

Apperçu d'un équipage d'artillerie pour la Flandre, supposant une armée de cinquante mille hommes ou de cent bataillons.

Bouches à feu.

Pieces de régiment	200
Pieces de réserve de 12	40
de 8	88
de 4	50
Obusiers de 6 pouces	12
Total des bouches à feu.	390

Affûts avec leurs pieces montées dessus, et rechanges compris.

	Voitures.	Chevaux.
De 12	45	260
de 8	96	384
de 4	275	825
d'obusiers	15	60
Caissons à cartouches.		
De 12	120	480
de 8	176	704
de 4	250	1000
d'obusiers	24	96
de 4 pour cartouches d'infanterie.	128	512
	1129	4321

Nota. Les caissons de 12 contiennent un septieme de cartouches d'infanterie de plus que ceux de 4 pour le même objet; ainsi, faisant usage des deux especes dans un équipage, il faudra les proportionner d'après ce calcul, par exemple, si l'on n'avoit mis ici que de grands caissons, il n'en auroit fallu que cent douze, ce qui auroit fait sur le pied de trente et un coups par homme.

	Voitures.	Chevaux.
De l'autre part	1129	4321
Grand caisson pour le parc.	.	
Pour artifice.	2	8
pour menus achats	6	24
des suies.	1	4
pour le garde d'artillerie . . .	1	4
pour la chapelle et la pharmacie.	2	8
pour le conducteur général et le chef d'ouvriers.	1	4
Chariots.		
Pour outils à pionniers pour l'artillerie, à 200 outils par chaque chariot	30	120
pour les outils de division . . .	25	100
pour bois de remontage . . .	11	44
pour fers neufs et ébauchés. . .	8	32
pour le charbon	16	64
pour le vieux oing	4	16
de poudre	3	12
Forges.		
Forge d'une seule espece. . .	16	64
Equipages de pont.		
Chariots d'outils à pionniers . .	2	8
Haquets avec leurs pontons . .	36	288
Haquets de rechange	4	32
Grands caissons pour les outils .	2	8
Chariots de bois et d'agrès . .	6	24
Forges	2	8
Chariots de fer et de charbon . .	2	8
Caisson pour compléter deux cents coups par canon	6	24
	1315	5225

		Voitures.	Chevaux.
De l'autre part		1315	5225
Cinq chevaux sur cent accordés aux entrepreneurs.			260
Six pour cent haut le pied. . .			312
Total. . . .		1315	5797
Récapitulation.			
Bouches à feu	390		
Affûts		431	1529
Caissons		719	2876
Chariots		107	428
Forges		18	72
Haquets à pontons		40	320
Total . . .		1315	5225
Et les six pour cent haut le pied, et les cinq pour cent de l'autre, font un total de chevaux de			572
			5797

Nota. Nous avons supposé, dans cet apperçu d'équipage, que les pieces de 4 étoient attelées seulement de trois chevaux chacune, et les pieces de 8 de 4 chevaux, quoique, dans tous les projets d'équipage que nous connoissons, on mette quatre chevaux aux pieces des bataillons, et six aux pieces de 8. Nous avons mis six chevaux pour les pieces de 12 et 8 par chaque haquet à ponton. A l'égard de toutes les autres voitures, elles sont attelées chacune de quatre chevaux. Il faut observer cependant que dans la guerre actuelle (1793) on attelle toutes les pieces de bataille, les caissons et chariots indistinctement à quatre chevaux, et les pontons à dix chevaux, parcequ'on ne s'écarte presque point des grandes routes. Les bouches à feu et autres voitures de l'artillerie à cheval sont toutes attelées de six chevaux, comme devant se porter avec la plus grande promptitude sur tous les points et en avant de la ligne où le besoin exige beaucoup de feu.

(1) PROJET général d'équipage d'artillerie pour les quatre armées françoises.

Armées	de Flandre.	de Moselle.	du Rhin.	d'Italie.
Nombre de bataillons. Canons de régimens.	80	28	32	48
	160	56	64	96
Bouches à feu. *Bouches à feu de réserve.* 12	32	12	12	16
8	72	24	32	48
4	40	16	16	24
obus.	8	4	4	8
Total des bouches à feu.	312	112	128	192
Affûts (ceux de rechange compris) de 12 . . .				
8 . . .	56	14	14	18
4 . . .	81	27	36	54
obusiers	215	78	90	129
	9	5	5	9
Total des affûts	341	124	145	210
Caissons pour les Pieces de 12	96	36	56	48
8	144	48	64	96
4	200	72	80	120
Obusiers	24	12	8	24
Cartouches d'infanterie.	120	42	48	72
Grands caissons pour le parc.	10	6	5	8
Total des caissons.	594	216	241	368
Forges. grandes.	14	3	3	8
petites	d'une seule espece.	3	3	4
Total des forges.	14	6	6	12
Chariots pour les outils à pionniers de l'artillerie . . .	27	10	12	16
les outils à pionniers de l'armée	20	10	13	16

(1). Ce projet est attribué à feu M. de Gribeauval.

Armées	de Flandre	de Moselle.	du Rhin.	d'Italie.
Suite des chariots pour les fers neufs et ébauchés.	6	3	3	6
Suite des chariots pour bois de remontage . .	9	5	5	7
Suite des chariots pour ancre. madriers et poutrelles de pontons . .	4	2	2	4
Total des chariots.	66	28	32	40
Pontons sur leurs haquets	36	18	18	36
Haquet de rechange .	4	2	2	4
Total . . .	40	20	20	40
RÉCAPITULATION. Bouches à feu.	312	112	128	192
Voitures. Affûts	341	124	145	210
Voitures. Caissons . . .	594	216	241	368
Voitures. Chariots . . .	66	28	32	49
Voitures. Haquets à pontons.	40	20	20	40
Voitures. Forges	14	6	6	12
Total général des voitures	1055	394	444	679

SECTION IV.

Des projets d'équipage de siege.

Pour former avec quelque justesse un projet d'équipage de siege, il faudroit connoître parfaitement la place que l'on médite d'assiéger, sa force, sa situation, l'état de sa grandeur; si elle est susceptible ou non de plusieurs attaques, si l'on sera obligé de faire des lignes de circonvallation ou de contrevallation; si elle est à portée de places d'où l'on puisse successivement et sûrement dans le besoin tirer les munitions qui pourroient manquer dans le courant du siege; si elle est située sur des hauteurs, sur un terrain de roc, ou de bonne terre, ou dans un marais; coupée ou avoisinée par une riviere; la largeur et le fond de cette riviere; si elle peut ou non former des inondations, s'il y a ou non des bois à portée; s'ils sont propres pour les constructions, ou si ce ne sont que des taillis qui ne peuvent fournir que des fascines.

Chacune de ces circonstances devant apporter un grand changement dans l'approvisionnement d'un équipage de siege, si la place est forte et fournie d'une nombreuse garnison, il faudra beaucoup d'artillerie et de munitions. A égalité de force et de garnison il faut plus d'artillerie pour celle qui est susceptible de plusieurs attaques que pour celle où l'on n'en peut faire qu'une. Il faut, pour cette derniere, moins de pieces de canon et de mortiers, mais plus de munitions pour chaque piece, puisqu'il y a toute apparence que le siege sera long. Si la place est resserrée, les bombes y feront grand effet.

Dans les cas où les lignes seront nécessaires, il faut quantité d'outils à pionniers, et de plus une nombreuse artillerie de campagne pour la défense des lignes.

Si l'on est maître des places qui avoisinent celle que l'on projette d'assiéger, que ces places soient bien mu-

nies, et qu'on soit certain d'en tirer successivement et avec sûreté les munitions dont on peut avoir besoin, il faut regarder ces places comme des seconds parcs, et ne point se surcharger de munitions devant la place assiégée.

Lorsque la place est sur une hauteur ou sur un roc, il faut beaucoup de pics, peu de beches, et un grand approvisionnement pour les travaux des mineurs; beaucoup de sacs à terre et même à l'aine : si c'est dans de bonnes terres, beaucoup de beches; dans les sables, beaucoup de pelles rondes ou escoupes; et dans un marais, tout ce qui est nécessaire pour y faire des ponts de bateaux, ou de chevalets, ou sur pilotis.

Quand la place est composée ou avoisinée d'une grosse riviere, il faut un équipage de pont proportionné. S'il y a des bois à portée de la place, il faut tâcher de se procurer ceux à plate-forme et de remontage; ce qui est d'un grand avantage pour le service, quand on n'y gagneroit que le transport.

S'il n'y avoit pas même de bois taillis aux environs de la place, il faudroit se pourvoir d'ailleurs de piquets, de fascines, de blindes, de chandeliers, de portieres, de brancards, de chassis à mines, etc., ce qui est très dispendieux et cause un embarras infini pour les voitures.

Souvent le commandant même de l'artillerie ignore sur quelle place les desseins d'attaque sont fixés : la cour quelquefois ordonne du nombre et du calibre des diverses bouches à feu, et détermine la quantité de chaque espece de projectiles, abandonnant à la prudence du chef de l'artillerie le reste de l'approvisionnement. Alors il faut se conduire presque en aveugle, mais pécher par une trop grande abondance de munitions plutôt que d'en manquer.

Par ce qu'on vient de voir il est facile de sentir combien les dispositions d'un équipage de siege demandent de travail et de talens pour concilier tout et ne passer les

les bornes de rien. Mais la grande difficulté ne consiste pas dans un état général d'approvisionnement ; il faut bien disposer les magasins particuliers d'où l'on doit tirer chaque espece, le nombre des convois, dont il faut combiner les départs et l'arrivée, pour que tout soit apporté sans langueur et sans confusion, parceque les embarras augmentent et se multiplient en raison de l'éloignement des magasins. Ainsi, comme on l'a dit plus haut, il importe, pour former ces approvisionnements et les faire arriver, que le général de l'artillerie connoisse d'avance la force de la place, le pays qui l'environne, les chemins qui y conduisent, etc.

Si l'on veut se fixer une idée sur le nombre des bouches à feu d'où dépend le calcul des autres munitions qu'il faut pour faire un siege, nous supposerons une place du premier ordre, c'est-à-dire assez forte pour tenir deux mois de tranchée ouverte ; et quoiqu'on ne puisse rien déterminer absolument, on croit que ce ne seroit pas trop de prendre cent trente pieces de gros canons, dont cent dix au moins de 24, trente mortiers de 10 ou 12 pouces, huit mortiers de 8 pouces, vingt-quatre obusiers et quinze pierriers.

A l'égard des munitions pour lesdites bouches à feu, il y en a qui pensent qu'on peut se régler, pour les sieges les plus considérables, sur mille boulets par piece de canon, cinq cents bombes pour chaque mortier de 18 ou 12 pouces, et sept cents de 8 pouces ou obus par mortier ou obusier de ce calibre. Cet approvisionnement doit suffire ordinairement ; mais si le siege est opiniâtre comme on en a vu, on a le temps, pendant le courant de l'attaque, de se procurer l'augmentation nécessaire. Aussi, pour n'en point manquer, et que le feu ne puisse languir pendant toute la durée du siege, propose-t-on, dans l'*Essai sur l'usage de l'artillerie*, d'approvisionner à deux mille boulets par piece chaque mortier à mille

bombes, et les obus ou mortiers de 8 pouces à quinze cents coups chacun ; mais cet approvisionnement nous paroît porté un peu haut.

Nota. Pour laisser peu de choses à desirer, nous ajoutons ci-après trois projets d'équipages existants en 1791, et dont les détails, déterminés par un officier général et inspecteur d'artillerie dont le mérite et les talents sont bien reconnus, pourront servir de base pour dresser d'autres projets; ce qui sera facile aux officiers qui, pour être reçus, ont prouvé aux examens des connoissances théoriques, et les moyens de suivre ensuite les détails d'un art qui exige une étude, un travail approfondi, qui, comme nous l'avons dit, embrasse tous les arts, et qui ne peut s'acquérir par une pratique machinale. Aussi le plus savant corps de l'Europe deviendroit-il bientôt le moins redoutable par son ignorance, si les places de chefs, même les plus inférieures, se trouvent occupées par un certain nombre de sujets qui n'ont que des années de service pour recommandation, et qui ont souvent la vanité de se croire capables de beaucoup de choses par une grossiere pratique manuelle et sans les premieres notions des plus simples principes théoriques: cet amour-propre les égare tellement, qu'enfin, chargés personnellement d'une besogne qui sort un peu de leur pratique ordinaire, ils perdent la carte et ne savent plus où ils en sont, ainsi qu'il est arrivé.

Projets d'équipages d'artillerie de siege, de campagne, et de pontons.

L'équipage de campagne supposé pour une armée de quarante-huit mille hommes en Flandre.

Désignation des bouches à feu, attirails et munitions.

Equipages de			siege.	campag.	pont.
Bouches à feu.	Canons de fonte	de 24. . .	40		
		de 16. . .	10		
	Mortiers de fonte	de 12 pouc.	4		
		de 10 p.	4		
		de 8 p.	8		
	Obusiers de fonte de 8 p.		8		
	Pierriers de fonte. . . .		8		1
Affûts garnis de leurs vis de pointage.	à canons	de 24. . .	45		
		de 16. . .	12		
	à mortiers	de 12 pouc.	5		
		de 10 p.	5		
		de 8 p.	10		
	à obusiers de 8 pouces.		10		
	à pierriers		10		
Avant-train de siege à limonnieres . .			57		
Armements pour les canons.	Lanternes de cuivre hampées.	de 24 . . .	20		
		de 16. . .	5		
		d'obusiers	10		
	Ecouvillons hampés.	de 24. . .	45		
		de 16. . .	12		
		d'obusiers			
		avec refouloir sur même hampe.	12		
	Refouloirs hampés,	de 24. . .	40		
		de 16. . .	10		
	Leviers de manœuvres,		1150		
	Tirebourres hampés . .		25		
	Dégorgeoirs.		250		
	Masses de bois		80		
	Chapiteaux.		55		
	Gargousses de papier,	de 24. . .	42000		
		de 16. . .	14000		
		d'obusiers	9000		

Suite de l'équipage de..		siege.	campag.	pont.
Fers coulés.	Boulets de 24. . .	40000		
	Boulets de 16. . .	12000		
	Bombes et obus de 12 pouc.	2600		
	Bombes et obus de 10 p.	2600		
	Bombes et obus de 8 p.	600		
	Bombes et obus obus de 8 p.	6400		
	Grenades chargées . . .	10000		
Armements pour le service des mortiers, obusiers et pierriers.	Curettes pour mort.	24		
	Curettes pr obusiers,	12		
	Spatules	24		
	Refouloirs de 12 pouc.	8		
	Refouloirs de 10 p.	8		
	Refouloirs de 8 p.	16		
	Crochets à bombes. . .	100		
	Quarts-de-cercle de 12, 10 et 8 pouces. . . .	10		
	Coins de mire à vis du nouveau modele. . .	22		
	Quarts-de-cercle à obusiers de 8 pouces. . .	6		
	Chasse-fusées	100		
	Maillets	60		
	Tire-fusées.	2		
	Tenailles pr tire-fusées,	2		
	Refouloirs pour pierriers,	15		
	Plateaux pour idem. . .	2000		
	Eclisses pour les bombes,	15000		
Fusées à bombes, grenades et obus.	de 12 pouces.	2800		
	de 10 p.	2800		
	de 8 p.	6400		
	d'obus	6600		
	de grenades.	12000		
Armes completes pour les sapeurs . .		40		
Crochets de sape		10		
Bois à plate-forme.	Madriers à plate-forme, à canons et obusiers,	910		
	Lambourdes pour idem.	200		
	Heurtoirs.	70		
	Lambourdes à mortiers et pierriers.	310		

Suite de l'équipage de			siege.	campag.	pont.
Voitures.	Chariots à canon		50		
	Charrettes à fers coulés,		500		
	Camions		20		
	Chariots à munitions. .		100		
	Caissons de parc		20	24	
(a) Bouches à feu.	Pieces de canon garnies de leurs hausses,	de 12 . . .		36	
		de 8 . . .		82	
		de 4 . . .		200	
	Obusiers de 6 pouces. .			16	
Affûts montés sur leurs roues garnis de leurs volées et palonniers.	à canon	de 12 . . .		45	
		de 8 . . .		92	
		de 4 . . .		225	
	Obusiers de 6 pouces. .			20	
Avant-trains complets.	à canon.	de 12 . . .		45	
		de 8 . . .		92	
		de 4 . . .		225	
	d'obusiers de 6 pouces,			20	
Armements et ustensiles pour le service des canons et obusiers.	Lanternes de cuivre,	de 12 . . .		3	
		de 8 . . .		5	
		de 4 . . .		16	
	Coffrets d'affûts,	de 12 . . .		45	
		de 8 . . .		92	
		de 4 . . .		225	
	d'obusiers de 6 pouces.			20	
	Coffres de division . . .			16	
	Leviers ferrés,	de 12 . . .		225	
		de 8 . . .		460	
		de 4 . . .		675	
	Obusiers de 6 pouces. .			100	
	Ecouvillons garnis et hampés.	de 12 . . .		108	
		de 8 . . .		276	
		de 4 . . .		650	
		d'obusiers,		48	

(a) Depuis la création d'une artillerie à cheval, il faut plus de bouches à feu de position, parceque ce service n'emploie que des pieces de 8 et des obusiers de 6 pouces, et qu'enfin l'expérience de la guerre actuelle a fait sentir la nécessité d'augmenter dans les armées les pieces de 12, de 8, et les obusiers de 6 pouces.

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pont.
Suite desdits armements. — Tire-bourres hampés. .		167	
Porte-lances dont moitié emmanchés. . . .		1002	
Dégorgeoirs à talon . .		668	
Dégorgeoirs à vrilles. .		334	
Meches à dégorger les pieces		180	
Sacs porte-charges, garnis de leurs courroies,		802	
Sacs porte-étoupilles, idem		334	
Etuis porte-lances idem,		334	
Bricoles garnies de corsages et claviers . . .		9072	
Prolonges de manœuvre garnies de leurs anneaux et claviers. . .		382	
Couvre-lumieres garnis de leurs boucles et courroies.		334	
Seaux d'affûts		382	
Pouciers garnis de cordons		1002	
Quarts-de-cercle pour les obusiers de 6 pouc.		20	
Cartouches à boulets et à balles pour canons et obusiers. — de 12 à boulets.		17317	
de 12 à balles grosses,		1296	
de 12 à balles petites,		865	
de 8 à boulets		11400	
de 8 à balles grosses,		1640	
de 8 à balles petites,		3280	
de 4 à boulets		23600	
de 4 à balles grosses,		5200	
de 4 à balles petites,		4800	
d'obus à obus. . . .		4352	
d'obus à balles. . .		272	
Munitions pour les caissons d'infanterie. — Cartouches d'infanterie,		1440000	
Lances à feu		10178	
Etoupilles		81988	
Pierres à fusil dans des boîtes		204000	
Paquets de meches de 3 à 4 liv. chacun. . . .		4000	

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Voitures. Caissons, de 12. . .	108		
Caissons, de 8. . .	164		
Caissons, de 4. . .	200		
Caissons, de parc. .	24		
Caissons, d'obus . .	48		
Caissons d'infanterie. .		140	
(a) Chariots à munitions.		65	
Pont roulant		1	
Pontons de cuivre.			36
Haquets à pontons			40
Nacelles avec chacune leur haquet . .			2
Forges.			2
Voitures. Caissons d'outils. . . .			2
Voitures. Chariots à munitions. .			6
Agrès pour les pontons. Poutrelles à sept par ponton et par haquet de rechange			280
Madriers à douze par ponton et par haquet de rechange			480
Fausses poutrelles égales à la moitié des vraies,			16
Ancres.			14
Grapins			4
Clameaux			150
Piquets ferrés			40
Masses de bois.			15
Ecopes			16
Crocs de différentes grandeurs, dont quatre à pointe et à crochet. . .			40
Rouleaux ferrés.			18
Chevrettes pour les culées.			4

(a) On ne comprend point dans le nombre des chariots ceux destinés à l'artillerie à cheval, ni ceux de prolonge pour les entrepreneurs des chevaux des équipages.

Suite de l'équipage. de		siege.	campag.	pont.
Suite des agrès pour les pontons.	Leviers de manœuvre . .			80
	Rames pour nacelles . .			6
	Naies pour idem			350
	Clavettes doubles. . . .			160
	Gouvernails pour nacel.			3
	Rivoirs			40
	Flambeaux.			30
	Lanternes			7
Cordages.	Prolonges. doubles. . .	30	8	12
	Prolonges. simples. . .	50	20	24
	Traits. à canon .	250	60	150
	Traits. à paysan . .	300	200	150
	Traits. à enrayer. .	100		80
	Cable de chevre.	1	1	2
	Cinquene les grandes et moyennes.			2
	Cordages d'ancres et caissons.	30		28
	Lignes à tirer les ponts .			2
	Amarres			240
	Menus cordages.	50	20	130
	Paires de traits de rechange pour les haquets			12
Engins à lever et poser.	Chevres completes . . .	3	2	1
	Chevrettes avec leurs leviers d'abattage	8	6	6
	Cabestans.	2	1	4
	Crics	6	4	3
	Triqueballes	3		
	Romaines	1	1	
Outils à pionniers.	Pics-hoyaux.	7000	1000	200
	Pelles quarrées.	5000	800	250
	Pelles rondes	3000	400	150
Outils tranchants.	Haches	1200	400	50
	Serpes	3000	1000	200

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pont.
(a) Outils à charrons. Cognées de charron. . .	24	24	61
Essettes	30	30	6
Hachès à tête . . .	24	24	10
Hachès à main . . .	12	12	6
Ciseaux et fermoirs . . .	30	30	10
Bédanes	15	15	6
Amorçoirs	15	15	6
Gouges rondes, grandes,	15	20	4
Gouges petites . . .	18	18	6
Gouges quarrées . .	24	24	6
Tarieres de tous calibres depuis six lignes jusqu'à dix-huit	60	100	30
Planes de charrons . . .	30	50	10
Masses de fer à enrayer,	4	8	2
Marteaux à pannes fendues	18	18	6
Petits rivoirs	12	12	24
Tricoises	8	12	4
Passe-partouts	10	10	4
Scies à refendre .	4	4	2
Scies à main . . .	15	20	6
Scies grandes . . .	4	6	2
Scies moyennes .	6	6	2
Scies de long . . .	4	4	2
Scies à cramaille,	2	2	1
Scies tournantes,	4	4	3
Tourne-à-gauche . . .	4	4	2
Crochets de scieur de long	6	6	2
Clous d'idem	3	3	2
Limes idem	6	6	4
Tiers-points de différentes grandeurs . . .	50	50	25
Râpes à bois	4	4	2
Serre-rais	2	2	1
Paires de varlopes	10	12	2
Rabots	8	8	2

(a) Nous donnerons dans un *appendice* l'espece et la quantité d'outils dont on garnit les caissons, coffres et coffrets de division, en proportion du nombre d'ouvriers susceptibles de les employer.

Suite de l'équipage de		siege.	campag.	pontons
Suite des outils à charrons.	Fers de grandes varlopes	20	20	8
	Fers de demi-varlopes	20	20	8
	Fers de rabots	15	15	6
	Fûts de vilebrequins en fer dits moitié grands.	4	4	2
	Fûts de vilebrequins en bois	12	12	4
	Meches pr le vilebrequin en fer.	20	20	6
	Meches ordinaires	48	48	24
	Vrilles.	48	48	24
	Compas, grands, courbes,	2	2	1
	Compas, grands et droits,	2	2	1
	Compas, petits.	16	16	8
	Equerres, de fer. ...	4	4	2
	Equerres, de bois ...	12	12	6
	Equerres, à corroyer. .	12	12	6
	Tarots à ouvrir les roues,	3	3	1
	Sergents à vis	2	2	2
	Valets d'établi et crochets	6	6	2
	Etablis	2	2	6
	Manches de tarieres. . .	20	20	12
	Maillets	24	24	12
	Pierres à affiler	24	24	6
	Pierre noire.	12l.	12l.	
Outils de charpentier et menuisier.	Cognées	16	16	8
	Essettes.	16	16	6
	Haches à tête.	20	18	12
	Haches à main	12	12	6
	Besaiguës	6	6	2
	Boudax	4	4	2
	Epaules de moutons . .	6	6	3
	Ciseaux et fermoirs . . .	24	24	12
	Bédanes de charpentier	24	24	12
	Bédanes de menuisier	12	12	6
	Amorçoirs de différentes especes	14	12	6
	Passe-partouts.	10	10	4
	Scies grandes. . . ,	4	4	2
	Scies moyennes. . .	4	4	2
	Scies à main	12	12	6
	Scies à refendre. . .	3	3	2
	Scies tournantes . .	4	4	2

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Scies { à couteau. . .	4	4	2
Scies { de long. . . .	4	4	2
Limes de scieurs de long,	6	6	4
Crochets d'idem	6	6	4
Clous idem	3	3	2
Tiers-points de plusieurs grandeurs.	24	24	12
Râpes à bois.	6	6	4
Compas { droits	2	2	1
Compas { courbes . . .	2	2	1
Compas { moyens . . .	12	12	6
Tourne-à-gauche	4	4	2
Tarieres de plusieurs grandeurs	30	30	12
Marteaux à pannes fendues	18	18	6
Petits rivoirs	12	12	16
Tricoises	6	6	2
Masses de fer à assembler	2	2	1
Etablis de menuisier . .	2	2	1
Valets pour idem	8	8	2
Sergents { à vis	2	2	
Sergents { ordinaires . .	2	2	1
Paires de varlopes. . . .	12	12	4
Varlopes à onglet	24	24	8
Rabots.	18	18	6
Fers { de gr. varlopes . .	24	24	8
Fers { de demi-varlopes .	24	24	8
Fers { de rabots.	30	30	24
Guillaumes	8	8	2
Feuillerets	12	12	4
Grandes mouchettes . .	4	4	
Paires de bouvets. . . .	3	3	
Bouvets de deux pieces .	2	2	
Equerres { de fer	4	4	2
Equerres { de bois . . .	12	12	6
Equerres { à corroyer. .	12	12	6
Fûts de vilebrequins, { en bois	12	12	6
Fûts de vilebrequins, { en fer dont demi-grands,	4	4	2
Meches de vilebrequins { en bois	60	60	30
Meches de vilebrequins { en fer dont demi-grands,	20	20	6

Suite des outils de charpentier et menuisier.

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Suite des outils de charpentier et menuisier. — Gouges de menuisier de plusieurs grandeurs . .	30	30	12
Petits ciseaux idem. . .	30	30	12
Trusquins	12	12	6
Gimbardes	4	4	
Vrilles de différentes dimensions	48	48	24
Peau de chien de mer . .	1	1	6
Lignes à ligner les bois .	12	12	1
Meules rondes montées,	2	2	1
Meules plates	2	2	12
Pierres à affiler	24	24	10
Manches de tarieres. . .	20	20	12
Maillets de charpentiers,	24	24	
Regles de plusieurs grandeurs	6	6	3
Niveaux grands et petits,	4	4	2
Outils à tonneliers. — Haches à main	3	3	
Planes, droites et demi-courbes de chaque . . .	6	6	
Planes, creuses.	3	3	
Hoyaux	3	3	
Essettes	3	3	
Rabots	4	4	
Tire-fonds.	4	4	
Tire-cercles	3	3	
Sergents	2	2	
Scies, tournantes . .	3	3	
Scies, à main	4	4	
Fûts de vilebrequins . .	4	4	
Meches pour idem . . .	20	20	
Vrilles	8	8	
Petits couteaux à osier,	2	2	
Colombes à joindre. . .	2	2	
Grattoirs	2	2	
Doloires.	2	2	
Masses de cuivre	2	2	
Maillets	6	6	
Tiers-points pr les scies,	6	6	
Outils à tourneurs. — Gouges de différentes grandeurs.	12	12	

Suite de l'équipage de		siege.	campag.	pontons
Suite des outils à tourneurs.	Ciseaux, grands	6	6	
	Ciseaux, petits	6	6	
	Haches à main	3	3	
	Planes	3	3	
	Compas, droits	3	3	
	Compas, courbes	3	3	
	Petites masses de fer	2	2	
	Vilebrequins	3	3	
	Meches de vilebrequins de plusieurs grandeurs,	12	12	
	Scies, à main	3	3	
	Scies, tournantes	2	2	
	Lunettes	1	1	
	Canon de lunette	1	1	
	Racloirs	2	2	
	Tours	1	1	
Outils à cloutiers.	Marteaux	4	4	
	Tenailles	4	4	
	Tranches à froid	3	3	
	Calettes	2	2	
	Cloutieres de toutes especes	16	16	
	Tas	2	2	
	Petites pinces à main	2	2	
	Fers à souder	2	2	3
Outils à chaudronniers.	Cisailles	1	1	2
	Grattoirs	2	2	3
	Rivoirs	3	2	3
	Masses à main	3	2	3
	Ciseaux à froid	6	4	6
	Poinçons	10	6	10
	Compas de fer	3	2	3
	Maillets de bois	6	4	6
(a) Forges de campagne completes.		5	6	2
Outils à forgeurs.	Bigornes	5	6	2
	Marteaux, à devant	5	6	2
	Marteaux, à main	5	6	2
	Rivoirs	5	6	2
	Seaux accrochés derriere l'épars	5	6	2

(a) On ne comprend point ici les forges destinées pour l'artillerie à cheval, ni celles qu'on peut fournir aux entrepreneurs des chevaux des équipages.

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Suite des outils à forgeurs. — Tranches, à froid . . .	5	6	2
Tranches, à chaud . .	18	18	6
Tranches, à gouge . .	5	6	2
Chasses, quarrées . .	6	6	2
Chasses, à biseaux,	6	6	2
Chasses, rondes . . .	6	6	2
Poinçons, quarrés. . .	5	6	2
Poinçons, ronds . . .	10	10	6
Poinçons, plats	5	6	2
Poinçons, à équarrir,	5	6	2
Perçoirs	15	15	9
Emporte-pieces	5	6	2
Etampes pour les têtes de boulons de diff. calibres,	15	15	9
Pieds de biches	5	6	2
Cloutieres de diff. calibres	6	6	4
Ciseaux à froid	12	10	3
Clefs et écrous de différents calibres	6	6	2
Equerres en fer	5	6	2
Compas de forge	5	6	2
Tenailles à crochets, petites . .	5	6	2
Tenailles à crochets, grandes . .	5	6	2
Tenailles, à boulons,	5	6	4
Tenailles, creuses. . .	10	12	9
Tenailles, droites de différ. esp.,	15	15	2
Palettes	5	6	2
Ratissettes	5	6	2
Tisonniers.	5	6	2
Mouillettes	5	6	2
Seaux de forge	5	6	2
Râpes à chaud.	5	6	2
Carreaux	5	6	6
Mandrins à tire-bourres,	1	1	9
Idem de différents calib.	15	15	2
Sergents à vis	1	1	6
Outils pour l'entretien des roues. — Etampes de plusieurs calibres,	10	10	9
Outils pour l'entretien des roues. — Débouchoirs id.,	15	15	2
Outils pour l'entretien des roues. — Marteaux	2	2	2
Outils pour l'entretien des roues. — Tenailles à crochet,	6	6	2
Outils pour l'entretien des roues. — Tenailles doubles,	3	3	1
Diable à ferrer les roues,			

Suite de l'équipage de		siege.	campag.	pontons
Outils à serruriers.	Etaux	6	6	2
	Tenailles, à vis à main,	5	6	2
	Tenailles, à chanfrein,	5	6	2
	Rivoirs	6	6	2
	Cisailles	2	2	1
	Ciseaux à froid	10	10	6
	Burins	10	10	6
	Poinçons, ronds . . .	6	6	2
	Poinçons, quarrés . .	5	6	2
	Ciseaux dits langues de carpe	5	6	2
	Filieres et leurs taraux de plusieurs calibres,	6	6	
	Tourne-à-gauche	6	6	
	Bédanes	3	3	2
	Archets	2	2	1
	Consciences	2	2	1
	Forets	3	3	
	Paquets de limes de différents échantillons . . .	10	12	4
	Limes d'Angleterre . . .	10	12	6
	Pieces de trépans	1	6	
Outils à mineurs.	Pics, hoyaux	20	12	
	Pics, à tranches	15	10	
	Pics, à deux pointes . .	8	4	
	Pics, à roc	30	20	
	Pics, à tête	16	8	
	Pics, à feuilles de sauge,	2	6	
	Hoyaux	24	12	
	Becs de cane	16	6	
	Tranches à deux taillants	36	12	
	Grelets	10	2	
	Pinces de toutes especes,	40	24	
	Ciseaux hardis	30	12	
	Poinçons à grain d'orge,	40	20	
	Petites masses de fer . .	14	6	
	Dragues	24	12	
	Curettes	6	4	
	Epinglettes	12	4	
	Sondes	6	2	
	Refouloirs	12	4	
	Chandeliers à mineurs,	24	12	
	Crochets à paniers . . .	36	12	

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Outils et effets contenus dans les 16 coffrets de divisions.			
Cadenas et leurs clefs,		16	
Scies à main		16	
Cognées de charron . .		16	
Haches, à tête		64	
Haches, à main. . . .		16	
Essettes		16	
Ciseaux, ordinaires . .		32	
Ciseaux, à froid. . . .		16	
Bédanes.		16	
Amorçoirs.		16	
Gouges, rondes. . . .		92	
Gouges, quarrées. . .		16	
Tarieres.		48	
Manches de tarieres. . .		32	
Planes.		32	
Masses de fer pour L. .		16	
Marteaux à pannes fendues.		16	
Tranches emmanchées,		16	
Serpes.		64	
Poinçons ronds		16	
Repoussoirs		32	
Tricoises		16	
Vrilles de 3 lig. et de 5,		32	
Vilebrequins de fer . . .		16	
Meches devilebrequins,		48	
Meches à dégorger les pieces. . . .		48	
Dégorgeoirs à talon . . .		48	
Clefs doubles		32	
Chevilles ouvrieres de chariots à munitions,		16	
Chevilles de caissons,		16	
Bandes à fourches. . . .		16	
Liens, de bandes de roues.		32	
Liens, de timons et de rais		64	
Esses de caissons, chariots, etc.		64	
Ecrous de différentes grandeurs.		224	

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons.
Suite des effets contenus dans les 16 coffrets.			
Clavettes de susbandes d'affûts.		32	
Clous, de bandes . .		16 l.	
Clous, d'applicages .		32 l.	
Crampons de chaînettes .		32	
Flambeaux		48	
Pierres à affiler		16	
Porte-flambeaux		16	
Lanternes sourdes . . .		16	
Chandelles de 5 pouces de longueur		384	
Briquets assortis		16	
Pelottes de menus cordages		64 l.	
à canons . . .		16	
à paysans . . .		32	
Livres de ficelle		16	
Livres de meche		32	
Sacs à terre		112	
Ferrures façonnées pour rechange.			
Susbandes de 24 . . .	4		
Susbandes de 16 . . .	2		
Susbandes de 12 . . .		6	
Susbandes de 8 . . .		12	
Susbandes de 4 . . .		24	
Susbandes d'obusiers de 8 pouc.	2		
Susbandes d'obusiers de 6 pouc.		2	
Sousbandes de 24 . . .	4		
Sousbandes de 16 . . .	16		
Sousbandes de 12 . . .		2	
Sousbandes de 8 . . .		2	
Sousbandes de 4 . . .		10	
Sousbandes d'obusiers de 8 pouc.	2		
Sousbandes d'obusiers de 6 pouc.		2	
Bandes à fourches , . .	8	24	4
Liens de roues	20	52	10
Liens de rais et leurs chevillettes	40	104	20
Liens de fleches et de timons *idem*	15	85	10

Suite de l'équipage de		siege.	campag.	pontons
Suite des ferrures façonnées pour rechange,	Ecrous pour boulons de différents calibres . . .	50	375	30
	Esses de plusieurs calibr.	60	164	20
	Clavettes de susbandes d'affûts et autres . . .	15	52	120
	Rondelles de plusieurs calibres	24	70	10
	Flottes à crochets		60	2
	Calibres généraux . . .	5	6	
	Chevilles à têtes plates, de 24 . . .	4		
	de 16 . . .	2		
	de 12 . . .		4	
	de 8 . . .		8	
	de 4 . . .		20	
	d'obusiers de 8 p. .	2		
	d'obusiers de 6 p. .		2	
	Chevilles à mantonnet de 24 . . .	4		
	de 16 . . .	2		
	de 12 . . .		4	
	de 8 . . .		8	
	de 4 . . .		20	
	d'obusiers de 8 p. .		2	
	d'obusiers de 6 p. .	2		
	Chevilles à têtes rondes, de 24 . . .	4		
	de 16 . . .	2		
	de 12 . . .		4	
	de 8 . . .		8	
	de 4 . . .		20	
	d'obusiers de 6 p. .		2	
	d'obusiers de 8 p. .	2		
	Bandes de roues de derriere, de 24 . . .	14		
	de 16 . . .	4		
	de 12 . . .		20	
	de 8 . . .		25	
	de 4 . . .		50	
	d'obusiers de 8 p. .	4		
	d'ob. de 6 p.		4	

Suite de l'équipage de		siege.	campag.	pontons
Suite des bandes de roues de derriere,	de haquets à pontons,			20
	de chariots et caissons,	10	130	10
	de charettes et chariots à canons	70		
Bandes des roues d'avt-trains,	de 12, de chariots et caissons. . . .		130	
	de 4		44	
	de chariots à canons . . .	20		
	d'avt-trains de siege. . .	15		
	de haquets à pontons. .			12
	de chariots et caissons,	10		10
Suite des ferrures façonnées pour rechange. Chevilles ouvrieres,	de 12 et 8		8	
	d'avant-trains de siege.	4		
	de chariots à canons	5		
	de caissons à munitions	2	41	2
	de chariots à mns.	10	30	6
	de 4 de campagne		15	
	de haquets à pontons.			12
Chaînes d'enrayage,	de 12		4	
	de 8		6	
	de caissons . .	2	10	
	de chariots à munitions . .	2	6	2
Crochets de retraite,	de 24.	2		
	de 16.	1		
	de 12, 8 et obusiers		4	
	de 4		10	
	d'obusiers de 8 pouces . .	1		
Doubles crochets	de 12, 8 et obus.		10	
	de 4		10	

Suite de l'équipage de		siege.	campagn.	pontons
	Clavettes pour chevilles ouvrieres	25		
	Etriers d'aissieux, de 24	4		
	Etriers d'aissieux, de 16	2		
	Etriers d'aissieux, d'obus. de 8 p.	2		
	Etriers d'aissieux, d'obus. de 6 p.		2	40
	Chevillettes pr. les liens,	60	100	2
	Chaînes de faux aissieux,	4	6	
	Tire-bourres de 24 et 16,	10		
	Equerres de courbes de pontons . . .			20
	Equerres de plats-bords			2
	Vis de pointage de 24 et 16 . . .	4		
	Vis de pointage de 12	2	3	
	Vis de pointage de 8		6	
	Vis de pointage de 4		12	
	Vis de pointage d'obusiers de 8 p.	2		
	Vis de pointage d'obusiers de 6 p.		2	
Suite des ferrures façonnées pour rechange.	Susbandes d'affûts à mortiers de 12 pouc.	2		
	Susbandes d'affûts à mortiers de 10 p. . .	2		
	Susbandes d'affûts à mortiers de 8 p. . . .	2		
	Etriers d'*idem* de 12 pouc.	2		
	Etriers d'*idem* de 10 p. . .	2		
	Etriers d'*idem* de 8 p. . . .	2		
	Susbandes de pierriers,	1		
	Etriers d'*idem*	1		
	Boulons de différentes dimensions			
	Pour affûts à mortiers et pierriers	6		
	Coins de mire et vis de pointage pour mortiers,	3		
	Clous, de bandes de différentes especes,	50 l.	100 l.	10
	Clous, d'applicage *id.* .	20	30	20
	Clous, de planches . .	50	30	30
	Clous, de palissades . .	200	200	
	Clous, d'épingles en nombre	2000	2000	
Bois de rechange ferrés et façonnés.	Crampons de chaînettes,	30	50	
	Timons, d'obusiers de 8 pouces,	2		
	Timons, de chariots à munitions,	2		2

Suite de l'équipage de		siege.	campag.	pont.
Suite des timons,	de 12, 8, obusiers, et chariots à munitions		28	
	de 4		18	
	de caissons . . .	4	50	2
	de chariots à canons	4		
	de haquets à pontons			4
Fleches,	de chariots à canons . . .	4		
	de caissons,		30	
Palonniers,	de chariots à canons.	3		
	de chariots à munitions.	2		
Suite des bois de rechange ferrés et façonnés. Volées de devant,	d'obusiers de 8 pouces	2		
	de 12, 8, et obusiers de 6 pouc.		7	
	de 4		11	
	de chariots et caissons	2	14	2
	de chariots à canons	3		
	de haquets à pontons			3
Volées de derriere,	d'obusiers de 8 p.	2		
	de 12, 8, et obusiers de 6 pouc.		7	
	de 4		11	
	de chariots et caissons	2	14	2
	de chariots à canons	3		
	de haquets à pontons			3
Aissieux,	d'obus. de 8 p.	2		
	idem de 6 pouc.		20	
	de chariots à canons	4		
	de haq. à pont. .			2
	d'avt-trains d'*id.*			2
	porte-roues . . .	2	20	2

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Suite des bois de rechange ferrés et façonnés. — Sassoires, de 12 et 8 . .		6	
Sassoires, de 4.		15	
Roues de derriere de rechange, de 24	6		
de 16	2		
de 12		6	
de 8.		10	
de 4		36	
d'obusiers de 8 p.	2		
d'obusiers de 6 p.		2	
de chariots à canons. . . .	6		
de chariots et caissons . . .	2	86	2
de haquets à pontons			2
de forges et charrettes	60	2	1
Roues d'avant-trains, de siege, d'obusiers de 8 pouc.	10		
de caissons et chariots	6		2
idem de chariots à canons	6		
de 12, 8, caissons, chariots, etc.		136	
de 4		36	
de haquets à pontons			4
Leviers, d'obusiers de 8 pouces	6		
d'obusiers de 6 pouces		10	
de 12		18	
de 8		36	
de 4.		100	
Tire-bourres pour pieces de bataille non hampés.		20	
Dégorgeoirs, ordinaires . . .	50		
à talon		100	
à meches . . .		50	
Meches à dégorger les pieces	10		
Porte-lances		50	

Suite de l'équipage de			siege.	campag.	pontons
Suite desdits bois façonnés.	Têtes d'écouvillon,	de 24	40		
		de 16	10		
		de 12		18	
		de 8		36	
		de 4		110	
		d'obusiers de 8 pouces . .	5		
		d'obusiers de 6 pouces . .		5	
	Têtes de refouloirs,	de 24 . .	6		
		de 16 . .	2		
Bois en blanc pour rechange.	Timons,	d'obusiers de 8 pouces	2		
		de 12, 8, obusiers de 6 p. et chariots . . .		28	
		de 4		18	
		de chariots à munitions . .	2		1
		de caissons . .	2	50	2
		de chariots à canons . . .	4		
		de haquets à pontons . . .			4
	Fleches,	de chariots à canons . . .	4		
		de caissons,		30	
	Palonniers,	de chariots à canons	3		
		de chariots à munitions et caissons	2	14	2
		de haquets à pontons			3
	Volées de devant,	d'obus. de 8 p.	2		
		de 12, 8, et obusiers de 6 pouc.		8	
		de 4		12	
		de haq. à pont.			3
		de chariots et caissons . . .	2	25	2
		de chariots à canons	3		
	Volées de derriere même quantité qu'aux volées de devant.				

Suite de l'équipage de			siege.	campag.	pont.
Suite des bois en blanc pour rechange.	Sassoires,	de 12 et 8 . . .		6	
		de 4		15	2
		de caissons . . .	2	28	
		de chariots à canons	10		
	Brancards,	de caissons d'outils	1		
		de char. à canons	6		
		de chariots à munitions	1	5	1
	Bras de limonnieres . . .		6		
	Armons,	de 12 et 8		12	
		de 4.		20	
		de chariots à canons	6		
		de chariots à munitions	4	5	4
		de grands caissons	2	4	1
		de caissons à munitions		30	
	Corps d'aissieux d'avant-trains,	d'obusiers de 8 pouces	2		
		de 12 et 8 . . .	4		
		de 4	12		
		d'obusiers de 6 pouces	2		
		de chariots et caissons	30		
	Sellettes,	de 12 et 8 . . .		36	
		de 4		8	
		d'obusiers de 6 pouces.		12	
		de caissons . . .		12	
		de chariots à munitions.	2	6	2
	Jantes de roues de plusieurs calibres		150	300	30
	Rais		200	600	50
	Roulons		200	400	50
	Epars montants		20	100	10
	Epars de fonds		6	30	5
	Burettes		10	50	5
	Ridelles		6	20	2

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pont.
Suite des bois en blanc pour rechange. — Masses de bois	25		
Manches d'outils, d'ouvriers,	150	250	50
Manches d'outils, à pionniers,	1000	500	100
Hampes, de 24	25		
Hampes, de 16	10		
Hampes, de 12		30	
Hampes, de 8		50	
Hampes, de 4		10	
Hampes, d'obusiers de 8 pouces . . .	10		
Hampes, d'obusiers de 6 pouces . . .		12	
Leviers de 24 et 16 . . .	150		
Pieds courants de planches de diff. épaisseurs,	1000	400	200
Cordages. Prolonges doubles . . .	30	8	
Cordages. Prolonges simples . . .	50	20	
Cordages. Traits à canons . .	250	60	
Cordages. Traits de paysans,	300	20	
Cables de chevre et de rechange	1	1	
Cordages pour caissons,	30 l.	100 l.	
Traits d'enrayage	100		
Ustensiles pour l'artificier. — Menus cordages	50	20	
Mortiers de fonte et leurs pilons	2	1	
Chaudieres de fer, grandes,	1	1	
Chaudieres de fer, petites,	2	2	
Spatules de fer	2	2	
Ecumoires *idem*	2	2	
Trépieds	2	2	
Table, à égruger la poudre . . .	1	1	
Table, à mêler la composition . . .	1	1	
Egrugeoirs de bois . . .	4	4	
Brosses à nettoyer les tables	4	4	
Gamelles de bois, grandes . . .	6	4	
Gamelles de bois, petites	14	8	
Tamis, de soie avec tambours,	3	2	
Tamis, de crin *idem*,	3	2	

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Baguettes pour charger les fusées, de bois pr rouler le papier,	10	8	
Baguettes pour charger les fusées, de fer de deux grandeurs,	6	6	
Entonnoirs, pour bombes de 12 et 10 pouc.	6		
Entonnoirs, pour *id.* de 8 p. et d'obusiers,	6	6	
Entonnoirs, pour lances à feu	4	6	
Entonnoirs, pour cartouches à fusils	12	200	
Lanternes pour charger les fusées à bombes . .	6		
Mandrins, pour gargousses de 24	4		
Mandrins, *idem* de 16 . . .	2		
Mandrins, *idem* de 12 . . .		2	
Mandrins, *idem* de 8 . . .		2	
Mandrins, *idem* de 4 . . .		6	
Mandrins, *id.* d'obusiers de 8 pouces . . .	2		
Mandrins, pour cartouches d'infanterie,	200	200	
Compas de fer.	2		
Petits marteaux à ensaboter		12	
Pinces de fer plates pour *idem*		12	
Compas de fer pour tourner les bandes.		2	
Poinçons *idem*		10	
Cisailles à couper le fer-blanc		1	
Canifs à couper les roseaux		6	
Couteaux à papier	4	4	
Paires de ciseaux à couper les toiles	6	6	
Ciseaux à froid		10	
Moules de fusées de signaux assortis	1	1	
Maillets de bois	12	12	

Suite des ustensiles pour l'artifice.

Suite de l'équipage de		siege.	campag.	pont.
Suite des ustensiles pour l'artifice.	de 8 liv. . . .	4		
	de 6	4		
	de 4		6	
Mesures à poudre,	de $2\frac{1}{2}$	6	4	
	de $1\frac{1}{2}$	6	4	
	de 12 onces,		6	
	de 8	6		
	de 4		6	
	de 1		6	
	Boîtes de fer-blanc pour gargousses de 12 et 8. .		12	
	Balances à coupes de cuivre	1	1	
	Poids de marc d'une liv.	1	1	
Poids de fer,	de 4 livres,	1	1	
	de 2	1	1	
	de 1	1	1	
	de $\frac{1}{2}$	1	1	
	Pots de fer ou de bronze pour la colle	1	1	
	Brosses à coller	6	6	
	Barils à bourse	2	2	
Matieres pour l'artifice.	Salpêtre	600	500	
	Soufre	250	200	
	Charbon pilé	600	50	
	Cire jaune	25	25	
Poix,	noire	300	200	
	blanche	50	30	
	Résine	150	100	
	Suif de mouton	60	50	
Pots d'huile,	de lin	12	12	
	de térébenth.	4	4	
	Gomme arabique . . .	4 l.	4 l.	
	Camphre	2 l.	2 l.	
	Savon	12 l.	6 l.	
	Pots d'eau-de-vie	20	20	
	Colle forte	12 l.	12 l.	
Papier,	pour cartouches d'infanterie . .	30 l.	50 l.	
	id. à canon . .	25 l.	30 l.	
Fil,	à coudre, gris,	8 l.	8 l.	
	pour étoupilles,	6 l.	10	
Aiguilles,	à coudre . .	300	300	
	à emballer,	50	30	

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pontons
Suite des matieres pour l'artifice. — Dés à coudre	12	12	
pour cartouches à fusil,	12	34	
idem à canon,	50	50	
pour lances à feu	2	4	
Feuilles de parchemin . .	36	26	
Roseaux coupés pour fusées d'amorce	10000	100000	
Etoupes pour l'artifice et emballer	200l.	200l.	
Artifices préparés. — Pétards de fonte montés,	2	2	
Fusées de signaux	50	50	
Tourteaux goudronnés,	1000	500	
Roche à feu	50	50	
Pots à feu garnis.	25	25	
Etoupilles garnies	40000		
Réchauds de remparts . .	30	20	
Menus achats. — Lanternes claires et sourdes	40	46	12
Flambeaux	40	80	25
Cadenas à ressorts . . .	100	700	10
Pots d'huile, d'olive . . .	8	6	3
Pots d'huile, de poisson . .	6	4	3
Fil d'archal	25l.	20l.	
Fil de laiton	10	30	
Feuilles de fer-blanc . .	20	100	
Chandelles, de 5 p. de long.	30l.	50l.	
Chandelles, ordinaires . . .	100l.	50l.	20
Bougies	30l.	20l.	10
Aunes de toile forte . .	50	30	
Paires de ciseaux	6	6	4
Fils à coudre de plusieurs especes.	6	6	2
Dés *idem*	12	12	6
Rames de papier, à lettre . . .	1	1	1
Rames de papier, à la telliere .	1	1	1
Rames de papier, de compte .	½	½	½
Rames de papier, commun . .	1	1	½
Plumes	400	400	200
Cire d'Espagne	2l.	2l.	1 l.
Canifs	6	6	4

Suite de l'équipage de	siege.	campag.	pont.
Grattoirs	4	4	2
Crayons	36	24	12
Aiguilles à coudre . . .	400	400	100
Registres de plusieurs grandeurs	12		
Amadou	1l	1l.	$\frac{1}{4}$
Briquets	24	12	6
Compas			2
Pots d'encre	1	1	1
Piece de faveur bleue pour nouer le papier .	1	1	
Bouteilles de sandaraque,	6	6	4
Etui de mathématiques complet	1	1	
Demi-cercle et son pied,	1	1	
Planchette *idem* . . .	1	1	
Fer de différents échantillons			1200l.
		6000	50
Acier		150	200
Charbon de terre		500	
Poudre en barils . . .	605000	4000	
Plomb en balles	80000		
Pierres à fusils en tonnes,	35000	100000	
Meches en paquets . . .	50000l.	1200l.	
Sacs à terre	100000	6000	
Gril à boulets rouges . .	1		
Tenaille pour *idem* . .	1		
Cuiller pour *idem* . . .	1		
Chevaux-de-frise	100	30	
Civieres	50		
Harnois de chevaux, { à limonnieres,	30		
de chevaux de devant. . . .	100		
Calice d'argent		1	
Patene de vermeil . . .		1	
Etui de cuivre		1	
Linges pour le calice,		2	
Corporaux		5	
Chasuble, étole, manipule et voile de calice,		1	
Canon complet		1	
Missel romain		1	
Chandeliers de cuivre,		2	
Purificatoires		8	

Menus achats.

Suite de l'équipage de	campag.
Menus achats.	
Essuie-mains de *lavabo*	4
Linges de pierre sacrée	2
Nappes d'autel	2
Burettes d'étain.	2
Petit plat pour *idem*	1
Flacon d'étain	1
Aubes, ceintures et cordons	2
Boîte d'argent pour les saintes huiles .	1
Boîte de fer-blanc pour les pains d'autel,	1
Eteignoir de fer-blanc	1
Surplis	1
Rituel	1
Table d'autel et son pied	1
Tente et marquise garnie de ses meubles,	1
Coffre pour renfermer les ornements .	1

CHAPITRE XIII.

Des projets d'approvisionnement d'artillerie dans les places.

SECTION PREMIERE.

Un approvisionnement d'artillerie dans une place menacée de siege dépend de la nature de cette place, de sa situation, de ses moyens de défense tant extérieurs que dans sa fortification, du nombre de jours que l'on prévoit pouvoir porter sa défense, et de mille circonstances qui varient d'une guerre et même d'une campagne à l'autre. Telles sont commandées, que d'autres, élevées sur des rocs, se défendent naturellement, et que d'autres peuvent inonder le pays et empêcher les approches : de maniere qu'il est impossible de prescrire de regles fixes à cet égard; et ce seroit donner dans l'erreur que de s'arrêter sur cela aux projets attribués à M. de Vauban.

Cependant, pour agir d'après quelques principes, lorsque l'officier chargé d'approvisionner une place la connoit parfaitement, ainsi que les ressources dont elle est susceptible pour la défendre et tenir le plus long-temps possible, on peut avoir recours aux dispositions approuvées par la cour en 1742, et suivre en grande partie les erremens de feu M. de S.-Perrier. Nous allons les présenter en abrégé avec les modifications que les découvertes et les changemens arrivés depuis dans l'artillerie doivent nécessairement entraîner, parceque dans ce temps-là l'obusier n'étoit pas encore connu, etc. On peut aussi se munir d'une plus grande quantité de canons de 4, de

pieces légeres, qu'il n'est proposé dans le tableau d'approvisionnemens, pour les substituer aux arquebuses à crocs dont on ne fait plus d'usage. Ces petites pieces ou celles de M. de Rostaing rempliront beaucoup mieux cet objet que ne pouvoient faire ces anciennes armes, puisque les affûts de ces deux especes se démontent comme l'on veut, et sont susceptibles d'être transportés dans les ouvrages extérieurs de la place à bras d'hommes et sans bruit.

Pour la défense comme pour l'attaque les divers approvisionnemens d'artillerie dépendent du nombre des bouches à feu, ce qui fixe la quantité de poudre dont on a besoin pour l'artillerie; à quoi il faut ajouter celle qui est nécessaire pour les troupes, les mines et les artifices.

Il faut aussi saisir l'instant favorable pour amasser une grande quantité de fascines, de harts, de piquets, d'osiers, dont la consommation est immense : les branches des arbres du rempart seront d'une assez foible ressource pour la partie de l'artillerie, et le service ne peut manquer d'être fort languissant et fort dangereux quand on n'a pas en abondance des fascines et des gabions.

Les atteliers pour les armuriers, pour les charpentiers, pour les charrons, pour les forgeurs, doivent toujours être dans les endroits les moins exposés, et même dans les souterrains quand on en a de relais. Il faut mettre le plus grand soin dans tous les magasins, séparant les unes des autres les especes qui se ressemblent: c'est le moyen d'éviter le mêlange et la confusion lorsqu'il s'agit de faire des distributions. De même il faut, autant qu'il est possible, ne pas rassembler les artifices dans le même magasin, mais en faire plusieurs dépôts, afin d'éviter qu'un accident consomme tout à la fois.

Les bouches à feu devant donc, comme on l'a dit, déterminer le reste des approvisionnemens, on part d'un principe, susceptible cependant de beaucoup de modifications, et qui tiennent au jugement et aux connoissances de

de l'officier instruit; c'est de diviser en huit classes toutes les especes de places que l'on peut être chargé d'approvisionner; mais toujours, d'après l'énoncé ci-dessus, sur leur position, le temps prévu de leur défense, comme de ce qui peut d'ailleurs les protéger; car surcharger inutilement une place de munitions, c'est en fournir à l'ennemi quand on est forcé de se rendre.

La quantité de canons se fixe d'après ces modifications, ainsi que celles des autres especes de munitions; et l'on peut partir de cette base pour l'approvisionnement des places de la premiere classe, telles que Lille et Douai, et mettre depuis cent jusques à cent trente pieces de canons. (1)

Celui de la seconde classe à quatre-vingt pieces; de la troisieme à soixante; de la quatrieme à cinquante; de la cinquieme depuis quarante-cinq à quarante; de la sixieme de trente-cinq à trente; de la septieme de vingt-cinq à vingt; et de la huitieme de seize et au dessous.

Dans les trois premieres classes on peut aujourd'hui proportionner les calibres de maniere qu'il y ait un tiers en pieces de 16, un tiers en pieces de 12, et un tiers divisé également entre les calibres de 24, de 8 et de 4. De plus, comme les pieces de 4, qui ne pénetrent et ne déblaient pas bien les terres, seroient peu utiles dans

(1) Cette combinaison de bouches à feu est encore appuyée sur un principe, c'est qu'en surchargeant une place de canons, mortiers etc., il faut augmenter aussi les munitions en poudre, fers coulés, etc. ainsi qu'en hommes pour les servir. Mais ceux qui ne connoissent rien à l'art de la guerre, et qui, par circonstances, s'ingerent de raisonner ou décider sur tout, mettent de côté tous ces calculs, croyant qu'en hérissant une place de bouches à feu, sa défense sera en raison de cette inutile multiplicité. Ils ignorent qu'une place n'ayant que certains points d'attaque, tout ce qu'on ne peut y porter de bouches à feu pour les défendre reste dans l'inaction et ne sert que de remplacement; que par conséquent s'écarter sans motifs et sans raisons des regles que l'art et la pratique ont à-peu-près déterminées, c'est, en cas de reddition, augmenter ses pertes et même fournir des armes à son ennemi.

les très petites places où la garnison ne peut rien entreprendre contre les tranchées ni faire de grandes sorties avec du canon, il faudra suppléer le 4 par le 8.

Dans les places maritimes les calibres de 24 et au-dessus sont à préférer; mais en outre, il faut y avoir des mortiers de galiote.

Mais, sans suivre strictement les proportions que nous venons d'indiquer, la division se trouveroit assez bien, pour Lille par exemple, en la supposant approvisionnée de cent-dix pieces de canon, d'avoir,

Calibre des pieces . .	de 24,	de 16,	de 12,	de 8,	de 4.
Quantité	12,	25,	30,	20,	23.

Dans les places de cinquieme et sixieme classe on peut mettre deux cinquiemes des trois plus gros calibres, et trois cinquiemes des deux autres.

Dans les deux dernieres classes, à moins de raisons particulieres, on peut supprimer les pieces de 24, et quelquefois même celles de 16.

Affûts à canons; un tiers en sus des pieces.

Avant-trains; on ne peut en avoir besoin qu'aux pieces de 4 qui servent aux sorties, ou pour les pieces de 8 que l'on veut également monter sur des affûts de campagne, lesquels ont leurs avant-trains. Il suffit donc d'avoir dans les places pour le mouvement des pieces de siege un cinquieme environ d'avant-trains desdites pieces.

Boulets; la quantité de cet approvisionnement est sujette à contradictions; les uns le portent trop haut, et d'autres trop bas. On doit donc les calculer d'après la résistance présumée de la place: ainsi Lille, par exemple, pourroit à la rigueur et peut-être sans inconvénient, être approvisionnée sur le pied de mille coups par piece: ce seroit sans doute un grand approvisionnement; aussi l'état de défense seroit-il très respectable à huit cents coups par chacun des deux premiers calibres, et neuf cents pour chacun des trois autres, dans les six premieres classes; ix cents pour chaque calibre, dans les deux dernieres

classes, pourroient suffire, si la position ne présente pas des moyens de défense extraordinaires.

Mortiers de fonte de 10 ou 12 pouces, et de 8 pouces. Leur approvisionnement peut être d'un quart de celui des pieces de canon dans les trois premieres classes, et d'un cinquieme ou sixieme dans les autres. On mettra deux cinquiemes en mortiers de 10 ou 12 pouces, et trois cinquiemes en mortiers de 8 pouces.

Dans les places maritimes, on a des mortiers pour les galiotes, qui sont d'autant plus nécessaires que les vaisseaux les craignent beaucoup, parceque ces mortiers, chargés de vingt à trente livres de poudre, projettent la bombe jusqu'à deux mille toises.

Pierriers; le dixieme au moins du nombre des canons.

Obusiers; leur utilité est trop grande dans la défense des places, comme dans l'attaque, pour ne pas s'en approvisionner d'environ moitié du nombre des mortiers.

Affûts à mortiers, pierriers et obusiers; un tiers en sus de ces bouches à feu, dont les armemens se proportionnent pour n'en pas manquer.

Grenades de rempart; elles sont du calibre de 8 et au-dessus: dans les deux premieres classes, on peut en fixer le nombre à deux mille; dans les deux suivantes, à mille; à cinq cents dans la sixieme, et point dans les deux dernieres. En général, il en faut plus dans les places élevées que dans les autres; mais peut-être seroit-il préférable, à la place de toute espece de grenade, d'avoir beaucoup d'obus.

Grenades à main; quatre à cinq mille dans les deux premieres classes, deux mille dans les trois classes suivantes, quinze cents à six cents dans les trois dernieres classes.

Bombes; on peut s'en approvisionner de quatre cents par mortier de 12 ou 10 pouces, et de six cents par mortier de 8 pouces: les fusées à bombes et à grenades s'approvisionnent d'un quart en sus de ces projectiles.

Plateaux; trois à quatre cents par pierrier.

Engin à lever et peser: deux fléaux de fer garnis de leurs plateaux, etc., dans les places de la premiere classe, un dans celles au dessous.

Poids à peser; mille livres dans les deux premieres classes, cinq cents dans les médiocres, trois cents dans les petites.

Classes	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e.
Chevres	4	3	2	2	2	1	1	1.
Triqueballes	4	3	2	2	2	1	1	1.
Charriots à canon	4	4	4	2	2	2	2	2.
Crics, grands et petits .	4	3	2	2	2	1	1	1.
Charrettes, caissons, etc.	12	12	12	6	6	[illegible]	2	2.
Traîneaux	6	6	4	4	2	2	2	2.

Il seroit peut-être plus avantageux d'avoir des triqueballes d'augmentation que des chariots à canon; par là on éviteroit le changement, et on profiteroit des grandes rones qui facilitent le transport.

Leviers; on s'en approvisionnera de dix par piece, et de six par chaque autre bouche à feu.

Cables de rechange pour chevres; un par dix pieces dans les six premieres classes.

Prolonges doubles et simples; on en mettra vingt par chaque chevre pour les six premieres classes; dix à douze prolonges paroissent suffire pour les deux dernieres. La proportion peut être d'un tiers en prolonges doubles, et deux tiers en simples.

Paires de traits; deux tiers ou moitié du nombre des prolonges, dont un tiers de doubles.

Travers, environ moitié des paires de traits.

Menus cordages; depuis trois cents livres jusques à trente livres pour les plus petites places.

Sacs à terre; cet approvisionnement très nécessaire ne peut strictement se fixer; on peut en avoir au moins cinq cents par piece dans les grandes places, et un quart de moins dans les petites.

Indépendamment des sacs à terre il faut pour sacs de toute espece et saucissons de mines compter avoir dans chaque place, depuis huit cents jusqu'à mille aunes de toile, ayant attention que les petites places et les forts n'ont point de ressource pour cette espece de munition, qu'on peut trouver au besoin dans les villes.

Bois à plates-formes à canons, ou obusiers; par chaque bouche à feu six madriers, trois gîtes ou lambourdes, et un heurtoir.

Pieces de bois équarries pour plates-formes à mortiers; six par chaque mortier ou pierrier, deux coussinets, trois gîtes et trois coins de mire.

Les bois à plates-formes, coussinets et coins de mire, étant de chêne, peuvent s'approvisionner d'avance. On se munit de bois blanc dès qu'on prévoit le siege.

Bois de remontage; une paire de flasques pour deux pieces, et autant de roues en blanc; dix rais et six jantes par piece; une paire de moyeux de tout calibre pour quatre pieces, un aissieu par piece.

Planches de bois blanc ou de chêne; cinq cents toises dans les plus grandes places, diminuant à proportion jusqu'à soixante dans les plus petites.

On s'approvisionne d'une même quantité de bois de différentes grosseurs pour blindages et autres usages.

On ne doit faire l'approvisionnement des bois de remontage que lorsqu'on prévoit l'attaque des places, à l'exception des flasques et rais, qui étant de bois de chêne peuvent s'approvisionner d'avance.

Les ingénieurs réglent l'approvisionnement des bois nécessaires pour les mines de concert avec les officiers de mineurs, et pour les ponts de communication, etc.

Principaux artifices.

Le salpêtre peut en régler les autres approvisionnemens.

Salpêtre; pour les places de premiere classe, trois mille ou trois mille cinq cents livres; de seconde et troisieme classes, deux mille à quinze cents livres: des trois suivantes, mille livres; et trois à quatre cents dans les deux dernieres.

Soufre; un tiers du salpêtre.

Poix noire ou blanche; deux tiers du poids du salpêtre.

Tonnes de goudron; les tonnes sont de deux cents livres chacune; il en faut pour la premiere classe quarante à quarante-cinq tonnes; trente pour la seconde, vingt pour la troisieme, quinze pour les deux suivantes, et depuis huit jusques à quatre dans les trois dernieres.

On prétend que, pour mieux conserver le goudron, il est bon de le couler dans un fossé bien maçonné.

Cire neuve; autant que de soufre.

Suif; moitié en sus de la quantité de cire.

Chaudieres de cuivre; deux dans les plus grandes places: une dans les autres, et trois cuillers de fer par chaudiere, ainsi que deux cisailles pour ébarber par cuiller.

Réchauds de rempart; deux à-peu-près par pieces de canon.

Il faut remarquer que cette regle générale d'approvisionnement d'artifices est, comme toutes les autres, sujette à des exceptions; car, dans les lieux élevés qui se défendent naturellement, ou dans les places ou forts maritimes où les vaisseaux peuvent s'approcher de près, on doit s'en munir bien autrement que dans les places situées en plaine, ou n'ayant que des feux rasans.

Artificiers. Il faut établir leurs atteliers hors de la partie des attaques et avant le siege; y ayant des especes d'artifices dont les constructions sont fort longues, telles que les balles à feu, dont on peut faire un bon usage dans un siege, en les jetant à propos sur la tête des sapes pour profiter du jour qu'elles répandent, afin de diriger

un feu vif et bien nourri qui pourroit en retarder les progrès. Enfin, avec un attelier d'artificiers bien conduit, on peut préparer beaucoup de tourteaux, fascines goudronnées, et autres artifices, pour défendre le passage des fossés et les breches, et mettre en usage tous les moyens possibles de défense.

Papier pour cartouches et gargousses. Comme tout papier n'est pas propre aux gargousses à canon, il faut s'en approvisionner d'avance au prorata des bouches à feu qu'on a à servir. Il n'en est pas de même pour les cartouches d'infanterie; on en aura toujours au besoin, et les marchands de la ville pourront suppléer à ce qui manqueroit à cet égard dans les magasins.

Cartouches à balles de fer battu. Elles peuvent être employées avec succès dans les sorties où l'on mene du canon de 4, et dans les ouvrages avancés: on peut s'en approvisionner de cinquante à soixante coups par piece de 8 ou de 4 de bataille.

Outils de toute espece.

	Outils à pionniers,	tranchans,	à mineurs,	à ouvriers en bois.
1re classe . .	8 à 9000	1200	300	200
2e	6000	9000	200	150
3e	5000	600	100	100
4e	4000	600	100	100
5e	3500	450	100	100
6e	3000	300	100	60
7e et 8e	1000	150	35	30

Il faudroit augmenter de moitié, souvent du double, le nombre des outils tranchans, dans les places dont les environs sont couverts; il y a toujours quelques haies à couper, ou des avenues et plantations, les arbres des fronts susceptibles d'attaque: tout cela doit être abattu et déblayé en peu de temps; ainsi, il faut pouvoir y employer beaucoup de monde; et comme c'est le gros bois qui

tient, il faudroit alors proportionner les tranchans en moitié haches et moitié serpes: ces dernieres ne seront que pour les fascines et gabions.

A l'égard des outils à pionniers, on doit se rappeler qu'il faut les proportionner suivant les terrains; qu'ainsi dans les pierreux il faut beaucoup de pics; dans ceux humides beaucoup de bèches, et dans les sableux beaucoup d'escoupes ou pelles rondes.

Manches d'outils de rechange; les deux tiers du nombre des outils.

Forges completes; six pour les places de la premiere classe, quatre pour la seconde, deux pour les quatre suivantes, et une pour les deux dernieres.

Etaux pour forgeur et armurier; un par forge, et un autre par chaque millier de fusils. Il faut cinquante principaux outils par chaque forge.

Fers neufs de tout échantillon; pour chaque forge des places de la premiere classe, trois mille livres, pour les trois suivantes deux mille cinq cents, pour la cinquieme et sixieme deux mille livres, et quinze cents pour les deux dernieres.

Clous de toute espece; un sixieme du fer demandé.

Acier; un tiers du poids des clous.

Charbon de terre; dix quintaux par chaque forge.

Atteliers d'ouvriers et d'armuriers. Il faut apporter le plus grand soin à faire radouber, et sans différer d'un instant, les attirails, outils et fusils qui ont quelque dommage; autrement on manqueroit bientôt de tout, quelque fort que puisse être le premier approvisionnement. Il faut sur-tout avoir de forts magasins de bois.

Armes de guerre.

Fusils de rempart, arquebuses à crocs. Comme il ne se fabrique plus de ces sortes d'armes, on ne peut en proposer d'approvisionnement, mais seulement de faire

usage de celles qui existent, et qu'on peut compter pour nombre dans les places où ces armes sont en état.

Fusils de troupes. Dans les places extraordinairement fortes par leur situation, ce qui peut leur procurer une défense très longue, il faut trois fusils par homme dans celles de la premiere classe, dans celles de la seconde deux par homme, un et moitié en sus dans celles au-dessous, et dans les places foibles un fusil par homme seulement.

Mousquetons ; deux cents pour les deux premieres classes, cent cinquante pour les troisieme et quatrieme, cent pour les deux suivantes, cinquante pour les deux dernieres.

Paires de pistolets; moitié du nombre des mousquetons.

Pistolets de ceinture pour mineurs; cinquante pour les cinq premieres classes, et dix pour les trois dernieres.

Les cuirasses, calottes et plastrons sont dans la proportion des pistolets précédens.

Pierres à fusils ; comme cette espece de munition est fort commune, on pense qu'on peut en avoir cent par fusil.

Faux à revers. Cette espece d'arme est tombée d'usage.

Baguettes de fer. On les approvisionne par tiers en tire-bourres, grattoirs et lavoirs, à raison de six cents par millier de fusils.

Platines ; cent par mille de fusils.

Fûts de bois ; cent par mille de fusils.

Pieces d'assortiment ; en tout quatre mille par mille de fusils.

Moules de fonte à balles de fusils ; vingt pour les places de la premiere classe, douze pour la seconde, huit dans les trois suivantes, et six dans la sixieme.

Chaudieres de fer pour fondre le plomb; deux dans les places de la premiere classe, une dans les autres, où l'on mettra les moules.

Cuillers de fer; trois par chaudiere dans les places des deux premieres classes, deux dans les autres, et deux cisailles à ébarber pour chaque cuiller.

Poudre.

Pour savoir ce que l'on doit approvisionner de poudre dans une place, il faut se regler sur les armes à feu que l'on y destine, de maniere qu'il y en ait.

1°. Pour tirer les boulets au moins au tiers de leur pesanteur.

2°. Dix livres par bombe de douze ou dix pouces.

3°. Quatre livres par chaque bombe de huit pouces ou obus.

4°. Neuf cents livres par chaque pierrier.

5°. Cinq livres, tant par fusil d'approvisionnement que par chaque fusil dont les troupes de la garnison sont armées en y entrant.

6°. Une demi-livre pour chaque grenade à main ou de fossé.

7°. Pour les mines, ce qu'on estime convenable eu égard à la situation de la place et aux contre-mines qui peuvent s'y trouver. Et enfin quand on aura calculé sur ce pied la poudre qu'on veut approvisionner dans la place à munir, on y ajoutera à la quantité trouvée un quart en sus, tant pour les artifices, le déchet, celle qui se trouvera pillée, peu ménagée ou brûlée, que parcequ'il vaut mieux en avoir une certaine quantité à la reddition, que d'en manquer: outre qu'il peut bien arriver qu'un magasin entier saute dans le courant d'un siege. Ainsi Lille, par exemple, ou Douai, n'auroit pas un trop fort approvisionnement, en supposant qu'il fût porté d'un million à un million deux cent mille.

Les poudres s'approvisionnent d'avance, et doivent être au sec.

Plomb. On peut le régler sur le pied de trente livres

par fusil tant d'approvisionnement que de troupes.

Meches; trois cents livres au moins par piece de canon.

Menus achats. Comme ils dépérissent quand ils sont trop long-temps en magasin, il suffira de se les procurer dans le temps où l'on craint d'être assiégé, sur-tout dans les grandes villes où l'on a de la ressource sur ces objets. Pour les détails de ces munitions on peut consulter les états précédens.

D'après un ingénieur au service du roi de Prusse, on met de plus dans une place de premiere grandeur, pour les incendies, trente échelles; deux cents sceaux de cuir bouilli ou de bois, quarante crocs pour éteindre le feu, quatre pompes de Hollande, trois mille hottes, trois cents brouettes, deux cents civieres, cinquante chevaux de frise, douze mille palissades de réserve, cinquante mille fascines, deux cent mille piquets, trois cents gabions.

SECTION II.

Approvisionnement en munitions de bouche.

On suppose la place de dix bastions, ayant six mille hommes de garnison, y compris trois cents hommes de cavalerie et trois cents hommes d'artillerie.

Cet approvisionnement est pour trois mois, les habitans doivent en outre en avoir pour six.

Sacs de farine	3400 s.
Rations de biscuit pour les besoins pressans et imprévus	67000
Bœufs ou vaches.	200
Moutons	400
Livres de lard salé	33000
Sacs de gruau, d'orge mondé	70
Sacs de pois, haricots, feves, lentilles .	132
Livres de fromage	66000
Livres de beurre salé	4000

Boisseaux de sel	800
Paniers d'œufs	66
Tonneau d'épicerie	1
Pieces d'eau-de-vie	40
Muids de vin	200
Tonnes de biere	700
Muids de vinaigre	7
Pieces d'huile d'olives	4
Moulins à bras	20
Livres de tabac à fumer	12000
Pots de grès	132
Tines garnies de crochets de fer	132
Petits barils pour les distributions	700
Gamelles de bois	2700
Cruches de terre	750
Chaudieres pour cuire	7
Bois pour les troupes et pour les besoins de la place.	
Fagots	40000
Faisceaux de gros bois	40000
Ration de foin et de paille	40000
Rations d'avoine	40000
Ustensiles pour six à sept fours.	

Cette table a été faite d'après les suppositions suivantes: une ration doit peser vingt-quatre onces, poids de marc; un pain de deux rations doit peser trois livres; pour lesquelles on met cinquante-six onces de pâte, parceque le pain, après la cuisson, diminue de quatre onces par ration : un sac de farine pesant deux cents livres donne cent quatre-vingt rations.

Ainsi trois mille sacs donneront cinquante-quatre mille rations, qui suffiront pour le pain de six mille hommes, à quatre-vingt-dix rations pour chacun.

Ajoutez mille sacs de farine, vous aurez cent quatre-vingt mille rations de plus pour les officiers, leurs domestiques et les hôpitaux.

Quoique la garnison diminue, il faut cet approvision-

nement, parcequ'on donne le pain double, à la fin du siege, au reste de la garnison qui est alors plus fatiguée.

On donne, dès le commencement du siege, un bœuf et deux moutons par bataillon, ce qui fournit une livre et demie de viande au soldat pour sa nourriture pendant trois jours : pour les deux jours suivans, on lui donne une demi-livre de lard ou de bœuf salé, et quelquefois un quart de fromage et de légumes.

On a soin de conserver la viande fraîche, autant qu'on peut, pour les hôpitaux.

On doit d'ailleurs approvisionner les hôpitaux en lits, médicamens, etc.

Nota. Nous donnerons dans l'appendice un projet d'approvisionnement pour l'armement et la défense d'une place de premiere et huitieme classe.

CHAPITRE XIV.

Des mines et contre-mines.

UNE mine est un volcan artificiel inventé pour faciliter la prise des places: on s'en sert avec le plus grand avantage pour la défense, et, dans ce cas, elle prend le nom de *contre-mine*.

La science des contre-mines bien entendue, est un des plus puissans moyens pour la défense des places. Une forteresse, contre-minée avec méthode et défendue avec intelligence, opposera sans cesse à l'assiégeant des obstacles à surmonter; elle arrêtera son mineur, l'étouffera, gâtera son ouvrage, dérangera les travaux de la tranchée, détruira ses logemens et renversera ses batteries.

La position des contre-mines tient au système de fortification dont il s'agit; et c'est des galeries principales que partent les rameaux poussés au-delà de la palissade à soixante-dix toises, plus ou moins, pour se rendre maître de la campagne.

La charge des fourneaux dépend de la qualité du terrain à enlever ; et, pour en connoître la solidité, dans l'hypotese du paraboloïde, la formule générale est de multiplier onze fois la ligne de moindre résistance par la hauteur du paraboloïde, et de diviser le produit par sept.

La *ligne de moindre résistance*, dans un terrain homogene, est la perpendiculaire menée du centre des poudres au plan extérieur le plus voisin ; et l'on suppose que l'effet des poudres ne s'étend qu'au double de la ligne de moindre résistance, lorsqu'on a dessein de faire sauter un terrain plusieurs fois, parcequ'alors la charge se proportionne de façon à donner pour excavation un paraboloïde dont le diametre, ou cercle supérieur, n'excede point le double de la ligne de moindre résistance.

Monsieur de Valiere a donné un systême de contre-mine pour faire sauter plusieurs fois le même terrain ; ses fourneaux se disposent par étage, de sorte que chacun porte son effet vers le point desiré sans endommager les autres ; et, dans la disposition composée qu'il a présentée sous la forme d'une pyramide dodécagonale, il fait sauter vingt fois la même point.

On distancie ordinairement les fourneaux des galeries des contre-mines d'une fois et demie la ligne de moindre résistance, parceque le premier fourneau ayant vaincu la ténacité, le foible est donné, et le jeu des autres fourneaux se porte vers l'entonnoir qu'il a formé. Le premier étage dans cette pyramide contient sept fourneaux, le second six, le troisieme sept.

Les galeries dites *contre-mines* sont les souterrains d'une place disposés de maniere qu'on en puisse partir avec avantage pour inquiéter la marche des assiégeans et faire sauter leurs travaux. Une place contre-minée a plusieurs especes de galeries, dont voici les noms et usage.

La *galerie magistrale* est parallele à la ligne magistrale de la place, et regne sous tout ou partie du front ; elle est assez ordinairement construite dans l'épaisseur

de la maçonnerie de l'ouvrage contre-miné. On part de cette galerie pour inquiéter l'assiégeant dans le passage du fossé.

L'*amorce* est l'ouverture ou l'entrée d'un rameau.

Les *galeries capitales* sont celles qui regnent sous les capitales des ouvrages.

La *galerie transversale* coupe la capitale perpendiculairement. Il paroît qu'elle ne doit être éloignée de l'angle flanqué de l'ouvrage que d'environ un tiers de la valeur de la capitale de l'ouvrage pour être d'un bon usage. La position de la transversale est en général assez délicate. Il y en a qui s'arrêtent à croire qu'en la mettant au-dessous du niveau de la magistrale sans lui nuire, on en tirera un bien plus grand nombre de fourneaux.

La *galerie meurtriere* ou de *premiere enveloppe*, regne sous tout le chemin couvert, et est assez ordinairement adossée à la contrescarpe, parcequ'on y trouve l'avantage réel de s'y donner de l'air.

La *retraite* est un mur crenelé qui coupe la largeur de la galerie, et ne laisse de vuide à ce mur que pour y placer une porte de bois de chêne fort épaisse, armée de bons verroux pour arrêter la poursuite de l'ennemi.

La *galerie d'enveloppe* regne vers l'extrémité des glacis et est ordinairement parallele à la magistrale. Cette enveloppe est la principale galerie de la place, et sert de communication ou de chemin couvert à tous les autres; sa perte cause un étrange dérangement dans la défense si l'on n'y remédie promptement. C'est de là que l'on part pour inquiéter l'ennemi dans sa marche lorsqu'il s'approche du chemin couvert.

Les *galeries d'écoute* se poussent en avant de l'enveloppe : leur nom désigne leur usage.

Les *rameaux* sont de petites galeries qui partent de la contre-mine, à l'extrémité desquelles on construit le fourneau ou le logement pour y placer les poudres. La hauteur du rameau est indéterminée, mais en général on doit la donner la moindre possible.

La hauteur des galeries en maçonnerie est depuis cinq pieds six pouces jusqu'à six pieds, la largeur de trois pieds six pouces à quatre pieds, et quelquefois à trois pieds.

La *meurtriere* et la *magistrale* sont ordinairement placées au raiz-de-chaussée du fossé; abaissées de quelque chose, elles n'en seroient pas d'un plus mauvais usage.

La *fougasse* est un fourneau dont la ligne de moindre résistance est peu considérable : on s'en sert pour déblayer les breches, etc.

Le *camouflet* est un petit fourneau chargé à portée de la galerie de l'ennemi pour la lui crever; tout son effet doit se diriger là.

Les *galeries de mines* different des contre-mines en ce que les terres de ces premieres sont soutenues par un coffrage appuyé sur des chassis qui contiennent trois pieds de terre, c'est-à-dire deux pieds et demi d'un chassis à l'autre. On donne communément trois pieds et demi de hauteur aux galeries de mines sur deux et demi de large au moins, et quand on travaille au rameau, on réduit leurs galeries à de plus petites proportions.

La *chambre* des mines s'enfonce d'un pied et demi de plus que la galerie quand le terrain le permet.

Les *saucisses* sont de longs boudins de toile, de grosseur à passer un œuf de poule, qu'on remplit de poudre de maniere à ce qu'elle soit bien contenue sans être trop pressée.

On peut charger la mine avec des sacs à terre remplis de poudre, qu'on arrange par tas dans la chambre, ayant soin de percer les sacs pour que la poudre se répande entre deux : mais il est préférable de planchéier, quand on le peut, le fond de la chambre, et de répandre bien également sur le plancher un peu de paille, qu'on recouvre de sacs à terre vuides pour que la poudre ne prenne pas trop tôt l'humidité; ensuite on en verse en tas comme du bled, empêchant qu'elle ne touche les bords de la cham-

bre, que par cette raison l'on garnit tout autour de paille et sacs à terre.

Le bout de la saucisse s'introduit dans le milieu des poudres, et elle est contenue en cet état par une cheville de bois qui la perce de part en part près des madriers, pour l'arrêter et empêcher qu'on ne puisse l'arracher en la tirant par l'autre bout ou par la violence du feu dans cette saucisse, qui est renfermée jusqu'au fourneau dans le milieu d'un auget pour la maintenir seulement.

La mine se ferme par des bouts de madriers fort épais joints l'un à l'autre; on en maçonne bien le vuide avec des moëllons et du fumier : enfin, on traverse souvent la galerie de madriers bien soutenus; on maçonne au retour tout ce qu'on peut, et l'on parvient, avec tous ces moyens et de la terre, à la bien boucher et à la mettre en état de faire son effet; c'est ce qu'on appelle *bourrer la mine*. Mais cet ancien usage éprouve maintenant des modifications.

On peut trouver par un moyen simple la mesure des chambres et la quantité de poudre qui leur convient; car on aura à-peu-près la mesure des chambres en tout sens en prenant la neuvieme partie de la moindre épaisseur de terre ou de maçonnerie jusqu'à la mine.

On aura la quantité de poudre en prenant le cube de la moindre épaisseur de terre ou de maçonnerie, et en retranchant la derniere figure, ce reste sera la quantité nécessaire sur le pied de dix-huit livres de poudre par chaque toise cube. Mais si l'on n'en veut donner que quinze livres par chaque toise cube, il faut retrancher un sixieme du nombre resté. De même pour douze livres de poudre pour chaque toise cube, il en faudroit retrancher un tiers. Mais il faut remarquer qu'à dix-huit livres par toise cube c'est beaucoup, et qu'à douze livres c'est bien peu.

La nature de cet ouvrage ne permettant pas de donner un travail plus suivi des mines, nous terminerons ce chapitre par la nomenclature des différens ustensiles néces-

saires pour l'exécution des mines, et des principaux outils à mineurs.

Les *étrésillons* ou *arcs-boutans* sont des pieces de bois que l'on met entre des ais ou dosses qui sont appliquées contre les terres dont on craint l'éboulement; ainsi, étrésillonner, dans le travail des mines, c'est retenir les terres avec des dosses et des étrésillons en travers. Leurs dimensions sont relatives à celles de la galerie de mine : il en est de même pour les *cadres* ou *chassis* et tout ce qui a rapport au coffrage.

Les outils sont, 1°. une *sonde* à tariere de plusieurs pieces; 2°. *sonde* pour les terres; 3°. grande *pince*, il y en a qui sont à pied de chevre; 4°. petite *pince* à main, 5°. *aiguille* à travailler dans le roc pour faire de petits logemens de poudre pour enlever des rochers, accommoder des chemins et faire excavation dans le roc; 6°. drague; 7°. beche; 8°. pelle de bois ferrée; 9°. masse; 10°. massette; 11°. marteau de maçon; 12°. grelet; 13°. marteau à deux pointes; 14°. pic-hoyau; 15°. pic à roc; 16°. hoyau; 17°. feuille de sauge; 18°. ciseaux plats; 19°. poinçon à grain d'orge; 20°. louchet à faire rigolles pour les augets; il peut aussi servir à faire des gazons; 21°. plomb avec son fouet et son chas; 22°. équerre de mineurs; 23°. boussole; 24°. niveaux de charpentier et autres; 25°. chandeliers.

CHAPITRE XV.

De la fonte des canons et autres bouches à feu.

AVANT d'entrer en matiere sur la fonte des canons de bronze dont on se sert ordinairement dans l'artillerie de terre ou des autres bouches à feu du même métal, il paroît nécessaire de jeter un coup-d'œil sur les substances

métalliques qui composent le bronze et sur les différences considérées dans les minéraux.

SECTION PREMIERE.

Exposé des substances métalliques.

On entend ordinairement par *minéraux* ou *minérais* tout ce qui se tire de la terre, c'est-à-dire tout ce qui appartient au regne minéral : mais, pour simplifier, on ne comprend sous ce nom que les corps qui renferment des pyrites, ou des sels, ou des bitumes et soufres, ou des parties métalliques, soit de métaux, soit de demi-métaux, de maniere que, par minéral, on désigne une mine dans sa matrice terreuse ou pierreuse.

Les minéraux métalliques sont ceux qui ne contiennent que des terres non métalliques; tandis que ceux qui contiennent plus de soufre, d'arsenic, etc. en un mot plus de minéralisateurs, sont des pyrites, etc. dont on ne peut tirer le métal avec profit.

L'état dans lequel les métaux se rencontrent le plus ordinairement est celui des *mines*, c'est-à-dire de combinaison, soit avec le soufre, soit avec l'arsenic, et souvent avec ces deux substances à la fois : ce qui donne aux mines, ou filons, des formes, des couleurs et des qualités très différentes de celles que les métaux auroient s'ils étoient purs.

Les métaux sont, de tous les corps fossiles ou minéraux, les plus pesans; ils sont ductiles, flexibles, malléables, brillans, opaques, solides, durs, et assez fixes au feu, c'est-à-dire ne s'y volatilisant point comme les demi-métaux.

Les chymistes semblent diviser les substances metalliques en trois classes; savoir les *métaux parfaits*, les *métaux imparfaits*, et les *demi-métaux*.

Les métaux parfaits sont ceux qui résistent au feu le

plus long, le plus violent, qui y demeurent fixes et n'éprouvent aucune altération quelconque. Les métaux parfaits sont l'or, l'argent, et la platine ou l'or blanc.

Les métaux imparfaits sont ductiles et fixes au feu jusqu'à un certain point; mais ils se détruisent par son action avec le concours de l'air, et se changent en une chaux ou terre qui a perdu ses propriétés métalliques. Ces métaux sont au nombre de quatre, savoir, le *fer*, le *cuivre*, l'*étain* et le *plomb*.

Les demi-métaux sont des corps terrestres plus ou moins solides, qui, par leur éclat et la fusibilité dont ils sont susceptibles, ont un grand rapport avec les métaux. Ils acquierent de la pureté au feu et se durcissent en refroidissant. Ainsi que les metaux imparfaits, ils manquent absolument de ductilité et de fixité. On trouve toujours ces substances dans leurs matrices ou minieres, que l'on appelle *mines*, distinguées des minéraux, qui sont, comme on l'a dit, un assemblage de matieres salines, etc. Les demi-métaux sont au nombre de cinq; savoir le *régule d'antimoine*, le *zinc*, le *bismuth*, le *régule de cobalt*, et le *régule d'arsenic*.

Le mercure, qui a toutes les propriétés générales des métaux, fait lui seul une classe à part, tenant des métaux par sa pureté, et des demi-métaux par sa volatilité. Il y a donc en tout treize substances métalliques, parmi lesquelles la platine et le régule de cobalt n'étoient pas connus des anciens. M. Cronstedt a donné la description d'une matiere métallique qui, suivant ce qu'il en dit, paroîtroit un nouveau demi-métal bien distingué de tous les autres; il lui a donné le nom de *nickel*. Dans ce cas ce seroit une quatorzieme matiere métallique, et la troisieme nouvellement découverte.

Les métaux peuvent s'unir tous en général les uns avec les autres et former différens alliages; ils ont beaucoup d'affinité avec le principe inflammable et peuvent s'en charger par surabondance.

Tous les métaux en général sont dissolubles par les acides; les sels alkalis et les huiles ont aussi de l'action sur eux.

Il y a des différences considérées dans la dureté et la fusibilité des diverses substances métalliques; on peut dire cependant qu'elles sont en général moins dures et plus fusibles que les terres pures.

L'ordre de la ductilité des métaux, comparés les uns aux autres, est l'or, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain et le plomb. Celui du mercure et de la platine n'est pas encore déterminé.

Quant à la dureté des substances métalliques, elles suivent l'ordre ci-après; savoir le fer, la platine, le cuivre, l'argent, l'or, l'étain et le plomb.

Les métaux réduits en chaux se revivifient par une addition de phlogistique. Cette réduction prouveroit, comme le croient bien des chymistes, que les corps qui semblent privés de tout leur phlogistique en conservent encore des particules trop intimement liées avec les parties de ces corps pour s'être désunis totalement, et que c'est ce reste de phlogistique qui, par affinité, aide le développement et l'introduction de celui qu'on propose au corps à revivifier.

SECTION II.

Observations sur la composition des corps.

Becher considere trois principes dans les corps; 1°. le principe *inflammable* ou phlogistique, principe sans lequel tous les autres se trouveroient dans un état terreux; c'est par conséquent ce principe qui donne la consistance et la couleur aux divers composés de la nature; 2°. le principe *vitrifiable*, qui, suivant Becher, est le principe de la fixité, solidité et dureté des corps; 3°. le principe ou *terre mercurielle*, qui forme avec les deux au-

tres les substances métalliques : on l'admet aussi comme un des principes de quelques autres composés, et en particulier de l'acide marin.

L'on considere aussi comme principes de tous les composés l'eau, la terre, le feu et l'air, parceque des expériences faites par d'habiles physiciens et chymistes ont fait connoître que l'air entroit comme principe dans la composition de plusieurs corps, et que la présence de tous les autres élémens avoit été démontrée par les travaux de Becher et de Stahl.

Chaque métal a une matrice qui lui est propre : ainsi qui pourroit avoir ce premier principe, au moyen d'une proportion convenable de phlogistique, parviendroit à faire un métal. C'est d'après cette assurance qu'on a vu naître l'*alchymie ;* science obscure, qui a égaré tant de gens dans la recherche inutile de faire des métaux, surtout de l'or, et à laquelle on doit cependant beaucoup de découvertes intéressantes : mais les progrès de la chymie ont fait tomber le voile de quiconque pourroit s'éblouir de l'espoir de trouver la *pierre philosophale ;* et la chimere du *grand œuvre*, parmi les hommes tant soit peu instruits, n'a plus de partisans.

Nota. Plusieurs chymistes très modernes désapprouveront peut-être que nous n'ayons pas employé dans l'exposé que nous venons de faire des substances métalliques, ainsi que dans le chapitre de la poudre, les nouvelles expressions de cette science qu'ont admises certains professeurs; nous rendons justice à la nomenclature qu'ils ont adoptée : mais comme dans le fait ce n'est qu'un changement de mot, nous serons entendus de tout le monde en suivant encore le mode tracé par les Becher, Stahl, Macquer et autres chymistes, nos maîtres, et qui n'ont rien perdu de la réputation qu'ils se sont si justement acquise.

SECTION III.

Du cuivre.

Le *cuivre* est un métal imparfait, que l'on nomma aussi *Venus ;* sa couleur est rougeâtre éclatante ; il est très

dur, très sonore, ductile et malléable. La ténacité de ses parties est très considérable. Il paroît être le premier métal connu des anciens. Les Romains ont eu l'art de l'amener presqu'à l'état de l'acier à l'aide de la trempe et du marteau(1).

Le pouce cube de cuivre rouge pese cinq onces vingt-huit grains; son pied cube cinq cents quarante-cinq livres deux onces quatre gros trente-cinq grains. Suivant la table de M. Bezout, le pied cube de cuivre rouge peseroit six cents quarante-huit livres, et le cuivre jaune cinq cents quarante-huit livres et un trente-troisieme.

Le cuivre est minéralisé par le soufre, et souvent par l'arsenic. Il se trouve aussi fréquemment minéralisé par des demi-métaux, des pyrites, et même par d'autres métaux. C'est de tous les métaux celui dont les mines sont le plus variées; rarement le rencontre-t-on sous sa forme métallique, mais cependant plus souvent que le fer, que l'on n'y rencontre peut-être jamais.

Les mines de cuivre sont toujours pauvres, elles ne rendent guere plus de vingt pour cent. On trouve des mines de ce métal dans toutes les parties du monde con-

(1) On prétend que M. Geoffroi le fils a donné au cuivre le degré de trempe qu'il a voulu, et a fait avec du cuivre ainsi trempé des instrumens. Nous regardons ce fait comme au moins très douteux; car nous avons l'expérience la plus positive que le cuivre rougi et ensuite trempé devient mou et souple comme l'étain, et se plie sous les doigts avec la plus grande facilité, mais qu'au contraire le cuivre bien battu à froid se comprime, et acquiert une telle dureté et une telle roideur, qu'il est impossible de le plier à moins d'employer de vigoureux moyens: dans cet état il est capable de faire des outils tranchans et d'une aussi bonne qualité que ceux du meilleur acier.

Le fer rougi à blanc s'étend et se comprime en le battant; au lieu que le cuivre rougi de même, s'échappe en parcelles sous les coups du marteau sans que l'on puisse en réunir aucune partie. Les mêmes procédés ne peuvent donc être employés pour ces métaux, et la différence qui regne entre eux démontre suffisamment que la trempe peut opérer chez eux deux effets contraires.

nu. Il est rare que les mines de cuivre observent une figure réguliere et déterminée. En général il n'y a point de métal qui, dans la mine, présente autant de couleurs différentes que le cuivre; il les a toutes, excepté le rouge vif et transparent. Les especes de mines sont nombreuses; on en compte quatorze, outre les variétés dans chaque espece : ces variétés sont au nombre de sept dans le *cuivre vierge* ou *natif*, qui est un cuivre sous forme solide, ou contenu dans des eaux minérales. On est porté à croire que ce cuivre vierge ou natif n'est pas aussi pur tout-à-fait que le cuivre raffiné, mais qu'il l'est autant que celui qui a déja passé une ou deux fois par le fourneau de fusion : cependant on le trouve ou seul, ou joint à une substance terreuse, ou pierreuse, tantôt dans de la roche dure, des ardoises, etc. Le verd de montagne ou *chrysocolle* a huit variétés; les autres especes de cuivre en ont moins.

Le travail des mines de cuivre est long, et demande beaucoup d'industrie pour en séparer les différentes substances avec lesquelles le cuivre se trouve combiné. C'est un des métaux les plus difficiles à séparer de sa mine. Il rougit long-temps avant d'entrer en fusion : il n'y a que le fer minéralisé qui soit plus difficile à fondre.

Les mines de cuivre contiennent plus ou moins de fer, et plus il se trouve de fer minéralisé, plus la mine de cuivre est aigre et cassante.

Les opérations sur les mines de cuivre varient suivant leurs qualités; mais il faut presque toujours employer celles du criblage, du lavage, du rôtissage, du grillage, de la fonte, et, avant tout, celles du triage, et du bocard, qui est un moulin propre à concasser les mines avant leur fonte. Enfin M. Valmont de Bomare dit que le travail des mines de cuivre est le chef-d'œuvre de la métallurgie.

Les mines de cuivre sont disposées par filons qui pénetrent dans la terre à des profondeurs extrêmes. Les pays

qui en fournissent le plus sont la Suede, le Dannemark et l'Allemagne. Le cuivre du Japon est extrêmement dur; sa dureté le fait estimer.

La pesanteur du cuivre n'est pas constante; celui qui vient de Suede est moins pesant que celui du Japon; et l'on remarque que plus il est pur, plus il est pesant.

Le cuivre natif est malléable, et n'est pas aussi ductile que celui qu'on a purifié par les fontes: il se trouve dans les fentes des rochers en forme de petits grains, de petits feuillets minces, ou en petites paillettes.

La mine tirée et préparée en morceaux menus, on procede à la premiere fusion en la confondant lit par lit avec les charbons dans un fourneau de réverbere ou de fonderie, sous la grille duquel est une sorte de vase de terre, qu'on entretient rouge, pour recevoir la mine à mesure qu'elle se fond. Il faut un feu vif et violent pour fondre cette mine: on en augmente l'action par le moyen d'un grand soufflet à deux vents que fait agir un courant d'eau. La mine de cuivre torréfiée avec le charbon est confondue avec lui, parceque l'on entretient par là le métal dans la quantité du phlogistique qui lui est nécessaire pour l'empêcher de se convertir en chaux. La fonte se fait à grand feu, afin qu'il conserve son état métallique, se calcinant facilement, et beaucoup plus vîte étant simplement rouge que lorsqu'il est fondu. Ce métal de premiere fusion est aigre et cassant; il ressemble à de la pyrite: on le nomme *matte crue* ou *pierre de cuivre fondu*.

On fait en sorte d'enlever le soufre par sa superficie. Après le premier rôtissage on casse la mine pour qu'elle présente plusieurs surfaces, et ainsi de suite jusqu'à sept et huit rôtissages, pour le dégager par les scorifications, etc.; ce qui ne donne encore qu'un cuivre auquel on a enlevé seulement des parties pierreuses et terreuses. Le métal, dans cet état, s'appelle *matte de cuivre*: il est encore noir, frangible et cassant. Ces mattes, grillées de nou-

veau, essuient encore plusieurs fusions, car le nombre n'en est pas fixé; cela dépend de la qualité de la mine. On les porte après cela dans un fourneau de réverbere, où les matieres hétérogenes se calcinent : le métal alors coule et doit être malléable, autrement il conserveroit quelques portions de fer ou de soufre.

Lorsqu'on veut avoir le cuivre plutôt, on y jette du plomb, qui, se vitrifiant, nettoie le bain et fait vitrifier le fer ou les autres corps étrangers qui s'y trouvent. Le métal, ainsi dégagé de tout ce qui ne lui appartient pas, a toutes les qualités qui constituent le cuivre, et se nomme, dans cet état de pureté, *cuivre de rosette* ou *tintenaque*.

Le cuivre nous vient communément de Suede par Hambourg : il est en plaques rondes de vingt à vingt-un pouces de diametre et d'une ligne d'épaisseur environ. On l'appelle *cuivre en fonds*. Chaque plaque pese quatre à six livres : elles sont formées avec les pains de cuivre fondu qu'on coupe en tiers ou par quartiers; on les chauffe au feu, et, au moyen du martelage, on les réduit en plaques ou lames. C'est avec cette espece de cuivre que l'on fait les chaudrons et autres ustensiles.

Dans les fonderies de canons on fait usage d'un cuivre qui se nomme dans le commerce *monnoie de Suede* : il est en pains ronds ou plaques quarrées d'environ trois pouces d'épaisseur sur quinze de largeur. On se sert également pour les fontes du cuivre de Hongrie, qui est d'une très bonne qualité. Enfin il en vient aussi d'Espagne.

Le cuivre, exposé à l'air, reçoit une altération qui se manifeste par une rouille de couleur verte. Tous les acides ont de l'action sur ce métal et le dissolvent.

Du cuivre et de l'étain fondus ensemble résulte un composé dont la pesanteur spécifique est plus grande que la somme des deux pesanteurs spécifiques de ces deux métaux avant la fusion : ce qui semble prouver une péné-

tration réciproque dans l'union de ces métaux, qui paroissent alors remplir les pores l'un de l'autre. Il est difficile de donner d'autres raisons de ce phénomene, qui n'est pas le seul de cette espece. Le plomb pur calciné, étant poussé à un feu modéré dont la flamme réfléchisse dessus, se change en une matiere grise qu'on nomme *massicot blanc*, dont le poids, pendant l'opération, est augmenté de deux livres par quintal. Tous les systêmes ingénieux des chymistes et physiciens ne démontrent rien d'évident à cet égard; on n'en connoît point qui rendent compte absolument de cette augmentation de poids. L'expérience apprend encore que les métaux et les minéraux sulfureux sont susceptibles d'augmentation au feu de charbon: et même le régule d'antimoine, exposé au foyer d'un miroir ardent, par un phenomene bien étonnant, augmente d'un dixieme de son poids après avoir dissipé beaucoup de vapeurs blanches et épaisses. Le feu cependant doit faire perdre à ces matieres de leur substance, soit en dissipation de phlogistique, soit même qu'une partie de métal s'exhale en vapeurs (1).

(1) M. Macquer prétend que, par les expériences les plus décisives, on a l'assurance que ces terres ou cendres métalliques qui sont le résidu d'une vraie combustion du métal sont, de même que les cendres de tous les autres corps combustibles, chargées de tout l'air qui a servi au dégagement de leur phlogistique; que c'est à cet air, qui s'y est combiné en prenant la place du feu, qu'est due l'augmentation de leur poids : car le phlogistique, le principe de la combustibilité des corps, n'est point, suivant cet auteur, un composé résultant de l'alliage de l'air et du feu, et ce principe, dégagé du corps qui le contenoit, n'enleve aucune portion d'air dans son départ. Les substances dans lesquelles le feu et l'air entrent en qualité de parties constitutives sont les *gas*, connus d'abord sous le nom d'*air fixe*. Enfin M. Lavoisier, dans des expériences qu'il a faites sur les terres séparées par précipitation des dissolutions métalliques, conclut des *réductions*, que l'augmentation du poids des terres des métaux étoit due à une matiere aërienne gaseuse, qui leur est unie, et qui contribue à leur état et forme de chaux métallique. Mais il faut cependant encore bien des expériences pour donner toute sa confiance à cette nou-

SECTION IV.

De l'étain.

L'*étain* est un métal imparfait, qui se trouve communément minéralisé par le soufre, l'arsenic, ou qui est allié au fer. On n'en voit que peu ou point de pur. Les mines en sont rares; les plus ordinaires sont celles de Pologne, de Suede, de Siam, de Malaca, et notamment de la province de Cornouailles en Angleterre.

Un pouce cube d'étain de Cornouailles pese quatre onces cinq gros cinquante-huit grains; son pied cube cinq cents dix livres six onces deux gros cinquante-huit grains. Suivant la table de M. Bezout, le pied cube d'étain pur pese cinq cents douze livres deux cinquiemes, et le pied cube d'étain allié d'Angleterre cinq cents vingt-trois livres à-peu-près.

L'étain fond à un degré de chaleur moins grand que celle nécessaire pour le faire rougir.

On compte six especes de mines d'étain sans les variétés. Ces especes de mines sont : 1°. l'*étain natif ou vierge*, qui paroît avoir été réduit à cet état par un feu souterrain; 2°. les *crystaux d'étain*, lesquels ont sept variétés; 3°. la *mine d'étain crystallisée*; 4°. la *pierre d'étain*, qui a deux variétés; 5°. les *grenats d'étain*; 6°. le *sable d'étain*.

Après le plomb, l'étain est le plus mou des métaux imparfaits. Ce métal pese d'autant moins qu'il est plus pur; c'est le plus léger des métaux; et, dans son état de minérai, sa pesanteur spécifique l'emporte sur celle de tous les autres métaux minéralisés.

L'étain d'Angleterre est le plus pesant et celui qui con-

---

velle théorie, en rendant toutefois hommage à l'auteur d'un aussi beau travail.

nent le plus d'arsenic. L'étain s'allie avec tous les métaux par la fusion, et leur fait perdre absolument leur ductilité. Le cuivre est de tous les métaux celui dont la ductilité est le moins altérée par l'alliage de l'étain; et, quoique l'étain soit mou et nullement sonore, allié au cuivre il le rend plus dur, plus sonore et plus roide. Enfin, par l'alliage, l'étain acquiert également la propriété de devenir sonore, mais par l'alliage seulement, et non, comme ce seroit une erreur de le croire, par sa plus grande pureté.

Dans le travail des mines d'étain on y mêle des résines, de la poix résine et du flux noir (1). La poix résine donne plus de phlogistique, y étant plus tenu.

L'étain étant le plus mou des métaux, lorsqu'on fond quelque métal qui en contient, il vient toujours à la superficie.

Les mines d'étain, étant toujours alliées ou interposées dans des substances étrangeres, sont difficiles à traiter.

Tous les acides sont en état d'attaquer et de dissoudre l'étain. On distingue l'étain suivant l'alliage et le pays d'où il vient. Celui qu'on emploie communément dans les fonderies de canons est tiré d'Angleterre et se nomme *étain de Cornouailles*.

Pour avoir l'étain pur, on fait subir à sa mine différens procédés, dont le détail seroit long et paroît inutile ici. Le travail des mines en général peut s'appliquer à chacun en particulier, à quelques modifications près (2).

---

(1) Le flux noir est le résidu d'une détonnation de salpêtre mélangé avec son double de tartre.

(2) Les mines d'étain subissent le triage, la torréfaction. Une pierre d'aimant fait connoître la présence du fer. On la pile, on la broye: réduite en pierre d'étain, on lui applique un feu modéré et lent qui s'augmente subitement. La matiere fondue au fond du vaisseau coule dans des moules de

On faisoit usage autrefois de zinc dans la fabrique des canons; aujourd'hui l'on ne s'en sert plus. Le zinc est des demi-métaux le moins aigre et le moins cassant; il possede même une demi-ductilité et une extrême ténacité. Chauffé fortement, il s'enflamme et se volatilise. Sa déflagration se fait avec tant d'activité, qu'il enleve sa terre métallique, qui se condense en flocons qui portent le nom de *fleurs de zinc* ou *de laine philosophique*.

Le zinc augmente la roideur du métal composé de cuivre et d'étain qu'on appelle *bronze*. On s'en sert pour cela dans les arts.

SECTION V.

Du bronze ou *airain*.

La combinaison des deux substances dont on vient de parler fait un métal composé dont les qualités dépendent de l'alliage plus ou moins juste de ses composans. Ce nouveau métal s'appelle *bronze* ou *airain :* il est aigre, cassant, dur et sonore. Trop d'étain dans sa composition le rend frangible et cassant, et il manque de la solidité convenable lorsqu'il n'a point assez d'étain.

L'étain empêche le cuivre de se rouiller, parcequ'il est moins sensible à l'action des sels et à l'humidité de l'air. Etant plus fusible que le cuivre, il facilite la fusion de celui-ci, et cette fusibilité aide à la réussite des bouches à feu. Une remarque essentielle à faire sur l'étain, c'est que la chaleur nécessaire pour le tenir en dissolu-

---

sable. La molesse de la partie supérieure oblige pour le travailler d'y mêler du cuivre.

On distingue trois sortes d'étain dans le commerce : 1°. l'*étain plané;* c'est le véritable étain sans mélange, molesse, etc.; on l'appelle aussi *étain d'Angleterre, à la rose*, etc. : 2°. l'*étain commun* moins pur, et 3°. l'*étain sonnant*, mélangé de bismuth, de cuivre de rosette, de zinc: l'étain plané fait la base de ces deux derniers que l'alliage a altérés.

tion est suffisante pour sa calcination, au moins pour le réduire en une espece de chaux grise, qui a besoin, ainsi que toutes les chaux métalliques, d'une addition de phlogistique pour se revivifier et reprendre sa qualité de métal.

Par la composition du bronze on seroit peut-être autorisé à penser qu'une expérience, même légere, suffiroit pour apprécier les proportions convenables de l'alliage; cependant le fondeur, malgré toutes les connoissances qu'il a tirées de la pratique, éprouve souvent des difficultés qui l'obligent à tâtonner avant d'en venir au but.

Ordinairement le fondeur, pour connoître le vieux bronze qu'il est dans le cas d'employer aux nouvelles fontes, casse les anses, pour juger par l'inspection de la fracture quel peut être l'alliage : mais ce moyen, malgré l'habileté du fondeur et son expérience dans son art, ne peut lui donner la connoissance réelle qu'il cherche; car nous croyons qu'il y a de la différence entre l'alliage des anses, même des tourillons, avec celui du corps de la bouche à feu, de sorte que ce seroit conclure, à ce qu'il semble, d'une maniere bien incertaine en ne partant que de cette base.

La quantité de métal pour couler une piece de canon est plus forte maintenant qu'autrefois, parcequ'on ne les coule plus qu'en masse. Ce métal se met en fusion dans un fourneau de réverbere, où l'on pratique un courant d'air afin d'entretenir la flamme toujours dans la même activité. Le temps nécessaire pour que le métal soit dans la fusion convenable à la coulée dépend de la construction du fourneau, qui s'échauffe plus ou moins vîte et plus fortement en raison de sa position et des moyens employés pour cet objet. Mais, avant d'en venir au coulage, nous allons parler des opérations préliminaires.

SECTION VI.

Du moule des canons et autres bouches à feu.

Le moule des bouches à feu, en général, se construit au moyen d'un modele qui représente exactement la bouche à feu qu'on veut avoir; et, comme les matieres employées pour cet objet sont les mêmes pour les canons et mortiers, etc.; qu'il n'y a de variétés que dans les formes; ce que nous dirons ici pour les pieces de canons doit s'appliquer également aux autres bouches à feu.

Pour faire le modele des pieces de canons, on se sert d'une piece de bois conique que l'on nomme *trousseau*, lequel doit avoir de longueur, outre celle de la piece qu'on doit représenter, un excédent du côté de la pointe de deux à quatre pieds de longueur, toujours dans le même alignement des deux côtés coniques. Cet excédent sert pour la masselotte, dont la dimension varie suivant l'espece de bouche à feu. A l'extrémité de cette partie destinée à la masselotte est une virole de fer ou de cuivre : l'objet de cette boîte est de faciliter le mouvement de rotation qu'éprouve le trousseau, et de l'empêcher de souffrir par le frottement lorsqu'on le fait tourner. Au-delà de la boîte ou virole, et la débordant de six pouces, est une continuité dudit trousseau, qui sert à recevoir les coups de levier lorsqu'il est question de déchapper le moule.

A deux pieds près de l'extrémité du gros bout de la piece de bois conique dont il est question et à l'endroit où doit se trouver la plate-bande de culasse, on creuse une entaille à deux ou trois pouces de profondeur, taillée à-plomb du côté de la pointe du cône et en se relevant sous l'angle de quarante-cinq degrés vers la base. La partie d'environ vingt pouces qui reste au-delà de cette

cette entaille s'appelle la *tête* du trousseau; elle est armée de quatre bras de leviers, qui, formant une croix, donnent à l'ouvrier le moyen de tourner le trousseau quand il est en place.

Le trousseau se place sur deux chevalets qui sont éloignés l'un de l'autre de la longueur totale de la piece et de la masselotte. Les montans de ces chevalets sont assemblés par une piece de bois qui les traverse, et dont la surface supérieure est élevée à environ deux pieds et demi au-dessus du niveau du terrain. On pratique deux gorges dans chacune d'elles, pour recevoir dans l'une la tête du trousseau, et dans l'autre le petit bout d'un autre trousseau; car on en place toujours deux parallèlement, c'est-à-dire que l'on fait deux moules à la fois. Le même feu en chauffe mieux deux qu'un seul, étant placé en dessous du milieu des deux: mais les trousseaux, et conséquemment les moules, sont placés en sens contraire, en sorte que la culasse de l'un se trouve vis-à-vis la volée de l'autre. Par cet arrangement le vuide ou espace entre les deux moules est par tout uniforme, et les parties saillantes à chaque moule, comme les tourillons et les anses, ne se touchent point.

Pour commencer le modele on entoure le trousseau d'une natte de paille. Celui qui en est chargé fait tourner le trousseau par deux hommes placés aux leviers de la tête dudit trousseau; et, à mesure que la natte s'arrange, il a soin de l'applatir à petits coups de marteau pour la rendre égale.

La planche à mouler, qui s'appelle *échantillon* ou *gabarit*, que le fondeur profile suivant la bouche à feu qu'on veut mouler, et qu'il a fait découper suivant ledit profil, est souvent ferrée dans toute son étendue; elle se place sur le chevalet vis-à-vis et le long du trousseau, et à une distance telle, que, de la ligne de l'axe du trousseau à chaque partie de l'échantillon, il y ait une juste moitié de la piece à mouler, et pas plus de six à sept li-

gnes de distance entre l'extérieur du trousseau et le côté profilé dudit échantillon. Par ce moyen la place des moulures et plates bandes se trouve indiquée, et dans ces endroits on double ou triple la natte suivant la nécessité; et quand le trousseau se trouve un peu fort, on se sert simplement de papier tenu avec de la ficelle. Au renflement de la bouche, comme le trousseau est en cône tronqué, on cloue légèrement de petites planches dont on ôte les clous dès qu'elles sont tenues par les nattes, de sorte que, ces nattes défilées, elles n'empêchent point de chasser le trousseau dehors, puisque les planches, ne tenant à rien, tombent d'elles-mêmes. Sur les nattes se met une premiere couche faite de terre légere, d'argille et de fiente de cheval: sur cette premiere on en met une seconde, puis une troisieme, jusqu'à ce qu'enfin cela prenne la grosseur de la piece qu'on veut mouler. Cette terre se seche au moyen d'un feu pratiqué dessous entre les deux trousseaux, et prend absolument la forme de la piece en la faisant tourner contre l'échantillon.

Cette opération finie, on place les tourillons, lesquels ainsi que la masse de lumiere, sont représentés par des cylindres creux faits de plâtre mêlé de brique pilée. Pour les contenir et conserver leur emplacement, on fait passer par leur centre une fiche de bois enfoncée dans le modele: le vuide se remplit par une pâte de plâtre et de brique, ainsi que celui de la masse de lumiere, qui se cloue à l'endroit où doit être la lumiere du canon à mouler. Ce cylindre, qui a trois pouces de longueur et deux de diametre, selon le calibre de la piece, sert à former dans le moule un logement pour recevoir et adapter la queue du grain, que l'on place dans chaque moule pour y être enveloppé de matiere: c'est dans le grain que se perce le canal de lumiere.

Les anses se font de cire jaune, et se placent, ainsi que le reste, avec précaution pour laisser ensuite par leur vuide les proportions exigées.

Le modele étant fini, on l'enduit d'une couche de cendres de tanneur, ce qui facilite les terres du modele à se détacher du moule. Sur cet enduit se met la potée, ce qui commence la chemise. La potée differe de la chemise en ce que la terre argilleuse qui la compose est plus châtiée, suivant le terme des ouvriers, que celle de la chemise, et que l'on passe par un crible. La terre qui doit former le moule, que les ouvriers appellent la *chemise*, est faite d'argille et de fiente de cheval, dans laquelle on mêle ensuite de la bourre bien battue et bien douce. Ce mélange se fait avec soin sur des tables; l'eau que l'on y emploie alors est de l'eau ordinaire.

La potée ainsi que les trois couches suivantes de même terre doivent se sécher à l'air, c'est-à-dire sans feu; à la cinquieme on fait un petit feu, et on continue ainsi de couche en couche en laissant toujours sécher la précédente.

Quand la chemise a l'épaisseur convenable, qui est de quatre pouces plus ou moins, et qu'elle est bien séchée, on retire le modele des tourillons et des anses, et on bouche l'entrée avec de la terre; puis l'on fortifie ce moule avec de bons bandages de fer passés en long et en large et bien arrêtés; enfin, quand le tout est bien en état et suffisamment séché, on travaille à déchapper.

Pour cela l'on amene vis-à-vis et le long des moules un chariot bas dont les brancards ne sont éloignés que de trois pouces l'un de l'autre, et, au moyen de crics et de chevalets, on enleve le moule par les deux bouts de l'arbre du trousseau, on le fait descendre sur le chariot où l'on a placé deux coussinets garnis de paille; et alors, avec une piece de bois traversée de deux leviers, quatre hommes frappent contre le petit bout du trousseau, qui, étant conique, est bientôt ébranlé et hors de sa place. La natte se défile ensuite avec facilité.

SECTION VII.

Du moule des culasses.

Le moule des culasses se fait séparément de celui des canons. Pour cela, au milieu d'un cercle relevé d'une bordure de brique de deux ou trois pouces de haut, s'éleve une verge de fer autour de laquelle on arrange une natte de paille de la forme à-peu-près du bouton de la culasse : sur cette paille on met une couche d'une certaine épaisseur de plâtre mêlé de brique, qui doit faire un composé très fin, avec lequel on figure la culasse; ce qui se pratique exactement par le moyen d'un échantillon de bois qui se taille suivant les dimensions qu'on veut donner à la culasse. Cet échantillon est tenu par une vis à un boulon de fer qui se pose sur l'extrémité pointue de la barre sur laquelle se modele le bouton, et qui passe par le trou d'une poutrelle qui est au-dessus du fourneau où se travaille le moule, de maniere que cet échantillon tournant, donne au plâtre humide la forme que l'on desire.

Les culasses de 24 et de 16 sont les seules qu'on commence, comme il vient d'être dit, avec du plâtre mêlé de brique : celles des calibres inférieurs se commencent avec la même terre que pour les moules des pieces, c'est-à-dire d'une argille mêlée de fiente de cheval.

Ce premier préparatif fini, on le fait sécher au feu pour le préparer à recevoir la potée, qui est, ainsi qu'on l'a dit, une argille passée au crible et mêlée de fiente de cheval. Le reste des procédés suit le même ordre que pour le moule des pieces.

Avant de descendre le moule des culasses dans la fosse, on les fait encore sécher avec du charbon dont on les charge.

La culasse finie, on la met dans un panier ressemblant

assez à une cloche renversée dont l'ouverture est fort large. Ces paniers étoient autrefois de fonte, aujourd'hui l'on se sert plus communément de ceux de fer. Le tour du bord de ce panier est garni de crochets de fer; c'est par ces crochets et ceux du moule du canon qu'on les lie ensemble avec du fil de laiton.

Ces paniers sont très nécessaires pour résister à l'effort que reçoit la culasse par le moule du canon qui se pose dessus; sans cette précaution le moule de la culasse seroit brisé.

SECTION VIII.

Moule dans la fosse.

Le chariot dont on à parlé ci-devant, chargé du moule, se conduit vis-à-vis la fosse du fourneau où l'on doit couler: on l'équipe avec un gros cable dont les deux bouts se placent le long du moule: il se garotte avec d'autres cordages qui enferment les deux bouts du cable, et le milieu dudit cable forme une anse au-dessus de l'extrémité supérieure du moule: on y passe une esse de fer qui s'accroche à l'anneau de la moufle dont le cable répond à deux treuils placés à côté de la fosse. La manœuvre s'exécutant, le moule s'enleve d'un côté, et sa partie inférieure est tenue en retraite avec un petit cable qu'on lâche à mesure que se continue la manœuvre des treuils. Dès que le moule est perpendiculaire, on lâche aux treuils pour qu'il descende au fond de la fosse sur un petit fourneau circulaire qu'on prépare à chaque fois et à chaque moule. Les moufles sont fixées à une poutre mobile en tout sens. On descend de même tous les autres moules dans lesquels on doit couler du même bain, ayant attention de les placer bien perpendiculairement chacun à leurs endroits. Le moule, ainsi descendu dans la fosse, subit une cuisson, qui cependant ne lui fait pas acquérir

à beaucoup près la dureté des terres cuites ; il faut au contraire qu'il conserve assez de douceur pour recevoir dans ses pores l'air dilaté par la chaleur du métal tombant dans le moule.

Quand on reconnoît que le moule a suffisamment éprouvé de cuisson, on l'éleve jusqu'à certaine hauteur pour le parer en dedans, et le laver depuis le haut jusqu'en bas avec un espece d'écouvillon de crin bien humecté d'une eau dans laquelle on delaie de la cendre de tanneur; et, pour le sécher, on fait dans son intérieur un feu de paille qui ne laisse plus aucune humidité. On pratique ensuite un trou pour asseoir la culasse sur laquelle se pose le moule du canon : ils s'unissent parfaitement au moyen de la retraite laissée au moule de la culasse, et sont maintenus solidement ensemble par du fil de fer ou de laiton passé dans les crochets dont ils sont munis à cet effet.

Le moule étant parfaitement arrangé et d'à-plomb sur la culasse, et les ouvertures des tourillons fermés avec des pains de terre bien dressés et cuits que l'on brelle avec du fil de fer, on charge la fosse de terre, que l'on bat de lit en lit avec des plaques de cuivre bien échauffées pour que les terres ne conservent aucune humidité.

Dans les moules des pieces de campagne on laisse toujours celui de la lumiere, parceque la masse de cuivre rouge dans laquelle on la perce se met à froid. Ce grain de lumiere doit être exactement tourné et taraudé, afin que les filets de la vis et de l'écrou se joignent assez parfaitement pour ne laisser aucun vuide entre eux. Il en devroit être de même des grains de lumiere des pieces de canons de siege et de places, attendu que cette masse de lumiere, posée avant de couler, se courbe souvent et se fond même par l'extrême degré de chaleur qu'elle essuie.

Nous avons dit que sur le haut du moule de la piece on pratiquoit celui de la *masselotte :* cet excédent de métal

sur la piece a pour objet de fournir de la matiere à la piece coulée à mesure qu'elle se refroidit, et d'empêcher les boursouflures, qui, sans cela, auront lieu dans les parties supérieures; enfin elle sert encore à presser le métal, et par ce moyen à le rendre moins poreux.

La matiere s'introduit dans le moule par un trou pratiqué au quart à-peu-près de la masselotte.

SECTION IX.

Coulée des pieces.

La charge du fourneau est composée ordinairement de vieilles bouches à feu hors de service, de métaux restans des fontes précédentes, et de cuivre neuf. La totalité de cette charge est proportionnée aux moules qui sont à remplir. Le fondeur doit savoir ce qu'il faut pour la fonte, y compris le déchet.

Les matieres destinées à être fondues doivent être placées dans un fourneau de réverbere, de façon que les plus aisées à fondre soient les moins exposées au premier feu, et encore qu'aucune d'elles ne tombe en pâte avant que les parties du fourneau soient suffisamment échauffées pour les recevoir sans se figer; autrement il arrive que le tout s'empâte, de façon qu'on ne pourroit découvrir les briques du fourneau pour les disposer mieux, il se forme alors une croûte, qui s'épaissit et qu'aucun feu ne pourroit pénétrer; c'est ce qui s'appelle faire le *gâteau*, c'est-à-dire manquer sa fonte. Cet accident est d'autant plus important à éviter, qu'outre la perte des moules il s'ensuit celle du fourneau, ce qui n'est pas sans exemple. Mais le fondeur doit connoître toutes les parties de son art, et avoir également bien su construire son fourneau avec un bon choix de terres réfractaires pour cet effet.

Toutes les choses ainsi préparées, on allume le four-

neau, dont le feu doit être ménagé convenablement; car trop d'activité dans cet élément produiroit les mauvais succès dont on vient de parler.

Les grosses parties de matiere étant en fusion, on y met les cuivres neufs : l'attention du fondeur dirige les momens de faire les nouvelles charges, et lorsque le tout est liquéfié, on fait la *chauffée*, c'est-à-dire qu'on amene la matiere au point que toutes les parties hétérogenes soient évaporées, ce qui ne peut avoir lieu qu'après une fusion totale.

Peu avant ce point on écume, pour débarrasser la matiere des terres vitrifiées qui surnagent et les découvrir entièrement : alors le dernier degré approche ; on jette l'étain dans la proportion de onze livres par cent livres de cuivre, ainsi que le prescrit l'ordonnance ; ce qui acheve de purger le métal.

Ces matieres vitrifiées qui surnagent sur la fusion ne sont autre chose qu'une chaux métallique, laquelle occasionne ces déchets, tant par elle-même que par les parties cuivreuses quelle entraîne, et que l'on a soin de détacher ensuite.

Pour mieux fixer l'idée d'une fonte, nous rapporterons une opération.

Dans un fourneau de réverbere on a mis quarante-quatre à quarante-cinq milliers de métal : sur cette quantité il y avoit près de quarante mille livres de vieilles fontes ; le reste étoit de la rosette neuve. La matiere a été environ vingt à vingt-une heures dans le fourneau pour acquérir la qualité convenable à la coulée. Une demi-heure avant de couler, on jeta l'étain pur de Cornouailles, que l'on remua dans le bain avec une longue perche de bois pour qu'il pût se mieux distribuer partout. Comme on emploie aussi ces petites lames de cuivre enlevées par les forets lorsqu'on perce l'ame des pieces, on les jette environ trois quarts-d'heure avant de couler.

La quantité de matiere que l'on met en fusion est presque toujours double de celle du poids des bouches à feu dans leur perfection ; car, par exemple, ces quarante-quatre à quarante-cinq milliers énoncés ci-dessus devoient produire cinq pieces de 16 et deux de 8, qui, dans leur perfection, ne pesent que vingt à vingt-trois milliers ; mais il faut considérer le déchet et les masselottes, dont le poids est considérable, et qui passent au fourneau dans les autres fontes.

Le moment arrivé, on procede à la coulée : pour cela l'on suspend par son milieu une grande perche de bois appelée *perriere*, laquelle est armée à son bout d'un long morceau de fer que l'on fait rougir : cette extrémité rougie passe dans un canal pratiqué au bas du fourneau. En poussant cette pierre on chasse un tampon de fer qui bouchoit le fourneau dans cette partie ; la matiere coule alors dans des rigoles pratiquées en maçonnerie qui la conduisent dans des moules. Ces rigoles sont maintenues dans la plus grande chaleur par des braises que l'on y entretient jusqu'au moment où l'on coule.

Quand il y a plusieurs bouches à feu à couler, toutes ces rigoles se communiquent ; mais la matiere ne tombe que dans deux moules à la fois. Lorsqu'ils sont pleins, on pousse une plaque de fer qui s'enleve avec un crochet : cette plaque s'appelle *écluse*. Alors la matiere parvient dans de nouvelles rigoles pour remplir d'autres moules où elle retombe aussitôt qu'on a levé deux verges de fer au bout desquelles est un tampon de fer qui bouche l'orifice par où doit entrer le métal. Quatre ou cinq minutes suffisent pour que les moules soient pleins.

Le surlendemain de la fonte on commence à déblayer les terres d'enterrage, et deux ou trois jours après on est assez profond pour découvrir la culasse. On enleve le canon avec la masselotte dans le moule : on le dépouille, on scie la masselotte, et le canon est prêt à être foré.

Nota. Il s'est fait, le 25 juin 1786, une fonte sous la direction des sieurs Poitevins freres, dans la fonderie de Douai : la charge du fourneau étoit composée de 33130 livres de vieux métaux, de 1200 livres de cuivre neuf, et de 1300 livres d'étain pur. Le fourneau a été allumé vingt-cinq heures avant la coulée, temps qui a paru nécessaire d'après les principes desdits fondeurs pour obtenir la meilleure fusion des métaux énoncés ci-dessus, dont le total a été de 46430 livres.

SECTION X.

Forage du canon, et machine à forer.

(Pl. VII.) Pour forer les pieces de canon avec justesse, il faut auparavant les centrer, ce qui s'opere ainsi : après avoir bien uni la volée à coups de ciseau, ainsi que la patte, on divise la circonférence de la piece en quatre parties égales, mesure prise sur le premier renfort. Ces quatre parties, à égales distances de la plate-bande de la culasse, et dont aucune ne doit se trouver sur l'alignement des tourillons ni des anses, se marquent d'un coup de poinçon. On prend une regle de la longueur de la piece, y compris la patte ; au bout de cette regle traverse un petit niveau de maçon que l'on pose sur l'extrémité de la volée, l'autre bout traverse un trusquin, que l'on fait aller jusqu'à ce que la pointe de fer entre dans la marque faite avec le poinçon ; et le pendule du niveau divisant l'ame de la piece en deux parties égales, on prend un traçoir dont on fait entrer une pointe dans un des bouts de la regle, et avec l'autre on décrit un arc de cercle sur la bouche de la piece et sur la patte, que l'on a soin de frotter avec de la craie pour pouvoir mieux reconnoître ces arcs. Ayant une pareille opération sur chacun des autres points, on a quatre arcs de cercle qui se coupent : en tirant deux diagonales de ces quatre points, leur intersection donne le centre que l'on cherchoit, d'où l'on décrit plusieurs cercles pour pouvoir connoître si le foret varie.

Pour procéder ensuite au forage, on a ménagé au bouton de la piece un excédent de métal dans lequel est un trou pratiqué pour loger le bouton de fer qui est au bout de l'arbre tournant de la machine à forer. Cet arbre, qui tourne horizontalement, traverse le mur; à l'autre extrémité dudit arbre, est assemblée une lanterne verticale commandée par un hérisson qui tourne horizontalement aussi: les chevilles de ce hérisson sont assemblées verticalement. Dans le milieu du hérisson se trouve un arbre posé pependiculairement sur une crapaudine de cuivre et un pivot de fer battu. Sur le haut de cet arbre est construit un tourillon de fer qui roule entre deux demi-crapaudines, jointes par le moyen de deux boulons qui traversent une poutre servant de plateforme pour l'entretien de l'arbre dont il est question. Dans cet arbre et au-dessus du hérisson sont placés, à hauteur de trois pieds, deux tirans à angles droits; ils sont destinés pour y atteler les chevaux dont on a besoin pour faire agir la machine: le nombre que l'on y emploie dépend de l'espece de bouche à feu qui est à la *forique*. Ces chevaux agissent sur un plancher presque de niveau avec le hérisson.

Le trou qui est à la bouche de la piece sert à loger la pointe d'un arbre de fer, fixé pour le moment sur la table vis-à-vis la bouche de ladite piece. On donne le mouvement à la machine, ce qui fait tourner la piece, et avec un couteau fixé sur la même table, on tourne une *battée* extérieurement à l'extrémité de la bouche, large d'un demi-pouce, à laquelle on donne de diametre celui de la lunette ou coussinet dans laquelle la piece doit tourner pendant son forage.

Après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour placer la table, l'ajuster et la fortement fixer vis-à-vis et en prolongation de la piece, tant pour la hauteur que pour la direction, on place le premier foret arrêté par les traverses, et la piece est mise en mouvement. Le foret

glisse imperceptiblement entre les coulisses bien guindées, étant poussé par un cric construit au bout de la table. Ce premier foret fait son ouverture d'environ deux pouces de diametre; on en passe un second qui évase la premiere ouverture de quatre à six lignes de chaque côté; un troisieme encore d'autant; un quatrieme de même, jusqu'à deux lignes près du calibre juste : alors on passe un outil de côté, nommé *polissoir*, soutenu par un support de bois de buis, qui enleve une ligne deux points en polissant la piece. Il ne reste plus que dix points à enlever; mais ce n'est qu'après l'épreuve, afin que le dernier polissoir efface tous les refoulemens de la poudre dans son logement ainsi que les enfoncemens de boulets.

Avant de mener le canon à l'épreuve, on le tourne extérieurement sur la même machine à forer : le mouvement de la piece est le même, mais on ajuste sur le côté et le long du canon une grande boîte ou table de fonte, laquelle contient le mouvement de l'instrument à tourner.

On perce ensuite la lumiere avec un petit foret poussé par un cric mobile placé sur un bloc. Les canons, dans cet état, sont conduits au champ d'épreuve.

SETION XI.

Epreuves des pieces de canons et autres bouches à feu.

Les pieces, avant de sortir de la fonderie, sont visitées provisionnellement pour s'assurer qu'elles sont saines, ayant toutes les proportions prescrites, et sans chambres plus grandes que celles qu'on doit tolérer, ni ouvertes, ni rebouchées avec des vis ou autrement. Lesdites pieces sont ensuite montées sur de vieux affûts de leur calibre, et éprouvées, ainsi qu'il suit, et conformément à l'instruction qui regle la fonte et l'épreuve des pieces, du 31 octobre 1769.

Les pieces de canon destinées pour les sieges et pour les places seront tirées à un but de cent quatre-vingt à deux cents toises, quatre coups de suite, dont deux à la charge de poudre du tiers du boulet, et les deux autres aux deux tiers dudit poids.

Les canons destinés pour les batailles subiront aussi quatre coups d'épreuve pointés de but en blanc, et aux charges suivantes : la piece de 12, deux coups à quatre livres de poudre, et ensuite deux à cinq livres; la piece de 8, deux coups à deux livres et demie, et deux coups à trois livres un quart; les pieces de 4, deux coups à une livre et demie, et deux coups à deux livres.

Les mortiers de tous calibres tireront chacun quatre coups à chambre pleine, dont deux seront pointés à trente degrés et les deux autres à soixante degrés.

Les obusiers des deux calibres tireront chacun cinq coups à chambre pleine.

Comme les coups d'épreuve à grandes charges dans les pieces de canons refoulent le métal beaucoup en-dessus de l'emplacement que doit occuper le boulet dans les charges ordinaires, et qu'après que le dernier foret aura uni l'ame de la piece cette partie refoulée aura plus de consistance que les autres, il seroit à craindre que, lorsque la piece s'évaseroit par l'effet successif des charges ordinaires, la partie refoulée par les fortes charges ne cédât moins que le reste de l'ame et ne formât un bourlet qui, faisant bondir le boulet, occasionneroit des battemens qu'il est essentiel de prévenir; c'est pourquoi, en tirant les deux premiers coups d'épreuves à petites charges, on mettra un bouchon de cordes effilées bien refoulées sur le boulet pour retarder son départ, et occasionner, s'il est possible, un refoulement dans le métal à ce premier logement; si ce bouchon de corde ne suffit pas pour opérer cet effet, on mettra sur le boulet un cylindre de terre grasse suffisamment pour le produire.

Anciennement les épreuves se faisoient différemment: les pieces étoient mises à terre, appuyées seulement sous la volée sur un chantier; on les tiroit trois fois de suite avec un boulet de leur calibre ; la premiere fois avec une charge de poudre égale à la pesanteur du boulet, la seconde aux trois quarts, et la troisieme aux deux tiers. Mais on a senti que cette maniere d'éprouver devoit réellement attaquer la bonté des canons ; car le ressort du métal, dans cette occasion, peut être comparé à un ressort quelconque qui, tendu violemment au-delà des bornes convenables, ne peut reprendre parfaitement son premier état, ses parties s'étant considérablement allongées. Aussi trouvoit-on qu'après les épreuves les canons avoient souffert et étoient altérés comme s'ils eussent servi pendant une longue guerre. C'est pour obvier à cet inconvénient que l'on a changé cette méthode pour s'en tenir à celle dont nous avons parlé plus haut.

Quand les pieces ont subi sans altération les coups d'épreuve, on y brûle de la poudre pour les flamber, on éleve la volée, on bouche la lumiere avec une cheville de bois, on les remplit d'eau, que l'on presse avec un bon écouvillon pour connoître si elles font eau par quelque endroit et s'il n'en transpire point à quelque partie de la surface.

Après l'épreuve de l'eau on passe le dernier foret pour mettre l'ame à son juste calibre ; ensuite on examine avec un chat et une bougie allumée, ou avec le miroir, lorsqu'il fait soleil, s'il n'y a point de chambre dans l'ame, si les métaux sont exactement partagés, et si l'ame de la piece, qui doit être droite et concentrique, n'est point égarée ou ondée.

Lorqu'il se trouve de petites chambres, on les mesure en se servant d'une espece d'instrument au bout duquel est une pointe de fer, que l'on hausse à volonté en tirant un fil de fer qui y répond et qui est dans la hampe. Il y a des degrés marqués, de sorte que, l'instrument hors

de la piece, en retirant le fil de fer jusqu'au degré où il étoit dans l'ame de la piece, on juge de la capacité de la chambre. Quoique cet instrument soit bon, on lui en préfere un autre beaucoup plus commode, que l'on ne sort point de la piece pour connoître la profondeur des chambres ou battemens des boulets, les degrés qui correspondent à l'élévation des pinnules en les faisant agir se trouvant marqués sur la hampe de maniere à pouvoir déterminer la valeur du plus petit enfoncement.

Pour s'assurer si l'ame de la piece est également cylindrique par-tout, on fait usage de l'étoile; c'est un cercle de cuivre au centre duquel se trouve une boîte destinée pour entrer dans la hampe; autour de ce cercle de quatre à cinq lignes de largeur, soutenu par des rayons de cuivre, sont quatre pinnules ou coulisses, dont les extrémités supérieures sont revêtues d'acier: elles y glissent suivant leur longueur, d'une quantité arbitraire et relative au calibre de la piece. Quand l'instrument est arrangé pour être insinué dans l'ame de la piece, on mesure avec un compas gradué de combien elle differe. Une de ces étoiles sert pour les calibres de 24 et de 16, et une autre pour les trois autres calibres.

Si en promenant l'étoile, on s'apperçoit de quelque variation, on y introduit l'étoile mobile pour décider de la force de l'évasement; et si l'instrument fait découvrir que le diametre de la piece, dans quelques parties, est plus fort qu'ailleurs de plus de trois points, la piece est rebutée sans difficulté.

Lorsque les pieces de canons, mortiers ou obusiers, soit à la fonderie, soit au champ d'épreuve, sont rebutées, on casse les anses aux canons et obusiers, et un tourillon aux mortiers.

Les bouches à feu reçues et portées à leur juste calibre passent dans la boutique appelée *graverie* pour y être perfectionnées; elles sont ensuite pesées pour être mises dans les magasins.

SECTION XII.

Prix des fontes de canons ou autres bouches à feu et ustensiles d'artillerie, arrêté le 16 mars 1769.

Il est payé au commissaire des fontes, pour la façon des pieces de canons et autres bouches à feu de siege et de campagne, ou destinées pour la défense des places, savoir :

	Douai.	Strasbourg.
Pour chaque piece de canon du calibre de 24 la somme de . .	950 liv.	850 l.
Pour chaque piece de 16 . . .	850	750
Pour chaque piece de 12 longue ou de bataille	450	600 et 450
Pour chaque piece de 8 longue et courte	400	375
Pour chaque piece de 4 longue et courte	300	250
Pour chaque mortier de 12 pouc.	500	800
Pour chaque mortier de 10 pou. 1 ligne 10 points, à chambre contenant 7 livres de poudre.	500	500
Pour chaque mortier de 8 pouces 3 lignes	270	225
Pour chaque obusier de 8 pouces 3 lignes, et de 6 pouces 1 ligne 6 points	400	375, 350
Pour chaque pierrier de 15 pouces coulé à noyau et non allézé dans l'ame	270	250

Tous les canons, mortiers et obusiers seront coulés à noyaux et forés ensuite suivant la méthode désignée ci-devant, à l'exception des mortiers de douze pouces, et de ceux de dix pouces une ligne six points, dont la chambre

chambre doit contenir sept livres de poudre, lesquels seront coulés à noyaux; et, dans le cas où ces deux especes de mortiers auroient des chambres, des sifflets, des taches d'étain et d'autres défauts, soit sur le corps du mortier ou à sa partie intérieure, ils ne sont payés que deux cents cinquante livres.

Il est accordé au fondeur pour chaque grain de lumiere remis à chaud ou à froid dans la fonderie aux vieilles pieces de tous calibres indistinctement la somme de cinquante livres.

Il lui est payé pour la fonte des petits ouvrages qu'il livre bruts, lesdits ouvrages devant être réparés et achevés aux frais du roi, la somme de trois sous six deniers par chaque livre pesant poids de marc. Les mortiers à éprouver la poudre sont payés aussi sur le pied de trois sous six deniers la livre pesant pour la façon: il est accordé en outre au fondeur dix-huit livres pour la réparation de chacun desdits mortiers, et autant pour la façon de chaque globe de fonte à leur usage.

Les moules à faire une livre de balle de plomb du calibre de 18 et autres sont payés à raison de vingt-cinq livres chacun, y compris leurs montures.

La fonte des balles de plomb de tous calibres, coulées à la fonderie, se paie à raison de dix-huit sous le quintal, et il est accordé trois pour cent de déchet.

Il est payé dix pour cent de déchet sur tous les métaux que le fondeur livre en ouvrage neuf fait et parfait, ainsi que sur les mortiers jugés ne devoir être payés que deux cents cinquante livres : au moyen du déchet, le fondeur est chargé de refondre et raffiner les vieux métaux douteux avant d'en composer l'alliage des bouches à feu. Le métal provenant du déchet accordé au fondeur est payé à raison de vingt sous la livre poids de marc: ce métal est refondu deux fois, afin de le rendre pur et propre aux ouvrages de la fonderie. Il n'est pas permis au fondeur d'en vendre ni de l'employer à d'au-

tres ouvrages que ceux qui lui sont ordonnés pour le service du roi.

Si, dans un cas pressant, le fondeur étoit obligé de fournir brutes les bouches à feu, il lui seroit rabattu cinquante livres par piece de 24, de 16 et 12, et vingt-cinq livres seulement par chaque piece de calibre inférieur, ainsi que sur chaque mortier, pierrier et obusier.

Le cuivre coûte au roi vingt-cinq sous à-peu-près la livre poids de marc. Si l'on ajoute à cette premiere dépense celle des bâtimens des fonderies et leur entretien, les réparations des ustensiles nécessaires au travail des fontes, les outils, les appointemens des ouvriers, le prix des façons attribuées au commissaire des fontes, et ce qui est accordé pour le déchet, on croit que ce n'est pas trop évaluer en portant à trente-six sous la livre le prix d'une bouche à feu quelconque dans sa perfection.

SECTION XIII.

Réflexions sur les fontes de canons et mortiers.

On couloit autrefois les pieces de canons à noyau. Pour cela, dans le milieu du moule se plaçoit un noyau, lequel étoit un arbre de fer recouvert de terre grasse, soutenu sur la culasse par un chassis de fer à trois branches, qui restoit noyé dans le métal. Mais malgré toutes les précautions prises pour placer ce noyau avec précision, l'ame n'étoit jamais parfaitement droite, ni conséquemment l'épaisseur égale, parceque le noyau ne pouvoit soutenir la chûte et la chaleur de cette grande quantité de métal sans se courber et se déjeter considérablement. D'ailleurs les canons, par cette méthode, sont sujets à avoir des chambres ou cavités, des sifflets occasionnés par l'air renfermé dans la terre du noyau que la chaleur dilate, et qui se loge dans la piece, ne trouvant point d'issue quand le métal l'a dépassé. Ces causes ont déterminé à couler les canons

de campagne.

					Piece de campagne.										
De 4.				De 12.				De 8.				De 4.			
e.	pou.	lig.	poi.	pie.	pou.	lig.	poi.	pie.	pou.	lig.	poi.	pie.	pou.	lig.	poi.
	3	1	$3\frac{3}{4}$		4	5	9		3	11			3	1	$3\frac{3}{4}$
	3		$3\frac{3}{4}$		4	4			3	10			3		$3\frac{3}{4}$
6	6			6	2			5	4	6		4	3	3	
7	3			6	6			5	8			4	6		
	1	9		7		6		6	1	9		4	10	6	
	3	6		1	1	8			1	8			1	6	
					3	11			3	4	9		2	8	3
2	7	7		2	6	6		2	2	6	9	1	9	1	
	4	6	6		6	7	1		5	9			4	6	6
	9	9		1		5	6		10	6			8	7	4
	7	10			11	5			9	11			7	11	3
livres.	onces.			livres.	onces.			livres.	onces.			livres.	onces.		
2					4	8			2	8			1	8	
1160				1800				1200				600			
900				1200				800				600			
2100				3300				2409				1367			
toises.				toises.				toises.				toises.			
1520															
804					911				633				773		
58 min.				à	58 mi.			à	58 min.			à	58 min.		
200					220				200				180		

TABLE pour les canons des 5 calibres, de siege, de place et de campagne.

	Piece de siege et de place.					Piece de campagne.		
	De 24.	De 16.	De 12.	De 8.	De 4.	De 12.	De 8.	De 4.
	pie. pou. lig. poi.	pie pou. lig. poi.	pie. pou. lig. poi.	pie. pou. lig. poi.	pie. pou. lig. poi.	pie. pou. lig. poi.	pie. pou. lig. poi.	pie. pou. lig. poi.
Calibre des canons	5 7 7½	4 11 2 4/9	4 5 9	3 11	3 1 3¾	4 5 9	3 11	3 1 3¾
Calibre des boulets	5 5 9	4 9 5	4 3 11 1/4	3 9 4½	3 3¾	4 4	3 10	3 3¾
Longueur de l'ame des canons	9 6	9 2	88	7 10	6 6	6 2	5 4 6	4 3 3
Longueur depuis la plate-bande de culasse jusqu'à la bouche	10	9 7	9 4	8 1 10	. . . .	6 6	5 8	4 6
Longueur totale des pieces, tout compris	10 10 4	10 4 3 6	9 8 11 9	8 9 4 2	7 3	7 6	6 1 9	4 10 6
Diametre des masses de lumiere	2 9	2 6	2 3	2	1 9	1 1 8	1 8	1 6
Longueur des masses ou grains de lumiere	6	5 4	4 10	4 2	3 6	3 11	3 4 9	2 8 3
Longueur depuis la plate-bande de culasse jusqu'au derriere des tourillons	3 9 9	3 8 5	3 6 2	3 2 1	2 7 7	2 6 6	2 2 6 9	1 9 1
Longueur du bouton, y compris le cul-de-lampe	8 5 6	7 4 9	6 7 1	5 9	4 6 6	6 7 1	5 9	4 6 6
Diametre à la plate-bande de la culasse	1 6 6	1 3 9 4	1 1 2	1 4	9 9	1 5 6	10 6	8 7 4
Diametre derriere les tourillons	1 2 5	1 7	11 4	9 11	7 10	11 5	9 11	7 11 3
	livres. onces.	livres. onces.	livres. onces.	livres. onces.	livres. onces.	livres. onces.	livres. onces.	livres. onces.
Charge de poudre pour les cartouches à boulets, dont il faut un quart de plus lorsqu'on fait usage des cartouches à balles	8	5	4 8	3 14	2	4 8	2 8	1 8
Poids des canons à-peu-près	5700	4200	3200	2100	1160	1800	1200	600
Poids des masselottes	3400	2400	1800	1400	900	1200	800	600
Prix des canons à-peu-près	9800	7200	5350	3750	2100	3300	2409	1367
	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.
Portées des canons de siege à 45 degrés d'élévation aux charges ci-dessus	2150	2080	1870	1660	1520			
Portées des canons à 6 degrés avec les charges ordinaires du tiers du poids, etc.	. . . .	. . . .	976	930	804	911	633	773
But en blanc primitif à-peu-près des pieces de canons de siege et de campagne, avec les charges désignées ci-dessus, et les degrés ci-joints	à 1 deg. 11 min. 320	à 1 deg. 5 min. 290	à 1 deg. 2 min. 550	à 1 deg. 225	à 58 min. 200	à 58 mi. 220	à 58 min. 200	à 58 min. 180
La piece à la suédoise, sous l'angle de 1 degré 16 minutes chargé avec 1½ liv. de poudre; son but en blanc.	210							

et Obusiers de

delés de 1732.

de 8 pouces.			pier	uces.	
pou.	lig.	poi.	pou.	li.	poi.
8	3	0	15		6
12	4	6	18		6
2	10	0	4		3
2	10	0	4		4
5	6	0	8		0
8	2	0	0		0
8	1	0	0		0
livres.		onc.	livres.		onc.
1		4 $\frac{3}{4}$		2	0
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
4		1		0	1
1		0		0	0
595		0	1100		0
toises.			toi	s.	
580			0		00

Obusiers.

de 8 pouces.			de 6 pouces.		
pou.	lig.	poi.	pou.	lig.	poi.
8	3	0	6	1	6
24	9	0	18	4	6
3	0	0	3	0	0
3	0	0	3	0	0
7	0	0	7	0	0
8	2	0	6	0	6
8	1	0	5	11	6
livres.		onc.	livres.		onc.
1	12		1		12
.	.	.	1		1
.	.	.	1		6
4	1		2		8
1	0		0		12
1110	0		670		0
toises.			toises.		
1600			1200		

BIBLIOTH. NATIONALE R F

TABLE relative aux Mortiers, Pierriers et Obusiers de différens modeles.

DÉSIGNATION des bouches à feu.	Mortiers et pierriers modelés de 1732.					Mortiers dits à la Gomer.			Obusiers.	
	de 12 pouces.	de 10 pouces. à gran. portée.	de 10 pouces. à petite portée.	de 8 pouces.	pierrier.	de 12 pouces.	de 10 pouces.	de 8 pouces.	de 8 pouces.	de 6 pouces.
	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.	pou. lig. poi.
Calibre ou diametre de l'ame	12 0 0	10 1 6	10 1 6	8 3 0	15 0 0	12 0 0	10 1 6	10 1 6	8 3 0	6 1 6
Profondeur de l'ame, le fond en demi-rond deux modeles de 1732	18 0 0	15 2 3	15 2 3	12 4 6	18 6 6	17 6 0	15 2 3	12 4 6	24 9 0	18 4 6
Diametre supérieur de la chambre	4 8 0	5 6 0	4 6 1	2 10 0	4 0 0	9 5 4	7 8 1	5 8 3	3 0 0	3 0 0
Diametre inférieur de la chambre	4 8 0	5 6 0	4 6 1	2 10 0	4 0 0	6 5 4	4 6 1	2 9 4	3 0 0	3 0 0
Profondeur de la chambre	5 6 0	8 3 0	6 9 1	5 6 0	8 0 0	6 6 0	5 10 10	4 0 0	7 0 0	7 0 0
Diametre des cylindres de réception et de la grande lunette	11 10 6	10 0 6	10 0 6	8 2 0	0 0 0	11 10 6	10 0 6	8 2 0	8 2 0	6 0 6
Diametre de la petite lunette de réception	11 9 6	9 11 6	9 11 6	8 1 0	0 0 0	11 9 6	9 11 6	8 1 0	8 1 0	5 11 6
	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.	livres. onc.
Charge des mortiers et obusiers à chambre pleine sans bombe, etc	3 7 $\frac{1}{3}$	7 4 $\frac{1}{3}$	4 0	1 4 $\frac{3}{4}$	2 8	12 0	6 8	2 0	1 12	1 12
Charge que l'on employe dans l'approvisionn. de l'obusier de camp. { pour tirer à obus.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1 1
{ pour tirer à cart.	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	1 6
Charges des bombes et obus pleins	17 0	10 0	10 0	4 1	0 0	17 0	10 0	4 1	4 1	2 8
Charges suffisantes pour faire éclater les bombes et obus.	5 0	3 0	3 0	1 0	0 0	5 0	3 0	1 0	1 0	0 12
Poids des mortiers, pierriers et obusiers, à-peu-près.	2060 0	2000 0	1560 0	595 0	1100 0	2750 0	2000 0	600 0	1110 0	670 0
Nota. Les pierriers de nouveau modele pesent jusqu'à 1600 liv.										
	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.	toises.
Portée des mortiers à chambre pleine sous l'angle de 45°.	1200	12 à 1400	1100	580	0	1350	14 à 1500	6 à 700	1600	1200

massifs : par cette maniere l'ame est toujours droite et les chambres fort rares (1).

Le reproche cependant que l'on fait à cette façon de couler les canons, c'est que l'étain, qui se refroidit le dernier parceque la chaleur du cuivre le tient long-temps en fusion, s'échappe en grande quantité à mesure que le cuivre prend une certaine consistance, et ce sont toujours les surfaces les plus voisines du moule qui se refroidissent les premieres. L'étain gagne donc le centre en plus forte dose qu'il ne seroit nécessaire pour faire le bronze de meilleure qualité, de sorte qu'après avoir enlevé par les forets le cylindre de métal suffisant pour former l'ame de la piece, le reste de la masse du métal n'a plus l'alliage convenable pour être bien proportionné.

L'usage de tourner les pieces pour que l'ame soit concentrique avec la surface extérieure n'est pas aussi sans inconvénient ; il enleve en grande partie ou en totalité la croûte extérieure, laquelle est extrêmement dure, parceque les parties du métal qui ont touché immédiatement le moule, s'étant figées d'abord, ont retenu l'étain qui y est resté divisé dans sa proportion. Ces raisons font penser à ceux qui ne veulent pas attribuer le dépérissement des canons aux battemens des boulets dans l'ame, qu'ils périssent parcequ'il ne reste dans leur épaisseur que la partie la plus molle. Mais, la chose fût-elle parfaitement prouvée, l'on est dédommagé de ce moins de durée des canons par la rectitude de leur ame et leur plus grande justesse dans le tir (2).

---

(1) Dans la méthode de couler à noyau comme dans celle de couler plein, l'air renfermé dans le moule et dilaté par la chaleur occasionne des chambres et des sifflets. On pense qu'on les éviteroit, si le métal fondu, au lieu de tomber par le haut du moule, y entroit par le bas ; alors l'air s'échapperoit facilement à mesure que le métal monteroit dans le moule pour le remplir.

(2) C'est une vérité bien connue que, dans presque toutes les substan-

Les noyaux ne font pas éprouver le même inconvénient pour les mortiers; aussi nous paroît-il qu'il seroit avantageux de les couler tous de cette maniere, et de n'enlever ensuite que le moins possible des parois de l'ame pour l'égaliser parfaitement. Il est certain que les mortiers, par ce moyen, auroient plus de résistaece, et par conséquent une plus grande durée. Cependant les mortiers de dix pouces à petites portées, ceux de huit pouces et les obusiers se coulent pleins et se forent ensuite. Il n'y a donc, comme on l'a vu plus haut, que les mortiers de douze pouces, ceux de dix pouces pour les grandes portées, et les pierriers, qui se coulent à noyau. Pour cette opération le moule de la bouche à feu se suspend au-dessus de son noyau, lequel s'introduit dedans, de sorte qu'il n'en reste rien après la coulée, ainsi qu'il se pratiquoit autrefois pour les pieces de canons, où la base du noyau restoit noyée dans le métal. Cette méthode, inverse de

---

ces, qui coulées dans des moules, passant par refroidissement de l'état de fluidité à celui de solidité, leur masse varie de dureté en devenant plus poreuse en approchant de l'axe de la masse, et d'autant plus que le volume est considérable. Les canons coulés pleins doivent donc, par cette loi, avoir plus de densité et de force à leur surface extérieure, que sur les parois de leurs ames, qui avoisinent plus l'axe de la masse; et cette diminution de densité et de force doit être aussi à proportion plus grande dans les plus gros calibres que dans les petits à raison d'un plus gros volume. Il s'en suit donc qu'à pression égale de la part de fluide élastique, l'effaissement du métal sous le mobile, ou par ses chocs, doit être plus grand dans les gros calibres que dans les petits. Pour conclure, on doit ajouter à ceci, 1°. qu'à densité égale de la part de l'alliage, le logement du boulet, effet pernicieux de cette inévitable force de pression, doit être d'autant plus prompt que le calibre est gros; 2°. qu'à vitesse égale, les battemens sont comme les pesanteurs des mobiles; ils doivent donc être bien plus violens et plus destructeurs dans les pieces de 24 que dans celles de 16, et plus dans celles-ci que dans celles de 12, etc. 3°. Enfin, les battemens sont plus violens, non seulement dans les gros calibres, comme on vient de le voir, mais ils y sont encore plus précoces et plus fréquens. (Tiré d'un mémoire de M. de la Martilliere, lieutenant-colonel d'artillerie.)

celle qu'on employoit anciennement dans la fabrication des canons coulés à noyau, exige beaucoup de soin et d'art pour s'exécuter avec justesse. On enleve ensuite avec l'allézoir l'excédent du métal, après avoir déterminé son axe, et l'on tourne les mortiers comme toutes les autres bouches à feu en général.

Les canons de bataille de 12, 8 et 4, ont l'axe de leurs tourillons qui passe par le centre de l'ame des pieces. On prétend que si la ligne supérieure desdits tourillons passoit par le milieu de l'ame comme aux pieces de 24 et de 16, elles seroient plus solides, parceque, dans la fonte, le métal arrivé à la hauteur des tourillons est obligé de se diviser ou de se déchirer pour fournir aux anses et aux tourillons, et que l'alliage est altéré dans le refroidissement, cette partie du renfort n'ayant pas assez d'épaisseur, et ne pouvant être nourrie comme le reste par le métal supérieur: aussi le croit-on moins dense que la culasse et volée. D'ailleurs, si les tourillons étoient placés comme on le propose, le canon se trouveroit plus élevé au-dessus des flasques, ce qui ne seroit qu'avantageux pour leur service en campagne.

Depuis long-temps on s'occupe de l'amélioration des fontes et de donner au bronze une résistance capable de fournir un plus long service. On a vu des bouches à feu, coulées suivant les procédés d'habiles fondeurs qui avoient exercé leur art pendant vingt ans en Autriche, avoir une très forte résistance, entre autres des pieces de 4 de bataille fournir cinq mille coups sans être endommagées.

Ces épreuves ont été réitérées en 1786, et les pieces de 4 et de 8 des fondeurs susdits, comparativement avec celles des fontes anciennes, ont été supérieures, puisqu'ayant, ainsi que les autres, tiré trois mille coups, elles avoient moins de dégradations. Les pieces de 12 n'ont pas eu le même avantage sur celles des anciennes fontes; après neuf cents seize coups, les premieres étoient dans un

dépérissement total, tandis que les dernieres pouvoient encore servir, quoiqu'ayant tiré deux mille quatre cents coups.

Toutes ces pieces de bataille ont été éprouvées avec des boulets ensabotés, ainsi qu'il doit être d'usage à la guerre. Cette méthode conserve parfaitement les pieces; car le boulet avec le sabot forme un cylindre qui glisse le long de l'ame, et ne pouvant avoir un mouvement de rotation, il ne fait point éprouver à cette ame les battemens violens qui parviennent bientôt à détruire le canon. Le sabot n'abandonne le boulet qu'après qu'ils sont ensemble sortis de la piece; et ce qui le prouve suffisamment, c'est que l'on a trouvé dans ces épreuves le plus grand nombre de ces sabots en entier, ou brisés à vingt-cinq, trente et cinquante toises de la butte, où ils n'auroient pu seuls parcourir cent cinquante toises à cause de la résistance de l'air qui s'y seroit opposé malgré la force d'impulsion que leur appliquoit la poudre. Le raisonnement à cet égard est bien d'accord avec l'expérience, puisqu'une piece de 4, jumelle d'une de celles qui ont tiré trois mille coups avec des boulets ensabotés, a été détruite en cinq cents soixante-seize coups à boulets roulans.

Au reste la preuve s'en fait bien sentir aux pieces de 24 et de 16, dont quelques unes ont été détruites en trente-sept coups, d'autres en cinquante, une autre après cent cinquante, une autre en sept cents vingt, une en huit cents vingt-cinq; une autre, de même fonte que cette derniere et que celle qui a péri au bout de trente-sept coups, a tiré trois mille quatre cents coups. Ce seroit donc mal juger que d'attribuer tous ces prompts dépérissemens à la qualité seule du métal. Nous avons des canons des gros calibres et autres d'anciennes fontes, qui ont déja beaucoup servi et qui serviront bien encore. La destruction comme la durée des pieces dépend donc un peu du hasard, et de quelques causes physiques,

qu'on peut connoître et que nous allons tâcher de déduire en partie.

1°. Du *hasard*, parceque les boulets des gros calibres ayant, par nécessité, plus de vent que ceux des pieces de bataille, il peut s'en rencontrer qui laissent plus de deux lignes et demie de vent dans la partie supérieure: alors le fluide élastique qui trouve un plus grand vuide pour s'échapper, a plus de force aussi contre le boulet, lequel forme un logement d'autant plus profond, que chaque fois la colonne supérieure du fluide augmente de volume, par conséquent d'action pour presser le boulet contre les parois intérieurs de l'ame. Ce boulet chassé s'enleve de son logement par une secousse, choque la partie supérieure de l'ame à une distance quelconque, qui le renvoie dans un autre partie de l'ame, et ainsi de suite, dans tout l'espace qu'il parcourt: c'est ce qui produit ces battemens destructeurs des pieces, qui tendent souvent à causer assez de courbure à la direction du canon pour que les boulets se cassent, et operent des déchiremens qui achevent sa destruction.

2°. Lorsque le boulet forme son logement, de sorte que le côté vers la bouche se trouve en pente, le mouvement de rotation se fait alors sans presque de ballottemens, le mobile suit bien sa direction, et la bouche à feu dure à l'infini: les épreuves dernieres (de 1786) en ont fourni l'exemple. La durée du service d'une piece de 16 peut être principalement attribuée à la direction heureuse qu'a prise dans l'ame le boulet; car, par le détail des visites, on a vu que le premier enfoncement s'est constamment alongé, de maniere à le ramener jusqu'à la fin de l'épreuve dans la partie qui étoit le moins évasée. Peut-être aussi que le métal de cette piece, moins décomposé qu'il ne se décompose communément dans la coulée, s'étoit refoulé et endurci dans cette partie de maniere à n'éprouver que très peu d'effet de l'action de la poudre et de la pression qu'elle causoit.

3°. La dureté du métal, dans les pieces de gros calibres sur-tout, n'est pas assez considérable pour résister aux battemens des boulets : on pourroit augmenter cette dureté par une plus forte addition d'étain. Mais en parant un inconvénient, on tombe dans un autre tout aussi destructif (1). Lorsque l'étain est en grande quantité, si la piece est chauffée vivement, comme dans une bataille un peu longue, dans un siege de durée, ou dans une breche difficile à faire, le fluide élastique cause une telle chaleur, que l'étain se fond et se détache du cuivre : il résulte alors des égrenemens ou fouilles de matiere d'autant plus larges et plus profondes que le mélange des métaux n'est pas dans sa perfection, et le dépérissement de la piece se manifeste promptement. Il faudroit calculer la quantité d'étain suivant l'espece de bouche à feu, et trouver les moyens de mélanger les métaux qui composent l'airain, de sorte que l'étain soit par-tout également et parfaitement partagé. C'est à cela que tient tout l'art des fontes; et quiconque vaincra les obstacles qui s'y opposent aura certainement touché le but (2).

---

(1) MM. Poitevin, à Strasbourg, en 1785, ont beaucoup diminué, dans leurs fontes des mortiers et des canons de bataille que l'on a éprouvés, la quantité d'étain fixée à 11 liv. par l'ordonnance; ils l'ont réduite à 6 et 7 liv. par 100 liv. de cuivre; et le bronze a bien résisté. Cette méthode a plus varié à Douai, en 1786 : ils ont augmenté l'étain pour les gros calibres; et les pieces de 16, qui avoient près de 11 liv. pour 100 dans leur composition, ont le plus résisté, puisqu'une d'elles a fourni 5400 coups à boulets roulans.

(2) On doit donc desirer dans le métal recherché pour l'artillerie trois qualités essentielles : 1°. de résister à la pression et au battement des boulets sans en être refoulé trop profondément; 2°. de résister à l'effort de la poudre sans en être trop dilaté; 3°. enfin de résister à l'action répétée de son inflammation sans qu'il en résulte d'égrenemens considérables.

M. de la Marteline, que nous avons déja cité, regarde avec raison comme un vice cette uniformité d'alliage des bouches à feu établie par l'ordonnance, et prétend qu'il faudroit se restreindre à substituer à l'unité de rapports établis entre les deux parties constituantes de l'alliage une suite

Quelques uns prétendent que les terres qui touchent le moule peuvent conserver encore assez d'humidité pour que ses parois éprouvent en certains endroits un froid qui influe sur le métal, lequel devient plutôt *pâteux* dans une partie que dans une autre, saisit mieux l'étain qui s'échappe d'avantage vers le centre où la chaleur se maintient le plus long-temps, et cause enfin ces alliages différens dans la même piece ou dans les canons coulés ensemble, ou du même bain.

On attribue également à la charge des fourneaux la variété qui regne dans la qualité du métal. Beaucoup pensent que la fusion de quarante-cinq milliers de matiere, par exemple, est plus difficile à diriger que celle de neuf à dix milliers, et que le mélange se fait plus aisément et plus convenablement dans cette derniere que dans l'autre. En effet, la conduite d'un petit fourneau présente plus de facilité; ainsi, d'après cet apperçu, on devroit incliner pour les fourneaux de capacité seulement à pouvoir ne couler qu'une piece à la fois. Ces fourneaux pourroient même s'échauffer avec du charbon de terre, si par la proximité des mines la chose devenoit économi-

---

de rapports variables, plus convenables à la fabrication et au service, en ce que donnant progressivement à la matiere plus de dureté, ils puissent être appropriés à la fabrication de celles des bouches à feu et de différens calibres qui en ont proportionnellement plus de besoin.

Cette espece d'échelle se réduit, suivant cet officier, à trois différens rapports, selon lesquels le cuivre et l'étain seroient combinés, et qui pourroient suffire à la fabrication de toutes les bouches à feu, en les appropriant comme il suit.

Le premier rapport seroit affecté aux pieces de campagne de 4 et de 8 dont l'alliage seroit de huit parties d'étain sur cent parties de cuivre.

Le second rapport seroit destiné à la coulée des pieces de campagne de 12, à celle des pieces de 8 et de 12 de place, à celle de tous les obusiers, à celle des mortiers de huit pouces et de six pouces, des pierriers et éprouvettes dont l'alliage seroit de onze parties d'étain sur cent de cuivre.

Enfin dans le troisieme rapport on pourroit exiger douze à treize livres d'étain sur cent livres de cuivre pour la coulée des pieces de 16, de 24, et celle des mortiers de douze et dix pouces.

que : cependant il y en a qui soutiennent au contraire que plus le bain est considérable, et mieux on réussit dans la fusion, le mélange et le partage des métaux : la pratique peut donc seule accorder ce conflit de sentimens.

C'est aussi du degré de fusion que dépend la bonne réussite des bouches à feu. Peut-être jusqu'à présent n'avoit-on pas liquéfié suffisamment la matiere, et les habiles artistes dont nous avons parlé paroissent couler plus liquide qu'on ne le pratique communément. Enfin, si l'on pouvoit parvenir à éviter les inconvéniens que l'on reproche au noyau, ce qui sans doute n'est pas impossible, si l'on vouloit s'en occuper fortement, l'art et le travail parvenant tous les jours à vaincre de grands obstacles, il semble que, par cette méthode, la résistance des bouches à feu y gagneroit. Mais les difficultés qu'offre la manipulation du noyau, le manque absolu d'usage que tous les fondeurs en ont, à l'exception d'un seul, très instruit d'ailleurs dans la science des fontes, sont des causes qui feront toujours naître mille raisons aux artistes pour empêcher qu'on ne le reprenne jamais (1).

(1) Comme le cuivre battu acquiert une extrême dureté, si l'on pouvoit parvenir à battre les canons comme les boulets, les bouches à feu deviendroient sans doute d'une destruction très lente. Il faudroit pour cela les couler à noyau, mais à plus petit noyau, afin seulement de pouvoir insinuer un cylindre dans l'ame, et avoir un martinet pour le battre. M. le baron de T** a proposé ce moyen; et, si l'on croyoit utile de l'employer, personne mieux que lui ne pourroit fournir l'idée de la machine qui conviendroit à l'opération : car on peut affirmer qu'il n'en est point qui réunisse comme lui les connoissances physiques et chymiques, la théorie des arts et l'adresse manuelle d'une infinité de métiers; il est peu d'ouvriers et d'artistes consommés dans leur genre qui ne desirassent d'être ses émules et d'avoir une portion de son intelligence. C'est un hommage que nous lui devons, et que la vérité nous oblige de lui rendre, comme témoins de quelques objets dans lesquels il a fait entrevoir l'esquisse de ses talens. Ceux qui, par un motif quelconque, que nous ne devons pas approfondir ici, font paroître des doutes sur les opérations

Il résulte de tout ce qu'on vient de voir que l'art du fondeur exige des connoissances en physique, en chymia, ainsi qu'en histoire naturelle, outre les talens de la manipulation, qui ne peuvent être que le fruit d'une longue pratique. Sans tous ces objets réunis, un fondeur ne pourroit pas établir des regles sûres dans ses procédés, ni les communiquer aux autres; ou si, simple manipulateur, il n'étoit dirigé dans ses principes que par le coup d'œil de la pratique, tout se perdroit avec lui; et ses talens, dont on auroit à la vérité profité quelques instans, fourniroient très peu de lumieres à ceux qui sont destinés pour suivre après lui la même carriere.

Pour terminer d'une maniere plus satisfaisante les courtes réflexions que nous nous sommes permises sur les fontes, nous allons transcrire quelques paragraphes des *observations sur les fontes*, ouvrage de M. de la Martilliere, imprimé en 1790, lesquels satisferont d'autant plus que c'est le fruit de la méditation et de l'expérience.

« La fabrication des pieces à l'époque de l'ordonnance de 1732 devoit bien mieux résister et durer davantage que celles que nous fabriquons actuellement; 1°. parceque leur service ayant eu affaire à un agent destructif beaucoup moins fort (les poudres à l'époque des dernieres guerres ne portoient pas le globe d'épreuve au-delà de soixante toises), son action, à même nombre de coups, devoit opérer des dommages sensiblement moins consi-

---

méchaniques de diverses especes qu'il a faites dans son séjour en Turquie, doivent être convaincus que ce général ne dit rien de trop à cet égard dans ses intéressans mémoires; nous sommes même persuadés qu'il en cele infiniment, et qu'on peut hardiment certifier qu'il joint à beaucoup d'esprit et de connoissances l'habileté dans les arts libéraux dont il sait amuser ses loisirs, ce que tant de gens mal-adroits et trop paresseux ne peuvent imiter: aussi la consolation des ignorans est de tâcher de détruire la réputation des hommes instruits, et qui ont assez de courage pour résister aux dégoûts dont on surcharge presque toujours ceux qui sont emportés par la gloire et le desir de se rendre utiles à la société.

dérables; 2°. parcequ'à même longueur d'ame, ayant plus de vent, elles doivent être bien plus tard en prise aux battemens des boulets; 3°. parceque, par l'intermede du zinc que le laiton introduisoit dans leurs matieres, le cuivre et l'étain se trouvoient mieux combinés, en quelque moindre degré de chaleur que s'opérât le mélange; l'alliage, par plus d'uniformité, se trouvoit plus dur et moins susceptible, dans le service, de fouilles de matieres; 4°. enfin parcequ'étant coulées à noyau, les parties de l'ame, devenant écorce ou plus voisines de l'écorce, devoient se trouver à proportion plus dures; et par un plus prompt refroidissement, la matiere se trouvant plus homogene dans toutes ses parties, le canon devoit être plus résistant.

« Nous pouvons donc conclure ici que, pour procurer aux bouches à feu en général, mais sur-tout aux pieces de place et de siege, plus de force et de durée, il faut 1°. donner à ces pieces le vent prescrit par l'ordonnance de 1732, qui est de vingt-sept points pour la piece de 24, ou que, pour plus d'efficacité, il eût ce vent à la bouche, et que, diminuant uniformément jusques sur le fond de l'ame, il s'y réduisît au tiers, et de même dans tous les calibres.

2°. Il faut admettre le zinc dans nos fontes comme intermede, pour rendre plus facile et plus intime la combinaison du cuivre avec la quantité d'étain que l'on admettroit: la dose de zinc seroit déterminée par l'expérience consultée pour faire connoître les bornes de son influence.

3°. Enfin, si ce second moyen employé dans toute sa perfection n'apporte cependant pas toute la dureté et la résistance qu'exige l'effort destructif dans les gros canons, il faut sans regret revenir sur ses pas, c'est-à-dire reprendre sans hésiter l'ancienne méthode de couler à noyau, comme plus efficace et derniere ressource.

Du fer.

Le fer est un métal peu malléable, mais très compact, solide, sonore, le plus élastique et le plus dur des métaux; il est après l'or celui dont les parties ont le plus de ténacité; sa couleur est d'un gris obscur, brillant dans l'endroit de la fracture. Il est, après l'étain, le plus léger des métaux. Il se rouille à l'air et dans l'eau, devient verd dans l'acide vitriolique; jaune dans l'acide marin, et rouge dans l'acide nitreux. On reconnoît la présence du fer par-tout où il est, à cause de sa sympathie avec l'aimant, et la vertu qu'ils ont de s'attirer réciproquement.

Le fer, sans contredit, tient le premier rang parmi les métaux destinés à l'usage de l'homme; aussi la nature ayant donné des propriétés sans nombre et très utiles à ce métal, l'a répandu plus abondamment dans les entrailles de la terre qu'aucun autre métal.

Le premier usage du fer a été pour la culture de la terre; l'avarice depuis l'employa à fouiller dans le sein de cette terre un métal plus précieux. Mais si le fer est utile à nos besoins et aux superfluités que le luxe a enfantées, il sert aussi à notre conservation contre les attaques de l'ambition et de la tyrannie, et sert également à l'industrie dont il est l'ame dans la perfection des arts.

Le fer a ses mines propres et particulieres: il y en a de très riches en France, en Angleterre, en Allemagne, etc. et même en Amérique. Comme il est, ainsi qu'on l'a dit, le plus commun et le plus abondant des métaux, il n'est pas possible de trouver une pierre, une terre, une argille, une cendre même, qui ne contienne une terre propre à devenir du fer; les sables noirs et pesans contiennent aussi beaucoup de matieres propres à devenir

du fer. La Suede fournit une des meilleures qualités de fer; et la montagne de Tabergue de ce royaume, qui a plus de quatre cents pieds de hauteur et une lieue de circuit, n'est, à proprement parler, qu'une masse ou filon de fer très riche : mais l'isle d'Elbe paroît encore l'emporter par la multiplicité et la richesse de ses mines qui rendent plus de quatre-vingt pour cent.

La miniere de fer, au rapport des minéralogistes, est la moins profonde : il y en a même qui se trouvent à la superficie de la terre, ou à huit et douze pieds de profondeur. Il est extrêmement rare de trouver le fer pur dans la terre : s'il s'en trouve par hasard, son existence n'est vraisemblablement due qu'à des feux souterrains. Ce *fer naturel* ne peut être traité plus facilement sous le marteau que la fonte de fer : il est en grains ou masses irrégulieres. On trouve, dit-on, au Sénégal, des masses et des roches considérables de ce *fer natif* ou *vierge*; il y en a aussi dans la Suede.

Suivant M. Cramer, la mine de fer, considérée comme une des plus riches, est une pierre fort pesante dont la cassure est rouge et bleuâtre, et qui est d'une très grande dureté : cette mine pure, par quintal, fournit soixante et quatre-vingt livres de métal de la meilleure qualité.

Il y a plusieurs mines de fer : la plus commune est une espece de pierre couleur de rouille. La configuration de cette mine est indéterminée ; elle fournit assez facilement du fer de bonne qualité ; elle est d'une pesanteur moyenne entre les mines et les pierres non métalliques.

Le fer étant allié à quantité de minéraux, de pyrites, de demi-métaux et métaux, il faut lui faire subir les opérations nécessaires pour le dégager : elles sont assimilées à celles du cuivre. On écrase et lave la mine, on la fond ensuite à l'aide d'un fondant (1), d'un feu violent

(1) La castine, des terres vitrescibles.

et entretenu à force de charbon. Il y a des mines qui demandent à être grillées, etc. (1).

On tient le fer fondu pendant douze heures, puis on le coule en lingots dans des moules ou ruisseaux triangulaires de sable ; et c'est ce fer de premiere fonte qu'on appelle *fer en gueuse* ou *fer de fonte :* chaque lingot pese dix-huit cents livres. C'est avec ce fer qu'on fait des boulets de canons, des bombes, mortiers, poids à peser, et autres ustensiles de fer d'un usage connu (2).

---

(1) Le grillage est un moyen de calciner ou dégager des mines à l'aide du feu, avant de les fondre, les parties sulfureuses, arsenicales, antimoniales et volatiles, qui sont combinées avec le métal, parceque ces parties étrangeres, restant unies avec le métal, le rendroient aigre, cassant, et difficile à fondre. Le lavage dégage à l'aide de l'eau les parties terreuses, pierreuses et sablonneuses, qui sont jointes aux mines, afin de séparer les parties métalliques de celles qui ne le sont pas. On commence pour cela par les écraser avec un brocard, afin de diviser toutes les substances qui entrent dans la composition de la mine, et donner à l'eau la facilité de les entraîner.

(2) Un moyen bien sûr de juger la fonte, c'est d'examiner le fer forgé qui en résulte. Si ce fer est doux, s'il a de la ténacité, et qu'il soit ductile à chaud et à froid, on peut être sûr que, d'après le régime qui convient à sa mine, cette fonte sera très propre à la fabrication des bouches à feu. Si le fer est cassant à froid, sa mine, employée sans alliage, pourra bien donner une fonte qui aura toutes les apparences pour elle ; mais elle n'aura pas la ténacité nécessaire.

Il n'en est pas de même de la fonte relativement au fer ; ses différens caracteres n'ont aucun rapport avec la qualité du fer forgé qui doit en résulter par l'affinage.

On pense que le fer n'arrive à l'état de fonte qu'après avoir passé par celui de fer forgé. En effet, l'état de fonte exige plus qu'une réduction de la chaux de fer ; il faut encore une combinaison avec la matiere charbonneuse : or ces deux opérations ne se font que successivement. La méthode de travailler le fer à la catalane est une preuve de cette assertion : mais comme c'est de la vitrification plus ou moins parfaite des parties terreuses de la mine que dépend la séparation plus ou moins complete du fer d'avec sa gangue, et que cette gangue est souvent très réfractaire, on sent aisément qu'à moins d'avoir des gangues très fusibles comme celles des mines de Roussillon, etc., on est obligé d'opérer une fusion entiere, en changeant les mines en fonte pour en obtenir ensuite le fer forgé.

Pour purifier davantage le fer, on le fait passer dans la forge de l'affinerie en le remuant fortement avec des barres de fer. Quand il est à demi refroidi, on le bat et rebat en tout sens sur une enclume à l'aide d'un marteau de six cents livres, et il devient malléable Pour l'étendre de la maniere dont on le veut, soit en barres rondes, quarrées, plates, en carillon, etc. on lui fait supporter dans la chaufferie la violence du feu jusqu'à l'incandescence, et il est ensuite battu sur l'enclume par les bras des forgerons. C'est sous ces formes qu'il vient dans les arsenaux pour être employé aux diverses machines de l'artillerie. On reconnoît sa bonne qualité lorsqu'il est doux et ductile, et que dans l'endroit de la fracture ses parties sont petites comme du sable fin et de couleur grisâtre. Le fer aigre et frangile n'offre au contraire à la fracture que des parties grasses, brillantes, anguleuses et comme rhomboïdales: ce fer ne peut être reçu.

Le fer peut s'allier avec tous les métaux, excepté avec le plomb et le mercure, auxquels on n'a pu trouver jusqu'à présent le moyen de l'unir.

Le fer forgé du Berri, fort doux, pese cinq onces vingt-huit grains le pouce cube, et le pied cube cinq cents quarante-cinq livres deux onces quatre gros trente-cinq grains. Il y a d'autres fers forgés dont le pied cube va quelquefois jusqu'à cinq cents quatre-vingt livres (1).

Le prix des fers n'est pas toujours le même, et depuis douze ans il a considérablement augmenté.

Un laitier trop fluide est un grand vice dans un fourneau, parcequ'alors la mine se précipite avant d'être réduite, ce qui donne une fonte de mauvaise qualité.

(1) Suivant le tableau de M. Bezout, le pied cube de fer fondu pese 497 l. et $\frac{49}{50}$, et le pied cube de fer forgé 580 l. $\frac{1}{50}$.

Prix

Prix des fers, donnés par le roi en 1787.

A Metz.

	Le millier.	*Le quintal.*	*La livre.*
	livres.	livres. sous.	sous. deniers.
Affûts à mortiers . . .	225	22 10	4 6
Aissieux.	600	60	12
Tôles.	750	75	15
Fers ébauchés	265	26 10	5 3 $\frac{1}{5}$
Fers redoublés . . .	240	24	4 9 $\frac{3}{5}$
Fers de bandage . . .	215	21 10	6 3 $\frac{3}{5}$

Les transports de ces objets sont au compte des fournisseurs.

CHAPITRE XVII.

De l'acier.

L'ACIER n'est qu'un fer purifié et raffiné par la cémentation, surchargé de phlogistique, et ensuite trempé.

On doit distinguer deux aciers, l'acier *naturel* et l'acier *artificiel*. Le premier est celui où l'art n'a eu d'autre part que de détruire par le feu l'excès des parties salines, sulphureuses, et autres, dont le fer de fonte est trop plein. On ajoute et autres; car qui peut s'assurer que les sels et les soufres soient les seuls élémens détruits dans la fusion? La chymie est loin de la perfection, si on la considere de ce côté; et je ne pense pas qu'elle ait encore des épreuves équivalentes à une démonstration, qu'il n'y ait dans un corps, quel qu'il soit, avant son analyse,

d'autres élémens que ceux qu'elle en a tirés en l'analysant.

L'acier est du fer artificiel, auquel on a restitué par le secours des matieres étrangeres les mêmes parties dont il étoit dénué. Enfin, si l'on desire une notion générale et qui convienne aux deux fers, il faut dire que l'acier est un fer dans lequel le mélange des parties métalliques avec les parties salines, sulphureuses, et autres, a été amené à un point de précision qui constitue cette substance métallique qui nous est connue sous le nom d'*acier* : ainsi l'acier consiste dans un rapport qu'ont entre elles les parties précédentes que l'on nous donne pour élémens.

Toutes les mines ne sont pas propres à fournir de l'acier; mais la même mine qui doit donner de l'acier se travaille à-peu-près de la même maniere, jusqu'à ce qu'elles soient l'une et l'autre en gueuse. Il ne paroît pas qu'on obtienne du fer forgé et de l'acier de la même qualité de mine, ou, si l'on y réussit, l'expérience apprend que l'on feroit sortir les matieres d'un état où elles valent sept, huit et neuf, jusqu'à quinze et seize sous la livre, pour les faire arriver à grands frais à un autre où elles ne vaudroient que trois et quatre sous.

Il paroît donc prouvé que l'acier naturel est un état moyen entre le fer de fonte et le fer forgé; l'acier naturel est donc, s'il est permis de s'exprimer ainsi, sur le passage de l'un à l'autre.

Les mines qui sont propres à donner de l'acier naturel, et qu'on appelle en Allemagne *mines* ou *veines d'acier*, contiennent un soufre fixe qu'on ne détruit qu'avec beaucoup de peine; mais ces mines, dans le travail, sont acier avant d'acquérir la qualité de fer forgé.

Suivant M. de Réaumur, l'acier ne differe du fer forgé qu'en ce qu'il a plus de soufre et de sel; sa fonte, qui ne differe aussi du fer forgé que par ce même endroit, peut être de l'acier : changer le fer en acier, c'est

lui donner de nouveaux soufres, de nouveaux sels. Enfin, pour opérer le changement du fer en acier, le résultat de ses essais l'a déterminé, pour les matieres sulfureuses, au charbon pur et à la suie de cheminée, et, pour les matieres salines, au sel marin, le tout mêlé avec de la cendre pour intermede. Il faut que ces matieres soient à une certaine dose entre elles, et la quantité de leur mélange dans un certain rapport avec la quantité de fer à convertir; il faut même avoir égard à sa qualité. Si le procédé employé ci-dessus ne l'a pas été dans un point convenable, que le fer soit devenu trop acier, alors il ne soutiendra pas le marteau, les parties métalliques auront été trop écartées les unes des autres, ce qui s'opposera à leur liaison. Mais certaines matieres, comme les chaux d'os et la craie, avec une certaine durée de feu, paroissent les plus propres à remettre le mauvais acier, l'acier trop acier, au point qu'il faut pour être bon. Cette méthode peut aussi, comme on le voit, ramener l'acier à l'état de fer.

M. Geoffroy donne d'autres moyens de convertir le fer en acier.

On ne sauroit discerner à l'œil par aucun signe extérieur une mine de fer d'avec une mine d'acier; ce n'est qu'à la premiere fonte qu'on peut commencer à conjecturer, et ce n'est qu'après avoir poussé un essai à son plus grand point de perfection, que l'on s'assure de la bonté ou de la médiocrité de la mine. Les mines de fer et d'acier sont toutes si prodigieusement variées, que l'on n'a pu jusqu'à présent établir aucun caractere qui soit particulier à l'un ou à l'autre. Plus une mine est voisine de la qualité d'acier, plus elle est légere.

L'acier est plus fusible que le fer forgé : on peut s'en convaincre en exposant l'un et l'autre au foyer d'un miroir ardent.

Le pouce cube du meilleur acier d'Angleterre pese sept onces deux gros soixante-deux grains; le pied cube

pese sept cents quatre-vingt-quatorze liv. dix onces quatre gros quarante-quatre grains (1).

Chaque aciérie a une variété de manœuvres, mais qui ne changent rien au fond des procédés. Toutes ces différences, ainsi que celles des constructions de fourneaux, tiennent plus aux préjugés et à l'entêtement des ouvriers, qu'à la nature des mines.

Il est étonnant que les corps les plus compactes, tels que l'or et l'argent, mis entre le fer et l'aimant, n'arrêtent en aucune façon l'action magnétique, et qu'elle soit suspendue par la seule terre grasse qui enveloppe la mine.

Les gueuses ou gâteaux coulés, propres à devenir acier naturel après la fonte, qui est la même que celle du fer, se cassent et se mettent dans un creuset, où ils subissent un degré de feu ménagé de façon que ces morceaux de fonte se tiennent simplement mous pendant un temps très notable. On a soin alors de les rassembler au milieu du foyer avec des ringards, afin qu'en se touchant ils se prennent et se soudent les uns aux autres. Pendant ce temps les matieres étrangeres se fondent, et on leur procure l'écoulement par un trou fait au bas du creuset. Pour les morceaux réunis et soudés les uns aux autres, on en forme une masse qu'on appelle *loupe*, qui reste cinq à six heures dans le feu tant à se former qu'à se cuire; et toute rouge portée sous le martinet, elle se coupe en parts, chacune grosse comme la tête d'un enfant. Chaque morceau se remet au feu; et quand il est poussé jusqu'au rouge blanc, on lui donne des coups de marteaux à mains, ensuite sous le martinet. Quand ces manœuvres ont été réitérées deux, trois ou

(1) Suivant la table de M. Bezout, le pied cube d'acier flexible, ou non trempé, pese 541 livres 3 cinquiemes, et le pied cube d'acier trempé 539 livres un quart.

quatre fois, et même plus, il est en état de n'être plus ménagé : on l'alonge en une barre de deux pieds et demi et trois pieds, qui est remise au feu étant coupée en deux : on les pousse jusqu'au rouge blanc ; on les alonge encore en barres plus longues et plus minces, qu'on jette aussitôt dans l'eau pour les tremper. Mais cet acier n'est encore que de l'acier brut, bon pour beches, etc. : on le porte à l'affinerie, où il essuie de nouvelles chauffes et repasse sous le martinet, etc. Le tout dans ces opérations dépend, 1°. de savoir gouverner le feu, tenir les loupes entre la fusion et la non-fusion; 2°. de conduire avec ménagement le vent des soufflets, les forcer et les ralentir à propos; 3°. de manier comme il convient la matiere sous le martinet, sans quoi elle sera mise en pieces. Ajoutez à cela une infinité d'autres notions, comme celle de la trempe, de l'épaisseur des barres, des chaudes, de la couleur de la matiere en feu, etc. (1).

Le fer perd presque la moitié de son poids avant que d'être converti en acier. En général la diminution est de vingt-quatre livres sur soixante ou soixante-quatre dans le premier feu, le restant perd encore huit livres au second.

Il faut ménager le feu avec soin : le fer trop chauffé se brûle ; pas assez il ne donne point d'acier. Pour obtenir un acier pur et exempt de scories, il faut fondre trois fois, et, sur la fin de la troisieme fonte, jeter dessus

(1) L'acier de fusion a beaucoup de corps ; il se travaille et se soude aisément, soit avec lui-même soit entre deux fers. Il est propre sur-tout à la fabrication des ressorts et des armes blanches ; il est infiniment préférable à cet égard à l'acier de cémentation, qui n'a pas assez de corps.

La barre d'acier, telle qu'elle sort des mains de l'affineur, éprouve un, deux, et même trois *corroyages*. Ce travail consiste à former une trousse de barreaux d'acier, à les souder dans toute leur étendue, et puis à étirer la trousse en barres. Après cette opération, on donne à cet acier le nom d'acier *à une*, *à deux*, *à trois marques*. Son prix varie en raison du plus de façon ; par ce travail l'acier acquiert du corps et de la qualité.

une petite partie de fer crud, mêlé avec du charbon; plus de charbon que de fer.

Le seul moyen de faire d'excellent acier naturel est d'avoir une mine que la nature ait formée pour cela; et quant à la maniere d'obtenir de l'autre mine un acier artificiel, si celle de M. de Réaumur n'est pas la vraie, elle reste encore à trouver (1).

Nos meilleurs aciers se tirent d'Allemagne et d'Angleterre. Ce dernier est plus estimé par sa finesse de grain et sa netteté : on lui trouve rarement des veines et des pailles. L'acier est pailleux quand il est mal soudé. L'acier d'Allemagne est veineux, pailleux, cendreux, etc., piqué de nuances pâles qu'on apperçoit quand il est moulu et poli. On tire aussi de l'acier de Pont, de Hongrie, de Nevers. On en fait dans la Carinthie, le Tirol, etc.

On se sert dans les aciéries de charbon de hêtre et de chêne, ou de pin et de bouleau. Les charbons récens et secs sont les meilleurs. Il en faut bien séparer la terre et les pierres. La houille ou le charbon de terre est très bon.

On met trois leviers aux soufflets pour élever leurs feuilles ayant besoin d'un plus grand feu. Aux soufflets de forge il n'y en a que deux.

Il y en a qui jettent du vitriol et de l'alun lorsque le fer est en fonte, estimant que cette mixtion ajoute à la qualité.

---

(1) Le degré de la trempe et la bonté des outils qui en résultent dépendent entièrement de l'habitude et de l'habileté de l'ouvrier qui les fait.

Trempe de soixante-seize carreaux, soixante-onze limes plates, dix demi-rondes, et onze rapes à chaud, pesant en total huit cents cinquante livres.

La trempe s'est faite avec deux pots de vinaigre, trois livres de sel, trois livres six onces d'ail, quatre livres de cornes de bœufs, cinquante livres de suie de cheminée.

La suie s'infuse pendant quatre à cinq jours dans de l'urine d'homme, on y ajoute ensuite le sel et les cornes que l'on rend le plus menus possible. On laisse encore fermenter cela pendant trois à quatre jours en remuant bien de temps à autre pour rendre ce mélange liquide; ensuite on frotte les pieces à tremper avec l'ail, et le tout se place dans une caisse de fer faite exprès, dans laquelle est un lit de cette composition sur laquelle se pose un lit de limes et ainsi de suite alternativement. On couvre bien le dessus de cette caisse avec une tôle sur laquelle est étendue de la terre glaise, et tout autour en dedans et en dehors, pour empêcher l'air d'y entrer; sans cette précaution la trempe s'éventeroit. On la place ensuite sur des chenets assez haut pour que la flamme puisse l'environner par-tout et consommer les compositions.

Quand les limes sont rouges couleur de cerise, on retire la caisse du feu, et avec des tenailles on prend diligemment chaque piece l'une après l'autre, qu'on trempe dans l'eau courante lorsqu'on est à portée d'en avoir.

On les retire ensuite de l'eau, et il est essentiel de les bien essuyer, de les faire sécher, et de les frotter avec du charbon tendre pour empêcher la rouille de les pénétrer. On les dépose ensuite au sec.

De l'acier fondu,

C'est en fondant l'acier de cémentation, et en le coulant comme font les Anglois depuis long-temps, et comme est parvenu à le faire en France depuis plus de quatre ans M. de C... capitaine au corps de l'artillerie de terre, qu'on obtient un acier homogene dans toutes ses parties, exempt de toute impureté, et susceptible du plus beau poli. Le *flux* qui paroît le plus propre à la fusion de l'acier est le verre commun, fait avec la terre siliceuse et l'alkali. Celui où il entreroit de l'arsenic ou du minium doit être rejeté.

L'acier ainsi fondu se coule dans une lingotiere de fer forgé, qui lui donne une forme quarrée.

La cassure du barreau ainsi coulé ressemble beaucoup à l'acier poule (ou fer retiré d'une caisse exposée au feu de réverbere, dans laquelle étoit un cément fait avec des matieres charbonneuses et salines). Il se trouve à la surface de petites cavités qui paroissent dues au retrait de la matiere. Ces cavités ne sont pas dangereuses; et le barreau d'acier fondu s'étire sans criques ni gerçures à un martinet de forge, et sans exiger d'autre ménagement que de ne pas le chauffer trop fort, sur-tout dans les premieres chaudes. Le degré le plus avantageux à saisir est passé la couleur cerise. Plus cet acier s'étire sous un même échantillon, plus il devient doux et facile à travailler.

L'acier fondu ne se soude ni avec lui-même ni entre deux fers, à cause de sa fusibilité.

C'est moins par la trempe que par le travail qu'on peut juger de la qualité de l'acier. La trempe peut cependant donner des indices assez sûrs. Plus un acier est fin et plus il est susceptible de prendre la trempe à un moindre degré de chaleur. La couleur cerise foible suffit, pour donner à l'acier fondu une très grande dureté : l'acier de cémentation exige la couleur d'un cerise vif, et l'acier de

fusion exige la couleur passé cerise. Au reste l'expérience apprend bien vite à l'ouvrier ce qu'il faut en plus ou en moins à ces nuances pour remplir l'objet qu'il se propose.

Plus un acier sera trempé chaud, plus le grain sera brillant et distinct. Cette espece de trempe est seche, et expose l'acier à s'égrener. S'il n'étoit pas trempé assez chaud, il pourroit *refouler*, c'est-à-dire, céder à une résistance même assez foible. L'acier fondu et l'acier de cémentation sont plus sujets à ce premier défaut que l'acier de fusion, et ce dernier est plus sujet à *refouler* que les deux autres.

CHAPITRE XVIII.

Des fers coulés.

SECTION PREMIERE.

On entend par fers coulés la fabrication des bombes, boulets, etc., lesquels s'exécutent dans les forges destinées à ces divers objets.

Les détails sur le fer se rapportent à ceux des forges, car les maîtres des forges n'ont pas de méthodes fixes; celles qu'ils emploient dépendent de la nature de la gangue. Lorsqu'elle est de nature vitrescible, le fondant dont on se sert c'est de la *castine;* en quelques endroits c'est de la terre vitrescible; en Bourgogne c'est une terre argilleuse, appelée terre *erbue* ou *arbue*. La quantité et l'espece de fondant varient donc suivant l'espece de gangue, c'est-à-dire des substances pierreuses ou terreuses qui contiennent la mine. Par exemple, si la mine est combinée avec de la pierre calcaire, c'est par l'intermede

de l'erbue qu'elle entre en fusion: au contraire si la mine est combinée avec de l'argille, on lui ajoute une quantité de pierre calcaire nommée castine, dont on vient de parler, pour la rendre fusible.

Moulage des bombes, obus et grenades.

Les bombes se coulent, ainsi que les obus et les grenades, dans un moule ayant les proportions du globe qu'il doit contenir: ce moule est un sable fin tamisé, mais assez gras pour faire corps lorsqu'on le presse, et soutenir la forme qu'on se propose de lui donner.

Pour procéder au moulage, il faut 5 ustensiles, savoir: 1°. une planche à mouler; elle est quarrée, bien dressée, et à-peu-près du double du diametre de la bombe: 2°. deux chassis un peu moins longs que la planche à mouler, ayant leurs côtés égaux au diametre du globe proposé, et assujettis avec des liens de fer; les chassis parfaitement égaux entre eux se posent l'un sur l'autre pour n'en faire qu'un; 4 goujons, fixés sur les bords de l'un d'eux, entrent dans les trous correspondans ménagés sur les bords de l'autre et les maintiennent ainsi; un des chassis est traversé par son milieu d'une barre de fer effleurant les bords supérieurs; elle est percée d'un trou rond: 3°. deux demi-globes en cuivre, s'emboîtant exactement l'un sur l'autre pour former une sphere semblable à celle que l'on doit couler. A chacun de ces demi-globes est fixé un boulon de fer destiné à pouvoir entrer juste dans le trou de la barre traversante: 4°. deux modeles de mantonnets en bois ou en fer portant les anneaux: ils s'adaptent au moyen de deux petits goujons sur la surface de l'un des deux demi-globes de cuivre: 5°. deux mandrins en bois ayant une figure conique, dont un forme le canal par où se verse le métal en fusion; il aboutit à la jonction des demi-globes, et a pour longueur un peu plus que le diametre de la bombe: l'autre mandrin,

dont les dimensions ne sont qu'environ moitié du précédent, sert à former l'*évent*, ou le canal par où doit s'échapper l'air contenu dans l'intérieur du moule. Ces sortes d'évents multipliés ne peuvent qu'être avantageux pour éviter les soufflures dans le coulage. C'est du côté opposé à celui du jet qu'aboutit le canal de l'évent, c'est-à-dire à l'œil de la bombe.

Pour exécuter maintenant le moule, on pose sur le milieu de la planche à mouler un des demi-globes, ainsi que le chassis qui porte la barre traversante, de maniere que cette barre reçoive dans son canal le boulon du demi-globe opposé, ce qui l'assujettit. On place contre le demi-globe opposé un petit morceau de bois de 5 à 6 lignes d'épaisseur et d'un pouce quarré, sur lequel s'appuie le mandrin du jet que le mouleur tient d'une main, et de l'autre foule le sable jeté dans le chassis à la hauteur du demi-globe environ : les modeles des mantonnets avec les anneaux de fer battu, s'appliquent ensuite et sont environnés de sable bien foulé : cela fait, le mandrin de l'évent se place entre un mantonnet, et le boulon : on le tient jusqu'à ce que le sable, bien comprimé partout, se trouve au niveau supérieur du chassis. Toutes ces choses finies, les 2 mandrins se retirent avec précaution, après quoi l'on élargit l'ouverture du haut canal du jet et celui de l'évent.

Le chassis rempli comme il vient d'être dit, on le retourne de dessus la planche à mouler, pour le reposer dans le sens renversé; alors s'apperçoivent les bords et le creux du demi-globe, ainsi que le petit morceau de bois placé à côté sur le demi-globe où s'emboîte l'autre. Sur ce chassis s'adapte exactement le second, et l'on saupoudre le sable du premier chassis avec de la poussiere de charbon ou *fraisil* renfermé dans un sac de crin, ce qui empêche que le nouveau sable à mettre ne se joigne avec celui déja mis et foulé.

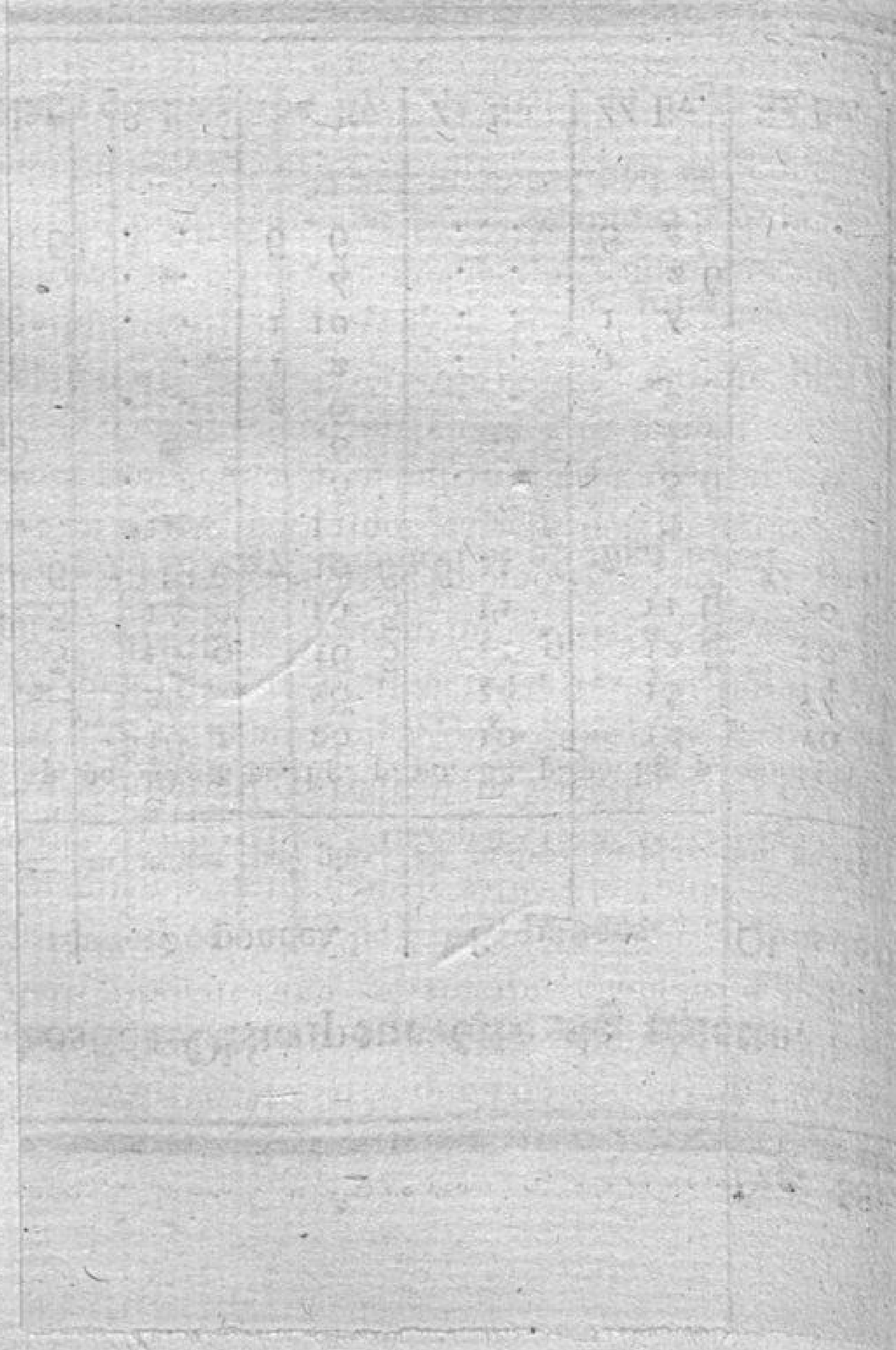
Le vuide qui reste entre le globe et le chassis se remplit

jusqu'au bord avec du sable que l'on comprime à mesure. Le mouleur enleve après cela ce second chassis qui se pose dans un sens renversé sur une planche à mouler, et il en retire le demi-globe avec précaution, qui laisse sa forme demi-sphérique dans le sable : le vuide du boulon se remplit, et le sable s'unit par-tout avec une truelle convexe. On en use pareillement avec l'autre chassis où est resté l'autre demi-globe, qui s'enleve de même; mais le vuide qu'a laissé le boulon ne se remplit point, étant destiné à recevoir le boulon ou la fusée du noyau. Le chassis se pose après dans le même sens sur un treteau ouvert; on ôte le petit morceau de bois dont on a parlé ci-devant, sur lequel le mandrin du jet étoit appuyé, et qui laisse dans le canal un vuide qui devient une communication du jet au creux du moule; ensuite on place le noyau pour avoir le creux de la bombe.

Ce noyau ou relief, de même figure que le creux de la bombe, est formé sur une fusée de fer, enveloppée d'abord de paille ficelée, et ensuite de plusieurs couches de terre. On le tourne contre un échantillon taillé en creux, suivant le profil du noyau en relief, ayant attention qu'il doit fournir, indépendamment du creux de la bombe, le vuide de l'œil.

Cela fait, le noyau s'ajuste dans le moule, de sorte que la fusée passe dans le trou qu'a laissé le boulon du globe et dans celui de la barre traversante, jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par la partie du noyau qui doit former l'œil de la bombe, laquelle a été disposée de façon que le vuide qui se trouve entre le sable et le noyau soit exactement l'épaisseur que doit avoir la bombe ou le globe que l'on projette.

Après avoir fixé le noyau, on enleve et retourne le chassis avec tout ce qu'il contient pour l'adapter par ses goujons dans les trous de l'autre chassis ; et l'ayant assujetti dans cette position, l'opération du moulage est terminée.



Dimensions et poids que doivent avoir les Bombes et Obus pour être de recette.

Bombes de	12 pouces.		10 pouces.		8 pouces.		Obus de 6 pouces.	
Doivent avoir	au moins.	au plus.	au moins.	au plus.	au moins.	au plus.	au moins.	au plus.
	po. lig. p.	po. lig. p.	po. lig. p.	po. lig. p.	po. lig. p.	po. lig. p.	po. lig. p.	po. lig. p.
Epaisseur aux parois	16	20	16 2	20	10	12	10	15
Epaisseur au culot	24	26	26	28	14	15	14	17
Diametre au haut de la lumiere	15 9	16 3	15 9	16 3	11 9	12 3	10 9	11
Diametre au bas de la lumiere	14 9	15 3	14 9	15 3	11	11 6	10 6	11
Hauteur depuis le culot jusqu'au haut de la lumiere.	9 8 6	9 10 6	7 8 6	7 10 6	6 11	7	4 9 6	4 10
Hauteur de l'anse au mantonnet	10	11	10	11	7 6	8		
Diametre de l'œil où passe l'anneau	. .	5	. .	5	. .	3 6		
Epaisseur du mantonnet au-dessus de l'œil	5	6	5	6	3 6	4 6		
Longueur du mantonnet	. .	3	. .	2 6	. .	2		
Largeur du mantonnet	. .	1 3	. .	1 2	. .	1		
Diametre de l'anneau de fer battu	. .	1 10	. .	1 10	. .	1 4		
Diametre du fer de l'anneau	. .	4	. .	4	. .	2 6		
Diametre du noyau sec pour le moulage	8 10 5	8 10 6	. .	6 6	. .	6 4	. .	4 5
Les obus de 8 pouces comme les bombes de même calibre et sans anse.								
Poids de chaque bombe et obus	145 liv.	150 liv.	98 liv.	102 liv.	42 liv.	44 liv.	22 liv.	24 liv.

Pour couler, l'on puise dans le fourneau le métal fondu avec une cuiller ou poche de tôle, garnie de terre grasse bien séchée et chauffée. On verse de cette fusion métallique par le canal du jet, écartant avec un bâton l'écume et les crasses de la fonte qui pourroient l'empêcher de couler dans le moule: lorsqu'on apperçoit la matiere dans le jet, la bombe est coulée.

Quand le métal est bien pris et figé, le chassis se démonte, le sable se brise pour saisir la bombe, dont on détache le jet et l'évent: on coupe les bavures et autres défectuosités du métal avec un ciseau à froid; et la bombe, ou obus, etc, se trouve dans son état de perfection.

Remarques sur le coulage des bombes et obus.

Il faut que les bombes et obus soient coulées rondes, sans bosses, mâchures ni bavures. Les lumieres doivent être allézées à froid, et le jet, ainsi que les jonctions des chassis, abattu avec le ciseau à froid, de sorte que la lumiere soit nette et rondement évidée suivant les proportions, et que le jet et la couture soient à l'uni de la bombe.

Les anses doivent être de la même matiere que la bombe, et formées en mantonnet, lesquelles embrassent un anneau de fer forgé. L'épaisseur et les autres dimensions du moulage des bombes se reglent à la moitié de la somme de la plus petite et de la plus grande établie pour chaque dimension.

D'après ce principe, la moindre épaisseur (16 lignes) et la plus forte (20 lignes) donnent 3 pouces: la moitié (18 lignes) doit se prendre pour l'épaisseur qu'on donne à la bombe de 10 pouces, ainsi que les autres dimensions. C'est sur cette regle que les diametres de noyaux sont calculés.

SECTION II.

Coulage des boulets.

Les boulets se coulent dans un moule de fer divisé en deux parties que l'on appelle *coquilles*. La partie de dessus, s'emboîte sur l'autre, qui est appuyée sur son plat et est assez pesante pour que la fonte liquide ne puisse la soulever: c'est dans cette partie supérieure qu'est pratiqué le canal du jet par où s'introduit la matiere pour en remplir le moule. Lorsque le boulet est coulé et refroidi, on déboîte la coquille supérieure, qui s'enleve avec le boulet retenu par le jet, et qui se casse et tombe en donnant un coup de marteau sur le boulet.

Lorsqu'on verse la fonte dans le moule, il faut que ce soit à petits filets, dès qu'on a passé la jonction de l'emboîtement des coquilles: par ce moyen l'on évite des soufflures, soit intérieures, soit extérieures, qui résulteroient des bouillonnemens et de l'interruption de l'air, qui n'auroit pas le temps de s'échapper, n'ayant d'autre issue que le jet qui est perpendiculaire sur le fond de la coquille et dans lequel le fluide métallique tombe à-plomb. Cet inconvénient se feroit encore sentir davantage aux boulets de petits calibres, le refroidissement en étant plus prompt.

On coule les coquilles en sable comme les bombes; le moulage s'en fait de même dans un chassis au moyen d'un modele de bois.

Les boulets sortant du moule sont imparfaits; il y a presque toujours à leur surface une couture formée par le fer échappé dans la jonction des coquilles, quelque bien qu'on les puisse emboîter, et des déchiremens à l'endroit de la cassure du jet.

Pour effacer ces irrégularités qui érafleroient l'ame des canons, on fait rougir les boulets un peu plus que cou-

leur de cerise, dans des fourneaux de réverbere ; on les retire dans cet état avec une pince pour les battre d'un marteau concave du quart du diametre des boulets, sur une enclume aussi concave de la même profondeur : le marteau agit par le moyen de l'eau, et, dans l'intervalle des coups, un ouvrier qui tient le boulet de la pince dont on a parlé, le retourne en tout sens jusqu'à ce qu'il soit uni par-tout : 120 à 130 coups de marteau suffisent d'ordinaire pour cette opération

Les martinets pour battre les boulets de 24 sont du poids de 120 livres environ, de 80 pour celui de 16, de 60 pour celui de 12, de 40 à 50 pour celui de 8, et de 30 à 40 pour celui de 4. Ces pesanteurs des martinets peuvent varier cependant suivant la qualité plus ou moins dure des fontes.

SECTION III.

Réception des fers coulés.

Réception des bombes et obus.

Les bombes et obus qui auront des cavités ou soufflures intérieures ou extérieures de plus de 2 lignes de profondeur, ainsi que celles dont on auroit masqué les défauts, soit en recoulant de la matiere après coup, soit d'une autre maniere, seront rebutées sans aucun examen.

Chaque bombe pour mortier de 12 pouces devra passer librement dans une lunette du diametre de 11 pouces 10 lignes 6 points, et ne pourra passer dans un autre d'un diametre moins grand d'une ligne.

Chaque bombe pour mortier de 10 pouces passera dans une lunette de 10 pouces 1 ligne 6 points, et non dans une de 9 pouces 11 lignes 6 points.

La bombe pour mortier de 8 pouces passera librement

dans une lunette de 8 pouces 2 lignes de diametre, et non dans celle qui auroit une ligne de moins.

Les obus de 8 pouces ayant les mêmes dimensions que les bombes de 8 pouces, suivent la même regle pour leur réception.

Chaque obus pour obusier de 6 pouces passera librement dans une lunette de 6 pouces 6 points, et non dans une lunette de 5 pouces 11 lignes 6 points.

Le culot ne devra point être coupé quarrément dans l'intervalle de l'obus de 6 pouces, comme aux autres bombes et obus, mais il formera une courbe concave, dont chaque extrémité ne remontera pas plus haut contre les parois que ne remonteroit la ligne droite si elle étoit coupée quarrément.

Réception des boulets et façon de les calibrer.

Tous les boulets qui auront des soufflures ou cavités de plus de 2 lignes de profondeur, ou ceux dont on auroit masqué les défauts, comme il a été dit pour les bombes, seront rebutés.

Pour mesurer les boulets, on se sert d'un cylindre de bronze d'environ 5 calibres de longueur, dans lequel on fait passer le boulet après avoir été essayé avec des lunettes.

Les boulets devront passer sans aucune difficulté et sur tous les sens dans la plus grande des lunettes, qui sera du diametre; savoir,

	pouc.	lign.	points.	
Pour les calibre de 24 . . .	5	9	1	et demi.
de 16 . . .	4	9	5	
de 12 . . .	4	4	9	
de 8 . . .	8	10	0	
de 4 . . .	3		3	trois quarts.

Ils

Ils ne devront passer dans aucun sens par la seconde lunette, plus petite de 9 points que la précédente pour chaque calibre, et qui sera par conséquent du diametre, savoir,

	pouc.	lign.	points.	
Pour les calibres de 24 . .	5	5	4	et demi.
de 16 . .	4	8	11	cinq huitiemes.
de 12 . .	4	4		
de 8 . .	3	9	3	
de 4 . .	2	11	6	trois quarts.

Autrefois on ne se servoit que de lunettes pareilles à celles dont on vient de parler; mais on sent qu'elles étoient insuffisantes, et qu'il pouvoit se faire que le boulet eût une inégalité saillante, ou fût oval; et que ces défectuosités échappassent en les calibrant. C'est pour obvier à cela qu'on fait usage des cylindres.

Tous les boulets ayant donc passé par les premieres lunettes, et ne l'ayant pu par les secondes, sont introduits dans un cylindre de leur calibre dont le diametre est le même que celui de la grande lunette. Ceux qui ne passent point par ce cylindre sont rebutés comme trop gros, quoiqu'ayant satisfait à l'épreuve de la plus grande lunette. Le cylindre en question est encastré sur une table par ses bourlets, de maniere qu'on puisse les retourner de temps en temps, afin que les boulets ne suivent pas toujours la même route et n'usent pas le cylindre plus dans un sens que dans l'autre. On le vérifie souvent avec une étoile comme celle dont nous avons parlé à l'article des fonderies de canons.

Le cylindre est incliné d'un pouce et demi. Les boulets doivent rouler dedans et non glisser; car dans ce dernier cas, ils seroient ovales, par conséquent de rebut. Lorsque le boulet s'arrête, on doit le pousser de bas en haut avec un refouloir de bois, et non avec un instrument de fer qui endommageroit le cylindre.

Quoiqu'on dise qu'un boulet est de 24 ou de 8, il

arrive presque toujours qu'il pese davantage, parceque, comme les coups de marteau qu'on lui donne pour l'unir le compriment, on est obligé de le mouler un peu plus gros qu'il ne doit l'être.

On prend, comme on le voit, beaucoup de précautions pour que les boulets soient exactement du diametre déterminé, à cause de l'inconvénient qui résulteroit d'avoir un boulet trop gros ou trop petit. Un boulet trop gros dont on voudroit faire usage, peut mettre une piece hors de service : un trop foible n'a pas toute la portée dont il seroit capable, le trop de vent donnant passage à une grande partie de l'inflammation de la poudre qui s'échappe alors à pure perte ; de sorte que les boulets qui ont le moins de vent, le reste étant égal, sont ceux qui portent le plus loin, ainsi qu'on a pu le voir à l'article des poudres.

A l'égard des balles dont on se sert dans les cartouches en boîtes de fer-blanc, on suit le même procédé que pour les boulets. Nous avons donné le diametre de toutes ces balles à la section des cartouches, dans l'article des artifices de guerre.

Le prix des fers coulés en 1787 à Metz étoit de 90 liv. le millier pour bombes, obus et boulets, ou de 9 livres le quintal, ou d'un sou 9 deniers 3 cinquiemes la livre pesant. Les balles de fer battu étoient de 360 liv. le millier, 36 liv. le quintal, et 7 sous 2 deniers 3 cinquiemes la livre pesant.

SECTION IV.

Formules pour calculer les piles de boulets.

Pour savoir le nombre de boulets contenus dans une pyramide triangulaire, il faut multiplier un des côtés de la base plus un boulet, le tout divisé par deux, par le même côté, et multiplier le produit par encore un des côtés de la pyramide plus deux boulets; enfin ce produit, divisé par trois, donnera le nombre cherché.

Pour la pyramide quarrée on s'y prendra d'abord comme pour la triangulaire, c'est-à-dire en multipliant un des

côtés plus un boulet, le tout divisé par deux, par un des côtés, et on multiplie ensuite ce produit par la somme de deux côtés plus un boulet; et ce nouveau produit, divisé par trois, sera la quantité cherchée.

Pour la pyramide oblongue le calcul commence comme pour les précédentes, en multipliant un des petits côtés plus un boulet, le tout divisé par deux, par ce même côté, et multipliant ensuite le produit par la somme des boulets contenus dans chacun des deux grands côtés de la base, plus la quantité des boulets de l'arête supérieure; et le résultat de cette multiplication, étant divisé par trois, donnera le nombre des boulets contenus dans la pile oblongue (1).

SECTION V.

Formule pour construire les piles de boulets, ayant un nombre de boulets donné.

Supposons n l'arête de la pyramide triangulaire qui est toujours égale à la base, et m l'arête supérieure de la pyramide oblongue; et, pour calculer les piles de boulets, en faisant usage des formules suivantes, pour la pyramide triangulaire elle donnera, $\frac{n^3+3n^2+2n}{6}$; pour la pyramide quarrée nous aurons $\frac{2n^3+3n^2+n}{6}$; et pour la pyramide oblongue, $n \times \frac{n+1}{2} \times \frac{(3m+2n-2}{3}$.

Si donc on a le nombre a de boulets à disposer en pyramide triangulaire, on fera $n^3+3n^2+2n=6a$, ou $n^3=6a-3n^2-2n$, et $n=\sqrt[3]{6a-3n^2-2n}$; ce qui fait voir qu'en prenant seulement $n=\sqrt[3]{6a}$, on trou-

(1) On peut encore présenter la maniere de calculer les piles de boulets sous une forme plus simple. Pour avoir le nombre des boulets contenus dans une face triangulaire, multipliez le nombre des boulets d'un

vera un nombre n trop grand; on le diminuera d'une, deux ou trois unités, et l'on calculera suivant la formule, pour essayer lequel de ces nombres peut le mieux satisfaire à la question, c'est-à-dire donner un côté de la base pour construire la pyramide. Il seroit rare de tomber exactement, et qu'il n'y restât point de boulets après la disposition de la pyramide ; mais on emploiera par cette méthode le plus de boulets qu'on pourra.

On parviendra également à disposer les autres pyramides au moyen des formules indiquées ci-dessus, à l'exception de la pyramide oblongue qui exige plus de tâtonnement.

Nous avons présenté, dans les deux premieres formules, les arêtes élevées au cube et au quarré pour faciliter le calcul.

Après avoir décrit la fabrication des fers coulés, nous croyons utile de présenter ici quelques réflexions sur leur forme. La théorie appuyée de l'expérience a déterminé la sphérique pour nos projectiles. Cependant on a vu maintes fois des prétendus inventeurs offrir des boulets de différentes figures dont ils assuroient l'effet supérieur à ceux en usage. Plusieurs épreuves faites en conséquence ont démenti ces assertions, fait rejetter ces nouveautés que reproduisent souvent sous de légeres modifications des imposteurs qui, les proposant avec impudeur, se flattent que leur absurde découverte pourra tourner à leur profit en dupant ceux qui doivent influer sur l'invention.

Pour garantir de surprise à cet égard, nous allons détailler des épreuves faites sur des boulets qu'un officier général avoit présentés : et, quoique ces boulets n'ayent

---

des côtés de cette face joint à l'unité, par la moitié de ce même nombre de boulets.

Pour savoir le nombre des boulets contenus dans une pile triangulaire, multipliez le nombre des boulets d'une face triangulaire par le tiers de la somme des trois arêtes paralleles de la pile.

pas répondu à ce qu'il en espéroit, il n'en est pas moins prouvé que l'auteur avoit réellement des principes, mais que toutes spéculations en ce genre ont besoin d'être sanctionnées par l'expérience pour s'assurer de leur valeur, et qu'elles peuvent être utiles au service.

Epreuve des boulets d'une nouvelle forme.

En 1771, à la Fere, on éprouva des boulets dont la forme étoit cylindrique : une des bases de ce cylindre avoit la figure d'une demi-sphere; l'autre étoit percée coniquement; la poudre venant à s'enflammer dans ce cône, il paroissoit spécieux qu'elle feroit plus d'effort contre le projectile, que la flamme n'avoit pas les mêmes moyens de s'échapper comme dans l'intervalle que laisse le boulet ordinaire; qu'enfin le balottement étant moindre dans l'ame de la piece, ce boulet perdoit moins de son impulsion, et avoit une direction plus assurée : de tout cela résultoit que le nouveau projectile iroit beaucoup plus loin, que son effet seroit beaucoup plus considérable, que par conséquent il méritoit la préférence : mais une des causes qui assuroient de la moindre amplitude à ceux qui réfléchissoient, étoit la forme même de ces boulets qui, dans leur projection ayant une rotation nécessairement irréguliere, offroient à l'action de l'air plus de moyens de résistance : il en devoit être de même pour les balles à fusils, qui ressembloient aux boulets. Ce fut d'abord par ces dernieres que l'on commença l'épreuve. Elles étoient de 11 à la livre (les nôtres sont de 18 à même charge); elles ont été constamment plus d'un tiers moins loin que les balles ordinaires : il y en a même qui n'ont pas été à moitié. Le lendemain, ayant diminué ces balles, et les ayant mises de 15 à la livre, chargées dans un canon qui avoit 3 pi. 8 po. 5 lig. de longueur et du calibre ordinaire, l'arme chargée de 3 gros de poudre sous l'angle de deux degrés, les portées nouvelles de ces balles ont été à-peu-près les

mêmes que les balles sphériques sans avoir davantage; enfin a pointé successivement à 2° 20′ à 3°, à 3° 3′, les balles sphériques dans les portées moyennes ont eu l'avantage, quoique dans quelques portées de comparaison les balles cylindriques aient été plus loin. Enfin on les a rectifiées de nouveau en les faisant de 18 à la livre; et, conservant une cavité, elles ont porté moins loin encore quoiqu'elles fussent sphériques ou fort approchant.

Le 3 juillet, on procéda à l'épreuve des boulets : ils étoient du calibre de 4. On avoit placé des estacades à diverses distances pour juger des différentes surfaces que présentoit le corps dans sa projection. La piece de canon ayant été chargée d'une livre et demie de poudre et élevée sous l'angle de 3 degrés, a été tirée avec le nouveau boulet qui s'est éclaté. Les second, troisieme, quatrieme et cinquieme coups ont été tirés avec les boulets de nouvelle forme, qui constamment ont toujours éclaté avant la premiere estacade qui n'étoit qu'à 120 toises. On a conclu que ces nouveaux boulets pesant près de cinq livres, et dont la hauteur du cône percé intérieurement avoit pour hauteur la moitié de son diametre, éclateroient toutes les fois parceque la poudre dans ce cône opéroit par son inflammation l'effet du coin, et que son effet étoit assez considérable pour le faire éclater vu surtout la foiblesse du métal restant qui ne pouvoit opposer une résistance suffisante à l'activité de la flamme. On a cherché à corriger ce défaut en donnant à la cavité une forme plus sphérique que conique, en diminnant sa hauteur par une enlevé de métal du côté de la base, et ne faisant la fleche qu'à-peu-près du tiers du diametre; alors ces boulets ne pesoient plus que 4 liv. et quelque chose de plus. Leurs portées comparées aux boulets ordinaires ont été presque absolument les mêmes et sans aucun avantage; mais ces boulets éprouvant toujours une grande activité de la part de la flamme, ils s'écornoient à leur base, et endommageoient si considérablement l'ame de la piece, qu'au bout

d'un petit nombre de coups elle se trouvoit hors de service. Ainsi quand leurs portées auroient toujours été les mêmes, la raison des rainures et dégradations que le cylindre occasionne dans l'intérieur du canon doit le faire rejetter et s'en tenir de préférence aux boulets sphériques.

Les canons de fer dont l'ame n'est pas aussi susceptible de dégradation peuvent lancer des corps de figure quelconque même des systêmes de corps dont on fait usage dans la marine pour endommager les voitures et agrès des vaisseaux lorsqu'on est à peu de distance. Il est prouvé d'ailleurs que tous projectiles alongés, globes ou demi-globes enchaînés d'une maniere quelconque, ont des portées d'autant moindres, que ces corps présentent plus de surface au milieu résistant, et que diminuant ainsi d'effet, ils cessent d'être dangereux à certain éloignement. Les mêmes inventeurs, sans principes théoriques sur le tir des armes à feu, croiront qu'en forçant de poudre, ils parviendront à leur but, ignorant qu'au-delà du terme connu, l'excès de poudre sort de la piece et tombe sans avoir éprouvé d'inflammation et n'ayant point influé conséquemment sur l'augmentation de sa vîtesse donnée au projectile, laquelle vîtesse a plutôt nui qu'elle n'a été favorable à l'étendue de la projection du corps lancé, à cause de la plus grande résistance qu'il a essuyé de la part de l'air.

On vient aussi de temps à autre proposer une nouvelle poudre dont on annonce des effets prodigieux, mais ils disparoissent toujours aux expériences et à la comparaison avec celle en usage. En effet la poudre des fabriques de france est d'une qualité supérieure, peut être même est-elle d'une trop forte activité, et par conséquent nuisible à la durée des pieces, du moins l'expérience semble l'indiquer.

Epreuves sur le tir des bombes.

L'expérience étant le plus sûr moyen de rectifier ses idées, on fit à la Fere le 23 mars 1775 des épreuves pour tirer parti des bouches à feu dans certains cas pour le jet des bombes.

En conséquence on mit une piece de 8 et une de 4 ordinaire dans le fossé de la batterie, on les chargea, la premiere de quatre livres de poudre la seconde de deux livres, et l'on plaça sur la bouche desdites pieces, des bombes de 8 pouces que l'on fit tenir avec de la ficelle, et ces deux bombes tirées sous l'angle de 40 à 45 degrés, porterent la premiere de 230 à 240 toises, et celle de 4 à plus de 140 toises.

On a fait scier le 25 avril un mortier hors de service jusqu'à 3 lignes à-peu-près des anses, la chambre ne pouvoit contenir que trois livres et demie de poudre au plus dont on a chargé ledit mortier. Le vent du mortier étant considérable, il s'est échappé beaucoup de fluide élastique entre les parois intérieurs du mortier et de la bombe ce qui a beaucoup diminué la force d'impulsion ; cependant la bombe a été portée jusqu'à 150 toises au moins dans chaque coup pointé aux environs de 45 degrés. Comme la bombe n'avoit qu'une calotte sphérique dans le mortier, les deux tiers de ladite bombe dépassant le reste de l'ame du mortier, la direction du projectile ayant été aussi parfaite qu'il est possible, il est concluant que les déviations des corps projetés, proviennent totalement des battemens qu'ils essuyent dans l'ame des bouches à feu. Si la charge avoit été plus forte, la portée eût été plus longue. C'est un défaut constant à ces mortiers destinés à contenir dans leur chambre une charge de cinq livres et demie, de n'en pouvoir recevoir qu'une de trois livres et demie. Il faudroit donner à ces chambres une longueur à-peu-près semblable à celle de celui que l'on a scié, son usage ne pourroit qu'être bon, puisqu'il

porte assez loin, que sa direction est très juste et qu'il ne dévie point; qu'outre ces avantages il y joint celui d'être infiniment plus léger que les autres.

CHAPITRE XIX.

De la fabrication des armes.

SECTION PREMIERE.

Des armes à feu.

Le modele de fusil pour les troupes de l'infanterie que l'on suit maintenant est celui que la cour a adopté en 1777.

Le canon est la principale piece du fusil : on ne parvient à le terminer qu'après qu'il a essuyé 63 chaudes : par conséquent, si le fer étoit dans sa perfection à la premiere chaude, nécessairement il dépériroit aux suivantes et feroit de mauvais canons. Ainsi la maquette qui sert à former les lames pour les canons de munition ne doit pas être d'un fer qui ait acquis toute sa qualité ; elle ne doit prendre la bonté que l'on exige qu'aux dernieres chaudes nécessaires pour former le canon.

La *maquette* est une piece de fer d'un échantillon proportionné au canon du fusil qu'elle doit produire. Le fer que l'on emploie pour cela dans les manufactures est tiré en barres de 10 à 12 pieds, épaisses de 12 à 14 lignes, et larges d'environ 2 pouces et demi. On casse ces barres en morceaux de 11 pouces de longueur ; et, comme les maquettes sont destinées à produire des canons qui doivent essuyer des épreuves violentes, elles doivent être aussi faites avec du fer fort, mais liant et facile à souder.

On réunit trois de ces morceaux de fer de 11 pouces dont on vient de parler, observant de placer au milieu

celui qui montre le grain de la meilleure espece, petit, sans l'être autant que celui de l'acier, et d'une couleur grise tirant sur le blanc. On emploie avec succès pour cette partie du milieu du fer fabriqué avec de vieilles ferrailles, que l'on appelle *fer fondu*. Les deux barres qui servent d'enveloppe à celle du milieu sont enlevées presque en totalité, tant par le feu que par les forets et la meule, lorsque le canon est fini. Ces trois morceaux pesent 21 à 22 livres : on les met à plat dans le creuset de la forge ; à mesure qu'ils chauffent, on les tire de temps en temps pour les battre avec un marteau à la main, afin de rendre le contact des surfaces bien exact dans tous les points. Quand la masse est étincelante, blanche et fumante, on la porte sous le gros marteau, dont les tables doivent être bien dressées et avoir une certaine longueur, afin que ledit marteau, tombant sur une étendue de points à la fois, frappe plus de fer en même temps au degré de chaleur requis pour opérer la soudure.

On doit employer à cette opération du charbon d'un bois léger, tel qu'il s'emploie aux affineries des forges.

La *lame* du canon de fusil se fait avec une maquette étirée au martinet en deux chaudes. Les dimensions de la lame à canon varient suivant celles qu'on se propose de donner au canon qu'elle doit produire. Celles des canons de munition pesent 9 livres, leur longueur est de 3 pieds 2 pouces ; leur plus grande largeur est de 5 pouces ; et elles vont en diminuant jusqu'à leur extrémité, qui n'a que 3 pouces ; leur plus grande épaisseur est de 5 lignes, et leur extrémité est réduite à 2 lignes et demie. Sa partie la plus épaisse et la plus large est destinée à faire le tonnerre du canon ; les deux bords ou levres de la lame sont rabattus en biseaux sous le martinet. Lorsqu'elle a les dimensions que l'on vient d'indiquer et qu'elle est sans criques et bien battue, elle est remise au forgeur de canon ou canonnier.

Le canonnier doit se servir d'un charbon de bonne qualité, qui ne soit pas trop chargé de soufre ni de parties

cuivreuses ; autrement il décompose tout le fer. Le charbon de terre étant moins facile à s'embraser, forme un foyer étroit dans les petites forges des canonniers, de maniere qu'il n'y a que la partie qu'on veut souder qui reçoit la chaude, et que les parties voisines ne sont pas brûlées inutilement.

La premiere opération du canonnier est de rouler la lame et d'en former un tube ou plutôt un canon ; ce qu'il fait en deux chaudes. Pour cela ; deux canonniers appliquent la moité de la lame chaude couleur cerise sur une gouttiere creusée dans une pierre dure ou dans un bloc de fer ; et la frappant à coups redoublés de la panne de leur marteau, ils l'enfoncent dans cette goutierre et lui en font prendre la forme demi-cylindrique ; après quoi, la portant promptement sur l'enclume, ils achevent d'en faire un tube en faisant croiser les bords, et ils operent ensuite de même sur l'autre moitié.

Après cette opération, on soude la lame par des chaudes successives, de 2 pouces en 2 pouces: le compagnon introduit dans le tube une broche de fer un peu conique, d'une longueur suffisante pour servir de point d'appui à la partie qu'on soude. Le canon, ainsi forgé et soudé dans toute sa longueur, passe à la machine à forer.

Pour que le canon soit parfait et ne creve point, il faut que les soudures ne soient manquées dans aucun endroit, que la matiere soit également répartie tout autour ; qu'aucune des parties de fer n'ait été ni brûlée ni décomposée par des chaudes trop vives et trop répétées : il faut enfin que le canon ne soit pas chambré, et qu'il n'y ait pas de doublure dans le fer dont il est fabriqué.

Le canon, bien dressé dedans et dehors, passe au forage, parcequ'étant soudé sur une broche de fer qui n'a que 5 lignes de diametre, il est nécessaire de l'évider endedans pour lui donner son vrai calibre, qui doit être de 7 lignes 9 points.

Les canons se forent dans une usine garnie de quatre

lanternes horizontales et paralleles, qui portent chacune un foret ; elles engainent à quatre rouets verticaux portés par un seul arbre. A l'extrémité de cet arbre est une grosse lanterne horizontale qui reçoit son mouvement d'un grand rouet vertical porté par l'arbre même d'une roue que fait tourner un courant d'eau. Les forets sont d'acier trempé; ils ont environ 10 pouces de longueur, sont quarrés et coupans par leurs quatre arêtes, et ils sont soudés à une verge de fer de 3 pieds et demi. L'extrémité de cette verge, qui est un peu applatie, entre, et est contenue dans une cavité pratiquée au centre de la lanterne horizontale dont nous venons de parler, et qui lui donne son mouvement. On passe communément 20 forets et 2 meches dans chaque canon pour les mettre au calibre. Les meches ne different des forets que par leur longueur, qui est de 15 pouces, au lieu de 10 qu'ont les forets.

Le foret étant exactement et solidement fixé au centre de la lanterne dans une situation horizontale, le canon, qui doit avancer à sa rencontre par un mouvement régulier, doit être placé sur le *banc de forage*, de maniere que son axe et celui du foret ne fasse exactement qu'une seule et même ligne. Le canon passe dans deux anneaux de fer soudés perpendiculairement aux deux extrémités du *sépé* (1), qui glisse dans une coulisse portée par le chassis horizontal qui forme le banc de forage ; et étant ainsi assujetti dans sa véritable situation, on opere le forage, qui se conduit avec toutes sortes de précautions pour la réussite.

Les canons se blanchissent, se dressent, et prennent leur forme extérieure à la meule. Ces meules sont de grès

(1) Le *sépé* est un instrument de fer fait comme un double T, long de 2 pieds 3 pouces et larges de 11 pouces foibles, afin de pouvoir glisser librement dans la coulisse sans que le canon qu'il porte puisse se détourner de la ligne des axes.

et sans défauts autant qu'il est possible. L'ouvrier, pour émouler, se place debout à côté de la meule : il commence par blanchir son canon de la longueur d'environ 2 pouces au tonnerre ; il donne à l'arriere 14 lignes et demie de diametre total ; de là il travaille à la bouche, à laquelle il fait le diametre total de 10 lignes. Ces deux points déterminés lui servent de guide pour le reste de son opération. Lorsque le canon est blanchi dans toute sa longueur, et l'intérieur bien dressé, on le remet sur le banc de forage pour faire passer les 3 derniers forets, qui lui donnent sa juste proportion de 42 pouces de longueur, et de 7 lignes 9 points pour son calibre. On s'en assure en y introduisant un cylindre de trois pouces de longueur, et de 7 lignes 3 quarts de diametre, qui doit couler librement d'un bout à l'autre ; un cylindre de 8 lignes de diametre ne doit pas y entrer.

Le diametre extérieur du canon, mesuré sur les deux pans, d'un pouce 10 lignes de longueur et 6 lignes de largeur, que l'on fait l'un du côté de la lumiere et l'autre du côté opposé, est de 14 lignes à 14 lignes 3 points. A 6 pouces de la culasse, ce diametre est de 12 lignes 3 points à 12 lignes 6 points ; à un pied, de 10 lignes 9 points à 11 lignes ; à trois pieds, de 9 lignes 6 points à 9 lignes 8 points ; à la bouche, de 9 lignes 6 points exactement.

Les canons, ainsi forés et blanchis à la meule, n'ayant aucun défaut qui les rende inadmissibles, sont remis au garnisseur pour les garnir de leurs culasses et de leurs tenons et pour percer la lumiere.

La *culasse* d'un canon de fusil est une vis de fer ronde, de 8 lignes de longueur, et qui a un peu moins de 9 lignes de diametre ; elle ferme l'issue du tonnere du canon, en se vissant dedans comme un écrou. Pour cela, le derriere du canon est taraudé de la longueur de 8 lignes. On a soin que l'écrou résultant de cette opération soit bien cylindrique, que les filets soient vifs et aient 8 à 9 points

de profondeur. La culasse est taraudée d'un égal nombre de filets de 8 à 9 points de profondeur, qui doivent être exactement contenus entre les filets de l'écrou. On fait au bouton de culasse une petite entaille adoucie avec une lime, à cause de la lumiere qui se trouve percée d'une ligne de diametre à 7 lignes du derriere du canon, et un peu de bas en haut, de façon que le crachement du feu vienne plonger dans le fond du bassinet à 6 ou 8 lignes de distance du canon.

La *lumiere* se perce toujours à froid, soit au foret, soit au poinçon. Comme le poinçon comprime la matiere autour de lui, il y a des personnes qui préferent cette maniere-là, la lumiere étant sujette à s'évaser.

Après cela se brasent les tenons. Celui de la baïonnette est en-dessous du canon à un pouce de la bouche, un second à 2 pouces 6 lignes pour fixer l'embouchoir où se trouve le point de mire, et un troisieme à 7 pouces et demi de l'arriere sous le canon : on y adapte un petit ressort d'acier, qui, pressant l'extrémité de la baguette, la contient et l'empêche de tomber lorsqu'on renverse le fusil.

Les canons étant finis sont mis sur le banc d'épreuve, où ils sont fixés et assujettis sans pouvoir reculer. On leur fait tirer deux coups de suite; le premier avec une charge de poudre égale au poids de la dix-huitieme partie d'une livre et le second avec une charge diminuée d'un cinquieme : à l'un et à l'autre coup on met une balle de calibre dans le canon. Après l'épreuve, ils passent à la revision, et ne sont reçus définitivement pour le compte du roi qu'après un mois de séjour dans une salle basse et humide, où ils se chargent de rouille dans les parties qui ont quelques défauts, ce qui les indique parfaitement (1).

(1) Un canon peut avoir des *criques*, qui sont de petits morceaux de fer ajoutés pour cacher et remplacer un défaut qui se trouve à l'extrémité du canon. Les *travers* sont des petites fentes circulaires au canon; l'*évent* est aussi une petite fente, mais longitudinale au canon.

La *platine* d'un fusil est une machine assez compliquée à cause des pieces dont elle est composée, et qui toutes sont nécessaires; car si l'une manque, la machine n'a plus d'effet. On fait des platines *rondes* et *quarrées* : les premieres sont plus solides et plus fortes; celles des fusils de munition sont quarrées, le corps et le chien étant dressés à la lime et plats.

La platine est composée de 20 pieces: savoir, le corps de la platine, 1; le chien, 2; le clou de chien, 3; la vis de chien, 4; la mâchoire supérieure, 5; le bassinet qui est de cuivre, 6; la vis du bassinet, 7; le grand ressort, 8; sa vis, 9; le ressort de gâchette, 10; sa vis, 11; la gâchette, 12; sa vis, 13; la noix, 14; sa vis; 15; la vis de bride, 16; la batterie, 17; sa vis, 18; le ressort de la batterie, 19; sa vis, 20.

Chaque manufacture a un trempeur chargé de tremper toutes les pieces, à l'exception des ressorts qui se trempent dans la manufacture. Toutes les pieces de la batterie sont trempées en paquets; ce qu'on pratique en les mettant dans un pot de fonte, de maniere qu'aucune des pieces ne se touche. Le cément dont on fait usage communément n'est autre chose que de la suie. Cette opération dure trois heures; après ce temps on les retire et on les plonge couleur de cerise dans l'eau froide : on recuit ensuite le tout, à l'exception des porte-vis, corps de platine et chiens. Pour cela l'on blanchit les pieces à recuire, on les met sur une tôle au-dessus d'un feu de charbon; et lorsque les pieces prennent la couleur violette, on les plonge dans l'eau; alors la lime peut y mordre.

Quant aux batteries, comme il ne faut recuire que le pied, on le recuit au moyen d'une pince que l'on fait rougir; on saisit avec cette pince le pied de la batterie, jusqu'à ce que la chaleur le fasse passer à la nuance indiquée ci-dessus.

On recuit les vis en les frottant d'huile et les mettant

dans une cuiller de tôle sur des charbons ardens ; on attend pour les retirer, que le feu qui prend dans la cuiller soit près de s'éteindre.

Les autres pieces d'un fusil sont, la monture, qui comprend l'embouchoir, lequel embrasse le bois et l'extrémité supérieure du canon par deux viroles que l'on appelle les barres de l'embouchoir ; la bouche du milieu avec le battant et sa vis ; la capucine avec son ressort ; la plaque de couche ; la vis de couche ; la vis de culasse ; la sous-garde avec le battant d'en-bas ; la piece de détente ; la baguette, qui est d'acier, excepté la tête qui est de fer pour qu'elle n'endommage pas le bouton de culasse dans le refoulement, et n'occasionne point d'accident par quelque étincelle de feu qu'elle pourroit produire ; enfin le bois, qui comprend la crosse et le fût. Le bois doit être fait avec du noyer ; on ne l'emploie qu'après trois ans de coupe.

La baïonnette est aussi comprise dans la monture d'un fusil de munition.

Le poids du canon d'un fusil de munition est de quatre livres poids de marc. La portée de but en blanc avec une balle de calibre est la trente-sixieme partie d'une livre de poudre, et, suivant les expériences répétées, de cent quatre-vingt toises.

Le fusil coûte 24 livres environ. Les entrepreneurs déboursent aux ouvriers 17 liv. 5 sous à-peu-près, le surplus est pour indemniser l'entrepreneur de ses avances et de ses frais de bâtimens. Il faut le concours de vingt-deux à vingt-trois mains pour porter le fusil à sa perfection.

Aux proportions près, les pistolets suivent dans leur fabrication la même marche que les fusils : il en est de même pour les mousquetons. La paire de pistolets de cavalerie peut coûter au roi 30 à 31 liv.

Les troupes du corps royal de l'artillerie sont munies de fusils de proportions différentes de ceux de l'infanterie

terie. On les a raccourcis de huit pouces. En rendant cette arme plus courte pour les canonniers, on a eu pour objet qu'ils puissent la porter en bandouliere en manœuvrant le canon à la guerre, lorsque les circonstances l'exigent; car il peut se trouver beaucoup d'occasions où ils ne puissent pas abandonner leurs fusils sans risquer de les perdre.

Le canon de cette espece de mousqueton est du même calibre que les fusils de munition et sa longueur de trente-quatre pouces; son diametre extérieur à la bouche est de neuf lignes six points, et de quatorze lignes à la culasse. Le tenon de la baguette en-dessous du canon est placé à un pouce dix lignes de la bouche.

La platine est la même qu'aux fusils de munition, le bassinet en cuivre.

Plusieurs pieces de la monture sont également en cuivre, savoir, l'embouchoir, sur lequel est placé le point de mire en fer, dont le milieu se trouve à cinq pouces de la bouche du canon; les capucines; la contre-platine; la sous-garde, excepté la plaque sur laquelle elle pose, qui est en fer; enfin la plaque de la crosse.

Ces nouveaux fusils pesent sept livres neuf onces, et huit livres trois onces avec la baïonnette, dont le poids est de dix onces.

On ne s'étendra pas davantage sur la manipulation des armes à feu; ceux qui desireront de plus grands détails peuvent consulter les ouvrages d'arts et métiers, qui sans doute pourront les instruire, s'ils ne sont pas à portée de suivre particulièrement ce travail.

Nous terminerons ceci par une réflexion que nous croyons juste, c'est que le fusil a le double avantage d'être arme à feu et arme blanche; arme blanche redoutable, tant par sa masse que parcequ'on emploie la force des deux bras à la fois pour s'en servir. La portée du fusil de munition, tiré à-peu-près horizontalement, est, comme on l'a dit plus haut, d'environ deux cents toises, et de sept

à huit cents sous un angle bien au-dessous de quarante-cinq degrés, distance prodigieuse, après laquelle la balle peut faire encore un très grand mal. Cette arme paroît donc le plus favorable à l'infanterie ; et préférable, sans contredit, aux piques que proposent les partisans des armes anciennes; aussi doit-on les rejeter comme plus embarrassantes qu'utiles, au lieu que l'infanterie telle qu'elle est, armée d'un fusil avec sa baïonnette, peut non seulement résister au choc de la cavalerie, mais l'attaquer même, si par une bonne tactique on lui en fournit les moyens.

Distinction des modeles de fusils depuis 1746 *jusques en* 1742.

Modele de 1746. Canon à pans longs; sa longueur est de quarante-quatre pouces; platine quarrée; anneaux de courroie ronds et placés sur le côté ; point de ressort de baguette ; baguette en fer ; l'embouchoir très court ; baïonnette à douille fendue, toutes les têtes des vis rondes.

Modele de 1754. Il differe du précédent dans les anneaux ronds et placés sur la baguette; les ressorts à crochet pour retenir les boucles ; l'embouchoir plus long d'un tiers.

Modele de 1763. Il differe dans le canon rond; long de quarante-deux pouces, anneaux de courroie plats ; le ressort de baguette attaché à l'embouchoir ; baguette d'acier à tête en poire.

Modele de 1766. Canon de même que le précédent, mais plus léger; ressort de baguette tenant au tonnerre du canon; baguette d'acier à tête de clou ; baïonnette à ressort.

Modele de 1768. Il ne differe du précédent que par la baïonnette qui est à virole.

Modele de 1770. Canon de même, mais plus fort; platine demi-ronde; anneaux, boucles, garnitures plus forts; taquet faisant partie de la piece de détente ; ressort de baguette tenant à la capucine ; baïonnette à virole.

Modele de 1771. Tenon de la baïonnette au-dessous du canon; canon renforcé ainsi que ses boucles; platine ronde; plus de taquet à la piece de détente; ressort de baguette mis au domino; monture en gigue hauteur du buse supprimée.

Modele de 1773. Canon de même, platine, anneaux et garniture aussi de même; point de taquet; ressort de baguette tenant au canon.

Modele de 1774. Canon, platine, anneaux et garnitures de même; point de taquet; ressort de baguette tenant à la capucine; ressort tenant au canon pour retenir la baïonnette; baguette d'acier à tête poire.

Modele de 1776 numéroté 1777. Canon, platine de même, bassinet de cuivre; boucle à vis, ressort de baguette à l'embouchoir; baïonnette à fente et à virole, taquet à la piece de détente; pontet à bascule; toutes les têtes des vis plates.

TABLE relative aux fusils.

		Pouces.
Longueur du canon	du fusil d'infanterie,	42
	— — d'artillerie. .	34
	— — de dragons. .	40
	de la carabine. . . .	35
	du mousqueton . . .	28
	des pistolets	7

		liv.	onc.		liv.	onc.
Poids total	du fusil d'infanterie,	9	4	à	9	12
	— — d'artillerie,	8	14			
	— — de dragons,	9	4	à	9	12
	de la carabine . . .	8		à	8	4
	du mousqueton . . .	6	9	à	6	10
	du pistolet.	2	10	à	2	12

		livres.	sous.
Prix	du fusil d'infanterie,	27	
	— — d'artillerie,	27	
	— — de dragons,	26	10
	de la carabine. . . .	26	10
	du mousqueton . . .	26	
	de la paire de pistolets,	31	

SECTION II.

Des armes blanches.

Le fer et l'acier sont les matieres principales que l'on emploie dans les manufactures d'armes blanches, parceque le cuivre, ne servant que pour les poignées de sabre, ne doit être considéré que pour peu de chose.

Les forges qui fournissent l'acier à Klinguental sont celles de Bendorf, de Sarbruck, raffiné à deux marques; il est mis en usage pour les armes qui n'exigent pas un plus grand raffinage. La forge de Siégen fournit un acier qu'on reçoit brut, et que l'on raffine à la manufacture au degré convenable pour le porter à trois marques.

On a vu, au chapitre de l'acier, la manipulation nécessaire pour en faire de bon : il faut entendre ici que le degré de raffinage, autrement dit la *marque*, s'estime par le nombre de fois qu'on a resoudé ensemble deux parties d'une même barre pour en former une seule.

Affinage.

La forge de martineur ne differe d'une forge ordinaire que parceque son aire ne vient pas jusqu'à côté de la tuyere, mais laisse entre ce côté et elle une rigole d'un pied de large sur 8 à 9 pouces de profondeur, et pourroit en avoir davantage. La tuyere est placée à cinq pouces du fond, en avant dans le creuset d'un pouce et demi; les bases des soufflets arrasent l'extrémité de la tuyere. Il y a de plus, en dehors de la forge, un petit soupirail qui répond au fond du creuset, qui sert à l'écoulement du laitier, et qui entretient en même temps un courant d'air dans la forge.

Le martineur remplit son creuset de houille écrasé sans boucher la tuyere, et fait le long de ladite tuyere et

de l'autre côté à-peu-près parallèlement une petite assise de houille écrasée et humectée. Il pose également de chaque côté sur cette assise une barre d'acier d'environ 20 pouces de longueur, et ces deux barres deviennent la base d'un échiquier, qu'il forme avec différens morceaux de barres d'acier qu'il veut raffiner. On a grande attention, en les arrangeant deux à deux l'une sur l'autre et à une certaine distance, de mettre en dessous les plus grands morceaux et les plus petits en dessus, parceque le travail commence par la partie supérieure de l'échiquier, et que par conséquent la chaleur doit être distribuée de façon qu'elle pénetre les différentes barres suivant l'ordre où l'on doit s'en servir.

Les matieres ainsi arrangées, le martineur forme avec de la houille humectée une enveloppe générale, qui devient croûte lorsqu'elle est embrasée, et constitue comme au fourneau à réverbere une espece de voûte qui concentre la chaleur, intercepte l'action de l'air extérieur, et rend plus égale celle du feu sur les matieres. Cette voûte s'entretient avec de la houille humectée, et même en jetant de l'eau pour la rafraîchir à mesure qu'elle se desseche. Le coup-d'œil de l'ouvrier et son expérience lui indiquent le point auquel il doit tirer la matiere du feu pour l'employer; et, dans le moment où il le reconnoît, et ce moment est ici, comme dans les autres cas, à-peu-près rouge blanc, il tire l'un après l'autre, et porte les barreaux, qui peuvent avoir dix-huit à vingt lignes d'équarissage, sous le martinet, où il les réduit en lames de trois à quatre lignes d'épaisseur : elles sortent du martinet encore rouges, et il les jette dans l'eau.

Cette opération exécutée sur tous les barreaux, il retire toutes ces lames de l'eau pour en former sa trousse. Sur un de ces grands barreaux, qui servoit de base à son échiquier, et qu'il a réduit en lames par le même procédé que ci-dessus. Il dispose par couches les petites lames réduites en petits morceaux indéterminés, les casse s'il

est nécessaire, et ayant le soin de placer au centre celles qui indiqueroient l'existence d'un fer non converti : cette trousse formée, il la recouvre de l'autre grand barreau, qui servoit de base à son échiquier, et qu'il a réduit aussi en lames, et il retient le tout avec la pince qui lui sert à porter la trousse à la forge, pour former de toutes ces lames réunies une nouvelle lame de dix-huit à vingt-huit lignes d'équarissage, en soudant le tout au martinet. La trousse n'excede pas quarante livres ; et moins le volume est considérable, et mieux le raffinage s'exécute.

Ayant ainsi formé de la trousse une barre d'acier, il replie cette barre sur elle-même, et reporte à la forge ces deux moitiés pour les souder ensemble au martinet, ce qui devient un acier à deux marques. Il replie encore sur elle-même la barre à deux marques pour en former une nouvelle par les mêmes procédés dont il s'est servi ; ce qui donne un acier à trois marques, qu'on peut délivrer aux ouvriers pour être employé, un plus grand raffinage étant inutile et même nuisible à la bonté des armes que l'on doit fabriquer.

Fabrication de la bayonnette.

Six especes d'ouvriers contribuent à la perfection d'une baïonnette. Cette arme a deux parties, la douille et la lame.

Le forgeur de douille emploie pour cet usage du fer de la meilleure qualité, qui lui est fourni en barres platinées de dix-huit à dix-neuf lignes de longueur sur environ six d'épaisseur : il y a onze de ces barres pour une douille.

Après avoir séparé de la barre le petit morceau qui lui est nécessaire, il étire l'extrémité de ce petit morceau, et le forge pour en former le coude, au bout duquel il réserve une masselotte cubique, qu'il appelle *amour* ou *baiser*, et qui sert à souder l'extrémité de ce coude avec la lame. En une seconde chaude il élargit et amincit ce

qui doit fournir la douille. Il donne au coude dans l'étau la courbure qu'il doit avoir, et plie en rond la petite lame destinée à former sa douille, en recroisant les levres l'une sur l'autre : donnant alors une chaude soudante, il soude ladite douille sur une bigorgne; cela fait, il la remet au feu pour la refouler, ce qu'il pratique en y passant un mandrin et en la refoulant sur l'enclume. Pour former le *poulet*, il repousse du fer du côté de la soudure vers l'extrémité inférieure, et forme ensuite le bourlet pour supporter la virole avec une étampe; enfin il acheve après cela d'arrondir extérieuremenr la douille. Elle a dans cet état treize à quatorze lignes d'épaisseur ; alors il la livre au foreur.

La machine pour forer les douilles est une usine, à l'arbre de laquelle est adaptée une roue dentée qui engrene dans une lanterne qui fait mouvoir le foret circulairement. La douille est placée dans une matrice de cuivre où elle est enchassée et fermée par-dessus pour qu'elle ne puisse remuer en aucun sens. Cette matrice, placée dans une coulisse, est avancée vers le foret par une manivelle à vis. On passe dans la douille trois forets, augmentant insensiblement de diametre, et dont les arêtes sont successivement moins vives ; enfin un quatrieme rond, qui sert à polir, et qui a le diametre juste que doit avoir l'intérieur de la douille. Les forgeurs portent les douilles dans cet état au contrôleur pour qu'il examine si elles ont les principales proportions et si elles sont soudées et forées aux dimensions prescrites; alors on les livre au forgeur de baïonnettes.

L'acier destiné pour la baïonnette est étiré en baguettes de six à neuf lignes en quarré. On coupe ces baguettes en parties de 7 à 8 pouces de long, étirées un peu en pointes, et pesant environ 6 onces et demie. L'extrémité supérieure est applatie; et le forgeur, qui rend de même celle du coude de la douille, les fait chauffer l'un et l'autre et les soude ensemble, de maniere que l'ex-

trémité applatie du coude soit en dessus de ce qui forme l'arête supérieure de la baïonnette ; ensuite en plusieurs chaudes il élargit et alonge la lame. Il profite d'un des angles de ce parallélipipede d'acier pour former l'arête du dos de la lame qu'il perfectionne avec une étampe. Il fait avec un marteau convexe la partie concave du dessous ; et enfin la forge de la longueur et de l'épaisseur convenables. Dans cet état il la porte au contrôleur pour qu'il vérifie si la lame est bien soudée et si elle a toutes les proportions ; ensuite elle est remise au trempeur.

Le trempeur se sert de charbon de hêtre. Cette opération et celle de la fonte de cuivre sont les seules où l'on n'emploie pas le charbon de terre : la couleur de cerise est celle qui convient pour la trempe. Avant de tremper la baïonnette dans l'eau on passe l'arête et les côtés dans du poussier de charbon ; cela commence à éteindre un peu, et à éviter les criques qui se formeroient en trempant trop sec. Il y en a qui prétendent que l'on opéreroit peut-être mieux en éteignant dans du suif. Après que la baïonnette est trempée, on la recuit légèrement pour la redresser ; ensuite on lui donne son vrai recuit, qui est le violet, et on l'éteint dans l'eau. Ces opérations terminées, le trempeur la livre à l'aiguiseur.

Toutes les aiguiseries vont par le moyen de l'eau. On fait usage de plusieurs especes de meules. La premiere est cannelée à sa circonférence ; c'est sur les cannelures que l'on blanchit à sec les parties supérieures de la baïonnette. Une petite meule d'environ 4 pouces d'épaisseur sert à blanchir les parties plates du dessous de la lame, depuis la naissance du coude jusqu'à un pouce en avant : cette opération se fait à l'eau. Enfin deux autres meules faites en cônes tronqués achevent de blanchir la partie concave du dessous de la baïonnette. Cela fait, on polit tout ce qui a été blanchi sur des meules de bois de chêne, proportionnées comme celles de pierre, en interposant d'abord de l'huile, de l'émeri, et froissant à sec

après avoir frotté la meule de charbon et d'un caillou pour la rendre très unie. L'aiguiseur soumet encore les baïonnettes à la vérification du contrôleur pour les donner ensuite au limeur.

Le limeur n'est chargé que de la douille et du coude, la lame étant finie, et même marquée d'un poinçon doré qu'ajoute le contrôleur.

Le limeur commence par dresser les deux extrémités de la douille et la mettre à sa hauteur juste; ensuite, après avoir dégrossi l'extérieur, il y fait les entailles en les traçant d'après son calibre de proportion, et les travaillant avec un petit ciseau de même largeur que doit avoir l'entaille; avec une petite lime aussi de semblable largeur il forme sur le poulet le passage du tenon, et donne au bourlet la figure qu'il doit avoir. La virole et sa vis forgées, il la place sur la douille et l'ajuste; il lime et pose bien les deux parties du pivot, les perce et les taraude ainsi que la vis, dont il met la tête à ses véritables proportions. Il présente et visse à froid dans la douille le bouton qui doit retenir la virole; enfin il lime le coude rond aux proportions requises, polit le tout à la lime douce, et alors la baïonnette est finie. Elle est encore revue par le contrôleur avant d'être inspectée par les officiers.

La baïonnette finie pese dix onces, et coûte 2 liv. 18 s. au Klingental.

Des lames.

Toutes les lames de sabre ou d'épée se forment à-peu-près de même. Celles de cavalier sont celles qui présentent plus de difficultés par rapport aux deux arêtes qui regnent de chaque côté dans toute leur longueur. Ces lames doivent avoir trente-six pouces de longueur et être fermes et élastiques. On emploie pour leur construc-

tion le meilleur acier à trois marques ; la *soie* (1), qui est du fer de bonne qualité, pese six onces. L'acier destiné pour les lames d'ordonnance de toute espece est forgé en barres de quinze à seize lignes de large sur six à sept d'épaisseur. On coupe ces barres en morceaux qu'on étire en diminuant par une des extrémités, et l'autre un peu applatie pour être embrassée par le morceau de fer plié en deux qui forme la soie : cette manipulation est commune pour toutes les especes de lames.

Le morceau d'acier destiné pour la lame de cavalier doit peser vingt-six onces. La premiere opération du forgeur est de souder la soie ; il l'étire ensuite aux proportions qu'elle doit avoir. Cela fait, il alonge en plusieurs chaudes successives la partie d'acier destinée à former sa lame, et l'élargit d'autant en plusieurs autres chaudes, qui vont encore successivement d'un bout à l'autre. Il acheve de mettre la lame aux longueur et largeur exigées, et en forme le dos et le tranchant. Enfin, en la repassant au feu pour la troisieme fois dans toute sa longueur, il forme les deux arêtes saillantes par le moyen d'une étampe et d'un marteau trempé, ayant eu soin de réserver assez d'épaisseur au milieu pour les arêtes. Il termine ensuite par donner à la soie les dimensions exactes qu'elle doit avoir. La lame ainsi forgée est portée au contrôleur pour vérifier les proportions, d'où on la livre au trempeur.

La trempe et le recuit des lames n'ont rien de plus particulier que ce qu'on pratique pour les baïonnettes, si ce n'est que l'on passe les lames en entier dans le poussier de charbon humecté avant de les plonger dans l'eau, pour éviter les criques dangereux sur les têtes saillantes et le tranchant. Le trempeur les livre à l'aiguiseur.

L'aiguiseur dégrossit et blanchit ces lames sur les meules cannelées à cause des pans creux; les autres lames le

(1) La soie, en termes de coutellerie, est la queue de la lame.

sont sur les grandes meules à l'eau (1) : ensuite les unes et les autres sont polies sur des meules de bois avec l'huile et l'émeri, et à sec après comme les baïonnetes. C'est l'aiguiseur qui fournit la lame finie.

Réception des lames.

Les baïonnettes sont reçues lorsqu'on s'est assuré qu'elles n'ont ni criques ni travers, et qu'elles ont suffisamment de ressort.

Les lames, pour être reçues, doivent avoir résisté à deux grands coups à tour de bras qu'on leur fait éprouver sur un billot; il faut aussi qu'après avoir été pliées en demi-cercle, et avoir repris leur longueur lentement, il ne se soit formé ni criques ni travers.

SECTION III.

Des outils à pionniers et tranchans.

C'est dans les manufactures d'armes que se fabriquent aussi les outils pour l'artillerie, savoir la pelle ronde, la beche ou pelle quarrée, la serpe, le pic-hoyau et la hache.

La *pelle quarrée* a de hauteur près de la douille huit pouces et demi, et sept pouces et demi de largeur; elle pese, finie, trois livres quatre onces. Elle est formée de deux bandes de fer, dont une a moitié moins de longueur que l'autre, et est acérée sur le dessous de cinq onces et demie d'acier. Le manche de la pelle quarrée a trois pieds deux pouces de longueur et vingt lignes de diametre.

(1) Avant de les repolir on les reporte au trempeur pour les redresser; ce qu'il fait en leur donnant un léger recuit.

On fait plus particulièrement usage de cette pelle pour couper les gasons et dans les terres glaises.

La *pelle ronde* a de longueur au milieu onze pouces, et pese, finie, trois livres. Elle est formée d'une seule barre de fer, qu'on a soin de battre à l'eau après la derniere chaude, pour lui donner tout le ressort possible.

Le taillant des pelles se passe à la meule, on y passe aussi son dessous légèrement.

Le manche de la pelle ronde est de trois pieds trois pouces six lignes de longueur totale et de vingt lignes de diametre; cette pelle est fort utile pour enlever les terres légeres.

La *pioche* pese, finie, quatre livres quatre onces. Elle est formée d'une seule barre de fer. Le *hoyau* est acéré de quatre onces et demie d'acier, placé comme dans la pelle quarrée. Le *pic* est acéré de trois onces d'acier, placé entre deux fers afin qu'il soit mieux contenu. On trempe la pointe du pic de neuf lignes seulement; son tranchant ainsi que celui du hoyau sont aiguisés à la lime. Le manche de la pioche a trois pieds un pouce de longueur et deux pouces de diametre.

La pioche sert à arracher les terres fortes et pierreuses que les pelles ne pourroient emporter sans cette préparation; avec le pic on brise les pierres qui se rencontrent dans le travail.

La *hache* a de longueur totale, prise en dehors, huit pouces; son poids est de trois livres quatorze onces. Elle est formée d'une barre de fer et du lardon. La barre de fer doit être pliée par son milieu et soudée dessous le lardon placé sur le devant de l'œil. Elle est acérée de sept onces et demie d'acier étendu sur les côtés de la hache, trempée et aiguisée ensuite à la meule. Le manche de la hache a deux pieds huit pouces de longueur totale.

La *serpe* a huit pouces de longueur totale et pese dix-huit onces. Elle est formée d'une seule barre et acérée de cinq onces et demie d'acier, mis entre deux fers. Pour

cela l'on fend l'épaisseur d'un des côtés de la barre de la profondeur de six lignes : l'acier se tire en rasoir de la longueur de six pouces, et est logé par son taillant dans le fer. La serpe doit être trempée et ensuite aiguisée sur la meule. Le manche de la serpe a de longueur sept pouces.

Les outils dans l'artillerie sont marqués d'un A couronné. Pour être reçus ils doivent être sans crevasses, sans paille, et acérés de la quantité d'acier nécessaire et désignée ci-dessus.

CHAPITRE XX.

Des bois.

SECTION PREMIERE.

Les bois dont on fait usage dans l'artillerie pour les diverses constructions sont, le chêne, l'orme, le frêne, le charme et le sapin.

La nature du terrain ou du sol influe beaucoup sur la qualité des bois : les chênes, les ormes, qui ont cru dans des marais, ont leur bois fort tendre et sujet à pourrir promptement. Mais on n'est pas d'accord sur l'espece de terre qui convient le mieux aux arbres relativement à la qualité de leur bois : les uns, par opposition aux terres marécageuses, qui sont généralement regardées comme proscrites, tiennent pour les terrains secs et arides; d'autres se déclarent en faveur des terres substancieuses et fertiles. D'après les observations faites, il résulte que les chênes, les ormes, et autres grands arbres venus dans de bonnes terres plus seches qu'humides, ont une écorce fine et claire, l'aubier plus mince que celui

des arbres qui viennent dans les lieux humides, les couches ligneuses moins épaisses, très adhérentes les unes aux autres, et toutes d'une texture uniforme, le grain fin et serré, c'est-à-dire les pores fort petits, la couleur d'un jaune pâle, et un œil plus brillant, plus de poids même quand ils sont secs : ils deviennent par la suite extrêmement durs, ce qui contribue beaucoup à les défendre des attaques des vers, etc. d'où l'on peut conclure que le terrain le plus avantageux à la qualité des bois est celui qui est substancieux et plutôt sec qu'humide.

Le *frêne*, dont on fait aussi usage dans le charronnage, vient dans toutes sortes de terrains, excepté dans les fonds trop glaiseux : il ne demande pas une grande profondeur de bonne terre, puisqu'il subsiste dans les plus médiocres terrains, et qu'il sait profiter des délits des rochers pour étendre ses racines ; mais il aime assez la terre humide, et principalement les berges des fossés où il y a de l'eau courante. Le frêne a le bois dur et très fort ; le seul défaut qu'on lui reproche est d'être assez promptement piqué par les vers.

Le *hêtre* aime les terrains chauds et crétacés ; il vient aussi dans les terrains secs et maigres ; tout lui est bon ; il est peu de bois dont on fasse une aussi grande variété d'ouvrages, excepté pour la charpente où on l'emploie rarement.

Le *sapin* vient ordinairement dans les mêmes terrains que le hêtre ; on en voit de fort bons et de très beaux sur des montagnes où la roche perce de toutes parts, et alors ils sont meilleurs et plus résineux que ceux des terres humides. L'usage le plus commun de son bois est d'en faire des solives, des chevrons, des planches, de la volige, pour quantité de bateaux qui naviguent sur les rivieres, pour les couvreurs et pour plusieurs légers ouvrages de menuiserie.

Le *charme* vient bien dans toutes sortes de terres, pourvu qu'elles aient un peu de fond ; il subsiste sur de

mauvais côteaux où les autres arbres mourroient, mais il ne peut prendre assez de grosseur pour faire des pieces de service, que dans de bons fonds de terre. Le charme a le bois fort blanc et très dur; on l'emploie à cause de cela dans les machines, aux endroits où il y a du frottement; mais il est sujet à se tourmenter.

Le *chêne verd* s'accommode assez bien de toutes terres, dès qu'elles ne sont pas trop exposées à l'ardeur du soleil: son bois est fort dur, supposé qu'on le laisse venir assez gros pour en pouvoir retrancher l'aubier.

Le *chêne* est un des plus utiles bois qui meublent les forêts. Il est préféré à tout autre bois pour les grandes machines; il est employé par les charpentiers, les tourneurs, les menuisiers, etc. il n'y a point de bois d'une utilité plus étendue. Le cœur du chêne est ce qu'on préfere dans ce bois pour le mettre en œuvre, c'est la partie la plus dure et la meilleure.

L'*orme* fournit un excellent bois pour le charronnage, et est estimé pour les grandes machines; il s'en trouve d'assez doux pour être employé dans la menuiserie. Ce sont les parties supérieures de cet arbre dont on fait usage; le cœur est bon, mais les gerçures et les fentes qu'on y trouve empêchent qu'on ne s'en serve. L'orme appelé *tortillard* est le meilleur pour les charrons, et il est, pour cette raison, fort recherché.

Le *tilleul*, l'*aune*: ces bois ne servent dans l'artillerie qu'aux fusées de bombes. On les préfere aux autres bois parcequ'on les polit facilement et qu'il ne se trouve jamais de filandre dans le trou où l'on met la composition; ils ne se fendent pas aisément; et lorsqu'ils sont chassés dans l'œil de la bombe, ils cedent et remplissent les irrégularités qui s'y trouvent. L'aune sert encore à faire les sabots à boulets et à cartouches.

L'exposition que l'on préfere pour les bois est celle du nord, du levant, sur les bouts et dans les clairieres des forêts. Ceux des lisieres sont plus durs: ils ne fournissent

pas ordinairement de grandes pieces droites, mais ils donnent de bonnes pieces courbes.

L'âge convenable pour abattre les arbres n'est pas absolument fixe, ni les marques certaines : les uns prétendent qu'il faut qu'ils aient soixante ans, d'autres cent, et d'autres cent cinquante, etc. mais en général il faut les exploiter avant la marque du retour, quand ils se couronnent, c'est-à-dire quand il meurt quelques branches du haut, quand l'écorce se détache du bois, etc. Alors l'arbre est en dépérissement, et sa qualité nécessairement altérée : aussi dans l'artillerie préfere-t-on les chênes au-dessous de quatre-vingts ans. A l'égard de l'orme, quand il est sain, il est bon à tout âge; et pourvu qu'il soit rouge, il est liant et point sujet à éclater. On ne fait aucun cas de l'orme blanc.

La saison où l'on abat les bois est pendant les mois d'octobre, novembre, décembre et janvier. Ces bois exploités ainsi dans le seul temps permis à l'abattage par les ordonnances, restent, même étant desséchés, un peu plus pesans que ceux abattus pendant le printemps et l'été, parceque l'hyver est la saison de l'année où il se trouve plus de seve dans les arbres; et, d'après les expériences il paroît que le temps le plus convenable d'abattre les arbres, est à la fin du printemps, ou dans le courant de l'été, ou au commencement de l'automne, non seulement parceque ce sont les saisons où ils contiennent moins de seve, mais parceque ce sont celles aussi où tout favorise son évaporation. Au reste les bois abattus en différentes saisons ont à-peu-près une force pareille, pourvu qu'ils soient également secs. Il seroit absurde de croire que la lune influe sur la bonne ou mauvaise qualité des bois abattus sous les différentes phases de cette planete, non plus que les vents, qui n'y ont aucune influence.

Les bois ne peuvent être employés aussitôt qu'ils sont abattus, parceque les ouvrages faits avec des bois verds seroient bientôt déformés. Pour les sécher bien avantageu-

sement

sement il faut les tenir sous des hangars, à couvert des injures de l'air, de sorte cependant qu'il puisse circuler d'un côté et par les bouts, lesquels bouts puissent se tenir fermés quand on le juge à propos; ne pas entasser les pieces de bois les unes sur les autres, mais au contraire ménager assez d'espace entre elles pour que l'humidité qui s'échappe ne se porte pas de l'une sur l'autre et ne s'amasse pas entre elles.

Il y a de l'avantage à ne pas laisser long-temps les bois dans leur écorce : souvent aux bois durs de bonne qualité l'écorce est vermoulue, et les vers ne peuvent pénétrer dans l'intérieur du bois; mais, aux bois tendres, les insectes pénétrent dans la substance ligneuse.

Il est à propos que les bois qui sont sujets à être piqués des vers passent quelque temps dans l'eau aussi-tôt qu'ils sont abattus, préférant de perdre un peu de la force de ces bois dans la vue de les préserver des vers; ce qui convient non seulement aux bois tendres, mais encore à ceux de chêne, d'orme, de noyer, qui souvent deviennent la pâture des insectes lorsqu'ils sont de médiocre qualité.

Il y a beaucoup d'endroits où l'on est dans l'usage de mettre les bois dans l'eau pendant un certain temps. Les uns sont partisans de cette maniere, d'autres la condamnent : celui-ci prétend que tous les désordres que l'on apperçoit dans une piece que l'on tire de l'eau, doivent être attribués aux effets de ce fluide; celui-là au contraire attribue à l'eau tout ce qui s'apperçoit d'avantageux. L'eau, suivant les uns, occasionne tout le mal; suivant les autres, elle produit tout ce qui est bien : de sorte qu'en cela, comme en bien d'autres choses, chacun juge suivant la façon de penser comme il est affecté.

Il paroît certain en général que les bois verds perdent, en se desséchant, entre les deux tiers et les deux cinquiemes de leur poids. On dit en général, parceque cela dépend des pays : un pied cube de bois de Lorraine, nouvellement abattu, s'est trouvé de soixante-cinq livres, et le même morceau

sec ne pesoit plus que quarante-cinq livres; au lieu qu'un pied cube de bois de Provence s'est trouvé peser, étant sec, soixante-douze livres. D'après les expériences le poids moyen d'un pied cube de bois sec et sain pese, savoir, le frêne 48 liv. 8 onc., le chêne 46 liv. et demie, le hêtre 45 liv. 4 onc., l'orme 45 liv., et le sapin 33 liv. 4 onc.

L'aubier dans les arbres forme une zone plus ou moins épaisse de bois imparfait qui se trouve sous l'écorce, et recouvre le bois proprement dit. M. de Buffon, dont les recherches en histoire naturelle sont si curieuses, a fait diverses expériences pour tirer un parti très avantageux de l'aubier. Ce savant naturaliste rapporte qu'après avoir fait écorcer des arbres, et les avoir ensuite laissé sécher sur pied, l'aubier de ces arbres s'est trouvé considérablement plus pesant qne l'aubier des bois ordinaires, et beaucoup plus fort même que le cœur du meilleur bois. Il a remarqué, dans toutes ses épreuves, que la partie extérieure de l'aubier étoit celle qui résistoit davantage. Enfin, ses expériences multipliées ne doivent laisser aucun doute sur la certitude que le bois des arbres écorcés et séchés sur pied est plus dur, plus solide, plus pesant et plus fort que le bois des arbres abattus dans leur écorce; ce qui doit aussi faire conclure qu'il est plus durable. Mais l'expérience a aussi prouvé que ces bois, ainsi séchés sur pied, se gercent considérablement et se fendent prodigieusement; ce qui les rend très difficles à employer, et les fait très peu rechercher vû leurs inconvéniens.

SECTION II.

Du toisé des bois.

Une solive est un parallélipipede de deux toises de haut sur six pouces d'équarrissage, ou trente-six pouces de base; ce qui est équivalent à un parallélipipede d'une toise de haut sur un demi-pied quarré, ou soixante-douze

pouces quarrés de base, et qui par conséquent contient trois pieds cubes.

La solive contenant trois pieds cubes, ou la soixante et douzieme partie d'une toise cube, ses subdivisions sont les mêmes que celles de la toise cube, en toises toises pieds, etc. et le nombre qui exprimeroit un solide quelconque en solives et parties de solive est de soixante-douze fois plus grand que celui qui s'exprimeroit en toises cubes, toises toises pieds, etc.

Il y a d'après cela différentes manieres de toiser les bois en solives : la plus simple est celle-ci. Pour évaluer la solidité d'un corps en solives, il n'y a qu'à l'évaluer en toises cubes, toises pieds, etc. et multiplier ensuite le produit par soixante-douze. Mais on peut éviter cette multiplication en faisant une réflexion assez simple, c'est de regarder une des dimensions comme douze fois plus grande, en considérant les pouces comme exprimant des pieds, les lignes des pouces, et ainsi de suite; regarder également une autre dimension comme six fois plus grande, ou les lignes exprimant des demi-pouces, les pouces des demi-pieds. Alors, multipliant ces deux nouvelles dimensions entre elles, et le produit par la troisieme, on aura tout de suite la solidité en solives, pieds de solive, etc.

Pour les bois qu'on reçoit dans l'artillerie, on entend par équarrissage le quarré inscrit au cercle que l'on a pris pour base dans un corps d'arbre non équarri ou en grume. Ce quarré, qui a pour diagonale le diametre, est la moitié du quarré du diametre, ou du quarré circonscrit. Comme les arbres vont en diminuant de grosseur à mesure qu'on s'éloigne du pied, on les regarde dans la pratique comme des cylindres de même longueur que le corps de l'arbre, mais d'un diametre égal à celui de l'arbre vers le milieu de sa longueur. On diminue encore ce diametre de quelques pouces, par rapport à l'écorce et à l'aubier; mais cette diminution varie suivant la nature des bois et des pays.

Lorsqu'on a mesuré ce diametre, on le rend douze fois plus grand, et on le multiplie par ce même diametre rendu six fois plus grand : la moitié de ce produit, qu'on appelle *base de solive* du bois équarri, exprime, en sous-entendant une toise de longueur, le nombre des solives et parties de solive que contient une toise de longueur de l'arbre équarri; en sorte que, pour avoir le nombre total des solives de cet arbre, il ne s'agit plus que de multiplier par le nombre de toises et parties de toise de sa longueur.

Pour avoir le nombre de solives du même arbre en grume, on multiplie le quarré du diametre rendu soixante-douze fois plus grand, comme il vient d'être dit, par $\frac{11}{7}$, et on en prend la moitié, ce qui donne la surface du cercle qui sert de base au cylindre, dont la solidité est prise pour celle de l'arbre : on appelle cette surface *base de solives du bois en grume*. Enfin, on multiplie cette base de solives par le nombre de toises et parties de toise de la longueur de l'arbre.

Exemple. On demande la base de solives tant équarries qu'en grume pour un arbre de vingt-cinq pouces de diametre. A vingt-cinq pouces je substitue vingt-cinq pieds ou quatre toises un pied. D'un autre côté, à vingt-cinq pouces je substitue vingt-cinq demi-pieds, ou deux toises six pouces, qui, multipliés l'un par l'autre, donnent 8 toi. 4 tpi. 1 tpo. dont la moitié, comptée pour solives, donne pour la base de solives équarries quatre solives deux pieds o pouces six lignes. Puis pour avoir la base de solives en grume, on multiplie par $\frac{11}{7}$ la quantité 8 tto. 4 tpi. 1 tpo., ce qui donne 13 tto. 3 tpi. 10 tpo. 2 tlig., dont la moitié, 6 tto. 4 tpi. 11 tpo. 1 tlig., comptée en solives, donne pour la base de solives en grume six solives quatre pieds onze pouces six lignes. *(Tiré du cours de Bezout.)*

SECTION III.

Prix des bois et d'autres matieres qui se consomment dans les arsenaux; et comme ces prix ne sont pas les mêmes par-tout ni dans tous les temps, nous donnerons ici ceux qui existoient en 1775 *et ceux de* 1786, *pour servir d'objets de comparaison.*

	1775		1786	
	liv.	sous.	liv.	sous.
Le bois de chêne, rendu dans l'arsenal, coûte la solive	2	13	3	5
Le bois de chêne, équarri à vive arête, sans nœuds, ni vice, ni aubier	4	10	6	
Le bois d'orme en grume . . .	2	8	2	15
Le bois de frêne	1	15	2	15
Nota. On fait une diminution de trois pouces pour l'écorce sur le bois de chêne et d'orme en grume, au-dessus de quatorze pouces de diametre; on ne diminue rien sur le frêne, on le solive tel qu'il est.				
Le millier de briques	11		17	
Le millier de tuiles	10		15	
Le millier de petites ardoises démêlées	17		16	
Idem, le grand baras de rimoine.	22		22	
Le septier de chaux, pesant 75 livres de grains froment. . . .		14		18
Un bateau de sable gravier . . .		15	1	
Un setier de plâtre	1	10	1	14
Une botte de lattes		14	1	
Le mille de clous à lattes. . . .	1		1	8
Le mille de grands clous à ardoises.	1		1	8
Le mille de petits *idem*		18	1	4

CHAPITRE XXI.

Précis de fortification.

SECTION PREMIERE.

LA fortification est un art qui consiste à mettre une place, ou tout autre lieu qu'on veut défendre, en état de résister avec peu de monde aux efforts d'un ennemi supérieur en troupes, qui projette de s'en emparer : les ouvrages que l'on construit à cet effet sont appelés *fortifications*; tels que les *bastions*, demi-lunes, ouvrages à couronne, etc. (1).

L'espece de fortification que l'on met en usage est ordinairement relative à l'objet auquel on la destine et aux machines avec lesquelles on peut l'attaquer.

Depuis la découverte du *canon*, il a fallu abandonner l'ancienne fortification, qui n'étoit composée que d'une enceinte environnée, du côté de la campagne, d'un fossé large et profond, augmenter l'épaisseur du parapet, et remplacer les tours par des bastions, dont l'époque précise est difficile à fixer, et que l'on suppose être vers l'an 1500.

La *fortification* (d'après messieurs du génie) est l'art de disposer, avec le moins de moyens (ou *de frais*) qu'il est possible, un terrain attaquable de maniere, qu'un nombre donné d'hommes, proportionné à ce terrain (et faisant leur devoir en gens de guerre), puisse s'y défendre avec avantage et pendant un temps connu contre les efforts d'un beaucoup plus grand nombre.

L'usage de la fortification est de rendre une médiocre quantité de soldats égale en force à une puissance armée. (Vaub. Déf. des Pl. 1769.)

On peut réduire à quatre les maximes qui servent de base à la fortification; savoir,

1°. Que toutes les parties d'une enceinte doivent se défendre, ou doivent être vues et défendues par quelques autres.

2°. Les parties de l'enceinte défendues par d'autres parties de la même enceinte ne doivent être éloignées que de la portée du fusil, c'est-à-dire d'environ cent vingt toises.

3°. Les parapets doivent être à l'épreuve du canon.

4°. Le rempart doit commander dans la campagne tout autour de la place à la portée du canon.

A ces principes doivent s'en joindre d'autres auxquels il faut avoir égard autant qu'il est possible, quoiqu'ils n'en soient que comme accessoires, tels sont ceux-ci:

1°. Que la défense soit la plus directe possible, c'est-à-dire que les flancs soient disposés de maniere que le soldat placé dessus puisse défendre les faces des bastions en tirant devant lui, cette position étant celle qu'il prend toujours.

2°. Que les parties qui défendent les centres, comme par exemple les flancs, ne soient pas trop exposées aux coups de l'ennemi.

3°. Que la place soit également forte par-tout.

4°. Que les bastions soient grands, et capables de contenir un nombre suffisant de troupes pour soutenir longtemps les efforts de l'ennemi.

La fortification est *reguliere* ou *irréguliere*, *durable* ou *passagere*.

La fortification *réguliere* est celle dans laquelle tous les bastions sont égaux, dont toutes les parties sont semblables, égales entre elles, et qui forment les mêmes angles, en un mot qui appartient à une figure ou à un polygone régulier.

La fortification *irréguliere* est celle dans laquelle les parties semblables de chaque côté de l'enceinte ne sont

pas toutes égales entre elles. Ainsi, dans cette fortification, les flancs des bastions ne sont pas tous égaux, non plus que les faces, etc. Cette fortification est presque la seule d'usage, parcequ'il est assez rare de trouver des places dans un terrain uni, et dont l'enceinte forme un polygone régulier qui ait les côtés de la grandeur nécessaire pour être fortifiés.

La fortification *durable* est celle qne l'on emploie aux villes et aux lieux que l'on veut mettre en état de résister en tout temps aux entreprises de l'ennemi; c'est celle de nos places de guerre, et de tous les autres endroits qu'on dit être fortifiés.

La fortification *passagere*, ou *fortification de campagne*, est celle que l'on emploie dans les camps et dans les armées, qui ne subsiste que pendant la guerre ou la campagne; telle est celle que l'on fait à la tête d'un pont pour couvrir des quartiers, retrancher un camp, etc.

Depuis l'établissement de la fortification moderne, bien des gens ont imaginé et imaginent tous les jours des systêmes pour fortifier; mais comme il est difficile d'en proposer de plus avantageux et de moins dispendieux que ceux qui sont en usage, la plupart de ces idées nouvelles restent dans les livres, et personne ne se met en devoir de les faire exécuter.

Ce qu'on peut desirer dans un nouveau systême de fortification peut se réduire à quatre points principaux.

1°. Il faut donner à l'enceinte des places une disposition plus favorable, pour que toutes les parties en soient moins exposées au feu de l'ennemi, et particulièrement au ricochet :

2°. Que le nouveau systême puisse s'appliquer également aux places régulieres et irrégulieres, et puisse se tracer aisément sur le papier et sur le terrain :

3°. Qu'il n'exige point de dépense trop considérable pour la construction et l'entretien de la fortification :

4°. Et que cette fortification n'ait pas besoin d'une garnison trop nombreuse pour être défendue. Ce point est très important à cause des approvisionnemens de guerre et de bouche qu'il nécessite.

Nous ne parlerons ici que de la méthode de fortifier de M. de Vauban, comme étant celle qui nous importe le plus, cet habile ingénieur ayant fait travailler à trois cents places anciennes, et en ayant fait trente-trois neuves. On observera que M. le maréchal de Vauban n'a rien écrit sur la fortification; qu'ainsi les constructions que l'on présente comme provenant de lui ont été prises dans les ouvrages de ce grand homme, « qui a toujours dit et « fait voir par la pratique qu'il n'avoit point de maniere « particuliere ».

SECTION II.

Tracé des fortifications.

Les fortifications des places sont toujours composées d'un *rempart*, d'un *fossé*, et d'un *chemin couvert*.

Le rempart ayant pour objet de couvrir les parties les plus essentielles de la place, sa hauteur est en raison de la situation du terrain de cette place, mais ordinairement elle est de trois toises : il entoure la place de tous les côtés accessibles; sa largeur est communément de neuf toises en haut et de treize ou quatorze en bas.

La pente des terres du rempart du côté de la ville se nomme le *talut intérieur;* sa dimension ordinaire est d'une fois et demie la hauteur du rempart.

Sur le bord extérieur du rempart on éleve une masse de terre de sept pieds et demi, ayant d'épaisseur trois toises environ, laquelle se nomme le *parapet :* c'est derriere ce massif et sur la partie restante du rempart, que l'on appelle le *terre-plain*, que sont placés les hommes et les machines destinés à défendre la place.

La *banquette* est une élévation de terre de deux pieds sur le terre-plain des remparts, au pied intérieur du parapet, sur laquelle on monte pour tirer par-dessus ledit parapet. La banquette a trois ou quatre pieds de largeur avec un talut de même étendue. On met double banquette lorque la hauteur du parapet est de plus de sept pieds.

Le rempart, et souvent le parapet, sont ordinairement soutenus par une muraille de briques renforcée dans l'intérieur du rempart par des solides de maçonnerie que l'on nomme *contre-forts* : cette muraille, appelée le *revêtement*, est un talut qui prend le nom d'*escarpe*. Quand le parapet n'est pas revêtu, il regne au bas, jusqu'au revêtement du rempart, un espace de trois ou quatre pieds pour l'éboulement des terres. Cet espace, autrefois masqué par un mur de trois ou quatre pieds de hauteur, s'appeloit *chemin des rondes*. On l'a supprimé dans la fortification moderne, malgré l'avantage qu'il avoit d'opposer plus de difficultés à l'ennemi pour miner le rempart : aussi fait-on dire à M. de Vauban « que s'il faisoit de nouvelles places, il feroit un chemin des rondes ».

Le rempart a des parties saillantes dans la campagne, que l'on appelle *bastions* (Pl. VIII, fig. 6). Les bastions se tracent au moyen des côtés du polygone que l'on projette, soit extérieurement, soit intérieurement. M. de Vauban, dans tous les cas, donne cent quatre-vingt toises au côté extérieur. Sur le milieu de cette ligne on abaisse une perpendiculaire qui, dans un polygone quadrangulaire, doit avoir la huitieme partie du côté extérieur, la septieme partie dans un pentagone, et la sixieme partie dans tout autre polygone d'un plus grand nombre de côtés. Par les extrémités des côtés extérieurs et le point déterminé de la perpendiculaire on mene indéfiniment des lignes, qui prennent le nom de *lignes de défense*, et qui donnent la direction des faces des bastions, lesquelles faces ont une bonne longueur à cinquante toi-

ses. Du point où l'on a fixé la longueur de la face du bastion, avec une ouverture de compas égale à l'intervalle qui se trouve au point semblable du bastion opposé, on marque un point sur la ligne de défense prolongée : cette opération répétée par-tout détermine la longueur des flancs qui se menent de chacun de ces points à celui de la face des bastions, et forment ensemble un angle obtus que l'on nomme *angle de l'épaule*. La courtine, qui se trouve être la ligne menée de l'extrémité d'un flanc à l'autre, fait, avec lesdits flancs, des angles, appelés *angles du flanc*; et l'angle saillant, formé par les deux faces du bastion vers la campagne, porte le nom d'*angle flanqué*.

Du sommet du bastion à l'angle de l'épaule le parapet suit une pente que l'on appelle *défilement*. Son objet est de diminuer les effets du ricochet, en obligeant, par ce moyen, les boulets à plonger, conséquemment à s'enfoncer.

Les bastions doivent être éloignés les uns des autres autant qu'il est possible, afin d'en diminuer le nombre, par conséquent la dépense ; mais il faut que cet éloignement s'accorde avec leur défense réciproque : sans cela la courtine auroit un point à la merci de l'ennemi. Les bastions pleins sont préférés par les plus habiles ingénieurs.

Au pied du rempart, du côté de la campagne, se pratique un fossé qui sert à arrêter l'ennemi : il augmente aussi l'escarpement et la hauteur du revêtement, et fournit les terres nécessaires à la construction du rempart. On lui donne ordinairement dix-huit ou vingt toises de largeur. Le côté du fossé vers la campagne est appelé *contrescarpe* et se revêt aussi en maçonnerie. En général la profondeur du fossé de la place ainsi que sa largeur, se regle sur le besoin que l'on peut avoir des terres pour la construction effective des fortifications.

Comme le flanc est la partie la plus essentielle de l'enceinte d'une place forte, on a cherché à augmenter sa défense en donnant une forme convexe aux deux tiers de ce flanc, à commencer de la courtine, que l'on brise alors

dans cette parsie, ce qui alonge le flanc; et l'on couvre la partie convexe par un arroudissement fait sur l'autre portion restante de ce flanc, ce que l'on appelle *orillon*. Ces sortes de flancs sont plus coûteux, mais leurs avantages en dédommagent amplement.

Pour augmenter la défense du fossé, on construit sur les lignes de défense un ouvrage nommé *tenaille*, dont l'élévation est tout au plus au niveau de la campagne. Les coups tirés de la tenaille (PL. IX, A) sont plus dangereux que ceux tirés des flancs de la place, parcequ'ils sont plus rasans et tirés de plus près.

On appelle *dehors* tous les ouvages construits au-delà du fossé de la place. La disposition de ces ouvrages est établie sur les principes de fortification cités ci-dessus, c'est-à-dire que toutes les parties doivent être flanquées, soit du corps de la place, soit d'une autre partie du dehors, ou d'un dehors voisin, de maniere que, dans quelque lieu que l'ennemi veuille se loger, il soit à découvert de quelque autre lieu. Enfin leur construction doit être telle, qu'après leur prise on ne puisse y être à l'abri des coups de la place ou des autres dehors. Le rempart de ces ouvrages est plus bas que celui de la place, afin d'en être commandé.

La demi-lune, autrefois appelée *ravelin* (PL. VIII, fig. 4), est un ouvrage presque triangulaire, construit vis-à-vis la courtine : il est composé de deux faces, qui se terminent à la contrescarpe, et qui prolongées, tomberoient sur les faces des bastions à quatre ou cinq toises de l'angle de l'épaule. Ces deux faces forment vers la campagne un angle saillant, dont le sommet est déterminé par un arc de cercle qui auroit pour centre l'angle du flanc, et pour rayon la distance depuis le sommet de cet angle jusqu'à quatre ou cinq toises de l'angle de l'épaule sur la face du bastion opposé, et avec lequel arc de cercle on couperoit la perpendiculaire élevée sur le milieu de la courtine.

On couvre quelquefois la demi-lune par des ouvrages appelés *lunettes :* il y en a de grandes et de petites. Les premieres sont préférables; on fait peu de cas des petites, leur fossé, lorsque la demi-lune est prise, pouvant servir de couvert à l'ennemi. Le fossé de la demi-lune a douze ou quinze toises de largeur (PL. VIII, fig. 5, A et B).

La *contre-garde* est un ouvrage qui sert à couvrir les faces du bastion, et dont les faces se menent parallèlement à celles du bastion : cet ouvrage, qui couvre le bastion ainsi que les flancs des bastions voisins qui le défendent, oblige l'ennemi de s'en emparer pour pouvoir découvrir et battre ces derniers ouvrages (PL. VIII, fig. 7, A).

L'ouvrage à *corne* est composé d'un front de fortification et de deux longs côtés appelés les *ailes* ou *branches*, dont le prolongement de chacune tomberoit à dix toises de l'angle de l'épaule des bastions qui les défendent. Cet ouvrage se place communément devant une courtine et sur une perpendiculaire élevée sur le milieu du côté du polygone, laquelle, du point de l'angle rentrant de la contrescarpe, peut avoir cent vingt à cent quarante toises (PL. VIII, fig. 3).

Au point déterminé de la perpendiculaire dont il vient d'être question, on en éleve une autre, à laquelle on donne de chaque côté de ce point soixante ou soixante-dix toises, pour de là tirer des lignes de défense qui coupent la premiere perpendiculaire intérieurement à vingt ou vingt-trois toises de son extrémité; sur ces lignes de défense on porte trente ou quarante toises pour les faces des bastions, et l'on donne douze toises au fossé de cet ouvrage.

Pour construire l'ouvrage à corne devant un bastion on fait usage de la capitale de ce bastion; d'ailleurs on suit les mêmes regles que pour le précédent.

L'ouvrage à corne devant un bastion a ses ailes défendues par une partie des faces des demi-lunes adjacentes;

il a l'avantage d'avoir toutes les parties intérieures battues et enfilées du corps de la place, et conséquemment de ne donner aucun couvert à l'ennemi, au lieu que les côtés de cet ouvrage servent d'épaulement à l'assiégeant contre le feu des ouvrages voisins lorsqu'il est placé vis-à-vis lescourtines.

L'ouvrage à *couronne* est composé de deux fronts de fortification, c'est-à-dire d'un bastion entre deux courtines et de deux demi-bastions : il a deux branches comme l'ouvrage à corne, et se place devant les courtines, quoiqu'on puisse aussi le placer devant un bastion (Pl. VIII, fig. 2).

Pour construire cet ouvrage, du point de l'angle rentrant dans la contrescarpe on décrit un demi-cercle avec un rayon de cent cinquante ou cent soixante toises; ensuite, du point où la capitale de la demi-lune est coupée par cet arc, on en marque un autre de chaque côté à la distance de cent vingt toises sur ce même arc; et, de chacun de ces nouveaux points à celui du centre, on mene des droites qui se trouvent les côtés extérieurs de l'ouvrage à couronne. La perpendiculaire abaissée sur le milieu de chacun de ces côtés est de vingt toises, et les faces des bastions et des demi-bastions ont de longueur les deux septiemes des côtés extérieurs; enfin du sommet des demi-bastions on dirige les ailes de l'ouvrage à couronne jusqu'à la contrescarpe, lesquelles prolongées tomberoient sur les faces des bastions vis-à-vis desquels ce dehors est construit à quinze toises des angles de l'épaule.

La contrescarpe des fossés de la place et des dehors étant fixée, on trace, à six toises et parallèlement à cette contrescarpe, le *chemin couvert*. Il est défendu par une élévation de terre d'environ sept pieds et demi de hauteur, laquelle va se perdre en pente dans la campagne à vingt ou vingt-cinq toises du côté extérieur du chemin couvert. Cette pente se nomme *le glacis*.

L'objet du chemin couvert est d'éloigner l'ennemi de la place et d'empêcher l'approche du fossé : il n'a pas ordinairement d'élévation sur le niveau de la campagne. Aux angles rentrans du chemin couvert l'on pratique des espaces que l'on appelle *places d'armes* : elles servent à assembler les soldats qui doivent le défendre et flanquer toutes ses parties.

La largeur du chemin couvert est coupée de distance en distance par des masses de terre de trois toises environ d'épaisseur : on les appelle *traverses*. Elles empêchent que le chemin couvert ne soit vu dans toute sa longueur et ne soit par conséquent enfilé.

M. de Vauban fournit encore deux autres manieres de fortifier; savoir, son second système, qui se nomme le *système de Landau* (Pl. VIII, fig. 8); il est construit sur les côtés extérieurs d'un polygone auquel l'on donne cent vingt toises. A chaque angle de la circonférence du polygone on construit de petits bastions, dont les deux demi-gorges ont quatre toises et les flancs six toises. Ces petits bastions portent le nom de *tours bastionnées*. Le parapet est de pure maçonnerie et a neuf pieds d'épaisseur. On pratique dans leur intérieur un souterrain voûté à l'épreuve de la bombe.

On perce, aux flancs des tours et dans le souterrain, deux embrasures qui ne sont guere plus élvées que le niveau de l'eau du fossé : le canon placé dans cette partie ne peut être ni vu ni démonté par celui de l'ennemi. Le terre-plain, ou la partie supérieure des tours, est élevé de dix-huit pieds au-dessus du niveau de la campagne.

L'angle flanqué des tours bastionnées est droit dans tous les polygones, excepté dans le quarré. Devant les tours bastionnées se construisent des bastions détachés appelés *contre-gardes*, dont le rempart est de quatre pieds plus bas que le terre-plain des tours (1).

M. de Vauban, avant sa mort, regrettoit d'avoir fait construire des tours bastionnées, à cause de l'incommodité des casemates : il recom-

On construit des tenailles devant la courtine, que l'on couvre par des demi-lunes.

Le troisieme système de M. de Vauban n'est autre chose que le second, qu'il a perfectionné dans la fortification du *Neuf-Brisach* (PL. VIII, fig. 7).

Le côté extérieur de tous les polygones dans ce sys-

---

mande de petits bastions, et non des tours casematées. M. de Montalembert a ressuscité les casemates à feu, comme l'ont voulu faire plusieurs auteurs de ce siecle, parcequ'au moyen des grandes ouvertures qu'il prétend fabriquer au sommet de chaque voûte, il assure et ne permet pas de douter *qu'on doit regarder comme entièrement détruite cette vaine et commune allégation de la fumée*. Cependant personne n'ignore combien, dans un lieu fermé où se fait la combustion de tout corps inflammable quelconque, le séjour est dangereux quand l'air de ce lieu ne peut assez promptement se renouveler; et l'expérience apprend qu'une très petite quantité de poudre à canon, brûlée dans de longues galeries de mines, les empoisonne au point d'empêcher pendant long-temps les hommes d'y entrer impunément. La cause incontestable de ce danger provient du développement du gas méphitique qui s'opere dans la combustion des composans de la poudre. (Voyez les mémoires de messieurs du corps du génie sur la fortification perpendiculaire.) A ces observations sur les défauts des casemates à feu d'un et plusieurs étages, nous ajouterons celles-ci, que le mérite de leur auteur rend incontestables :

« Que les batteries de breches se faisant à la sape et n'étant dégorgées que lorsqu'elles sont achevées, le feu de la casemate n'empêchera pas sa construction :

« Que les différens étages de canon et de mousqueterie étant exposés à la batterie sur la crête du glacis, tout boulet portant sur le bord ou sur la joue d'une embrasure ou d'un creneau, rejetant nécessairement les décombres et la poussiere vers l'intérieur, détruira l'effet de l'embrasure ou du creneau, et en éloignera absolument les défenseurs :

« Que les embrasures des batteries occasionnant nécessairement une longue percée dans le revêtement, au point que l'embrasure excede de 15 pieds le bourlet du canon, et d'ailleurs ces embrasures n'ayant que 3 pieds d'évasement extérieur, l'explosion de la poudre incontestablement doit dégrader en peu de temps les joues de ces embrasures. On pourroit ajouter que la forme de ces embrasures ne donne au défenseur qu'un feu direct, etc.

« Que, l'auteur ne mettant que 8 pieds d'un canon à l'autre, le service se trouvroit trop gêné et sujet à beaucoup d'inconvéniens. »

tême

tême est de cent quatre-vingt toises. C'est sur ce côté extérieur que se construisent d'abord les contre-gardes et la tenaille qui doit être placée devant la courtine. Les demi-gorges des tours ont sept toises, les flancs extérieurs cinq toises, et la partie intérieure de ces flancs quatre toises et demie.

La courtine a des flancs, et c'est principalement en cela que differe ce système du précédent : ils servent à augmenter la defense des faces et du fossé des tours bastionnées.

Les deux derniers systêmes de M. de Vauban, que l'on vient de présenter, donnent une fortification susceptible d'une plus grande défense que les précédens. Les grands bastions détachés, ou contre-gardes, peuvent être soutenus jusqu'à la derniere extrémité, sans qu'il en puisse résulter d'inconvénient pour la place ; mais ils ont, comme tous les dehors de la fortification, des difficultés pour les communications. Malgré ce défaut, qui est assez général dans la fortification moderne, on ne peut s'empêcher de convenir que la fortification de *Landau* et celle du *Neuf-brisach* ne soient infiniment plus parfaites que les autres fortifications ; mais aussi elles sont d'une plus grande dépense, sur-tout celle du *Neuf-brisach*. Cette fortification paroît convenir aux villes qui sont commandées, parceque ces tours peuvent servir à parer les commandemens.

(PL. IX, fig. 1.) M. de Cormontagne, un des plus habiles ingénieurs modernes qu'ait eus la France, présente un systême de fortifications que l'on considere comme un des meilleurs que nous connoissions. On peut en prendre les détails dans l'ouvrage intitulé *Architecture militaire*, ou l'*Art de fortifier*.

Cet auteur, aprés avoir donné les moyens de rectifier le systême du *Neuf-brisach* (1), propose une nouvelle

(1) Voyez PL. VIII, fig. 12.

maniere de disposer l'enceinte des places. Son dessein est de perfectionner la fortification, et non de rechercher un nouveau *systême*, cette étude, selon lui, étant inutile : car enfin, dit-il, « il faut des bastions absolument « pour former une enceinte qui puisse se flanquer par- « faitement ; des fossés profonds pour en rendre l'accès « difficile ; des contrescarpes revêtues pour que la des- « cente en soit moins praticable ; des chemins couverts « pour en défendre les approches. »

Si l'on veut des dehors, c'est toujours dans la même vue. Il convient donc mieux de s'attacher à donner à l'enceinte des places, avec leurs dehors ordinaires, une disposition telle que, lorsque l'ennemi voudra s'attacher à l'un, il soit vu de revers des autres, de sorte qu'il soit obligé de prendre plusieurs ouvrages pour y pénétrer.

Jusqu'à présent, quand le terrain à fortifier s'est trouvé uni et dégagé de tout ce qui peut s'opposer à la régularité, on lui a donné la figure d'un polygone régulier ; mais l'auteur, sentant la nécessité fâcheuse où se trouve l'assiégé par la fortification existante de porter une égale attention par-tout et de mettre en même temps tous les ouvrages en défense, veut tâcher de réduire cette attention à une, deux, trois ou quatre ouvrages seulement, en donnant à toutes les places régulieres une figure quarrée, ce qui se réduit à fortifier une ligne droite par deux fronts de fortification. Les bastions sont à orillons, ce qui préserve les flancs. L'angle flanqué du milieu est fort obtus (voyez PL. IX.), ce qui forme ce que l'auteur appelle un *bastion plat*, et devant chaque courtine est une tenaille. Par cette disposition, l'ennemi, pour n'être point battu de revers, est forcé de disposer son attaque par les seuls bastions des coins de la place, n'y pouvant pénétrer que par un seul point, en prenant les demi-lunes de droite et de gauche, dont il ne pourra battre en breche que les faces qui ont vue sur les bastions, un logement sur les autres faces n'étant pas praticable à cause de tous les re-

vers en question. Cette construction est d'une grande défense, sans augmenter la dépense, et est encore susceptible d'ouvrages pour l'améliorer.

Pour cela ce savant ingénieur propose de faire un retranchement aux bastions des quatre angles de la place qui sont opposés aux attaques, et de le pratiquer à la brisure des courtines; ce qui ne diminue rien de la capacité des flancs, dont il est néanmoins séparé par un fossé d'une largeur raisonnable: ce retranchement, construit sur une ligne menée du point de la brisure d'une courtine d'un coin au coin de la brisure de la courtine de l'autre coin, a des faces, des flancs et une courtine.

Pour la construction de la place, M. de Cormontagne donne cent quatre-vingts toises à la moitié d'un des côtés du quarré, vingt toises à la perpendiculaire à l'extrémité de laquelle passe la ligne de défense, et cinquante toises aux faces des bastions, dont les flancs sont à orillons et concaves ainsi qu'on l'a deja dit.

Les demi-lunes n'ont point de flancs; mais les réduits construits dans ces demi-lunes ont des flancs de sept toises, et ces réduits ont une plus grande capacité que ceux de M. de Vauban.

Dans les bastions retranchés l'espace qui reste entre leur gorge et le retranchement enfermera le fossé, qu'il est nécessaire de tenir à sec, c'est-à-dire au-dessus des eaux, afin de communiquer plus facilement au bastion qui est plein, et dans lequel, par ce moyen, il sera aisé de pratiquer des retranchemens qui ne puissent pas être dominés des remparts de la place.

On peut conclure, en s'en rapportant aux preuves de l'auteur, que sa méthode a des avantages considérables sur celles que l'on a pratiquées jusqu'à présent, en ce qu'elle doit être d'une moindre dépense selon les devis comparatifs qu'il en fait et qu'il présente dans son ouvrage.

SECTION III.

Des auteurs qui ont travaillé sur la fortification, et qui ont eu quelque célébrité.

Avant que l'immortel maréchal de Vauban eût porté le flambeau de son génie et que ses lumieres eussent éclairé dans un art que le corps du génie perfectionne tous les jours, il existoit des systêmes de fortification qui n'étoient pas sans mérite. *Errard*, de Bar-le Duc, ingénieur sous Henri IV, est le premier ingénieur qui ait fait un traité complet sur la fortification (Pl. VIII, fig. 2).

Marollois, dont le systême est connu sous la dénomination de *systême des Hollandois*, fait des lignes de défense fichantes.

Le chevalier *Antoine de Ville*, ingénieur sous Louis XIII, a donné un excellent traité de fortification : sa méthode est appelée dans la plupart des auteurs *méthode françoise*. Il a eu l'avantage de joindre la théorie à la pratique. Sa maxime particuliere est de faire l'angle flanqué droit et le flanc égal á la demi-gorge. Cet auteur n'est pas favorable à ceux qui veulent se donner pour inventeurs de plusieurs systêmes : en effet, dit-il, cette invention est fort facile lorsqu'on la fait consister à changer quelque chose dans la mesure ou la disposition des parties de la fortification des autres auteurs (Pl. VIII, fig. 10).

(Pl. VIII, fig 9.) Le comte de *Pagan* est un auteur recommandable par sa science et son expérience; il avoit acquis de grandes connoissances dans la fortification par le nombre de sieges où il a assisté sous le regne de Louis XIII. Son systême a été rectifié par *Alain Manesson Mallet*, et l'on regarde encore aujourd'hui cette construction comme la plus parfaite ; elle differe peu du premier systême de M. le maréchal de Vauban. Cet auteur enseigne aussi la construction de casemates qui lui sont particulieres.

Le baron de *Coehorn*, général d'artillerie au service de la Hollande, s'est rendu recommandable par ses grandes connoissances dans l'art de fortifier. Il étoit contemporain de M. de Vauban. Les trois différentes manieres de fortifier de ce général hollandois ne sont propres que pour les terrains peu élevés au-dessus du niveau de l'eau, c'est-à-dire de quatre pieds, trois pieds et cinq pieds; ce qui fait voir que l'auteur a eu égard à la nature du terrain des provinces-unies, qui n'a guere que cette élévation au-dessus du niveau de l'eau, et qu'ainsi elles peuvent être particulièrement convenables aux endroits bas et aquatiques. On ne peut s'empêcher de convenir qu'il n'y ait beaucoup d'art et d'intelligence dans sa fortification, et plusieurs choses qui lui appartiennent uniquement. On ne sauroit pénétrer dans aucun de ses ouvrages sans s'y trouver de tous côtés exposé au feu des assiégés qui tirent à couvert, et dont il est difficile de se garantir (Pl. IX, fig. 3).

Scheiter a deux sortes de fortification, la grande et la petite. On a très injustement prétendu qu'à Neuf-Brisach M. de Vauban n'avoit été que le copiste de Scheiter, quoique le système de cet illustre ingénieur differe essentiellement de celui de l'auteur que nous citons.

Blondel a aussi donné un système de fortification, et comme le comte de Pagan, il fortifie en dedans. Sa maniere de fortifier est assez bien inventée; mais elle oblige à une trop grande dépense dans tous les genres. Outre cela les quatre longues batteries étagées de ses flancs, une fois rompues par le canon et les bombes, servent pour ainsi-dire de marche-pied pour monter à l'assaut.

Dona-Rosetti a publié une maniere de fortifier, que l'auteur intitule *Fortification à rebours*, tant parceque l'angle rentrant de la contrescarpe est vis-à-vis l'angle flanqué, que parcequ'il prétend qu'on doit l'attaquer à rebours des autres. Son système a beaucoup de simpli-

cité, et ne demande ni grande dépense ni une forte garnison ; il oppose cependant autant et même plus de feu à l'ennemi, que la plupart des méthodes les plus composées (PL. IX, fig. 2).

Le chevalier *de Saint-Julien*, habile ingénieur, donne une méthode de fortifier par laquelle il prétend, non seulement diminuer la dépense, ce qu'on ne peut lui contester, mais encore augmenter sa force. Comme dans cette méthode la portée du mousquet se prend du milieu de la courtine, l'auteur met, depuis cet endroit jusqu'à la gorge de la demi-lune, une caponiere couverte, haute de sept pieds et large de dix toises, où il place du canon pour la défense des faces, et sur laquelle il met une galerie pour la mousqueterie, qui sert de passage au ravelin (PL. VIII, fig. 13).

François Marchi, gentilhomme boulonois, dans son ouvrage in-folio, présente plus de cent soixante constructions différentes.

Il est encore beaucoup d'auteurs modernes sur l'art de la fortification ; car de tout temps ils ont été aussi nombreux qu'intarissables dans leurs productions, en censurant tous hardiment la méthode de M. de Vauban, et en déclarant affirmativement que ce qu'ils nomment leur *système*, est fort supérieur en mérite pour la guerre à tout ce qu'a fait ce grand homme. En effet, les assertions et les promesses magnifiques ne manquent jamais et n'ont jamais manqué dans les auteurs qui prétendent éclairer sur la fortification ; mais tous ces adeptes, en proposant ce qu'ils osent appeler *système*, ou même quelque idée nouvelle sur un art qu'ils connoissent à peine, ne méritent d'être écoutés qu'autant qu'ils savent y joindre tous les calculs nécessaires pour en démontrer la dépense et les effets. (Voyez Mémoires sur la fortification perpendiculaire par MM. du génie.)

Antoine d'Herbort, major d'artillerie, etc. du duc de Wurtemberg, a publié et fait imprimer en 1735 sa

fortification à angles d'équerre, qu'il nomme *poligone angulaire*. Cet auteur casemate courtine, flancs, caponniere, etc., quoique le chevalier *de Ville* ait dit dans ses ouvrages qu'on faisoit autrefois dans certaines fortifications plusieurs étages de voûtes pour placer le canon, etc., avec des soupiraux pour que la fumée puisse s'évacuer, et qu'ensuite il déduise les inconvéniens qui ont déterminé à les abandonner pour faire les places basses et découvertes.

M. de *Montalembert* a récemment voulu revivifier les voûtes que condamne le chevalier *de Ville*, par un système qui a tant d'analogie avec celui d'*Antoine d'Herbort*, que l'on seroit tenté de croire que ces deux auteurs n'en font qu'un. M.le de Montalembert avance que l'art de la fortification tel qu'il éxiste (entre les mains du génie), ne subsiste dans l'estime publique que par l'*empire de l'illusion* : il regarde comme un vice de préjugé l'usage des bastions ; il les proscrit également tous, et leur substitue un front à *tenaille angulaire*, des *poligones à ailerons*, des *poligones angulaires*. Messieurs du génie, à qui l'on peut hardiment s'en rapporter, disent « que les défenses « de la fortification moderne bastionnée sont principale- « ment fondées sur des feux de revers dirigés contre les « logemens de l'ennemi sur les glacis. Ce n'est pas seule- « ment pour couvrir les courtines et les flancs des bastions « que l'on fait de grandes demi-lunes, c'est sur-tout pour « se procurer des feux de revers qui rendent impratiqua- « ble le logement de l'ennemi sur les glacis d'un bastion, « avant la prise des deux demi-lunes collatérales.»

Il n'est point de notre objet d'examiner plus particulièrement la maniere de fortifier de M. de Montalembert : nous l'aurions pu faire quant aux parties qui concernent l'artillerie ; mais le corps du génie, dans les mémoires sur la *fortification perpendiculaire*, ne laisse rien à desirer pour détruire l'erreur qu'entraîneroit l'adoption exclusive de tous les principes proposés par M. de

Montalembert. Cet ouvrage, en faisant honneur au talens reconnus du corps du savant qui l'a publié, donne des lumieres sur un art que peu de gens connoissent : la marche méthodique, géométrique et calculée, qui est employée, ne laisse aucun doute sur la confiance qu'on doit avoir à tous les résultats. Enfin, ces mémoires sur la fortification perpendiculaire par messieurs du génie sont peut-être les seuls bons préceptes de fortification qui existent, et dont le mérite fera certainement époque (1).

SECTION IV.

Magasins à poudre.

Les magasins à poudre dans les places sont des lieux destinés à recevoir un approvisionnement de poudre de guerre ; ils sont voûtés à l'épreuve des bombes.

Suivant le modele de M. de Vauban, les magasins à poudre se font ordinairement de dix toises de longueur dans œuvre, sur vingt-cinq pieds de largeur. Les fondations des longs côtés ont neuf ou dix pieds d'épaisseur, et six pieds et plus de profondeur, suivant la nature du terrain. Les pieds-droits qui s'élevent là-dessus ont huit à neuf pieds d'épaisseur ; et ne faisant point de grenier, il suffit de leur donner huit pieds de hauteur au-dessus de la retraite : de cette maniere, le plancher élevé au-dessus du rez-de-chaussée pour être à l'abri de l'humidité, il reste six pieds depuis son aire jusqu'à la naissance de sa voûte.

La voûte se fait de quatre rangées de briques voûtées l'nne sur l'autre, et doit avoir trois pieds d'épaisseur au milieu des reins : *l'extrados*, qui est la surface exterieure d'une voûte réguliere, se termine en pente, dont la di-

(1) Cet ouvrage et celuide M. de Montalembert se vendent chez Magimel, quai des Augustins.

rection s'exécute en donnant huit pieds d'épaisseur au-dessus de la clef.

On donne cinq pieds aux fondations des pignons et la même profondeur qu'aux longs côtés : ces pignons, élevés jusqu'aux pentes du toit et même au-dessus, ont quatre pieds d'épaisseur.

On soutient les pieds-droits, ou longs côtés, par des contre-forts de six pieds d'épaisseur et de quatre de longueur, espacés de douze pieds les uns des autres.

Les *évents*, qui donnent de l'air au magasin, se placent dans le milieu d'un contre-fort à l'autre, et sont traversés par un dé d'un pied et demi en tout sens. On ferme encore les fentes des *évents* par des plaques de fer pour prévenir tout accident.

L'aire du magasin étant bien arrasée, on y place, à un pied et demi les uns des autres, des *lambourdes* de chêne de huit à neuf pouces d'équarrissage, dont l'intervalle entre chacune se remplit de charbon ou de recoupes de pierres, et le tout se couvre de deux planchers de madriers de deux pouces d'épaisseur chacun, posés l'un sur l'autre.

Le magasin s'éclaire par une fenêtre dans chaque pignon : elles sont fort élevées crainte des accidens, et on les ouvre par le secours d'une échelle. On les ferme avec deux vantaux de madriers de deux ou trois pouces d'épaisseur : celui du dehors est couvert de tôle, et se ferme, ainsi que celui du dedans, avec de forts verroux.

On ferme le magasin par deux portes, dont l'une s'ouvre en dehors et l'autre en dedans. Celle de dehors se couvre en tôle, et n'a qu'une serrure dont la clef est entre les mains du garde d'artillerie : celle du dedans a deux serrures avec des clefs différentes ; une de ces clefs est entre les mains du commandant de la place et l'autre entre celle de l'officier d'artillerie en résidence. Il est avantageux que l'entrée du magasin regarde le midi.

A douze pieds de distance du magasin on fait un mur

de clôture d'un pied et demi d'épaisseur et de neuf à dix de hauteur.

Il peut tenir, dans un magasin construit d'aprés les proportions susdites, quatre-vingt-quatorze mille huit cents livres de poudre engerbées de trois barils seulement; car un plus grand nombre les uns sur les autres pourroient s'enfoncer, faire tamiser la poudre, et occasionner des accidens.

La voûte d'un magasin à poudre, exécutée à plein ceintre suivant les dimensions prescrites ci-dessus, est absolument à l'épreuve de la bombe.

CHAPITRE XII.

Résumé général et approximatif du poids et prix des différens ouvrages qui sortent finis des fonderies, ainsi que des voitures et attirails quelconques de l'artillerie, faits dans les arsenaux de construction, etc.

DOUAI 1792.		Poids.	Prix (1).
Canons de siege, de place et à la suédoise,	de 24	5690 liv.	8773 l. 15 s.
	16	4200	6625 15
	12	5245	5061 5
	8	2240	3480
	4	1150	1881
	de 4 à la suédoise	661	908 15
Canons de campagne,	de 12	1800	2925
	8	1190	2056 5
	4	600	1125
	de troupes légeres,	270	571 5
Mortiers à chambres cylindriques,	de 12 pouces	2060	3332 10
	10 *idem* à grandes charges	2106	3395
	10 *idem* à petites charges	1560	2645
	8 pouces	595	1087 10
Mortiers à chambres coniques,	de 12 pouces	2750	4241 4
	10	2000	3250
	8	595	1087 10
Obusiers,	de 8 pouces	1110	1926 5
	6	670	1134 5
Pierriers		1600	2700
Eprouvettes		250	405 10
Obusiers anciens de sept pouces six lignes		990	

(1) La valeur intrinseque de la fonte est supposée à vingt-cinq sous la livre, si l'on y ajoute la façon, ainsi que dix pour cent de déchet.

	Poids.	Prix.
		l. s. d.
Pierriers anciens	1350 liv.	
Globes d'éprouvettes, façon dix-huit livres.	60	111
Petards, façon 18 livres	53	100 3
Crapaudines pour affûts de place et de côte, façon 1 liv. 16 s.	5	9 11
Poulies, façon 12 liv.	25	51 10
Flasque de cuivre pour mortiers de 12 et 10 pouc. à grande portée. — 1 fort	1710	2696 12 6
Flasque de cuivre pour mortiers de 12 et 10 pouc. à grande portée. — 1 léger du dernier modele	1270	1940 9
Cylindre à calibrer. Boulets, de 24	150	251 10
16	130	220 10
12	114	195 14
8	90	158 10
4	60	112
Obus, de 8 pouces	450	716 10
6	270	437 10
Culots en cuivre servant de modele pour ceux en bois de cartouches à canon.		
	liv. onc.	
Canons de campagne, de 12	6 13	15 10
8	4 3	12 12 3
4	3 $\frac{1}{2}$	10 19
Mortier à triturer et son pilon	70	120 10
Boîtes de roues, de 12	53	51 11
8	30	46 18
4	20	31 8
de charrettes	24	37 14
Boîtes pour étau	14	24 19
Mortier à piler sans pilon		7
Pot à colle		4 10
Modele de fusées		6
Couteaux pour les artificiers		2
Ecrous de cuivre non taraudés, de 12 pouces	28	46 8
8	22	36 18 6
4	16	27 16
de place	10	17 6
d'obusiers	10	17 6

Ouvrages en fer fournis de l'arsenal, mais forgés, tournés, dressés et finis à la fonderie.

		Poids.	Façon.
Lunettes à calibrer.	Bombes et obus, de 12 pouces	5 *liv.* ½	16
	Bombes et obus, de 10	5 ¾	12
	Bombes et obus, de 8 pouc. et obus,	5	12
	Bombes et obus, de 6 p. pour obus.	2 ½	8
	Boulets, de 24	1 ½	4
	Boulets, 16	1 ⅓	
	Boulets, 12	1 $\frac{1}{16}$	
	Boulets, 8	1	
	Boulets, 4	¾	

Affût de siege.	Poids.	Prix.		
De 24.				
	livres.	*Livres.*	*s.*	*d.*
Le corps de l'affût	1566	681	15	
Ecrou de cuivre et vis	24	29	6	
Les deux roues	808 ¾	309	15	
Total	2398 ¾	1020	12	
De 16				
Le corps de l'affût	1257	573	15	
Vis de pointage et sa manivelle	15	12		
Ecrou de cuivre pour *idem*	9	17	6	
Les deux roues	709 ¼	297	15	
Total	1990 ¼	900	16	
Affûts d'obusiers de 8 pouces.				
Le corps de l'affût	843	402	15	
Vis de pointage et sa manivelle	11 ¾	10		
Ecrou de cuivre pour *idem*	9	17	6	
Les deux roues	525	214	5	
Total	1388 ¾	644	6	
Avant-trains de siege.				
Le corps de l'avant-train	519 ½	146	5	
Les deux roues	249 ¼	105	16	
Total	568 ¾	252	1	
Affût de campagne de 12.				
Le corps de l'affût	696	420	10	
Vis de pointage et sa manivelle	12 ¾	10	10	
Ecrou de cuivre	25	46	8	
Aissieu en fer	204	102		
Les deux roues	495 ¼	270	2	
Total	1433	849	10	

	Poids.	Prix.		
De 8.	*Livres.*	*Livres.*	*s.*	*d.*
Le corps de l'affût	552	364	10	
Vis de pointage, etc	10 ¼	9	10	
Ecrou de cuivre pour *idem*	19	36	18	6
Aissieu en fer	172	86		
Les deux roues, etc.	414	253	5	6
Total	1167 ¼	730	4	
De 4.				
Le corps de l'affût	535	286	4	
Vis de pointage, etc.	7 ¾	8		
Ecrou de cuivre pour *idem*	14	27	16	
Aissieu de fer	118	59		
Les deux roues	282 ¼	182	1	
Total	757	563	1	
De 4 pour pieces longues.				
Le corps de l'affût avec vis de pointage, aissieu, etc.	469	360	15	
Les deux roues	390	218		
Les trois leviers	28	9		
Total	887	587	15	
Affûts d'obusiers de 6 pouces.				
Le corps de l'affût	739	413	1	
Vis de pointage, etc.	11 ¾	10		
Ecrou pour *idem*	9	17	6	
Les deux roues	508	288		
Total	1267 ¾	728	7	
Affûts de troupes légeres.				
Le corps de l'affût	133	120		
Les deux roues	145	92		
La limoniere et son rouleau	58	12		
Total	336	224		
Avant-trains de campagne.				
De 12, de 8, et d'obusiers de 6 pouces.				
Le corps de l'avant-train avec le timon, les deux volées et les 4 palonniers	408	192	10	
Aissieu en fer	118	59		
Les deux roues	225 ½	86		
Les deux boîtes de cuivre	36	62	16	
Total	787 ½	400	6	

	Poids.	Prix.		
	Livres.	*Livres.*	*s.*	*d.*
De 4.				
Le corps de l'avant-train	256 ½	153	15	
Aissieu en fer	118	59		
Les deux roues completes	217	137	8	
Total	591 ½	350	3	
Coffrets d'affûts.				
De 12 et 8.				
Le coffret ferré, etc.	53 ¼	56	15	
De 4.				
Le coffret ferré, tôle. etc.	44	31		
D'obusiers de 6 pouces.				
Le coffret ferré, etc.	55 ¾	37	5	
Seaux d'affûts de campagne.				
Le seau ferré, etc.	12	8	15	
Coffrets chargés de leur approvisionnement ordinaire.				
De 12	205			
De 8	211			
De 4	146			
D'obusiers de 6 pouces	181			
D'outils approvisionnés	81			
A vieux oing, rempli	51			
Coffre de division approvisionné de ses outils et pieces de rechange	362			
Affûts de place, dernier modele.				
De 24.				
Le corps de l'affût ferré	1611	289	12	
Vis de pointage	15	12		
Ecrou en cuivre de ladite	9	17	6	
La roulette de fer coulé	103	18		
Le petit aissieu en fer battu, etc.	18 ½	21	12	
Les deux roues en blanc	460	85	15	
Ferrures façonnées	173	95	7	
Les deux esses de l'aissieu en bois	8 ½	8		
Total	2597 ½	547	12	

	Poids.	Prix.
		Livres. *s.* *d.*
De 16.		
Le corps de l'affût, vis de pointage, etc.	1485	328 8
Les deux crapaudines de cuivre pour la roulette.	9	19 2
Les deux roues en blanc.	410	80 10
Ferrures façonnées.	151 ½	83 11
Les deux esses d'aissieu en bois	8 ¼	8
Total	2063 ¾	519 11
De 12.		
Le corps de l'affût ferré	1090 ¾	253 12
Vis de pointage, etc.	145 ½	68 18
Les deux roues, etc.	501 ¼	152 5
Total	1737 ½	474 15
De 8.		
Le corps de l'affût ferré	888	232 2
Vis de pointage, etc.	145 ½	68 7
Les deux roues, etc.	379	134 18
Total	1412 ½	435 7
Grand chassis d'affûts de place.		
De 24 et 16.		
Le corps du grand chassis en blanc	495	69
Ferrures façonnées d'*id.*	46 ¾	37 7
Chevilles ouvrieres d'*id.*	8 ½	4 5
Total	550 ¼	110 12
De 12 et 8		
Le grand corps du chassis en blanc	425	61 15
Ferrures façonnées	46	37
Chevilles ouvrieres	8 ½	4 5
Total	479 ½	103
Petit chassis de transport des 4 calibres.		
Le corps dudit en blanc	90	13 15
Ferrures façonnées	20 ½	19 15
Chevilles de transport	22	9
Total	132 ½	42 10
Assortiment des affûts de place de tous calibres.		
Coussinet d'auget	18	2 18
Coins d'arrêt, les deux ferrés	14 ¾	5 9

Coins

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres.* s. d.
Coins de recul, les deux, avec les deux goujons.	17 ¼	4 5
Les deux leviers ferrés	22	6 4
Total . . .	72	17 16
Affûts de côte du dernier modele.		
De 36.		
Le corps de l'affût ferré	1510 ¾	126 7
Vis de pointage et écrou.	24	29 6
Le grand rouleau ferré	558 ½	37 6
Le petit rouleau *idem*	144 ¼	16 10
Total . . .	1817 ¼	209 9
De 24.		
Corps d'affût, vis de pointage . . .	1192	247 7
Le grand rouleau ferré	293 ¾	35 16
Le petit rouleau ferré	144 ½	16 10
Total . . .	1630 ¼	299 13
De 18 et 16.		
Corps d'affût, etc.	1043	234 6
Les rouleaux	437 ¾	52 6
Total . . .	1480 ¼	286 12
De 12.		
Le corps de l'affût, etc.	864 ½	206 9
Les 4 rouleaux	437 ¾	52 6
Total . . .	1302 ¼	258 15
Grands chassis pour affût de côtes de tous calibres.		
Corps du chassis ferré	1755 ¾	141 15
Chevilles ouvrieres	11 ¼	5 5
Les roulettes de fer coulé	206	36
Les deux petits aissieux de fer battu . .	19	5
Total . . .	1992	188
Petit chassis pour *idem*.		
Le corps du petit chassis	160	21 10
Assortimens pour affûts de côtes,		
Le grand levier directeur	20	5 8

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres. s. d.*
Et les deux de manœuvre du grand rouleau	20	5 14
Total . . .	40	7 2
Affûts de fer coulés pour mortier.		
De 12 et 10 pouces à grandes portées.		
Les deux flasques de fer coulé	2271	587 8
Les deux entretoises ferrées	308	125 15
Le coussinet ferré, le point de mire et les 2 cales	55 ½	19 15
Total. . . .	2634 ½	550 18
De 10 pouces à petites portées et pour pierriers.		
Les 2 flasques de fer coulé	1523	266 10
Les 2 entretoises ferrées	245 ½	116 5
Le coussinet, le coin de mire et les deux cales.	49 ½	19 15
Total . . .	1818	402 10
De 8 pouces.		
Les deux flasques de fer coulé	718	124 15
Les deux entretoises ferrées	118	68
Le coussinet, coin de mire et les deux cales.	35	19
Total. . .	871	211 15
Leviers ferrés pour lesdits mortiers.		
Les 2 leviers	14 ½	6 10
Total . . .	14 ½	6 10
Affûts pour anciens mortiers.		
De 8 pouces.		
Les deux flasques de fer coulé	718	124 15
Les 2 entretoises ferrées et le coin de mire.	90	49 5
Total . . .	808	175 18
Affûts à mortiers à flasques de cuivre, garnis d'un treuil de manœuvre.		
De 12 et de 10 pouces à grandes charges.		
Les deux flasques en cuivre	5420	5593 5
Les entretoises ferrés	555	136 10

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres.* *s.* *d.*
Le petit treuil et les 2 bras de support.	60	29 15
Les 2 petit leviers de manœuvre, coin de mire, etc.	24	6 19
Le cordage du treuil et son crochet	6 ½	4 5
Le lien du mortier et son anneau	10	8
Total	3855 ½	5578 14
Chariot à canon et son avant-train.		
Le corps du chariot et de l'avant-train ferrés, les 2 volées et les quatre palonniers.	997 ½	276 10
La fleche ferrée	100 ½	32 6
Les deux roues de derriere ferrées	450 ½	158 5
Les 2 roues de devant *idem*	390	148 5
Les 8 boîtes pour *idem* en fer battu	62	80
Les esses et rondelles	16	18
Totol	2016 ½	713 6
Chariot à munitions.		
Le corps du chariot ferré	318	147 17
L'aissieu de fer	118	59
Les 2 roues	281	104
Les rondelles, esses, etc.	8 ¾	9 10
Les 2 boîtes de fonte	56	62 16
Total.	761 ¾	383 3
Avant-train du chariot à munitions, caissons d'outils et forges de campagne.		
Le corps de l'avant-train y compris l'aissieu de fer	366	193 5
Les 2 roues, y compris les boîtes de cuivre	281 ½	148 17
Total	647 ½	344
Caisson à munitions.		
Le corps du caisson ferré	450	237 5
Les 8 feuilles de tôle	33 ¾	33 15
Planches pour séparation	56	20
L'aissieu de fer	118	59
L'aissieu porte-roue	24 ½	16 15
Les deux roues ferrées, boîtes	317	166
Les petites ferrures	8 ¾	9 10
Total	988	242 5

Nota. Nous avons ici compris tous les caissons, la différence des poids se réduisant à peu de chose : celui pour cartouches d'infanterie pese environ 20 liv. de plus que les autres.

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres. s. d.*
Avant-train du caisson à munitions de toute espece.		
Le corps de l'avant-train, le timon, les volées, aissieu de fer	386 ½	190 15
La fleche	29	11
Les roues avec boîtes en cuivre et autres ferrures	281 ½	65 10 148 17
Total . . .	697	416
Caisson d'outils.		
Le corps du caisson ferré	568 ½	241
Les 8 feuilles de tôle	36 ¼	36 5
L'aissieu en fer, celui porte-roue . . .	141 ½	75 10
Les 2 roues et les ferrures	325 ¾	176 6
Total . . .	1072	529
Caisson d'outils approvisionné.		
En outils d'ouvriers en bois pour une demi-compagnie	2657	
Le même approvisionné en ustensiles d'artifice nécessaires en campagne . . .	2458	
Coffre de supplément pour le grand caisson approvisionné	360	
Caisson à munitions chargé de l'approvisionnement ordinaire		
De 12		
De 8	1836	
De 4	1688	
D'obusiers de 6 pouces	2013	
Charrettes.		
A munitions.		
Le corps de la charrette ferré	498	114 15
L'aissieu en fer	150	75
Les deux roues ferrées	423 ½	150 11
Les deux boîtes de cuivre	40	75 8
Les rondelles et les esses.	6	6 10
Total . . .	1117 ½	422 4
A boulets.		
Le corps de la charrette, etc.	517 ½	161 16
Les 2 roues, etc.	467 ¾	239 19
Total . . .	985 ¼	401 9
Camion.		
Le corps du camion, l'aissieu en fer, etc.	496	172

	Poids.	Prix.		
	Livres.	*Livres.*	*s.*	*d.*
Les deux roues et les autres objets comme ci-dessus	469 ¼	232	9	
Total . . .	965 ¼	404	9	
Ponton.				
La carcasse du ponton ferré	666	258	14	
Le cuivre en feuilles	500	875		
Les clous en cuivre pour *idem*	50	81	5	
Soudure	115	86	5	
Façon au chaudronnier		48		
Total . . .	1331	1379	5	
Haquet à ponton.				
Le corps du haquet et ses ferrures . .	1029	578	5	
Les 2 roues.	450 ½	167		
Les 4 boîtes de fer battu et les autres ferrures	59	49		
Les 7 poutrelles et leurs ferrures . . .	609	87	10	
Les 12 madriers	780	85	16	
Total . . .	2907 ½	767	11	
Avant-train du haquet à ponton.				
Le corps de l'avant-train, le timon, les volées, les palonniers et les ferrures .	625 ½	210	15	
Les deux roues, boîtes de cuivre et aissieu, etc.	311 ¼	283	18	
Total. . . .	934 ¾	494	13	
Le bateau	3800			
Haquet à bateau.				
Le train de devant	568			
Les 2 roues de devant	416			
La fleche	596			
Les 2 roues de derriere	459			
La volée de devant ferrée	28			
Total . . .	1667			
Assortiment du haquet à bateau . .				
Les 10 poutrelles ferrées	1800			
Les 25 madriers d'*idem*	2400			
La nacelle pour les pontons	1400	500		
Haquet à nacelle.				
Le train de derriere et de devant, les				

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres. s. d.*
timons, fleches, etc. compris et ferrés	1106 ½	351 8
Les 2 roues de derriere	548	123 8
Les 2 roues de devant	290	100 15
Les boîtes, rondelles, esses, etc.	49 ½	62 15
Total	1794	638 4
Cordages pour les ponts et pontons.		
Cinquenelle	128	76 16
Amarre	4 ½	18
Cordage d'ancre	72	43 4
Cordages pour les ponts de bateaux.		
Cinquenelle	525	312 10
Cordage d'ancre	128	76 16
Amarre	9 ½	5 5
Traversiere	9 ½	5 5
Commande	1 ½	14
Combleau	40 ½	22 7
Maille, grande	85 ½	56 6
petite	52 ½	28 7
Bretelle	¾	12
Ancres de bateaux.		
La grande	130	70
Le jas pour *idem*	68	7
La petite	92	48
Le jas pour *idem*	46	4 15
Ancres.		
Du ponton armé de jas	120	80
Cabestan.		
Le corps du cabestan ferré	177	55 5
Les piquets ferrés	72	13
Total	249	68 5
Le vindas	254	
Les 2 leviers pour *idem*	66	
Grapins à 4 branches	42	42
Crocs à 2 pointes.		
La grande avec sa hampe	10	
La petite avec sa hampe	8	
A une pointe et à crochet avec sa hampe.	12	

	Poids.	Prix.		
	Livres.	*Livres.*	*s.*	*d.*
Ecopes.				
La grande	5		15	
La petite	2		8	
Agrès.				
La pompe	20			
Le gouvernail	110			
Les mâts à remonter les bateaux	85			
Cravatte pour *idem*	5			
Le grapin	25			
Le mouton à bras	130			
La grande rame	42			
La petite	8			
Pont roulant.				
Les 2 trains	1080			
Les 2 roues de derriere	405			
Idem de devant	546			
12 poutrelles pour *idem*	720			
18 grands volets et 2 petits	976			
Total	3507			
Forge de campagne.				
Le corps de la forge ferré	789 ¾	588	18	
La plaque de tuyere de fer coulé	42	7	7	
La tuyere de fer coulé	8 ¼	1	9	
Le coffre d'outils ferré	51	36		
La tôle pour le couvercle dudit	13	13	10	
L'aissieu en fer	150	75		
Les 2 roues	428	172	4	
Les 2 boîtes de cuivre	40	75	8	
Les esses et rondelles	6 ¼	6	10	
Total	1528 ¾	776	6	
Soufflet de la forge.				
Le bois du soufflet et les cercles	56	13		
Ferrures façonnées d'*idem*	59	46	5	
Le cuir pour *idem*	30 ½	61		
La ventouse	¼	1	10	
Pour la façon d'*idem*, coudre le cuir, etc.		2		
Total	105 ¾	123	15	
La forge approvisionnée	3060			
Seau de la forge	10 ½	7	15	

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres.* s. d.
Forge de montagne.		
Le corps de la forge ferré	798	451 13
La tuyere, sa plaque, coffre d'outils et la tôle pour le couvercle d'*idem* comme ci-dessus	115	58 6
L'aissieu en fer	118	59
Les 2 roues	281	104
Les 2 boîtes en cuivre	56	62 16
Les rondelles, bouts d'aissieu et les esses.	8 ¾	9 10
Total . . .	1356 ¾	745 5
Avant-train de la forge de montagne.		
Le même que celui du chariot à munitions	648	344
Triqueballes.		
Ordinaires.		
Le corps du triqueballe et la fleche. . .	636	130
Les 2 roues, etc.	829	358
Total . . .	1465	488
A vis.		
Le corps du triqueballe	669 ½	156 5
La vis et manivelle	65	66
L'écrou en cuivre	3	6
Les roues comme ci-dessus.	829	358
Total	1566	586 5
Petit à basses roues pour les places.		
Le corps du triqueballe.	256	
Les 2 roues	434	
Chevres.		
Ordinaires.		
Le corps de la chevre ferré	536	155 5
Les 2 poulies en cuivre	60	103
Le pied de la chevre ferré	120 ½	21 15
Total . . .	706 ½	260
Brisée.		
Le corps de la chevre ferré	590	182 15
Les 2 poulies	60	103
Le pied ferré	125 ¾	25
Total	765 ¾	310 15

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres. s. d.*
Echarpe en fer.		
Le crochet, boulet et clavette compris .	32 ½	60
La poulie en cuivre pour *idem* . . .	25	51 10
Total . . .	57 ½	101 10
La chevrette.		
Le corps de la chevrette ferré	30	9 10
Le levier ferré	21	13 5
Total	51	22 15
Crics.		
Grand	70	
Moyen	50	
Petit	33	
Cordages de 25 toises	10	6
Agrès du pont roulant.		
Deux coussinets	225	
Directeurs	15	
Chevalets de pont	195	
Levier ordinaire	8	
Chevalet	112	
Coffre de division en blanc	45	11 10
Ferrures façonnées d'*idem*	29	35 12
La tôle pour le couvercle et les angles.	15	15
Total . . .	89	62 2
Petit coffre d'outils	22 ½	17 18
Brouette.		
La brouette et la roue en blanc . . .	40	10
Ferrures façonnées	13 ½	9 10
Total . . .	53 ½	19 10
Tire-fusées.		
Tire-fusées de 12 et 10, et son assortiment	35	30
De 8 et 6 pouces.	25	28
Réchauds de rempart.		
En fer battu.		
La douille, les branches et cercles finis.	4 ½	1 11 10
Le culot platiné	1 ½	7 7

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres. s. d.*
Façon		1 4
Hampe et façon	3	11
Total . . .	8 ¾	3 14 5
En tôle.		
Les branches, la douille, la broche, clous rivés, etc.	5 ¼	3 12 6
Façon		12
Hampe et façon	3	11
Total . . .	8 ¼	4 15 6

Nota. Les réchauds de rempart qui se font chez les particuliers, coûteroient en fer battu 4 liv. 15 s. 5 d., et en tôle, 5 liv. 10 s. 6 d., sans être aussi bien conditionnés. Il en est ainsi de tous les ouvrages construits dans les arsenaux, qu'on peut évaluer entre un cinquieme et un quart moins cher que chez les ouvriers particuliers des villes. Outre cette économie considérable dans des objets aussi majeurs et aussi étendus, on y gagne la perfection dans les ouvrages, la solidité, ainsi que la meilleure qualité dans les matieres employées. Nous avons compris par approximation dans ces prix, les dépenses des établissemens, des employés militaires, etc. etc.

Armement des bouches à feu.

Têtes d'écouvillons.

Canon.

De 24	3 ½	4 12 3
De 16	2 ¾	4 4 6
De 12	2	3 15 9
De 8	1 ½	2 17 6
De 4	1	2 0
De 4 de troupes légeres	1 ½	2 3
Mortiers.		
De 12 et 10 pouces	2 ½	2 9 6
De 8 pouces	1 ¾	2 3

Hampes.

Canon de siege.

De 24	4	15
De 16	4	15
De 12	3 ½	12
De 8	3	11
De 4	2 ½	10

	Hoids.	Prix.
De campagne.	*Livres.*	*Livres. s. d.*
De 12	3	11
De 8	2 ½	11
De 4	2	10
Tire-bourres hampés pour canons.		
De siege et de place.		
De 24 et 16	9	1 10
De 12 et 8	8 ½	1 10
De 4	8	1 10
De campagne.		
De 12	5 ½	
De 8	5	*idem.*
De 4	5 ¾	
De troupes légeres portant à l'autre bout un écouvillon	4	*idem.*
Ecouvillon avec refouloir pour obusiers.	4 ½	2 18
Lanternes de cuivre		
Canon.		
De 24.		
La lanterne	5	9 15
La hampe et le bois	10 ½	2 1 8
De 16.		
La lanterne	4	8
La hampe et le bois	9 $\frac{7}{16}$	1 12
De 12.		
La lanterne	3 $\frac{1}{2}$	7 2
La hampe et le bois	7 $\frac{7}{16}$	1 10
De 8.		
La lanterne	2 $\frac{1}{2}$	5 7 6
La hampe et le bois	5 $\frac{3}{4}$	1 8 6
De 4.		
La lanterne	2 $\frac{1}{2}$	4 18 9
La hampe et le bois	4 $\frac{3}{4}$	1 4

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres. s. d.*
Refouloirs hampés.		
Canon de siege.		
De 33	17	14
De 24	13	12
De 16	12	10
Canon de place.		
De 12	10	8
De 8	9	6
De 4 long	6 ½	5
Refouloirs et écouvillons montés sur la même hampe.		
Canon de campagne.		
De 12	8	
De 8	7	
Ecouvillon à hampe recourbée servant de refouloir.		
De 4	6 ½	4 5
De troupes légeres	4	3 15
Obusiers.		
De 8 et 6 pouces	4 ½	2 18
Mortiers et pierriers.		
De 12 et 10 pouces	6	4
De 8 pouces	5	3 12
Dégorgeoirs pour canons.		
De siege et de place	1 ½	
De campagne et obusiers	5 ½	
Porte-lances.		
Il n'y en a que d'une espece	1 ½	1 5
Crochets à bombes	3	1 10
Curettes servant pour tous les mortiers	1 ½	1 10
Spatules pour mortiers	½	5
Grattoir pour obusiers	2	1 12
La clef et les 2 anneaux de prolonge	3	4

	Poids.	Prix		
Cartouches à balles, avec le prix séparé des boîtes de fer-blanc.	*Livres.*	*Livres.*	*s.*	*d.*
De 12.				
A grosses balles	21	1	8	
A petites balles	19 ½	1	8	
De 8.				
A grosses balles	14	1	4	
A petites *idem*	13 ½	1	4	
De 4.				
A grosses balles	7		18	
A petites *idem*	8 ½			
D'obusiers	27 ½	1	10	
Fusées à bombes et obus.				
De 12 et 10 pouces	⅓			
De 8	¼			
De 6	⅛			
Chasse-fusées de 12 et 10 pouces	1			
De 8 et 6 pouces	½			
Maillets, chasse-fusées	1			
Plates-formes à canon.				
Madriers	90	5		
Lambourdes ou gîtes	156	5	10	
Heurtoirs	127	6		
Madriers circulaires pour canons de côtes.				
Pour pouvoir former la plate-forme de trois pieces	80	4	10	
Pour la pouvoir former de quatre pieces.	60	4		
Lambourdes pour mortiers	150	7		
Masses à frapper et damer	16 ½	1	10	
Plates-formes d'affûts de place.				
Gîtes de 14 pieds de longueur, etc.	150	9	10	
Id. de 6 pi. de long., etc.	63	7	0	
Id. de 6 pi. *id.* *id.*	67	7	10	
Id. de 8 pi. *id.* *id.*	70	8	5	
Contre-lisoir de 4 pieds de long. équarrissage, etc.	160	10		

	Poids.	Prix.
	Livres.	*Livres.* s. d.
Sacs de cuir.		
A cartouches de 12	10	9
A canon de 8, 4, et d'obusiers de 6 pouces	8 $\frac{3}{4}$	9
A porte-lances	2 $\frac{1}{2}$	4 5
A étoupilles	3 $\frac{1}{2}$	4 5
Prolonges d'avant-train de campagne, sans anneaux ni chevilles	15	9
Idem avec anneaux et chevilles . . .	18	10 16
Bricoles garnies de leurs traits de cordage	4 $\frac{1}{2}$	5 12
Croc hampé	10	
Pierres à fusil, le sac	28	
Ballots de 500 sacs à terre	250	
Enrayure en cordage d'un pouce de diametre, garnies de leur billot, pour canon de campagne.		
De 12	3 $\frac{1}{2}$	2 6
De 8	3 $\frac{1}{2}$	2 4
De 4 et d'obusiers de 6 pouces . . .	3 $\frac{1}{2}$	2 5
Pour chariot à munitions	4 $\frac{1}{2}$	2 11
Caisson à munitions	3 $\frac{1}{2}$	2 5
Caisson d'outils	3 $\frac{1}{2}$	1 17
Forges de campagne	7 $\frac{1}{2}$	2 9
Enrayure en cordage de 15 lignes de diametre, garnies de leur billot, pour canon de siege		
De 24, de 16, et d'obus de 8 pouces.	4 $\frac{1}{2}$	2 14
Pour chariots à canon	4 $\frac{1}{2}$	4 9
Pour haquets de pont roulant.		
Haquet à ponton, à bateau et nacelle.	7 $\frac{1}{2}$	4 17

POIDS PARTICULIERS DE DIFFERENS ATTIRAILS.

Affût à pierrier de bois ferré massif neuf. *Poids.*	615
Coussinet de bois ferré pour *idem*, neuf .	35
Coin de mire pour *idem*	6
Un lisoir pour chassis d'affût de place de tous calibres	140
Un contre-lisoir pour *idem*	147
3 gîtes dont un cintré pour *idem* . . .	192

COFFRET d'outils et de pieces de rechange porté sur le devant des chariots de division, pour une division de canons.

De 12, vuide	106
approvisionné	362
De 8, vuide	106
approvisionné	350
De 4, attaché à l'infanterie, vuide . . .	106
approvisionné	341
D'obusiers de 6 pouces; et de ceux de ponts de pontons, vuide	106
approvisionné	380
Attaché aux équipages de ponts de bateaux, vuide	106
approvisionné	388

Petits chariots à canon à basse-roues.

Le corps du chariot et l'avant-train compris	606
4 roues pour *idem*	450

Petites charrettes à bras

Le corps de la charrette	246
Les 2 roues pour *idem*	310

Tombereaux à bras.

A grandes roues. Le corps du tombereau .	257
Roues pour *idem* . .	310

A petites roues.	Le corps du tombereau. *Poids.*	262
	Roues pour *idem* . . .	226
Traîneaux		225

Charrettes à bras.

Ordinaires	74
A bombes et à fardeaux	65

Leviers à bras.

Ordinaires	53
A boulets . . . . . , s	54

Barils à poudre.

De 200 livres	55
Sa chape	46
De 100 livres, à cercles de bois . . .	23
à cercles de cuivre . . .	27
Sa chape servant aux deux	55

Brosses pour nettoyer les fusils.

Garnies de soie	1
Sans soie servant à polir les canons . . .	5
Baguettes garnies de soie pour nettoyer l'intérieur des fusils	2
Crochets ou crocs de sape non hampés . .	7
Charrue pour tracer les parcs d'artillerie	112
Balle à feu, de 12 pouces	60
de 8 pouces	25

Avant-train de montagne.

De siege.

Le corps de l'avant-train	245
Les 2 roues	210
La limoniere et son boulon, servant pour toutes sortes de voitures	140

De

De campagne.

		Poids.
De 12 et de 8.	Le corps de l'avant-train .	328
	Les 2 roues	251
	La limoniere et son bouion	100
De 4.	Le corps de l'avant-train	300
	Les 2 roues	204
	La limoniere	85

pour caissons.

Le corps de l'avant-train	242
Les 2 roues	290
La limoniere	102

Prix des bois à Douay en 1791.

	Prix. Liv.	sous.
Le chêne en grume, la solive , . . .	6	
L'orme en grume, la solive	4	15
Le frêne, *idem*	5	
Le bois blanc, *idem*	3	5

Prix des fers rendus à l'arsenal, 1792.

Fers doublés, premiere qualité *méplat.*
Depuis 30 lignes de largeur sur 5 lignes d'épaisseur comprises et au-desssus, le millier à 259

Fers platinés doublés, premiere qualité.

Au-dessous de 30 lignes de largeur et de 5 lignes d'épaisseur, le millier à . . . 294

Ebauchés.

	Poids
Le millier à	309

Fers coulés.

Les fers coulés coûtent, pris aux forges, 90 livres le mille pesant, ci , . . , .	90
Il en coûte 45 sous du cent pesant pour les amener à l'arsenal de Douay par les voitures du pays, ce qui fait du mille 22 livres 10 sous, ci	22 10

Remarque.

On peut s'en rapporter à l'exactitude du travail que l'on vient de présenter, s'étant exécuté à Strasbourg et à Douay pour la facilité des embarquemens, et l'on a compensé ici les différences légeres qu'ont offertes les deux résultats.

Quant aux prix généraux, nous avons mis de côté la perte de l'escompte sur les assignats; et, pour n'avoir aucune variété à cet égard, nous avons toujours supposé les matériaux et main-d'œuvre soldés en numéraire.

A l'égard du prix des bois, il est à remarquer qu'il est de plus d'un tiers plus cher en Flandre qu'en Picardie, ainsi qu'on peut en juger par comparaison du prix que nous en donnons avec celui présenté au chapitre des bois; mais il n'en est pas moins certain, ainsi que nous l'avons dit plus haut dans une note, que tout ce qui sort des arsenaux revient au gouvernement à plus d'un cinquieme de moins que dans tous autres endroits quelconques, où l'on construiroit ou fabriqueroit ces mêmes objets, et que les arsenaux ont encore l'avantage de fournir tout d'une meilleure qualité, d'une solidité et d'une

perfection qu'on espéreroit vainement chez les particuliers, qui ne pourroient non plus réunir cette uniformité dans tous les attirails, laquelle uniformité devient une économie incalculable dans cette immense quantité d'effets indispensables pour un aussi grand empire que la France, parceque les parties de certains attirails hors de service, servent à l'assemblage d'un autre attirail de même genre, sans nécessiter de nouveaux frais pour matiere et main-d'œuvre.

On pense qu'il est suffisamment prouvé maintenant à tous ceux qui auront parcouru les différentes parties de cet ouvrage avec quelque attention, et par ce chapitre-ci même, que l'art d'un artilleur ne consiste pas dans un pur méchanisme. Nous le répétons pour convaincre, s'il est possible, l'orgeuilleuse ignorance de certains praticiens, que l'on ne peut être vraiment utile dans le corps de l'artillerie qu'autant que la science des mathématiques aura précédé celle de la théorie des arts qui dirigent ensuite la pratique. Ce seroit donc en imposer audacieusement à sa patrie, que de se niveler aux connoissances et aux talens d'officiers qui, voués depuis nombre d'années à l'étude de leur art, en ont embrassé les différentes branches et servent de guide à ceux même qui par l'essence de l'artillerie ne pouvoient espérer sortir d'une certaine sphere; mais, éblouis par un essort inattendu, il s'en trouve d'assez vains, quoique très simples routiniers dans la tactique isolée de quelques détails du métier, pour se croire des aigles, le persuader aux sots qui les écoutent, et, pouvant à peine lire, avoir la présomption de savoir en faire autant et plus que les auteurs des mémoires et ouvrages, qu'ils ne conçoivent point. Si les corps à talens sont réduits à l'avenir, comme on doit le craindre, à tomber en de telles mains, c'en est fait d'eux; l'automate ignorance, l'inertie même sera leur partage: et ces corps, à juste titre autrefois si célebres, finiront enfin par s'anéantir et n'être plus rien.

PESANTEURS *spécifiques de quelques fluides relativement à un pareil volume d'eau de pluie représenté par* 1. *Le pied cube de cette eau pese* 70.

Acier flexible ou non trempé	7,738
Acier trempé	7,704
Alun	1,714
Antimoine d'Allemagne	4,000
Antimoine de Hongrie	4,700
Ardoise bleue	3,500
Argent de coupelle	11,091
Argille	1,929
Bois d'aune	0,530
de buis	1,030
de Bresil	1,030
Bois de cedre	0,613
de chêne vert.	1,143
de chêne sec	0,857
d'ébene	1,177
d'érable	0,755
de frêne	0,845
de gayac	1,337
de hêtre	0,854
de liege	0,240
de noyer	0,600
d'orme blanc, (rouge, 760) . . .	0,600
d'osier	0,343
de sapin	0,550
Borax	1,720
Brique	1,857
Caillou	2,542
Charbon de terre	1,240
Cinabre naturel	7,300
Cinabre artificiel	8,200
Cire jaune	0,965

Corne de bœuf	1,840
Corne de cerf	1,875
Cuivre jaune	7,829
Cuivre rouge	9,257
Etain pur	7,320
Etain allié d'Angleterre	7,471
Fer fondu	7,114
Fer forgé	8,286
Gomme arabique	1,375
Ivoire	1,825
Litharge d'or	6,000
Litharge d'argent	6,044
Manganese	3,530
Marbre	2,700
Mercure	13,593
Nitre	1,900
Nitre réduit en sel fixe par le feu	2,745
Or d'essai ou de coupelle	19,640
Pierre calaminaire	5,000
hématite ou sanguine	4,360
à fusil, opaque	2,542
à fusil, transparente	2,641
de liais	2,371
de Saint-Leu	1,643
Plâtre	1,228
Plomb	11,828
Poix	1,150
Poudre de guerre	0,914
Sable de riviere	1,900
Sel gemme	2,143
Soufre vif	2,000
Soufre commun	1,800
Verd-de-gris	1,714
Verre blanc	3,150
Vitriol d'Angleterre	1,880

Pesanteur spécifique de quelques fluides.

Air	0,01 2/5
Eau de pluie	1,000
distillée	0,993
de riviere	1,009
de mer	1,030
régale	1,234
forte	1,300
Esprit de nitre	1,315
rectifié	1,610
de sel marin	1,130
de tartre	1,075
de térébenthine	0,874
de vin rectifié	0,866
de vitriol	1,203
Huile de lin	0,932
d'olive	0,913
de térébenthine	0,792
Vin de Bourgogne	0,953
Vinaigre de vin	1,011
Vinaigre distillé	1,030

Table de quelques poids et mesures.

Poids de marc ou de Paris.

						grains.
					1 den.	24
				1 gros.	3	72
			1 once.	8	24	576
		1 marc.	8	64	192	4608
	1 liv.	2	16	128	384	9216

Poids anglois de troy (pour les matieres précieuses).

L'once vaut 585 $\frac{1}{12}$ grains, poids de Paris.

			1 scrup.	grains. 20
		1 dragme.	3	60
	1 once.	8	24	480
1 liv.	12	96	288	5760

Poids anglois, avoir du poids (1), pour les matieres pesantes.

L'once vaut 533 $\frac{5}{8}$ grains, poids de Paris.

			dragm.
		1 once.	16
	1 liv.	16	256
1 quintal.	112	1792	28672

Le pas ordinaire vaut	2 pi.	6 po.		
Le pas géométrique .	5 pi.			
La brasse (dans la marine) est de 6 pi. 5 pi. et demi, 5 pi. . . .	3 pi.	7 po.	10 lig.	$\frac{1}{3}$
L'aune de Paris . . .	3 pi.	8 po.		
de Flandre . .	2 pi.	1 po.	5 lig.	$\frac{1}{2}$
La canne (1 aune $\frac{2}{3}$ de Paris)	6 pi.	1 po.	4 lig.	
Le pan, $\frac{1}{8}$ de la canne.				
La toise (se subdivise, etc.) . . . . . ,	6 pi.			

Le pied-de-roi étant divisé en 1440 parties, le pied de Londres en contient 1351,7.

Le pied du Rhin en contient 1392.

(1) On s'en sert dans l'artillerie.

La perche est de 22 pieds de longueur.

L'arpent de France est de cent perches quarrées.

Le boisseau de Paris est mesuré ras ; il a ponr base un quarré. Le côté de sa base a huit pouces; sa hauteur est de 10 pouces.

Les 2 tiers de ce même boisseau ont la même base, et 6 pouces 6 lignes de haut.

Le demi-boisseau a la même base et 5 pouces de hauteur.

Le double boisseau a un pied quarré de base, et 8 pouces 10 lignes et demie de hauteur.

(Toutes ces dimensions sont prises dans œuvre.)

APPENDICE.[1]

SUPPLÉMENT AU CHAPITRE XIX.

SECTION IX.

Des autres voitures et machines en usage dans l'artillerie.

Nomenclature et principales proportions des différentes voitures et agrès.

Caissons. Il y a sept sortes de caissons, qui ne different cependant entre eux que par les compartimens intérieurs, à l'exception du caisson de 4, qui a un pouce et demi de moins de haut que les autres.

Le caisson d'outils et de menus achats sert à porter les outils des ouvriers qu'il faut à la suite d'un équipage d'artillerie, ainsi que les artifices et autres effets que l'on est obligé de tenir à couvert, et qui peuvent être volés.

(1) C'est pour rendre ce manuel plus complet, qu'on s'est déterminé à donner la nomenclature et les principales dimensions des différens attirails de l'artillerie; par ce moyen un officier intelligent, et instruit d'ailleurs, pourroit dans un besoin en faire construire, non pas avec les proportions strictes des tables, mais suffisamment bien, et pour en faire usage dans des circonstances difficiles ou pressées, attendu que les proportions des bois qui sont décrites, indiquent celles en fers qui doivent s'y appliquer.

A la suite du caisson Wurst nous y avons joint une remarque qui traite de l'artillerie légere, dite *Artillerie à cheval;* et l'on y hasarde des observations sur l'organisation de ces compagnies, afin d'en tirer l'utilité réelle qu'on se proposoit dans sa création.

Enfin nous terminons cet appendice par un supplément au XIII chapitre, qui contient un projet d'approvisionnement pour l'armement et la défense d'une place de premiere classe comparativement avec une de huitieme classe.

Pieces en bois du caisson de 4, de 12, de 8, et d'obus.

Deux brancards de bois de chêne; les brancards ont de longueur 11 pieds 1 pouce 3 lignes; le caisson a de longueur extérieure 9 pieds 1 pouce 3 lignes, et 18 pouces de largeur; la hauteur des planches est de 12 pouces, les pignons du couvercle sont de 7 pouces de haut; une échantignolle de derriere de chêne, deux bouts de caissons et trois séparations principales. (Le bois des bouts des principales séparations et des pignons doit être de chêne, et les planches qui composent la caisse sont de sapin.) Les petites séparations, le couvert, un lisoir, une entre-toise, un support de l'aissieu porte-roue de bois de chêne, un aissieu porte-roue de bois d'orme, une fleche de fresne.

L'avant-train differe des autres en cequ'il n'a qu'un sassoir qui se place sur les armons.

Ferrures des caissons.

Cinq doubles équerres; 8 équerres prolongeant les pattes des doubles équerres; onze boulons d'assemblage pour le caisson, dont deux à tourniquets et deux mailles pour porter les pioches; un crochet portant les pelles; un crochet pour soutenir le bout de la chaîne à enrayer; 2 boulets d'assemblage pour les brancards; 8 petits boulons; 2 charnieres pour le couvert qui est garni de tôle; 2 moraillons à patte pour la fermeture du couvert; 4 boulons tenant les pattes des charnieres et des moraillons sur le couvert; 2 étriers de renfort pour contenir l'assemblage du couvert; 6 boulons à tête longues pour les échantignolles; 2 bandes d'aissieu; 2 étriers portant le timon ou la fleche de rechange; 2 bandeaux pour contenir le bout du derriere des bran-

cards; 2 boulons à tête ronde; une coëffe de lisoir; 2 boulons de coëffe de lisoir; un crochet à patte pour loger le bout de la chaîne d'embrellage; 2 étriers pour le lisoir, quatre boulons à étrier de lisoir; une patte pour la chaîne à enrayer, une plaque d'appui de roue d'avant-train; elle est placée du côté droit.

Ferrures de l'avant-train.

Deux boulons qui traversent la sellete, etc. un brabant; une bride à patte pour tenir la chaîne d'embrellage; 2 heurtequins à patte; 2 boulons de sassoir; 2 happes à crochet pour le timon; 2 chaînes de timon pour l'attelage; un clou rivé pour la tête ou timon; une coëffe d'armont, une piece d'armont; 2 boulons de volée; 4 lansettes pour la volée; 2 lansettes pour les palonniers; 2 anneaux lians; 2 tirans de volée; une plaque de lunette pour la fleche, un bandeau pour la fleche, une rondelle *idem*, une esse pour la fleche, et une pour l'aissieu porte-roue; une cheville ouvriere, un équignon d'aissieu porte-roue, un anneau pour le bout dudit; un boulon à tête ronde pour tenir l'aissieu porte-roue sur le support; un support; un étrier d'aissieux porte-roues; les écrous; deux rondelles, deux flottes.

On ne fait usage que de deux especes de volées pour le timon, l'une pour le chariot à canon et tous les haquets, et l'autre pour tous les affûts, caissons et les chariots à munitions.

Division des caissons de 12, de 8, de cartouches à fusils et d'obus de 8 pouces.

Tous ces caissons ne different de celui de 4 que par les compartimens intérieurs, et parcequ'ils ont un pouce 6 lignes de plus.

Division du caisson de 12.

Les principales séparations, comme au caisson de 4; chacune des trois grandes cases de derriere est divisée en cinq parties et parallèment aux principales séparations.

Les planches de ces petites cases ne sont tenues que par des liteaux, attachés avec des petits clous à tête coupée, afin de pouvoir les ôter au besoin et diviser le caisson pour porter d'autres cartouches. Chacune de ces cases contiendra 4 cartouches de front.

On fait dans la quatrieme grande case trois séparations égales à celles des trois autres; elles sont prises contre la principale séparation.

La troisieme planche doit être embrevée de 4 lignes dans le fond du caisson, afin d'empêcher le pulverin de parvenir à la cheville ouvriere; elle est arrêtée en dessus contre le caisson pour ne pas quitter aux cahots.

On divise encore la partie qui reste sur le devant de cette case en deux parties inégales.

On encadre le trou de la cheville ouvriere avec deux planches assemblées et qui sont embrevées, pour empêcher le pulverin qui s'échapperoit de causer des accidens.

Nota. On a changé depuis la position de la cheville ouvriere, qui n'entre plus dans le corps du caisson, à cause des accidens qui en pouvoient résulter, ce qui a entraîné quelques modifications dans l'ordre des cases suivantes, etc.

Les deux petites cases formées de chaque côté du trou de la cheville ouvriere et celle de devant, serviront à loger les assortimens des pieces, comme lames à feu, étoupilles, dégorgeoirs, etc.

Division du caisson de 8.

Les trois grandes cases de derriere et la petite formée dans la quatrieme, sont partagées sur leur longueur en

quatre petites cases, dont les planches sont contenues par des liteaux formant coulisses, de la même façon qu'au caisson de 12. Chacune des petites cases doit contenir 6 cartouches.

Le haut de ces planches se réunit en s'arrondissant au-dessus des principales séparations contre lesquelles elles sont appuyées.

Caisson de cartouches à fusils.

Le caisson de 4 servira à loger des cartouches à fusils ainsi que celui de 12, mais il n'y aura que les deux étages d'en bas où l'on pourra les mettre debout; elles seront couchées dans le troisieme, parceque le caisson n'a pas assez de hauteur.

Le caisson de 12 en contiendra 3 lits debouts; on destine les caissons de 4 chargés de cartouches à suivre l'infanterie, et celui de 12 à rester avec les voitures du parc pour servir de magasin : celui de 4 contiendra environ 12,000 cartouches et l'autre 14,000.

Division du caisson de 12 *pour cartouches à fusils.*

On forme un chassis pour chaque étage; il est soutenu contre les côtés intérieurs du caisson par un liteau de 6 lignes d'équarrissage dont l'angle intérieur est abattu, et il est attaché avec de petits clous à tête coupée, le chassis est porté sur ces liteaux, et il est outre cela fixé avec de grands clous aussi à tête coupée, enfoncés obliquement dans les planches du caisson : il suffit qu'il y en ait deux dans chaque liteau.

Ces chassis soutiennent des volets qui séparent les lits des cartouches; les volets sont liés aux chassis et entre eux par des charnieres de cuir attachées avec des clous étamés. On se sert pour ouvrir chaque étage d'une boucle de ficelle passée dans l'épaisseur du premier volet; on met un tiran de cuir au couvercle pour le même usage.

La premiere séparation est composée de trois volets dont les charnieres sont attachées sur les bords du chassis; il y en a deux qui s'ouvrent à droite et à gauche.

La seconde séparation est composée de deux volets liés ensemble par deux charnieres; ils s'ouvrent du même côté que le couvercle du caisson.

Le couvercle du troisieme étage est formé de deux volets, mais il n'a point de chassis ; il porte sur le dessus des bords du caisson et s'ouvre du même côté.

Le caisson de 4 se divise de même; il n'y a que le troisieme étage qui étant moins haut que dans le caisson de 12, ne peut contenir que des paquets de cartouches couchées. Ces caissons reviennent à 650 liv.

Division du caisson d'obus de 6 pouces.

On se servira aussi du caisson de 12 pour mettre des obus de 6 pouces; on partagera la premiere case de derriere et la seconde de devant en 4 petites petites cases, dont les planches seront paralleles aux principales séparations et qui seront tenues avec des liteaux comme aux caissons de 12 et 8. On mettra encore deux séparations dans la case de devant pour loger deux obus en longueur; le reste de cette case sera divisé comme aux caissons de 12 et de 8.

Les deux cases et demie dont on vient de parler serviront à loger 3 bombes entre chaque séparation, et deux placées au-dessus de chaque milieu de deux petites cases, parcequ'elles se trouveront dans les intervalles des obus du dessous.

On contiendra les obus dans le caisson avec une traverse posée sur les deux obus du dessus de chacune des deux cases, les bouts de ces traverses seront logés dans deux petits chassis attachés entre les côtés du caisson.

Un de ces chassis sera ouvert par un côté, de façon que quand on voudra placer la traverse, en commençant par

loger un de ces bouts dans le chassis entier, et l'on poussera ensuite l'autre dans celui dont le côté est ouvert; elle y sera contenue par une cheville qui traversera les deux côtés du chassis ouvert. Tous les chassis ouverts seront placés contre le côté gauche du caisson, afin que l'on soit plutôt à portée d'ôter les chevilles quand on voudra prendre les obus.

La seconde case de derriere est destinée à loger les charges d'obusiers mises dans des sacs de laine; elle sera divisée comme une case du caisson à cartouches de 4. Il y aura 11 sacs dans chacune de ces cases; la cinquieme servira pour les assortimens des obus, comme lames à feu, étoupilles, quart-de-cercle.

Nota. Comme on perfectionne les constructions tous les jours, on apporte sans cesse des petits changemens sur diverses parties des attirails; mais les choses principales restant toujours les mêmes, nous nous en tiendrons à l'apperçu que nous donnons des attirails.

Dimensions des caissons Wurst, d'obusiers de 6 *pouces, et de canons de* 8 *de bataille.*

Avant-train; armons, longueur totale prise aux angles les plus saillans des bouts, 6 pieds 2 pouces; largeur à la tête 2 pouces 6 lignes, à celle du timon 4 po. 6 lig., derriere le sassoir, mesure prise dans la direction d'*idem*, 3 po., des chaufrins 1 po. 3 lignes; épaisseur de la tête jusqu'au derriere de la queue 3 po. 6 lig., du bout, le talus de derriere étant formé, 3 po.

Petite sellette; longueur totale 3 pi. 6 po. 3 lig., hauteur au milieu sur la longueur de 8 pouces, 4 po. 3 lig., au bout contre l'épaulement de l'étrier 3 po. 6 lig.; épaisseur totale 4 po. 6 lig. Corps d'aissieux en bois, longueur 3 pi. 1 po. 3 lig., hauteur 5 po. 3 lig., épaisseur 4 po. 6 lignes. Sassoire, longueur totale 4 pi. 9 po., largeur totale 3 po., épaisseur devant 2 po., derriere 2 po. 3 lig., au milieu 2 po. 9 lig.

Le timon, la volée de derriere et 2 palonniers comme aux caissons à munitions.

Le train.

2 — Fourchette; longueur totale, mesure prise aux angles les plus saillans des bouts, 2 pi. 7 po. 6 lig.

1 — Lisoir; longueur 3 pi. 6 po. 6 lig., épaisseur 4 po. 6 lig., hauteur 5 po.

1 — Fleche; longueur totale du dessous, mesure prise en ligne droite, 13 pi., largeur à la tête, le bout arrondi, 6 po., hauteur à la tête 2 po. 6 lig.

2 — Empanons; longueur totale prise aux angles les plus saillans des bouts 4 pi. 1 po. 9 lig., largeur à la tête 3 po., épaisseur 3 po. 9 lig.

4 — Moutons; longueur totale de ceux de devant 2 pi. 9 lig., de ceux de derriere 1 pi. 9 po. 9 lig., largeur des moutons et des tenons, 3 po. 6 lig.

2 — Traverses; longueur 3 pi. 3 po. 6 lig.

1 — Sellette de derriere; longueur totale 3 pi. 6 po. 3 lig., hauteur 6 pouces, épaisseur 4 po. 6 lig.

1 — Corps d'aissieux de derriere; longueur 3 pi. 1 po. 6 lig., hauteur 5 po. 3 lig., épaisseur 4 po. 6 lig.

Coffre du Wurst.

2 — Brancards; longueur totale pour obusier 8 pi. 9 po., pour 8, 8 pi. 7 po. 6 lig., écartement extérieur des brancards étant assemblés, 1 pi. 2 po. 9 lig.

6 — Epars de fours; longueur pour obusier 11 po. 9 lig., pour 8, 10 po. 6 lig.; les autres dimensions comme aux caissons à munitions.

Le corps; longueur extérieure pour obusier 8 pi. 4 po., pour 8, 8 pi. 2 po. 6 lig.; hauteur intérieure pour obusier 10 po., hauteur des planches de côté 11 po., largeur de celle du fond d'obusier 8 po. 9 lig., pour 8, 7 po. 9 lig., épaisseur

épaisseur d'*idem* de celles des côtés 1 p°., de celle du fond 10 lig.

Les bouts et les trois principales séparations ; hauteur des bouts 10 p°. 10 lig., des principales séparations 10 p°., longueur des bouts et des principales séparations d'obusier, 1 pi. 1 p°. 3 lig., pour 8 1 pi.; le reste comme aux caissons à munitions.

Le couvert.

5 — Pignons.

2 — Poignées.

2 — Marche-pieds; longueur 8 pi.; largeur, les angles extérieurs des bouts arrondis par un rayon de 3 p°., 6 p°.; épaisseur 1 p°.

Dimensions intérieures du Wurst.

Les quatre grandes cases que forment les bouts et les principales séparations sont divisées chacune en petites cases.

A l'obusier elles sont dans le sens de la longueur et partagées en deux également.

A 8 elles sont encastrées; celles des bouts divisées en 5, et celles du milieu en 6.

On aura donc 8 petites cases pour l'obusier et 22 pour 8.

Les petites cases pour obusiers sont encore divisées pour contenir séparément chaque obus.

Les cases du bout chacune en 6, la seconde de devant en 10, et la suivante en 8.

Ferrures de l'avant-train.

1 coëffe de sellette ; 2 scies; 2 heurtequins à pattes ; 2 étriers à bouts taraudés ; 1 coëffe pour le dessus du corps d'aissieu ; 2 boulons de sassoire; 2 tirans de volée ; 2 boulons de volée.

Le reste comme aux caissons à munitions.

Ferrures du train.

Une boucle de renfort pour le dessous du lisoir ; une coëffe pour le dessus du lisoir ; 2 frettes pour le bout du lisoir ; une plaque pour la tête de la fleche ; 2 frettes de fleche et queue de fourchette ; 4 bandaux pour contenir les traverses aux moutons ; 4 arcs-boutans de moutons ; 1 cheville ouvriere ; 2 scies ; 2 heurtequins à pattes ; 2 fleches d'empanons ; 2 rondelles pour la fleche ; 1 bandelette servant d'appui à la clef de civiere ; deux esses pour le bout de la fleche ; 1 plaque à boucles quarrées de guindage ; 4 crampons de sous-pentes.

Ferrures du corps.

14 boulons à têtes longues ; 3 supports de marche-pieds ; 4 fourches à pattes ou main de sous-pentes ; 4 boulons à douille pour les fourches à pattes de sous-pentes ; 8 équerres prolongeantes ; 3 doubles équerres ; 2 boulons à tête longue le dessus arrondi ; 4 boulons à tête longue et inclinée, le dessus arrondi ; 1 boulon à tête longue ; 2 boulons à tête longue inclinée ; 2 boulons à tourniquet ; 2 boulons d'assemblage de brancards ; 3 boulons traversant les doubles équerres ; 2 charnieres ; 2 charnieres à moraillons ; 4 boulons d'assemblage dont deux de charnieres simples et deux de charnieres à moraillons ; 4 écrous d'*idem* ; 6 boulons de patte de charniere ; 2 boulons traversant les poignées et le couvert ; 2 bandelettes pour l'appui des roues ; 6 clous rivés de bandelettes ; 4 charnieres de marche-pieds ; 2 esses de marche-pieds ; 4 boucles de sous-pentes ; 4 dents de loup pour les boucles de sous-pentes.

Sellerie.

4 Sous-pentes ; 4 courroies de guindage ; 4 petites courroies pour le bout des sous-pentes.

Le dessus du couvert est rembouré et recouvert avec du cuir de vache, arrêté aux poignées, aux bords et aux bouts par des clous à tête ronde étamés, placés à 8 lignes à-peu-près les uns des autres.

Caissons d'outils et de menus achats.

Pieces en bois.

Deux brancards de chêne de 9 pieds 3 pouces de long.; ils ont 2 pi. 6 pouc. d'écartement extérieur, et 3 p°. 6 lig. chacun d'épaisseur; une entretoise; un lisoir; trois épars de fond; un support d'aissieu porte-roues; une hausse; 6 épars montans; 2 deux échantignolles; le fond du caisson de bois de sapin de 7 pi. 10 pouc. de long.; deux bouts de caissons; deux côtés de caissons de 17 pou. de haut.; le couvert du caisson.

Ferrures des caissons.

Deux doubles équerres; huit autres équerres; deux boulons d'assemblage; un boulon de support d'aissieu porte-roues; petits boulons à tête ronde; deux boulons en tourniquet; deux petits boulons portant les mailles pour les manches d'outils; un petit boulon tenant la patte de la chaîne à enrayer; deux étriers portant le timon de rechange; quatre petites équerres; huit bandeaux; une écharpe; deux étriers de renfort pour contenir l'assemblage du couvert; quatre rosettes à pattes; deux charnieres et leurs boulons pour le couvert; deux moraillons à pattes; deux bandes d'aissieu; une rondelle à oreille pour soutenir la tête de la cheville ouvriere; un étrier d'aissieu porte-roues et ses deux boulons; un boulon à tête ronde; une cheville ouvriere; six rondelles d'aissieu; les écroux; quatre pitons; une patte de chaîne à enrayer; une chaîne d'enrayure.

L'avant-train est le même que celui du chariot à munitions.

Chariot à munitions.

Pieces en bois.

Le chariot à munitions est une voiture à quatre roues, où l'on met les outils à pionniers, les pieces de rechange des voitures, etc. On peut aussi l'employer aux mêmes usages que les grandes charettes, excepté pour le transport des munitions aux batteries de siege.

Les pieces en bois qui composent ce chariot sont, deux brancards qui ont 10 pi. 4 p°. de long., 4 p°. d'épaisseur et 3 pi. d'écartement; une entretoise; un lisoir; quatre épars de fond de chêne; une hausse; quatorze épars montans; quarante-huit roulons pour les côtés du chariot; deux ridelles; un hayon pour la fermeture du devant composé d'une trésaille; une traverse; trois épars montans et quatre roulons; un hayon pour la fermeture du derriere fait à tourillons, composé d'une trésaille, d'une traverse à tourillon, trois épars montans et quatre boulons; quatre burettes.

Ferrures du chariot à munitions.

Une écharpe pour le dessous du devant du chariot; 4 rauchets; deux douilles avec rosettes; quatre chevillettes; quatre rivets; deux bandes d'aissieu; quatre boulons à tête longue; une patte pour la chaîne à enrayer; une chaîne d'enrayage; une plaque pour l'appui des roues du côté droit; une coëffe de lisoir.

Des charrettes.

On ne fait guere usage de la charrette en campagne à cause de l'inconvénient qu'elle a d'écraser le limonier dans les descentes, et de faire la bascule dans les montées. Dans l'un et l'autre cas, la charge tend naturelle-

ment à faire ces deux effets par les différentes inclinations des plans. Le chariot qui, par le moyen de ces deux roues de plus, divise la charge et le calcul de la pression, lui est préférable puisqu'il peut surmonter plus facilement les obstacles avec les mêmes forces. Dans un siege, les charrettes sont préférables par la facilité que l'on a de décharger les munitions à la tranchée en leur faisant faire la bascule, au lieu qu'avec les chassis il faut jetter à-peu-près ce qu'il y a dessus; et la précipitation avec laquelle cela se fait brise souvent les effets, et le bruit attire le feu de la place.

Il y a trois especes de charrettes qui ne different que par leurs longueurs, étant à-peu-près également larges; la plus longue est faite pour six tonnes de poudre de 200 livres chacune, elle sert aussi à voiturer les outils à pionniers; la seconde un peu moins longue sert pour le transport des munitions de siege: la plus courte est destinée uniquement au transport des bombes et des boulets, etc.

Charrettes à munitions pour siege.

Pieces en bois.

Deux limons de 18 pieds de longueur totale; 6 épars de fond de 3 pieds de longueur, et il y a 2 pieds 5 pouces entre les épaulemens; 6 épars montans; 36 roulons; 2 ridelles; 2 trésailles; 4 rauchets; 4 burettes de 12 pieds 4 pouces de longueur.

Ferrures.

Deux clous rivés; deux bandes d'aissieux; quatre boulons à tête longue; deux heurtequins; quatre porte-rauchets; quatre boulons rivés; deux ragots; deux crochets pour l'attelage du limonier; quatre clous rivés; quatre pitons rivés; quatre chevilles pour contenir les trésailles, deux crochets pour soutenir le bout desdits; deux rondelles des bouts d'aissieu.

Charrette à boulets pour siege.

Pieces en bois.

Les limons de 12 pi. 10 pouc. de longueur totale; quatre épars de fonds 2 pi. 11 pouc.; douze montans 14 pouc. 6 lig.; vingt-six roulons; deux ridelles; un hayon pour la fermeture du devant, et un pour celle de derriere; quatre burettes; ses ferrures sont les mêmes qu'aux autres charrettes.

Du camion.

Le camion est une voiture à deux roues, qui sert à porter les affûts des gros mortiers, et quelquefois, dans le besoin, le mortier lui-même.

Les pieces en bois qui le composent sont, deux limons, quatre épars de fond, une hausse, trois burettes, un chassis dont la longueur des côtés est de 5 pi. 11 pou. la longueur des traverses de 3 pi. 1 pouc., et 4 pouc. de haut : le chassis se pose sur les limons; le côté extérieur de la traverse de derriere est à un pouce de celui du premier épars; le milieu de sa largeur est sur celui de l'écartement des limons.

Les ferrures du camion sont, deux clous rivés pour le gros bout des limons, deux bandes d'aissieu, quatre boulons à tête ronde, deux heurtequins formés en rondelles ouvertes, deux ragots, deux crochets d'attelage, deux rondelles des bouts d'aissieu.

Les ferrures du chassis sont, deux plaques de recouvrement pour les bouts de derriere, trois clous, quatre boulons, deux autres boulons, deux molles bandes, une autre molle bande, quatre anneaux d'embrelage, une chevillette.

Du chariot à canon.

Le chariot à canon est une voiture où les fardeaux se placent sur deux brancards très près l'un de l'autre, par-

ceque les canons et les mortiers dont on les charge n'y portent que par leurs tourillons. On peut éloigner ou rapprocher le train de derriere de ce chariot de celui du devant selon la longueur du fardeau que l'on doit y mettre.

Pieces en bois.

Deux armons de 6 pi. de longueur totale; une sellette de devant; elle se pose sur l'aissieu de devant, et elle contient les armons dessus l'aissieu: une sassoire; elle est placée sur le petit bout des armons: un aissieu de devant; un aissieu de derriere, deux ampanons; leur usage est de contenir le bout de la fleche, qui se loge en partie dans leur dessous sans cependant être fixés avec elle, afin que le train de derriere ait toujours la liberté de se mouvoir, indépendamment du train de devant: une sellette de derriere ; elle se place sur l'aissieu de derriere avec lequel elle contient ses ampanons. On perce le milieu de l'assemblage de l'aissieu d'un trou rond pour le passage de la fleche; un lisoir; son principal usage est de contenir l'écartement des bouts du devant des brancards; il se pose sur la sellette, et sont traversés l'un et l'autre par la cheville ouvriere : le lisoir a de longueur totale 43 pouc. 6 lig.

Deux brancards de 11 pieds ; les bouts du devant des brancards sont assemblés par une entretoise, et l'écartement de derriere n'est contenu extérieurement que par la tête de deux branches de fer; une entretoise de 19 pouc. de long., placée sur le devant des brancards; un support ; il s'attache sous le dessous des brancards, son milieu est placé vis-à-vis celui de l'équarrissage conservé sur leur dessus, parceque c'est le point où doivent porter les tourillons d'une piece de 24.

Nota. La culasse porte toujours sur le lisoir de devant; le support sert en même temps à empêcher l'écartement

des brancards auxquels il est tenu par deux étriers : son usage principal est d'empêcher que les brancards ne cassent quand ils sont chargés de fardeaux trop pesans, en leur fournissant un point d'appui sur la fleche; mais quand le chariot n'est pas surchargé, le support ne doit pas y toucher.

Une fleche : l'écartement intérieur du train de derriere et celui de devant pour la piece de 24 est de 8 pi. ; 4 taquets ; leur usage est de contenir les tourillons des canons que l'on porte sur les chariots : on les attache avec de grands clous de chaque côté du milieu de l'équarrissage conservé sur les brancards ; on peut écarter ou rapprocher ces taquets si l'on a de gros mortiers ou de plus petites pieces que celles de 24 à porter : un timon ; une volée ; deux palonniers.

Ferrures du chariot à canon.

Quatre équignons ; quatre brabans ; quatre anneaux à happe pour les bouts d'aissieu ; quatre heurtequins à pattes ; deux étriers d'aissieu et de sellette de derriere ; neuf rauchets qui servent à contenir les brancards extérieurement ; deux scies ; elles traversent la sellette, les armons, et entrent dans l'aissieu : leur tête est en dessus de la sellette ; elles ont 11 pi. de longueur : deux étriers de sellette d'avant-train ; une coëffe pour la sellette d'avant-train et ses deux boulons ; deux boulons de sassoire pour la contenir sur le bout des armons ; un braban à fourche pour le dessous de l'aissieu de devant ; une piece d'armons ; une coëffe d'armons.

Le timon a les mêmes pieces que les autres timons de caissons, etc. une coëffe de lisoir ; deux boulons de lisoir et de brancard qui les traversent l'un et l'autre ; deux anneaux pour les bouts des brancards ; un bandeau pour la tête de la fleche ; une plaque de lunette pour le dessus de la fleche pour conserver le bois ; un lien de flasque ; il

embrasse les bouts du bandeau et celui de la plaque de lunette: un anneau pour les bouts de la fleche pour conserver le bois; un lien d'ampanon; deux étriers de support; ils embrassent les bouts du support: deux rondelles d'aissieu de sellette de derriere; elles conservent le bois de l'aissieu et de la sellette de derriere autour du trou de la fleche: on en attache une sur le devant et l'autre sur le derriere; deux esses pour la fleche; une plaque pour soutenir la tête de la cheville ouvriere; elle se pose sur le milieu des dessus du support. Une cheville ouvriere; les écroux; quatre rondelles pour le bout des aissieux; quatre esses; un arrêtoir pour le cordage à enrayer.

Du triqueballe.

Le triqueballe n'est à proprement parler qu'un avant-train à timon dont les roues ont 7 pieds de hauteur, et le timon ou la fleche 14 à 15 pieds; il forme un levier du premier genre, d'autant plus avantageux que le bras de la puissance est fort long et celui du point très court, car son point d'appui que forment les points réunis des roues tangentes à terre, peut être considéré comme au bas d'un pointal placé sous le milieu ou sous le centre de la gravité de l'aissieu. Le point suspendu derriere la sellette se trouve très proche, et la puissance à l'extrémité de la fleche très éloignée; la hauteur de ses roues donne une facilité très grande à traîner le fardeau, pourvu que l'on donne à la fleche une longueur qui fasse avec le pointal supposé ou le rayon des roues, un angle le plus approchant du droit.

Il y a des triqueballes dont les roues sont moins hautes; mais dans l'artillerie on ne se sert que de celui dont on vient de parler: son usage ordinaire dans les places est pour transporter les gros canons et autres pesans fardeaux.

Pieces en bois du triqueballe.

La fleche 14 pieds 6 pouces; les ampanons de 4 pieds 1 pouce de longueur totale, un de leurs bouts est tenu entre l'aissieu et la sellette de même façon que le bout de la fleche, l'autre est assemblé avec la fleche et l'appui à côté; un aissieu de 3 pi. 1 pouce de longueur; les fusées ont 18 pouces; une sellette.

Ferrures.

Un clou rivé; une bande de renfort; une contre-lunette; trois anneaux d'embrelage; cinq boulons rivés; deux équignons; deux brabans; deux anneaux à happe; deux heurtequins; deux boulons de sellette et d'aissieu; deux étriers d'*idem*; deux boulons d'assemblage pour les ampanons, deux frettes d'ampanons.

Des forges de campagne.

Il y avoit deux sortes de *forge de campagne* : l'une pour la plaine, l'autre pour les montagnes; mais dorénavant elles seront toutes d'une seule espece et à quatre roues.

Pieces de bois.

Deux limons de la longueur totale de 193 pouces; l'écartement au gros bout est de 36 pouces, et au petit de 35 pouc. 6 lig.; trois entretoises; un lien d'entretoise; un épars; deux roues; un aissieu de fer; deux servantes de chêne; une branloire; une poignée; un coffre d'outils de sapin; il est fixé sur les entretoises de derriere et sur les limons dont il effleure les bords et les bouts: il a 3 pi. de longueur, 13 pouc. de haut. et 2 pouc. de larg.; le pignon a 6 pouc et demi de hauteur.

Ferrures.

Le contrecœur; c'est une plaque de tôle élevée verticalement sur les limons. Sa partie supérieure est cintrée à demi-cercle de 18 pouces de rayon, et son dessous par un arc de 3 pouc. 6 lig.; la fleche est de 29 pouces de corps, mesure prise entre les limons. Le contrecœur a 2 lig. d'épaisseur, 27 pouc. et demi de hauteur totale non compris 6 lig. de rebord, et 3 pi. de largeur. Il est percé de vingt-six trous de boulons ou cloux rivés, et d'un trou rond pour la tuyere dont le centre est dans la ligne verticale qui le partage en deux également; le renfort du contrecœur et des boulons; deux pattes à tiges qui servent à contenir le contrecœur sur ses limons; une bande de support pour l'âtre; l'âtre qui est composé de trois plaques de tôle; cinq boulons pour la bande qui soutient l'âtre; six bandes en équerre, qui servent à assembler le fond avec le contrecœur et avec la seconde plaque; douze boulons pour les brides en équerre; un garde-frasier qui est porté sur le dessus des limons devant le contrecœur; quatre bandelettes servant d'arêtoir aux plaques de l'âtre; six brides pour fixer le garde-frasier; une plaque de tuyere de fer; elle s'attache contre le milieu du devant du contrecœur, et elle est appuyée sur la bande de l'âtre: 24 clous rivés de garde-fraises; cinq boulons de plaque de tuyere; une tuyere de fer coulé; cette piece est logée dans le trou de la plaque de tuyere: une porte-tuyere composée d'une sous-bande et d'une sus-bande ceintrée, qui embrassent la tuyere à l'endroit du collet; deux petits boulons de porte-tuyere; deux arc-boutans du contrecœur; deux boulons d'*idem;* deux montans pour la branloire; deux boulons pour les montans aux limons; une traverse de montans; deux arc-boutans se montant à pattes; deux supports de tourillons de soufflets; deux équerres à pattes; deux brides pour les supports; quatre boulons d'*idem;* deux

rosettes; un piton pour le crochet, qui sert à bander le soufflet; deux crochets pour la branloire; trois lamettes; un tiran de branloire; une tringle de derriere pour les manœuvres du soufflet; deux ragots; deux bandes d'aissieu; quatre boulons d'aissieu; deux crochets d'attelage; deux rondelles; deux douilles de servantes; quatre bandes pour le caisson à charbon; deux plaques quarrées; un coffre d'outils ferré; le *soufflet* composé de trois planches; deux renforts de bois pour les extrémités du dessus et dessous du soufflet; une traverse pour renforcer le dessus du soufflet; six boulons d'écharpe; une bande à tourillons pour porter le soufflet et les boulons; quatre charnieres pour le dessous et dessus du soufflet; six clous rivés pour *idem;* une buse; un boulon; une plaque de tôle pour le devant du mufle; une frette de mufle brute; deux boulons à contenir la traverse du dessus du soufflet; un crochet à bander le soufflet; bride à pattes pour contenir le mufle; quatre cuirs pour le soufflet.

L'avant-train est comme ceux de siege et de chariots à munitions.

Le ponton.

La longueur totale d'un ponton, mesure prise sur le dessus des plats bords, dont un pouce à chaque boulet pour les montures qui débordent le bois contre lequel est attaché le cuivre, est de 18 pieds.

La largeur en dessus, six lignes de chaque côté défalquées, est de 4 pi. 11 pouc.

La longueur du fond du ponton est de 13 pi. 4 pouc., et la hauteur est de 2 pi. 4 pouc.

Les pieces en bois du ponton sont, les plats bords, les avant-bords : quand les plats bords et les avant-bords sont assemblés, on pose le dessus du chassis, qu'ils forment, sur une planche bien de niveau; c'est sur ce chantier que l'on bâtit la carcasse du ponton; douze semelles pour le fond du ponton; leur courbe est composée d'une semelle

et de deux montans : les montans s'assemblent à tenons sur les bouts de la semelle; vingt-quatre montans de semelles; sept tringles pour le corps des pontons; quatre montans d'avant-bec; six tringles d'avant-bec et trois semelles extérieures.

Ferrures du ponton.

Quarante-quatre équerres courbes, la ceinture qui sert à maintenir le cuivre du ponton, quatre équerres pour le dessus du ponton, quatre grandes équerres pour les angles des bouts des pontons avec leur boutons à tête ronde et leurs anneaux.

Les poutrelles; elles ont 16 pi. de longueur, 4 pouc. de hauteur et 4 pouc. 6 lig. de largeur: on en met 7 sur chaque haquet; elles sont de sapin, et pesent chacune 52 liv.

Les madriers ont 13 pieds de long. sur 1 pi. de large, et 2 pouc. d'épais.; chaque haquet doit en porter douze: chaque madrier pese environ 72 liv.

Nota. Chaque poutrelle a un boulon à charniere à chaque extrémité; les feuilles de cuivre dont on garnit le ponton doivent être assez grandes pour que deux puissent couvrir la longueur du corps, non compris les avant-becs, afin qu'il y ait dans le ponton le moins de soudure possible. Ces feuilles doivent être en cuivre jaune plutôt qu'en cuivre rouge, le premier ayant plus de roideur. Les bonnes dimensions pour ces feuilles seront de 7 pi. de long., celles du fond auront 4 pi. 2 pouc de larg. et celles des côtés, 2 pi. 9 pouc.

Les clous rivés pour réunir les feuilles sont au nombre de 249; ils sont de cuivre, composés de deux tiers de cuivre rouge, d'un tiers de jaune : la soudure des coutures est composée de deux tiers d'étain d'Angleterre et d'un tiers de plomb.

Haquets à pontons.

Pieces en bois.

Les brancards, dont la longueur totale est de 17 pieds 5 pouces; 1 entretoise qui a de longueur totale 3 pieds 1 pouce; elle sert pour l'assemblage des bouts de devant des brancards : un lisoir de 4 pieds de longueur totale; 2 grands tasseaux pour le devant des brancards; une petite et une grande traverse; 2 petits tassaux pour le derriere du haquet; 6 supports de ponton et de madriers de 5 pieds de long. totale; 3 épars portant les poutrelles; un hayon pour contenir les poutrelles; 1 aissieu de derriere.

Ferrures.

Quatre rauchets qui servent à contenir les pontons en route sur les supports; 8 boulons de rauchets dont 4 plus longs; 4 molles bandes pour les tassaux; 6 boulons de tassaux de derriere avec les rosettes et écroux; une écharpe qui garnit le dessous du devant du haquet; 7 boulons pour l'écharpe; 2 plaques d'appui des roues; 2 étriers devant et deux derriere servant à contenir les madriers du bout sur les haquets; 4 boulons pour les susdits etriers; 1 bandeau d'entretoise; 2 douilles pour le hayon; 2 verroux pour la fermeture du hayon; deux arêtoirs en doubles crochets pour contenir les verroux; une patte pour la chaîne à enrayer; une chaîne à enrayer; un crochet pour la dite destiné à la soutenir en route; une coëffe pour le dessus du lisoir, et une pour le dessus; 2 boulons pour lesdites; 2 clous rivés pour les bouts du lisoir; un arc-boutant de lisoir; 2 boulons pour l'arc-boutant; 2 équignons pour l'aissieu de derriere; 2 anneaux à happes pour les bouts dudit; 2 heurtequins à pattes; 2 étriers d'aissieu de derriere; 4 boulons pour ledit; une

coëffe pour le dessous de sa grande sellette; deux boulons de grande sellette ; un braban à fourche pour le dessous de la grande sellette ; une bande de frottement pour la petite sellette de l'avant-train et ses deux boulons; les autres ferrures de l'avant-train sont comme celles des autres avant-trains.

Haquets à batteaux et nacelles.

Les haquets pour le transport des batteaux et des nacelles sont composés comme ceux des pontons : ils varient seulement dans les dimensions et dans quelques parties.

L'écartement intérieur du train de derriere et de celui du devant est de 16 pi. pour le haquet à batteaux, et de 12 pi. pour celui à nacelles.

Le batteau.

Le fond du batteau est composé de trois planches ; celle du milieu doit être la plus large possible.

La longueur totale du fond du bateau est de trente-cinq pieds cinq pouces; l'avant-bec du derriere a huit pieds sept pouces, et celui du devant huit pieds dix pouces de développement; la largeur au milieu du fond est de quatre pieds quatre pouces.

Les autres pieces en bois sont, seize semelles, les bordages, trente courbes placées dans l'intervalle des semelles, quatre poupées, deux nez, vingt montans de semelles, deux pieces de ceinture et leur prolongation, deux plats bords, deux semelles de dessous, huit pieds formant les traverses des mortaises.

Ferrures du batteau.

2 Bandeaux ; 4 anneaux d'embrelage ; 4 bandes pour l'assemblage des poupées ; 2 chaines pour contenir l'écartement du batteau ; 4 crochets ou crampons fixés au bateau ; les clous.

Nota. Le batteau ne se construit pas dans les arsenaux de l'artillerie.

Les poutrelles des batteaux sont de sapin; elles ont 18 pieds de longueur ; et cinq pouces d'équarrissage.

La longueur d'une travée, ou l'intervalle du milieu d'un batteau au milieu de l'autre, est de 20 pieds : il y aura 7 poutrelles par travée.

Les madriers de sapin ont de longueur 17 pieds sur un pied de largeur et deux pouces d'épaisseur.

La nacelle.

La nacelle a 26 pieds de longueur totale ; on lui donne un mât de 12 pieds.

Agrès pour les ponts de bateaux et de pontons.

L'ancre.

Les parties d'un ancre sont, la verge, la croisée, le bras, l'encolure, les pattes, les aisselles, la culasse, les tourillons, l'organceau, le jas, les anneaux.

Un grapin.

Cordages pour les bateaux.

La cinquenelle : on a réduit aujourd'hui sa longueur à 50 toises y compris les boucles formées à chacun de ses bouts qui ont de longueur intérieure 18 pouces ; le diametre de la cinquenelle est de 2 pouces; elle est formée de 216 fils et cordée à 4 brins : une cinquenelle suffira pour un pont de 12 batteaux, il en faudra deux pour un pont de 27, etc.

Les cordages d'ancre ont 60 toises de longueur et un pouce de diametre ; ils sont à trois brins et à 60 fils.

Les amarres pour les batteaux ont 5 toises de longueur y compris 2 pieds pour la boucle, et 11 lignes de diametre : on les fait à quatre brins et à 56 fils.

Le

Le combleau qui sert à atteler les chevaux aux bateaux a 13 pieds de longueur, 14 lignes de diametre ; on le forme de 4 brins et de 80 fils.

Les mailles doivent être du meilleur chanvre, leur longueur est de 80 toises, de huit lignes de diametre pour les grosses, et 6 lignes pour les petites ; elles sont à trois brins, la grosse à 44 fils et la petite à 20.

Cordages pour les pontons.

Il faut pour les pontons des cordages moins forts et moins longs que pour les bateaux.

Les cinquenelles ont ainsi que les cordages 11 lignes de diametre ; les cordages d'ancre ont 40 toises de longueur, sont à 3 brins et à 57 fils : la moitié d'un de ces cordages servira pour un pont de 13 à 14 pontons, et le total pour un pont de 31.

Les amarres pour les pontons ont 13 pieds de longueur et 6 lignes de diametre, faites à 4 brins et à 20 fils ; elles servent à contenir les pontons ensemble étant pontés. Le bout qui reste quand elles sont fixées à l'anneau sert à attacher le ponton à la cinquenelle.

Un mât de 20 pieds ; une grande rame ; une petite rame ; un croc à pointe droite ; un autre à pointe recourbée ; une pompe.

Les nailles ; les grandes servent pour couvrir les nœuds qui se trouvent dans les planches du batteau, les autres servent pour les coutures.

Une grande escope et une petite ; elles servent à égouter les eaux.

Le cabestan horizontal.

Le cabestan est composée de deux flasques de 5 pieds de long. ; 2 épars ; le treuil ; le corps ayant 4 pi. de long.

Les ferrures du cabestan consistent en 4 liens qui embrassent le milieu des flasques ; 4 frettes de flasques ; 2 frettes de treuil ; 4 crochets.

Le mouton à bras,

Le mouton à bras a un pi. de diametre et 2pi. de haut; il est composé de 4 bras et de 6 poignées: il a pour ferrures 4 tirans dont l'usage est de contenir les frettes qui sont placées aux extrémités du mouton; 2 frettes et 8 brides qui contiennent la partie des bras appliquée contre le mouton.

Le mouton à bras sert pour la construction des ponts.

Le vindax ou *cabestan vertical.*

Le vindax est composé d'un chassis inférieur dont la longueur des côtés est de 6 pieds; 2 montans de courbes; les courbes et la cravatte du treuil; la longueur du corps est de deux pieds; le quarré du treuil est garni de deux frettes à son extrémité; 2 leviers de 12 pieds de longueur, il y a des crampons pour la construction des ponts.

HAUTEUR *des roues pour toutes les différentes voitures en usage dans l'artillerie.*

	pieds.	pouces.
De l'affût de 4 de campagne . . .	4	2
De l'affût de 12, de 8, d'obusiers de 8 pouces et de 6 pouces . .	4	6
Des grandes roues de caissons, de chariots, du chariot à canon, haquet à bateau, à nacelle, à ponton de charrette, de forge de campagne, camions, et celles des affûts de siege de 24 et 16 . . .	4	10
De l'affût de place pour les pieces de 24, de 16, 12 et 8	4	4
De l'avant-train de 4	3	2
De l'avant-train des pieces de 12 et de 8, des caissons, chariots et haquets à bateaux	3	6
De l'avant-train du chariot à canon, de haquet à bateau, à ponton, à nacelles, et des roues d'affûts de troupes légeres	3	10
De l'avant-train pour plaine et montagne.	2	10
De triqueballe	7	

CHARGEMENT *et approvisionnement des différentes voitures et attirails d'artillerie.*

Chargement du caisson d'outils tranchans.

Le caisson, qu'on appelle en général *caisson de parc*, et que, suivant son chargement, on appelle *caisson d'outils*, *caisson d'artifices*, peut être aussi approvisionné en outils tranchans : il contient alors 200 haches et 400 serpes.

Chargement du caisson de cartouches à canon de 12, dont il faut 3 par piece.

Le caisson de 12 est chargé de 48 cartouches à boulets, de 12 cartouches à grosses balles, 8 cartouches à petites balles, 90 étoupilles, 11 lances à feu, 22 sachets remplis de poudre. Les 3 caissons fournissent 213 coups par piece y compris ceux du coffret sur l'avant-train. Chaque coffret contient neuf cartouches à boulets, 12 étoupilles et un bout de meche ; on met également de la meche dans un des caissons.

Les grosses balles des cartouches du canon de 12 ont 1 pouce 5 lignes de diametre, et les petites balles 1 pouce. Les boîtes sont de 41 grosses ou de 112 petites.

Il faut par caisson le tiers en sus d'étoupilles des coups à tirer, et une lance à feu pour chaque 6 coups avec 12 toises de meche. On peut encore mettre une ou deux spatules par caisson.

Lorsqu'on charge plusieurs caissons d'un même calibre comme de 12 et 8, dans le premier il faut 3 sacs à charge, et dans un des autres 8 bricoles; dans celui de 4 deux sacs à charge et quatre bricoles.

Tous les caissons doivent avoir un aissieu porte-roue pour y placer une roue de rechange petite ou grande, d'affût ou de caisson ; 4 outils à pionniers dont 2 pelles quarrées et 2 pics-hoyaux ; d'un timon ou une fleche de rechange et 2 aissieux par division.

Chargement du caisson à cartouche du calibre de 8, dont il faut deux par piece.

Le caisson de 8 est chargé de 62 cartouches à boulets ; 10 cartouches à grosses balles ; 20 cartouches à petites balles ; 90 sachets remplis de poudre dont 30 séparés ; 122 étoupilles ; 16 lances à feu. Les deux cais-

sons donnent 180 coups par piece à tirer, indépendamment de ceux du coffret attaché à chaque piece, lequel coffret contient 9 cartouches à boulets; 20 étoupilles; 3 lances à feu et un bout de meche ainsi que dans chaque caisson.

Les grosses balles de ce calibre ont 1 pou. 2 lig. 9 points de diametre, et les petits 10 lignes $\frac{1}{2}$. Il entre dans chaque boîte 41 grosses balles ou 112 petites.

Chargement des caissons de cartouches d'obusiers de 6 pouces, dont il faut trois caissons par chaque obusier.

Le caisson d'obusier est chargé de 49 obus et trois cartouches à balles; de 70 étoupilles; 9 lances à feu; 52 sachets remplis de poudre et un bout de meche. De plus sont repartis dans les 3 caissons 3 sacs à charge; 1 sac à étoupille; 1 étui porte-lance; 2 dégorgeoirs ordinaires; 1 à vrille; 2 porte-lances; 2 doigtiers; 1 entonnoir; une mesure d'un livre et une d'un quart; 4 chasse-fusées; 2 maillets; 1 tire-fusée; 2 manchettes de bombardier et 2 spatules. Chaque obusier a 160 coups à tirer y compris ceux du coffret de l'affût, lequel contient quatre cartouches à balles; 6 étoupilles; une lance à feu et un bout de meche. Les balles renfermées dans les boîtes de fer-blanc pour obusier ont 17 lignes de diametre, et sont au nombre de 61.

Chargement des caissons de cartouches de canons de 4. Il faut un caisson par piece.

Le caisson de 4 est chargé de 100 cartouches à boulets; 26 cartouches à grosses balles; 24 cartouches à petites balles; 200 étoupilles; 25 lances à feu; 1 bout de meche; 2 dégorgeoirs ordinaires; 2 dégorgeoirs à vrille; 2 doigtiers; 4 bricoles; 2 sacs porte-charge; 1 sac à étoupille; 1 étui porte-lance et 2 porte-lances. Le coffret de l'affût contient 18 cartouches à boulets; 24 étoupilles; 3 lances à feu et un paquet de meche; par ce moyen la piece de 4 a 168 coups à tirer.

Chargemens des caissons dits caissons Wurst pour l'artillerie légere.

Wurts ou	Caisson de 8.	Cais. d'obusiers.
Cartouches à boulets ou obus	51	27
Cartouches à balles	6	3
Sacs à poudre	6	30
Bricoles	8	8

Wurst ou	Caisson de 8.	Cais. d'obusiers.
Sacs { Porte-charge	3	3
Sacs { à étoupilles	1	1
Etui porte-lances	1	1
Dégorgeoirs { emmanchés ordinaires	2	2
Dégorgeoirs { *id.* à vrilles	1	1
Lances à feu	11	11
Etoupilles	90	40
Porte-lance	2	2
Doigtiers	2	2
Paquets de meches	1	1
Spatules	2	2
Manchettes de bombardiers, paires		2
Mesures de poudre { d'une livre		1
Mesures de poudre { d'un quart		1
Chasse-fusées		4
Maillets		2
Quart-de-cercle		1
Eclisses		250

Remarques sur les caissons Wurst et sur l'artillerie légere, dite *Artillerie à cheval.*

Les caissons Wurst étant suspendus ont l'avantage de ne pas secouer les munitions qu'ils contiennent, par conséquent de les conserver sans dégradations. Ces caissons sont attachés à l'artillerie légere, et l'équipage entier de cette artillerie devoit d'abord n'avoir que cette sorte de caisson, leur objet ayant été de recevoir huit canonniers montés dessus, qui, par ce moyen, pouvoient être transportés avec promptitude par-tout ou le besoin l'exigeoit, bût principal de l'artillerie légere, laquelle est destinée pour les avant-gardes ou pour suivre la cavalerie et faire des mouvemens rapides. Enfin pour qu'elle produise plus d'effet, on a préféré de la composer de canons de bataille du calibre de 8 et d'obusiers de 6 pouces.

D'après les principes qui ont fait créer cette artillerie (à l'instar des puissances étrangeres), on sent combien il doit être avantageux que ceux chargés de la diriger connoissent la tactique militaire et le métier de l'artillerie, non la pratique routiniere de la manœuvre partielle de

la bouche à feu, mais l'art plus en grand de la guerre, afin de tirer le meilleur parti possible de cette artillerie en la plaçant convenablement, à portée de l'ennemi et sur les points d'où l'on puisse le foudroyer de flanc, d'écharpe, écraser sa cavalerie, protéger les mouvemens des troupes qui attaquent ou qui sont attaquées, et par les diverses positions que les circonstances nécessitent de prendre, éviter d'être en proie au feu de l'ennemi, ou au moins ne lui présenter que peu de moyens de réussite et beaucoup d'obstacles à vaincre. Enfin, comme ces caissons contiennent moins de munitions que les autres, on doit encore en être plus économes, par conséquent ne les employer qu'à propos.

Pour remplir donc avec l'utilité desirable l'objet de l'artillerie en question, il faut que les chefs qui la commandent ayent véritablement des connoissances militaires et soient officiers d'artillerie. Il faut que les sous-officiers et canonniers sachent la manœuvre ; quils ne croyent pas que la seule science consiste à tirer vivement et à multiplier le nombre des coups, mais au contraire à n'employer le feu qu'avec succès, aux distances convenables, et à savoir eux-mêmes juger des distances pour ne pas consommer toutes leurs munitions inutilement et à pure perte, et par cette conduite répréhensible, se trouver sans cartouches au moment où l'action est engagée le plus fortement et devient périlleuse. Il faut donc enfin que les canonniers soient instruits, qu'ils connoissent leur arme, sachent la bien manœuvrer, et que la pratique leur en ait appris le bon et véritable usage.

Ce n'est point par la formation actuelle de ces compagnies que l'on parviendra à ce bût. En effet, on a cru devoir monter ces canonniers, de maniere qu'on en a fait une troupe à cheval, qui s'occupe principalement du pansement et de l'entretien de leur monture ; qui s'échappe du camp ou des cantonnemens pour houzarder et faire des courses à la dérobée ; qui n'ont ni le loisir ni

la patience de se livrer aux exercices et aux manœuvres de toutes especes qui forment un artilleur, de sorte que les anciens canonniers négligent et oublient leur métier, et les recrues tirées des autres corps n'en ont pas même les premiers élémens: il résulte de là que ces compagnies n'auront plus bientot que le nom de canoniers sans en avoir aucun des talens, et ne conserveront que la prétention de se croire plus recommandables que leurs anciens camarades, sans doute parce qu'ils sont à cheval.

Il est donc bien prouvé que cette artillerie, telle qu'elle existe aujourdhui (1793), perd insensiblement tout le mérite de son institution; que le seul moyen de remédier au mal et de la ramener aux principes d'utilité qui l'a fait créer, c'est de n'avoir que des canoniers à pied; que ceux destinés à cette artillerie légere soient tirés des régimens pour y former des compagnies de supplément, lesquelles seroient portées dans les courses rapides qu'offre ce service, sur les caissons Wurst construits à cet effet. Par ce moyen le canonnier ne seroit point éloigné de ses instructions, il les suivroit toutes comme ceux des régimens dont il feroit partie, et il seroit conduit dans les circonstances de la guerre par des officiers expérimentés; ce genre de service, encore une fois, exigeant autre chose qu'une pratique routiniere et bornée. On éprouveroit alors l'avantage d'une telle artillerie, laquelle perd infiniment du bien qu'on en espéroit par le vice de son organisation. En effet elle se croit une nouvelle arme, et l'on voit des légions de nouvelle levée créer aussi leur artillerie légere, se persuadant, et voulant persuader qu'ils sont réellement artillerie, parce qu'ils en prennent le nom et qu'ils peuvent en faire le bruit. Cette multiplicité d'artillerie dispersée sans distinction en toutes mains, et dirigée par l'ignorance, ne produit qu'une consommation outre mesure de munitions, et borne là ses effets redoutables.

Chargemens et armemens dont les affûts de bataille doivent être garnis.

Calibre de	12	8	4	obusier.
Cache-lumiere avec courroie et boucle, par piece	1	1	1	1
Ecouvillons hampés avec refouloirs . .	2	2	2	2
Tire bourre, dont un par deux pieces .	1	1	1	0
Curettes pour les obusiers de 6 pouces .	. .	. .	. .	1
Leviers ferrés de manœuvre	4	4	3	4
Sceaux ferrés	1	1	1	1
Coffret d'affût	1	1	1	1
Prolonge de manœuvre à l'avant-train .	1	1	1	1

Caisson pour ustensiles d'artifices; son chargement.

	Quantité.
Mortier de fonte et son pilon	1
Chaudieres { grandes	1
Chaudieres { petites	1
Spatules de fer	2
Spatules en bois.	2
Ecumoire en cuivre pour écumer le salpêtre	1
Ecumoire en fer pour prendre des balles dans la marmite à colle.	1
Trois-pieds	1
Fleaux de balance en cuivre	2
Table (petite) pour mêler la composition	1
Egrugeoirs de bois	2
Brosses à nettoyer les tables, et 2 à ramasser les compositions.	4
Gamelles { grandes	5
Gamelles { petites.	12

Tamis.

De soye avec son tambour	2
De crin *idem*	2

Baguettes.

De bois pour rouler le papier	10
De fer pour charger les lances à feu	5
De bois pour rouler et charger les fusées de signaux . . .	10
De fer pour charger les fusées à bombes	24

Suite des ustensiles pour l'artifice.

Entonnoirs.

	Quantité.
Pour charger les lances à feu	6
Pour charger les gargousses	5
Pour charger les bombes	1

Mandrins.

A griffe pour tourner les sabots	1
A gargousses de 24	2
Idem de 16	2
Idem de 12	4
Idem de 8	4
Idem de 4	8
Idem de troupe légere	2
Pour cartouches à fusils	200
Marteaux pour ensabotter	10
Petites pinces de fer plat pour ensabotter	10
Compas de fer pour les bombes	2
Poinçons pour percer les bandes de fer-blanc	12

Ciseaux.

A froid pour fendre les bandes de fer-blanc	12
A toile, à papier	2
De ferblantier	1
Petits calibres pour les roseaux	2
Canifs pour couper les roseaux	6
Couteaux à couper le papier	6
Maillets à battre les fusées	24

Mesures de poudre.

De 8 livres De 6 De 4 De 2 ½ De 1 De 12 onces	18
Poids de feu de 5, 4, 3, 2 et 1 livre	5
Poids de marc de 4 liv.	1
Balance à coupe	2
Pot à colle, ou double marmite	1
Brosses à coller	1
Barils à bourse, contenant brosses à nettoyer les tables, etc.	2

Suite des ustensiles pour l'artifice.

	Quantité.
Ramassoir de cuivre pour la poudre	1
Aiguilles pour déboucher les roseaux	10
Dégorgeoirs	10
Boîte pour charger les étoupilles	4
Bout de canons pour calibrer les cartouches à fusils	6
Briquet et son assortiment	1
Cadres à secher les meches	2
Moule à balle de 18 à la livre	1
Calibres servans aux tourneurs pour les sabots, etc.	15
Chaudieres de cuivre	2
Chassoir de tonnelier	2
Chien de tonnelier	2
Culot de cuivre de modele pour 4	1
Machine à carler les sabots	1
Haches à main	2
Guillaume de la machine à carler les sabots	5
Lanternes { à éclairer.	5
Lanternes { Pour fusées à bombes, de signaux, etc.	14
Lunettes { à vérifier les sabots et culots de 4	5
Lunettes { passe boulets	24
Lunettes { passe balles	9
Lunettes { à vérifier les mandrins des cartouches à fusils	2
Masse pour battre la poudre	1
Meches de vilebrequins.	8
Petits vilebrequins pour percer les baguettes des fusées de signaux.	1
Modeles de fusées à bombes	5
Patrons de fer-blanc pour modeler les sacs à gargousses de 12, 8 et 4, obusiers de 6 pouces et troupes legeres	4
Peignes servant aux tourneurs de sabots, etc.	5
Pieds-de-roi	2
Pierres à aiguiser	4
Pinceaux à colle	12
Profil de sabots ou culots	5
Modeles en cuivre des sabots de 12, 8 et 4, et pour cartouches de 4	5
Queues de rats	8
Rapes en bois	6
Regles de fer de 18 po. de long, etc.	2
Serpes	2
Rivoir	1
Scies à couteau	2
Sacs de cuir pour battre et écraser la poudre et le charbon	2

Suite des ustensiles pour l'artifice.

	Quantité.
Tire-fusées et sa tenaille	2
Tour en l'air pour tourner les sabots et les fusées de bombes.	1
Tricoises	2
Varloppes pour rouler les cartouches de signaux	1
Petites vrilles	6
Chandelles	60

Chargement d'un caisson de matieres d'artifice.

Matiere pour l'artifice.

		Livres.
Salpêtre		168
Soufre		74
Charbon pilé		52
Cire jaune		10
Poix	noire	75
	blanche	20
Raisine		42
Goudron		50
Suif de mouton		20
Cantines contenant	eau-de-vie *Pot.*	1
	huile de lin	1
	huile de colzat	1
Antimoine		4
Gomme arabique		1
Alun de roche		2
Camphre		$\frac{3}{4}$
Savon		5
Colle forte		$\frac{1}{2}$
Thérébentine épaisse		20
Rames de Papier	pour cartouches d'infanterie	13
	pour gargousses à canon	20
	pour lances à feu	1
Fil	gris à coudre	4
	pour étoupilles	5
Aiguilles	à coudre	100
	à emballer	25
Dez à coudre.		6
Farine de froment		10 $\frac{1}{2}$
Mesures de poudre	de 8 liv.	2
	de 5	2
	de 8 onc.	2

Suite des matieres pour l'artifice.

	Livres.
Coton filé	2
Ficelle { pour cartouches à balles et à boulets	12
Ficelle { pour cartouches d'infanterie	20
Menus cordages	12
Toile écrue, *aulne*	8
Paires de manchettes de bombardier	50
Sacs à terre	20
Roseaux coupés pour fusées d'amorces	15,000
Etoupes, livres	60
Ciseaux en cuivre pour défoncer	1
Forets pour les lumieres des pieces	10
Fil de fer, liv.	1

Approvisionnement d'un caisson d'outils.

ETAT *des outils des ouvriers en bois nécessaires pour une demi-compagnie d'ouvriers, portes dans le caisson d'outils indépendamment du long coffre d'outils de supplément.*

	Pour 10 charrons.	Pour 5 charp.	Pour 1 tonnel.	Total.
Amorçoirs, dont 3 à manches de bois	8	3	»	11
Bec-d'âne, depuis 2 jusques à 8 lignes	10	8	»	18
Besaigue	»	2	»	2
Bouvets	»	3	»	3
Ciseaux depuis 6 jusqu'à 24 lignes	1	»	»	1
Cognées	10	15	2	27
Compas grands et petits	10	3	»	13
Petits couteaux	»	»	3	3
Epaules de mouton	»	2	»	2
Equerres de fer	»	2	»	2
Essettes dont 10 d'emmanchées	10	2	»	14
Etabli de menuisier, (sur la voiture de charbon)	»	»	»	2
Fermoirs en fer	5	»	»	5
Fermoirs à manches, en bois	12	»	»	12
Fers de varloppes et rabots	8	15	»	23
Forets pour faire le logement dans le mandrin à cartouches	»	»	5	5
Gouges à tourneurs, 1 de 9 lignes, 1 de 6 lig., 1 pleine de 8 lig., 1 en cuillere vuide	»	»	»	4

Suite des outils pour . .	*charrons*	*charp.*	*tonnel.*	*Total.*
Gouges à tourneur pour creuset; à grain d'orge dit grattoir, et couteau à crochet.	»	»	»	5
Idem petites rondes emmanchées . .	»	12	»	12
Idem quarrées	15	»	»	»
Grattes	»	»	»	5
Guillaumes et feuillerets, moitié de chacun	»	10	»	10
Guimbardes	»	1	»	1
Haches { à main.	10	1	1	12
Haches { à tête	4	5	»	9
Lignes à charpentier ou à aligner, moitié fil, moitié laine	5	3	»	6
Limes ou tiers-points pour scies . . .	6	8	»	14
Maillets	6	6	»	12
Manches.				
De tarieres	12	»	»	12
De passe-partout	36	»	»	36
De scie de long	1	»	»	1
D'essettes	4	»	»	4
De tiers-points	12	»	»	12
Marteaux fendus	»	5	»	5
Meches de Villebrequin dont 12 montées, (celles de tonnelier sont de 3 lignes).	12	6	6	24
Meule montée (sur la voiture de charbon).	1	»	»	1
Moucheltes	»	3	»	3
Passe-partout	16	2	»	18
Pied-de-roi en fer	2	2	1	5
Pierres à affiler	8	»	»	8
Planes { courbes	»	»	3	3
Planes { droites	12	2	2	16
Pointes à tracer	3	3	»	6
Pondax	»	1	»	1
Pot à colle et son manche . . .	1	»	»	1
Rabots	»	5	»	5
Rapes en bois	»	2	»	2
Nivoirs ou petits marteaux	2	»	»	2
Scies de long, le manche du haut rivé en place	»	1	»	1
Scies { à main	2	8	»	10
Scies { grandes	6	1	»	7
Scies { à couteau.	»	1	»	1
Scies { tournantes	»	»	2	2
Tarriere de tout calibre depuis 6 lignes jusqu'à 18	72	12	»	84
Tire-fonds	»	»	3	3
Tour en l'air	»	»	»	1
Tricoises	3	3	»	6
Trusquins	»	1	»	1
Varlopes	2	3	»	5
Villebrequins { en bois	»	»	»	6
Villebrequins { en fer	»	»	»	7

Suite des outils à . .	*charrons*	*charp.*	*tonnel.*	*Total.*
Vrilles.				
Grandes	2	7	»	9
Moyennes	6	7	»	13
Petites	6	9	»	15

Nota. L'ordre du chargement doit être imprimé et mis dans le caisson.

Approvisionnement du coffret d'outils porté sur le devant du caisson de 4 attaché à l'infanterie.

Outils d'ouvriers en bois.

	Quantité.
Ciseau de 10 lignes	1
Hache à main	1
Plane	1
Scie à couteau	1
Serpes	2
Tiers-points pour scies	2
Vrille d'une ligne et demie	1
De 2 lig.	1
De 3 lig.	1
De 6 lig.	1
Pierre à affiler	1

Outils d'ouvriers en fer.

Ciseau à froid	1
Clef d'écrou à 2 fourches de 14 pouces de longueur totale dans une des fourches est de 17 lig. et l'autre de 13 lig. . . .	1
Dégorgeoirs à vrille	1
Fût de vilebrequin	1
Lime plate de deux au paquet	1
Demie ronde *idem*	1
Dite tiers-point	1
Marteau à panne fendue	1
Idem dit rivoir	1

Meche de vilebrequins pour dégorger les lumieres.

A grain d'orge	1
En taillant plat	1
En cuillere vuide	1
Poinçons ronds de 8 pou. de long. et de 8 lig. d'équarrissage	1
Repoussoir	1
Tricoise	1
Tenaille	1

Pieces de rechange.

Boulon d'aissieu de caisson

De 9 pouces 3 lignes	1
De 7 pouces	1
Cheville ouvriere du caisson	1
Clavettes de susbandes de 4 dont une avec chaînette.	2
Clavettes doubles de chaque N°. 3 et 5	2
Clous d'applicage pêle-mêle dans un sac à terre avec les clous de bandes et caboches, du N°. 6	15
8	15
10	25
12 pour couverture de caisson	75
de chacun des Nos. 15 et 25.	50
27	75
Caboches dont moitié de chaque numéro 2 et 3	15
Clous étamés, en paquet, dans le sac des clous d'applicage	75
Clous de bande de roue de chaque N°. D. E.	25
Crampon de boîte du N°. 3	1
Ecrous de boulons des Nos. 5	1
6	1
7	1
8	2
9	2
10	1
Esses d'aissieu de 4	2
Idem d'aissieu porte-roue	1
Flotte à crochet d'affût de 4	1
Liens et leurs chevillettes à raison de 2 par lien, de fleche N°. 6	1
de jantes	2
de rais	4
Rondelle de bout d'aissieu de 4	1
Susbande de 4 avec sa chaînette	1

Menus approvisionnemens.

Briquet et son assortiment dans une boîte	1
Cordages de 4 lig. (toise de)	6

Ficelle (petit paquet d'un quart de liv.)	1
Flambleau de 18 pouces de longueur	1
Porte-flambeau de 18 pouces de long	1
Sacs à terre vuide	1
Remplacemens.	
Dégorgeoirs	2
Porte-lances	1

Approvisionnement d'un grand coffre d'outils porté sur le devant d'un chariot de division; *savoir*,

Outils d'ouvriers en bois.

Désignation des outils.	*Quantité.*
Amorçoir	1
Bec-d'âne	2
Ciseaux à planches. de 10 lignes.	1
Ciseaux à planches. de 15 *idem.*	1
Ciseaux à planches. de 12 *idem.*	1
Cognée de charron	1
Compas droit	1
Essettes	1
Gouges quarrées. de 8 emmanchées	1
Gouges rondes. de 15 *id.* à manches de fer	1
Haches ordinaires	4
Haches à main	1
Manche de terrieres	2
Masses à enrayer de 8 lignes de fer	8
Pierres à affiler les outils	1
Planes	2
Scies à main	1
Serpes	4
Tarrieres.	
De 7 lignes	1
De 9 *idem*	1
De 12 *idem*	1
Tiers-points emmanchés, pour scieur de long.	2
Vrilles.	

Désignation des outils.	*Quantité.*
Vrilles.	
D'une ligne et demie	1
De 2 *idem*	1
De 3 *idem*	1
De 6 *idem*	1
Outils d'ouvriers en fer.	
Ciseau à froid de 8 pouces de long et 8 lignes d'équarrissage.	1
Clef pour écroux double.	
Un bout de 20 lignes à fourches L'autre bout de 15 lignes fermes	2
Dégorgeoir à vrille	1
Fût et villebrequin en fer	1
Limes.	
Plate de 2 au paquet	1
Demi-ronde	1
Triangulaire	1
Marteaux.	
De trois lignes à panne fendue	1
Dits rivoire	1
Pour dégorger les lumieres.	
A grain d'orge	1
A taillant plat	1
A cuillere vuide.	1
Pour percer dans le bois.	
De trois lignes	1
De 4 *idem*	1
De 5 *idem*	1
Poinçons ronds de 8 pouces de longueur et 8 lignes d'équarrisrage vers la tête	1
Repoussoir de fer pour la cheville de la tête du timon	1
Tranches à froid	1
Tricoises	1

Rechanges.

Désignation des effets.	*Quantité.*
Bandes à fourches	1
Boulons d'aissieux de caisson.	
De 9 pouces 3 lignes	1
De 7 pouces	1
Clavettes.	
D'avant-trains de caissons à munitions	1
De chariots à munitions	1
De susbandes, et $\frac{1}{2}$ avec chaînettes	4
Double des nos. 2	2
Double des nos. 3	2
Double des nos. 4	2
Double des nos. 5	2
Clous d'application des nos. 1	25
Clous d'application des nos. 3	50
Clous d'application des nos. 5	200
Clous d'application des nos. 6	200
Clous d'application des nos. 10	100
Clous d'application des nos. 12 pour couverture de caissons	500
Clous d'application des nos. 13	200
Clous d'application des nos. 25	50
Clous d'application des nos. 27	500
Clous d'application des nos. Caboches $\frac{3}{4}$ de chaque n°	48
Clous de bandes de roues des n°s. B	18
Clous de bandes de roues des n°s. D	56
Clous étamés	200
Crampons de boîtes des nos. 2	2
Crampons de boîtes des nos. 3	2
Ecrous de boulons des nos. 4	4
Ecrous de boulons des nos. 5	4
Ecrous de boulons des nos. 6	6
Ecrous de boulons des nos. 7	6
Ecrous de boulons des nos. 8	6
Ecrous de boulons des nos. 9	4
Ecrous de boulons des nos. 10	4
Esses.	
D'aissieux d'affûts de 12 et 8	4
D'aissieux *d'idem* de 4	8
D'*idem* porte-roues servant aux trésailles au besoin	2
Flottes à crochets pour affûts	2
Rondelles de bouts d'aissieu de 4	2
Susbande d'affûts avec la chaînette	1

Désignation des effets.		*Quantité.*
Liens mous et leurs chevillettes, à raison de 2 par lien.		
De fleches n°. 6		1
De jantes simples,	D'affûts	2
	De chariots et caissons	6
	D'avant-trains	4
De rais.	D'affûts	4
	De chariots et caissons	4
	D'avant-trains	4
Cordages.		
Commandes		4
Cordages de 4 lignes de diametre		12
Traits de paysans		4
Enrayure de rechanges avec leur bilots,	D'affûts	1
	De chariots	1
	De caissons à munition	1
Ficelle en paquet de ½ livre		1
Meches en paquet de 6 toises de long		1
Menus approvisionnemens.	Briquet et son assortiment	1
	Chandelle de 5 pouc. de long et 9 lig. de diametre.	24
	Flambeaux de 12 pouc. de long.	5
	Lanternes à éclairer	1
	Porte flambeaux	1
	Sacs à terre	6
Remplacement.	Dégorgeoirs emmanchés	4
	Porte-lances	4

Approvisionnement d'un coffre long; *savoir*,

Outils d'ouvriers en bois.

Désignation des outils.		*Quantité.*
Chasse-boîtes.	pour roues de 12 et 8 de campagne	1
	pour *idem* de 4 et de haquet à pontons	1
Colombe à joindre		1
Cric d'assemblage		1
Masses à enrayer de 8 lignes en fer		5
Meules montées		1
Pot-à-colle		1
Sergent à vis		5
Serre-rais		1
Grands tarreaux.	pour ouvrir les moyeux de 12, 8 et 4	3
	depuis 3 pouces jusqu'à 3 pouces 5 lig	
Valet d'établis		2

Approvisionnement d'un coffret d'outils porté sur le devant d'un caisson ; *savoir*,

Outils d'ouvriers en bois.

Désignation des outils.	*Quantité.*
Ciseaux de 10 lignes	1
Haches à main	1
Planes	1
Scies à couteaux	1
Serpes	2
Tiers-point de scieurs de long	2
Vrilles de $\frac{1}{2}$ ligne	1
Vrilles de 2 *idem*	1
Vrilles de 3 *idem*	1
Vrilles de 6 *idem*	1
Pierres à affiler	1

Chargement d'une forge de campagne et des outils contenus dans le coffre, fixé derriere la forge ; *savoir*,

Equipement de la forge.

Désignation des outils.	*Quantité.*
Soufflet	1
Poids pour *idem*	1
Bigorne	1
Bloc pour *idem*	1
Sceaux ferrés accrochés derriere l'épars	1

Outils de forgeurs,

Etaux	1
Marteaux de devant	2
Idem à main	1
Chasses quarrées	1
Chasses rondes	1
Chasses à bizeaux	1

Suite des outils de forge.

Désignation des objets.		*Quantité.*
Poinçons	Ronds	2
	Plats	1
	Quarrés	1
	A main	1
Tranches	A froid	1
	A chaud.	5
	A gouge.	1
Rivoir de forgeur		1
Gouges rondes		1
Fraise de forge		1
Emporte-piece		1
Mandrins de différentes dimensions		6
Perçoir		3
Pieds-de-biche		1
Pied-de-roi en fer		1
Compas de fer		1
Equerre de fer		1
Calibres généraux		1
Clef à écrou		1
Carreaux en fer		2
Rapes à chaud		1
Cizeaux à froid		2
Etampes	A arrondir les dessous	2
	Pour les lamettes	1
	Pour tête de boulons de plusieurs dimensions	2
Clouyere	pour clous de bandes	4
	pour clous d'applicage.	11
Tenailles	ordinaires	8
	à mettre les liens mous	1
Palette		1
Mouillette.		1
Ratissette		1
Chaînes de faux aissieux		1
Tisonniers		1
Tricoises.		2

Outils d'ouvriers en fer contenus dans un caisson de parc, avec le taraudage.

Outils pour embattage de roues.

Diable		1
Tenailles	double pour embattre.	2
	simple *idem.*	4

Suite des outils d'ouvriers en fer.

Désignation des objets.	*Quantité.*
Marteau à embattre	2
Etampe à percer le bandage	6
Poinçons quarrés pour *idem*	6
Taraudage	1

Chargement d'un chariot à munitions ; *savoir*,

Pour	4 piec. de 12.	4 piec. de 8.	8 piec. de 4.
	quant	*quant.*	*quant.*
Chariot de division	1	1	1
Grand coffre pour les outils	1	1	1
Outils à pionniers. { Pic-hoyaux	25	25	50
pelles rondes	35	35	70
pelles quarrées	40	40	80
Aissieu de fer d'affûts	1	1	1
Coffre long pour outils.	1	1	1
Cric ou chevrettes	1	1	1
Jantes ébauchées, { pour affûts	4	4	4
de caissons	6	6	4
d'avant-train	4	4	4
Rayes ébauchées, { pour affûts	4	4	4
de caissons	6	6	4
d'avant-train	4	2	4
Tonneaux de vieux ouing	1	1	1

SUPPLÉMENT AU CHAPITRE XIII.

Nous avons présenté des regles générales pour l'approvisionnement des places ; mais afin d'en donner une idée plus nette, nous allons tracer un tableau propre à l'approvisionnement d'une place de premiere classe (telle que Douay , par exemple) , et pour la huitieme classe, qui puisse s'appliquer à la citadelle de Valenciennes, ces deux projets ne sont pas exempts de modifications : cependant sous l'aspect d'un mieux , on n'en augmenteroit point les munitions sans tomber dans un excédent inutile, et une exagération à pure perte.

PROJETS *d'approvisionnemens pour l'armement et la défense d'une place de premiere et huitieme classe ;* savoir,

Places de	*Premiere classe.*	*Huitieme classe.*
Pieces de canon de fonte.		
Ordinaires de 24	12	4
Ordinaires de 16	42	6
Ordinaires de 12	40	7
Ordinaires de 8	12	5
Ordinaires de 4	14	4
De bataille de 12.	4	
De bataille de 8.	6	
De bataille de 4.	8	
Totaux	138	26
Affûts pour pieces de canons avec leurs armemens.		
De siege ou de place de 24	18	6
De siege ou de place de 16	63	9
De siege ou de place de 12	60	10
De siege ou de place de 8	18	7
De siege ou de place de 4	21	6
De bataille de 12	6	
De bataille de 8	18	
De bataille de 4	10	
Totaux	201	38
Boulets. de 24	9600	3200
Boulets. de 16	57800	4800
Boulets. de 12	58200	5600
Boulets. de 8	15000	4000
Boulets. de 4	15000	4000
Totaux	115600	20200
Cartouches à balles de fer battu, de 24	480	160
Cartouches à balles de fer battu, de 16	1680	240
Cartouches à balles de fer battu, de 12	2000	350
Cartouches à balles de fer battu, de 8	1800	250
Cartouches à balles de fer battu, de 4	1500	200
Totaux	7460	1200

Suite de l'approvisionnement des places de	*Premiere classe.*	*Huitieme classe.*
Mortiers de fonte, de 12 pouces	6	1
de 10 pouces	8	2
de 8 pouces	18	5
Totaux. . .	32	8
Affûts à mortiers avec armemens, de 12 pouces	9	2
de 10 pouces	12	3
de 8 pouces	27	7
Totaux . . .	48	12
Obusiers de fonte, de 8 pouces	10	2
de 6 pouces	2	
Totaux . .	12	2
Affûts d'obusiers et armemens, de 8 pouces	15	3
de 6 pouces	3	
Totaux . .	18	3
Pierriers de fonte	8	
Affûts à pierriers	12	
Bombes de 12 pouces.	3000	500
de 10 *idem.*	4800	1200
de 8 *idem.*	15600	3500
Totaux. .	23400	5200
Obus de 8 pouces	7000	1400
de 6 pouces	1400	
Totaux. . .	8400	1400
Grenades de fossé	12000	600
à main.	28000	4000
Totaux . .	40000	4600
Sacs à terre	50000	4500

Armemens pour les canons.

Lanternes de cuivre hampées,	de 24	6	2
	de 16	21	5
	de 12	20	4
	de 8	6	2
	de 4	7	2
	d'obusiers	12	3

Suite de l'approvisionnement des places de	*Premiere classe.*	*Huitieme classe.*
Ecouvillons hampés, de 24	24	8
de 16	80	10
de 12	88	14
de 8	56	10
de 4	44	8
d'obusiers	20	4
Refouloirs hampés de 24	24	8
de 16	80	10
de 12	80	14
ceux des autres calibres sont hampés avec les écouvillons.		
Leviers ordinaires de manœuvre	1672	350
Tirrebourres hampés	69	15
Dégorgeoirs	600	120
Masses de bois	200	40
Gargoussiers de tout calibre	180	38
Chapiteaux	125	28
Corne d'amorce	150	30
Armemens pour le service des mortiers et pierriers.		
Curettes pour mortiers	48	12
pour obusiers.	18	3
Spatules	80	30
Refouloirs de 12 pouces	12	2
de 10 *idem*	16	4
de 8 *idem*	86	10
Crochet à bombes	200	50
Quart-de-cercle en cuivre de tout calibre.	80	16
Chasse-fusées	200	40
Maillet	120	36
Tire-fusées avec ferrailles	8	2
Refouloir de pierriers	16	
Plateaux ou paniers pour pierriers	3000	
Mesures à poudre pour les batteries, de 8 livres	15	5
de 5 livres	56	8
de 4 *idem*	80	9
de 3 *idem*	52	10
de 2 *idem*	45	8
de 1 *idem*	1 50	40
d'une demie livre	60	10
d'un quart	60	10
Corne d'amorce	72	15
Coins de mire.	150	30
Coussinet	90	20

Suite de l'approvisionnement des places de	*Premiere classse.*	*Huitieme classe.*
Bois à plate-forme. — Mandrins pour le canon. .	1280	550
Gîtes pour *idem*	512	112
Heurtoir pour *idem* . . .	150	40
Lambourdes pour mortiers .	430	70
Voitures de differentes especes. — Forges de campagne. . . .	6	1
Chariot à canon	6	1
Caiss. de 12, 8, 4, d'obu. de 6 pou.	38	
Caissons d'infanterie	10	
Charrettes et chariots. . . .	24	2
Triqueballes	5	1
Traîneaux, grand et petit . .	6	1
Avant-trains de siege à limoniere.	20	4
Chassis pour le transport des affûts de place .	6	1
Engins à lever et peser. — Chevres completes dont une brisée.	5	1
Chevrettes et leurs leviers. .	8	1
Crics grands et petits . . .	4	1
Fléaux de fergarnis de leur plateaux	2	1
Poids à peser	1000 l.	300 l.
Cordages. — Cables de chevre et de rechange.	12	2
Prolonges. doubles . . .	36	2
simples . . .	80	7
Paires de traits simples et doubles.	78	6
Travers	40	5
Menus cordages	350	35
Bois de remontage.		
Paires de flasques de tout calibre	74	14
Roues en blanc pour rechange	90	6
Raies	2400	320
Jantes	1450	150
Moyeux de tout calibre	70	8
Aissieux	150	30
Aissieux de fer pour piece de bataille et caissons.	8	
Pieds de planches de bois blanc et de chêne.	3500	400
Pieds de bois de différentes grosseurs pour blindages, et autres usages.	3000	400
Gargousses de papier.		
Pour canons, — de 24	10000	3500
de 16	38000	5000
de 12	38500	5800
de 8	15200	4100
de 4	15200	4100
Pour mortiers. — de 12 pouces	5100	520
de 10 *idem*.	5000	1250
de 8 *idem*.	16000	5600
d'obusiers de 8 pouces . . .	7500	1450

Suite de l'approvisionnement des places de	*Premiere classe.*	*Huitieme classe.*
Fusées à bombes et à obus, de 12 et 10 pouces . . .	8500	2000
de 8 pouces	1620	4000
d'obusiers de 8 et 6 pouces .	9000	1500
Totaux.	55700	7500
Fusées à grenades	41000	4800
Principaux artifices.		
Salpêtre	3500	400
Souffre	1400	150
Poix noire ou blanche	2600	280
Goudron	9000	800
Cire neuve	1400	150
Suif	2100	220
Fusées de signeaux de trois especes . . .	450	120
Balles à fer, de 12 pouces	180	25
de 10 *idem.*	220	40
de 8 *idem.*	200	30
Lances à feu.	1200	100
Etoupilles	10000	1000
Roches à feu.	500	90
Tourteaux goudronnés	3000	800
Chaudiere de cuivre	2	1
Cuilleres de fer pour les chaudieres. . . .	6	3
Cisailles pour ébarber	4	2
Nota. On ne parle pas ici des ustensiles pour l'artifice, nous renvoyons pour cet objet au chapitre IX.		
Réchauds de remparts	25	54
Grils à rougir les boulets	3	1
Outils à pionniers, Pelles quarrées.	5000	800
Pelles rondes	1500	400
Pic-hoyaux	3000	600
Totaux.	9500	1800
Outils à mineurs	300	50
Outils à ouvriers en bois.	250	40
Outils tranchans. Haches emmanchées	700	200
Serpes	1400	400
Totaux.	2100	600
Manches d'outils, à pionniers	6200	400
de haches	466	132
Totaux.	6666	532
Fers neufs de tous calibres	18000	1500
Clous de toutes especes.	3000	250
Acier	1000	84
Charbon de terre	6000	1000

Suite de l'approvisionnement des places de	*Premiere classe.*	*Huitieme classe.*
Armes de guerre.		
Arquebuses à crocs.	200	50
Fusils { de rempart	5500	680
Fusils { de soldats	18000	1500
Fusils { de dragons	300	
Mousqueton	325	100
Pistolets { de cavalerie	650	100
Pistolets { à mineurs	50	10
Sabres	200	20
Faux à revers.	200	50
Fourches	150	25
Piques	300	70
Cuirasses ou plastrons de cavalerie . .	650	100
Calottes pour *idem.*	325	50
Cuirasses complettes de sapeurs	12	4
Baguettes de fusils de rechange	5600	500
Tirrebourres	5600	500
Gratoirs	1800	150
Lavoirs	1800	150
Platines de rechange	1800	150
Fûts de bois d'*idem*	1800	150
Pieces d'assortimens de toutes especes . .	72000	6000
Pierres { à fusils	1800000	150000
Pierres { à pistolets	20000	5000
Moules de fonte à balles de fusils . . .	24	6
Chaudieres de fer pour fondre le plomb .	2	1
Cuilleres de fer	6	2
Poudre	1500000	250000
Plomb	650000	65000
Meche	50000	8500
Ustensiles contre les incendies. { Echelles.	30	6
Ustensiles contre les incendies. { Sceaux de cuir. . . .	250	30
Ustensiles contre les incendies. { Pompes aspirantes et refoul.	4	1
Ustensiles contre les incendies. { Crocs	40	4
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { Hottes ou paniers . .	1200	150
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { brouettes	150	20
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { leviers	100	10
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { chevaux de frise. . .	50	5
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { fascines	1200	120
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { piquets	1000	1200
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { saucissons	50	50
Approvisionnem. de réserve pour le temps de siege. { gabions	500	60

Nota. Il faut avoir en outre la quantité de soixante voitures au moins de bois propres à saucissons, gabions, etc. et même pour blinder.

TABLE
DES CHAPITRES

Contenus dans ce volume.

AVERTISSEMENT, page. 1
Introduction. De l'Artillerie et des bouches à feu en général, 5
Observations sur le tir des armes à feu, 11
CHAP. I. Des batteries de canons, 19
CHAP. II. Construction des batteries en général, 25
CHAP. III. Des mortiers, pierriers, obusiers et des grenades, 62
CHAP. IV. Du canon de bataille, 82
CHAP. V. Manœuvre du canon de bataille, 86
CHAP. VI. Des sapes, 107
CHAP. VII. Des ponts à la guerre, 113
CHAP. VIII. De la poudre, 127
CHAP. IX. Des voitures et autres machines en usage dans l'artillerie, 155
CHAP. X. Des manœuvres de forces, 188
CHAP. XI. des artifices de guerre, 213
CHAP. XII. Des approvisionnemens et équipages d'artillerie, 262
CHAP. XIII. Des projets d'approvisionnemens d'artillerie dans les places, 302
CHAP. XIV. Des mines et contre-mines, 317
CHAP. XV. De la fonte des canons et autres bouches à feu, 322
CHAP. XVI. Du fer, 365
CHAP. XVII. De l'acier, 369
CHAP. XVIII. Des fers coulés, 377
CHAP. XIX. De la fabrication des armes, 395
CHAP. XX. Des bois, 413
CHAP. XXI. Précis de fortification, 422
CHAP. XXII. Résumé général et approximatif du poids et prix des différens ouvrages qui sortent finis des fonderies, ainsi que des voitures et attirails quelconques de l'artillerie, fait dans les arsenaux de construction, etc. 445
APPENDICE, 475

TABLE
DES MATIERES.

Nota. Cette table peut être considérée comme un vocabulaire d'artillerie.

A.

Abattage des bois, temps qui paroît le plus convenir à cette opération, 416.

Acides, ils ont tous de l'action sur les métaux, 330, 333. Ce sont les plus simples d'entre les substances salines : ils ont la propriété de changer en rouge le sirop violat.

Acide (l') vitriolique est considéré comme l'acide primitif, le principe de tous les autres acides nitreux, 129.

Acier, fer artificiel, 369. Mines d'acier, 370. Poids de l'acier, 371, 372. Moyen de faire changer le fer en acier, 371. Les mines d'acier ne different en rien à l'œil de celles de fer, 371. Acier naturel, 369. La terre grasse qui enveloppe l'acier arrête seule l'action magnétique, 372. Procédé pour obtenir l'acier, 372. Lieux d'où se tirent les meilleurs aciers, 374. Acier à trois marques employé à la fabrication des armes, 373. (Note.) Acier fondu, 376.

Aréometre ou Pese-liqueur, pour connoître la qualité des eaux salpêtrées, 138.

Affinage, moyen employé dans les manufactures d'armes pour perfectionner l'acier, 373, 404.

Affuts à canons, définition, 153. Affûts à mortiers, 79. La matiere la plus convenable pour obtenir des affûts de résistance pour les mortiers, seroit d'avoir les flasques en cuivre. Affût de pierrier, 75. Affûts de place, 55, 156, 171. Temps où la forme de cet affût a été proposé, à 158. Affût de côte, 47, 157. Affûts de campagne, 156. Tracé dudit affût, 158, 159. Pieces en bois et en fer qui com posent cet affût, 163. Affût de siege, 155, 170. Tracé dudit affût, 165. Affûts d'obusiers, 76. Armemens des affûts, 504.

Agrégation, l'agrégation est l'union des molécules qui font la partie intégrante d'un corps.

Agrès pour les ponts, 279, 496.

Aiguiseries, comme elles sont construites aux manufactures d'armes, et l'usage que l'on en fait, 408.

Aimant (pierre d'), elle n'est qu'une modification du fer qu'elle attire, ou plutôt ces deux substances s'attirent mutuellement, 365.

Airain, voyez Bronze, 11, 334.

Alchymie, science des anciens adeptes, qui, courant après une chimere, ont fait des découvertes utiles pour la chymie, 326.

Alkali fixe et volatil, substances salines, qui ont la propriété de verdir le sirop violat, 129.

Alun, définition de cette substance, 213.

Amarre, cordage pour les bateaux ou pontons, 188, 497.

Ame des bouches à feu, définition, 7.

Amorce (l'), terme de mineur, 319.

Amour ou baiser, morceau de fer pour la fabrication de la douille de la baïonnette, 406.

Ancre pour les ponts, parties qui le composent, 496.

Angles ou degrés sous lesquels se tirent les bombes, 17. *Idem* pour les obusiers, 76. *Id.* pour les pieces de bataille, 10. *Id.* pour les pieces de 24, 14. Angle de l'épaule, terme de fortification, 427. *Id.* du flanc, 427. *Id.* flanqués, 427.

Antimoine, définition et usage de cette substance, 213.

Approvisionnement d'artillerie, 262, 275, 302. De campagne, 262, 277. De siege, 271, 275. Et de place, 302, 519. *Idem* de bombes dans les places, 315.

Armement et service des pieces de siege, 51, 58. *Idem* de place, 55. *Id.* de mortiers, 67. *Id.* de pierriers, 75. *Id.* pour les obusiers, 77, 79. *Id.* pour le canon de bataille, 86. *Id.* pour celui monté sur l'affût de côte, 58.

Armes, armes à feu, leur fabrication, 393. Observations sur le tir des armes à feu, 11. Armes blanches, leur travail, 404. Réception de ces armes, 411. Armes de guerre, 312.

Arsenaux d'artillerie, édifices et bâtimens où se construisent les machines qui y ont rapport; prix approximatif et poids des matieres qui s'y consomment.

Artifices de guerre, définition, 213. Matieres employées aux artifices, 213 et *suiv.* Ustensiles nécessaires pour travailler aux artifices, 213, 217. Composition et fabrication des différens artifices de guerre, 251 et *suiv.* Comment les artifices se conservent et se transportent, 252. Chargement d'artifice dans un caisson, 507.

Artillerie, son époque, 5; ses avantages, 6, 9. Connoissance indispensable pour le service de l'artillerie, 12. Artillerie légere ou de bataille, 9. Raisons qui ont déterminé à l'alléger, 9. Expériences qui ont fixé les proportions convenables à lui donner pour en obtenir le meilleur effet, 9. Commandemens pour faire mouvoir ladite artillerie, 102. Emplacement de l'artillerie dans les batailles, et marches de l'artillerie,

Artillerie, 264. Artillerie à cheval, remarque sur ladite, 501.
Artilleur, connoissance qu'il doit avoir, 1.
Artillerie légere, dite *artillerie à cheval*, 501.
Attelage dans l'artillerie de campagne; on prefere, pour de bonnes raisons, l'attelage à timon, 155.
Attirails, on conprend sous cette dénomination tout ce qui a rapport aux machines de l'artillerie, 155 et *suiv.* Poids desdits attirails et leur prix, 443 et *suiv.*
Avant-train, comme il se manœuvre, 97. Pieces en bois et en fer dudit, 164, 170, 475, 481.
Auget, il sert à renfermer la saucisse qui conduit le feu dans le fourneau de mine, 521.
Aune (l'), qualité et usage de ce bois.

B.

Baguettes, il y en a de fer et de bois pour charger les cartouches et les fusées d'artifices, 218. Baguettes pour les fusées volantes, 257.
Baïonnette, sa fabrication, 406. Son prix et son poids, 409.
Balles de fer battu pour les boîtes de fer-blanc, 221, 226. Balles à feu pour les mortiers, 242. *Id.* à main. *Id.* à tirer du canon, 244.
Ballon de grenades, etc. (Artifice de guerre), 247.
Banc de forage des canons de fonte, 547. *Id.* des fusils, 59.
Banquette, sa définition, 426.
Barils de poudre, leurs dimensions, 150. *Idem* pour l'artifice, 248. Barils ardens, 248. *Id.* foudroyans, 248.
Bastion, son époque, 422. Comme il se construit, 426.
Bateau, dimensions et parties du bateau, 495.
Batteries de canon, définition de leurs différentes especes, 19, 20. Principes sur lesquels s'établissent les batteries, 20, 21. Tracé de construction de l'épaulement d'une batterie de canon, 26, 31. Son talut, 31. Construction d'une batterie de breche, 42. *Idem* d'obusiers, 43. *Idem* de mortiers et pierriers, 43. Batteries dans un marais, 45. *Id.* dans un terrain pierreux, 44. *Id.* sur des rochers, 46. *Id.* sur un terrain qui manque de largeur, 47. *Id.* à redoutes, 47. Batteries de côtes, leurs emplacemens, 46. Méthode pour trouver l'élévation qui leur est propre au-dessus de la mer, 48. Construction desdites batteries, 47, 49. Batteries de place, 57. Batterie d'un fusil de munition, 599.
Berme, sa définition, 27; ses dimensions 27, 107.
Blindes, leurs usages aux sapes, leurs constructions, 108.
Bois, leur qualité, 413. Poids des bois, 418. Toisé des bois, 418. Prix des bois à-peu-près, 421, 465.

Boites de fer-blanc pour être remplies de balles de fer battu, 83, 226. Leur usage comme cartouches à balles, 83, 226.

Bombardier, son service pour le mortier, obusier et pierrier, 67, 75, 77.

Bombe, son origine, 7. Définition de la bombe, 66, Bombes de 10 po. au moyen d'une plus grande élévation, suppléent à toute autre bombe d'un calibre plus fort, 64. Principes sur lesquels sont coulées les bombes, 67. Dimensions et poids des bombes, 67. Usage, charge et amplitude des bombes, 64, 66, 67. Moulage des bombes, 378. Coulée desdites, 379. Leur réception, 383. Bombes d'artifices, 385. Epreuves sur le tir des bombes, 392.

Borax, définition de cette matiere saline, 214.

Bouches à feu, procédés que l'on suit dans leurs épreuves, 348 et *suiv.*

Boulets, diametre et vent des boulets, 50. Boulets rouges, 260. Coulée des boulets, 382. Leur réception et façon de les calibrer, 548. Formules pour calculer les piles de boulets, 386. Epreuves de boulets d'une nouvelle forme, 389.

Boute-feu, ils sont faits avec de la meche, 51.

Bretelles, comme elles se font, 189.

Bronze ou airain, métal composé de cuivre et d'étain, 11, 334.

But-en-blanc, définition, 13, 14, 84. But-en-blanc des pieces de bataille, 85. *Idem* des pieces de siege.

C.

Cabestan, machine pour tendre les cinquenelles des ponts, 176. Remarques sur son usage. 176.

Cable, sorte de cordage, 188.

Caissons, leurs différentes especes, leur usage et comment ils sont chargés, 172, 173, 174, 175, 499. Caisson Wurst, ses dimensions, 479. chargement dudit, 501. Nomenclature et principales dimensions desdits, 474 et *suiv.*

Calibre, on entend par ce mot le diametre de l'ame des bouches à feu en général, et même celui des globes qu'elles doivent projeter: dans les arsenaux les calibres sont aussi des mesures de fer entaillé pour proportionner les pieces que façonnent les forgeurs. Calibres des canons, 7, 50, 82, 354. *Idem* des boulets, 58, 82, 354. *Id.* des mortiers et des bombes, 62, 67. *Id.* des pierriers, 75. *Id.* des obusiers et des obus, 76.

Camion, voiture à deux roues, son usage, 177. Ses proportions et pieces dont il est composé, 486.

Camphre, définition et usage de cette résine, 214.

Camouflets, petits fourneaux de mines, 520.

Canon, définition et époque du canon, 5, 6. Calibres des canons, 50, 83. Dimensions des canons pour la construction des affûts, 158. Charge pour tous les différens canons, 50, 83. Longueur et poids des pieces de siege et de bataille, 50, 82. Portée des canons, 50, 83. Service du canon de siege, 51, 58. *Idem* de place, 55. *Id.* de côte, 58. Dimensions des canons de bataille, 82. Manœuvre desdits, 86. Parties des pieces de canon, 83. Méthode pour enclouer et désenclouer les canons, 260. Fonte de canons, 322. Epreuves des canons et autres bouches à feu, 348. Prix des canons, 352, 443.

Canon de fusil, sa fabrication, 393. Quelle est sa perfection, 395. Ses proportions pour le fusil de l'infanterie, 397, 405. *Idem* pour les troupes de l'artillerie, 401. Epreuves des canons de fusils, 398. Leur portée, 401.

Canonnier, son service aux pieces de siege, de place, de côtes et de bataille, 51, 55, 58, 86. Canonnier forgeur de canon de fusils, ses opérations, 394 et *suiv.*

Caponiere, terme de fortification, 438.

Carcasse, artifice de guerre, espece de balles à fer, 246.

Cartouches, définition et usage de ladite, 83, 84, 220. Construction des différentes carsouches à canon, 224, 225, 226. Cartouches à fusils, 227. Cartouches d'artifices, 228.

Casemates, dans les fortifications, sont des endroits voûtés où l'on est à couvert du feu de l'ennemi, 432.

Castine, terre calcaire, fondant d'une mine, 368, 377.

Cavaliers de tranchée, leur construction et emplacement, 110.

Chambre, vuide, pratiquée dans les bouches à feu pour loger la poudre. Chambre des mortiers, 64. *Idem* des pierriers, 75. *Id.* des anciens canons, 50. Chambres des obusiers, 77. Chambres des mines, 320.

Chandelier, son usage aux batteries, 44. *Idem* aux sapes, 109. Comme ils se construisent, 109.

Chandelles à la romaine, artifices, 249.

Chappe, second baril dans lequel se met celui qui contient la poudre, 151. Ses dimensions, 151.

Chappelet, manœuvre de force, 201.

Charbon, sa nature, 143. Bois préféré pour obtenir le meilleur charbon, 146. Comme il se prépare pour l'artifice, 214. Espece de charbon employé aux forges et aux manufactures d'armes, 374, 394, 407.

Chariot à canon, 177. Son chargement, 513. *Idem* à munitions, 176. Leurs dimensions etc. 484, 487

Charme, qualité et usage de ce bois, 414.

Charrettes, voitures à deux roues plus en usage aux sieges qu'aux campagnes, ; il y en a de trois especes, 176. Leurs dimensions, etc. 485.

Chassis de plate-forme d'affûts de place, 171. *Id.* d'affûts de côtes, 172.
Chemin couvert, fortification, 430. Chemin des rondes, 426.
Chemise d'une batterie, définition, 28. *Idem* qui commence les moules des pieces de canon et autres bouches à feu, 339.
Chêne, qualité et usage de ce bois, 415.
Chevalet dans les constructions des ponts, définition, 116.
Chevre, machine en usage dans l'artillerie pour différentes manœuvres de force, 179. Ses propriétés, 179. Différentes manieres de l'équiper, 190. Manœuvre de la chevre, 193.
Chevrette simple et double, 180. Description et usage desdites, 180.
Cinquenelle, cordage, ses proportions, 188, 496.
Coffret des affûts, 164. *Idem* des avant-trains, 165. Comme on les charge, 173 et *suiv.* Coffre d'outils, son chargement, 512, 515. Coffret d'*id.* 516.
Colle forte pour l'artifice, 214.
Combleau, sorte de cordage pour les ponts, 188, 497.
Commingе, bombe du poids de 500 livres, 67.
Contre-lisoir, 38.
Contre-mines, leur usage bien entendu est un des plus puissans moyens pour la défense des places, 317. Définition des galeries dites contre-mines, 317, 318.
Contrescarpe, revêtement du fossé du côté du chemin couvert, 427.
Coquilles pour couler les boulets, 382.
Cordages employés dans l'artillerie pour les manœuvres et les ponts, 187, 188. Méthode pour en obtenir de bons, 189. Leurs dimensions, 496, 497.
Cric, description et usage de cette machine, 179.
Criques, défaut dans le fer des armes, 398.
Cuivre, métal imparfait, 326. Son poids, 327. Méthode abrégée du travail des mines de cuivre, 328. Phénomene de l'alliage du cuivre avec l'étain, 330. Prix du cuivre, 354. (Il est beaucoup plus cher en 1793.) Feuilles de cuivre dont on garnit les pontons, leurs dimensions, 493.
Culasse, définition, 6. La culasse des canons de fusils et la vis qui en ferme l'issue, 397.
Culée des ponts, 115.
Culots de cartouches du canon de bataille, 84, 222, 224. *Id.* des boîtes à balles, 84, 222. Culots d'artifice, 230.
Cylindre pour la réception et vérification des boulets, 384, 385.

D.

Défilement, terme de fortification, 427.
Délardement des flasques, 161.

Demi-lune ou ravelin, sa définition, sa construction, 428.
Détonnation, est une explosion avec fracas qui se fait par l'inflammation subite de quelques corps combustibles, tel par exemple que l'explosion de la poudre à canon, 151.
Diable (le), petite voiture montée sur 4 roulettes, 181.
Directrice d'une embrâsure, définition, 33.
Division d'artillerie; comme elles sont disposées à la guerre, 265.

E.

Eaux de cuite, eaux fortes pour produire le salpêtre, 140. Eaux de rebouillage et eaux de mer, 141, 142.
Ecoles d'artillerie, leur base et utilité (à l'avertissement), 92.
Ecotage, terme de charron, 181.
Ecuanteur des roues, son usage, 181.
Elinguet, cordage épissé en cercle, 212.
Embattage, est l'attelier où l'on applique les bandes de roues des attirails, et le travail est dirigé par le mot *embattre*.
Embrasures, définition, 32. Tracé et proportion des embrasures, 32, 33.
Encastrement, enfoncement pratiqué sur le dessus des flasques pour loger les tourillons, 156. Manœuvre pour changer une piece de bataille d'encastrement, 99.
Enclouer, moyen employé pour suspendre le service des canons, 260.
Entretoises, elles servent à assembler les flasques, 155. Dénomination de celles des affûts, et leur emplacement, 161, 168.
Epaulement des batteries, définition, 19. Tracé et construction desdits, 26.
Epissoir, instrument pour ouvrir les cordages, 187.
Epissures, moyen d'assembler deux cordages sans nœuds, 186.
Epreuves des poudres, 149. *Idem* des pieces de canon, 348. *Id.* des canons de fusils, 398.
Eprouvette, mortier qui sert à éprouver la poudre à canon, 149.
Equipages d'artillerie; apperçu d'un équipage pour la Flandre, 266. Des projets d'équipages de siege, 271, 275. De campagne, 269, 277. De pont, 267, 279 et *suiv.*
Escarpe; c'est le revêtement du talut extérieur d'un rempart, 425.
Esprit-de-vin, définition de cette liqueur, 215.
Etain, métal imparfait, 332. Poids de l'étain, 332. Especes de mines d'étain, 333. Différentes especes d'étain dans le commerce, 334, à la note.
Etampe, grosse lime pour travailler le fer quand il est encore chaud, 408, 410.
Etoile, instrument pour s'assurer de l'exacte concentricité de l'ame des canons, 351. Etoile d'artifice, 249.

Etoupille, meche préparée, artifice de guerre, 237.

Etrésillon, dans les mines; c'est une piece de bois serrée entre deux dosses pour empêcher l'éboulement des terres, 312.

Event, dans les fers coulés, 379. Event, dans les armes à feu; c'est un défaut, 368.

F.

Faces de bastion, définition, 426. Leur grandeur, 423.

Fagots de sapes, leur usage, 108. Leurs dimensions, 108.

Fascines, leur construction et proportion, 25. Leur usage, 25, 26. Fascines goudronnées, artifice de guerre, 241.

Fer, nature et propriété du fer, 365. Procédé pour obtenir le fer, 368. Poids et prix des fers, 268, 369. Moyens de les convertir en acier, 371. Fers coulés, 377 et suiv. Réception des fers coulés, 383. Prix desdits, 386, 465.

Flanc, terme de fortification, 427. Leurs différentes especes, 427, 428.

Flanqué, en terme de fortification, signifie défendre, 423.

Flasques, madriers taillés suivant certaines dimensions, et qui sont les deux principales parties d'un affût, 155.

Flux noir, résidu de salpêtre et de tartre, utile dans le travail des mines, 333.

Fonte des canons et autres bouches à feu, 322. Procédés concernant cet objet, 336. Prix des fontes de canon, 352. Réflexions sur la fonte des canons, 355.

Foret, instrument pour percer l'ame des canons de bronze, 347. *Idem*, des fusils, 396, *Id.* des baïonnettes, 407.

Forge de campagne, 178, 490.

Fortification, sa définition, 422. Sa construction, 425 et suiv.

Fougasse, petit fourneau de mine, 320.

Fourneaux de contre-mines, 318. Comment ils doivent se distancier, 318. Charges de fourneaux, 318, 321.

Frêne, qualité et usage de ce bois, 414.

Fusées, artifices de guerre; fusées à bombe, leur composition et fabrication, 231. Fusées d'obus, 235. *Idem*, à grenades, 234. *Id.* volantes, 255. Appelées *signaux*, 255. Fusées d'amorce, 258. Fusées à *feu mort*, 232.

Fusils de munitions; pieces dont il est composé, 399, 400. Fusils pour le corps de l'artillerie, 400. Poids des fusils, 400, 401. Prix des fusils de munition, 400. Avantages de cette arme, 402. Distinction de modeles de fusils, 402. Table relative aux fusils, 403. Portées des fusils, 400, 401.

G.

Gabion, définition et construction d'un gabion, 24, 25. Son usage pour les batteries, 27, 44. *Idem* aux sapes, 103. Gabion farci, 103.

Galere, sorte de cordage, 188. Usage de la galere, 185.
Galerie, dite *contre-mine;* définition et dénomination des différentes galeries, 318 et suiv. Dimensions des galeres de contre-mines, 320. *Id.* de mines, 320.
Gangue; on nomme ainsi les substances terrentes ou pierreuses qui contiennent une mine, 377.
Gargousse, définition, 220. Construction des différentes especes de gargousses, 223, 225, 226. Dimensions de celles en serge, 223. *Idem* en papier, 226.
Gateau dans les fontes, vice de l'opération, 343.
Genouillere d'une batterie, définition, 31.
Gites, pieces de bois pour la construction des plates-formes, 35.
Gomme arabique, description de ce suc visqueux, 215.
Goudron, définition de cette substance résineuse, 215.
Grain, masse de cuivre longue dans laquelle se perce la lumiere des canons, 338, 342. Grain, dans la fabrication du salpêtre, est la pellicule qui se porte à la superficie de la liqueur lorsqu'on la fait évaporer, 140.
Grainoir, crible par où passe la matiere de la poudre, pour lui donner sa forme, 147.
Grenades, globes de fer creux; leurs différentes especes, 81. Moulage des grenades, 378. Coulée desdites, 378.

H.

Hache (la), outil, ses proportions, 412.
Haquet, voiture destinée à porter les pontons, les bateaux ou nacelles, 178. Le haquet porte aussi 7 poutrelles et 12 madriers de sapin. Parties du haquet, 484.
Haubans, maniere d'équiper la chevre, 182.
Hausses, définition et usage des hausses, 84.
Hêtre, qualité et usage de ce bois.
Heurtoir, piece de bois contre laquelle s'appuyent les roues des affuts étant en batterie; ses dimensions et méthode pour le placer convenablement, 56, 57.
Hoyau, outil à pionniers, faisant partie de la pioche, 412.

I.

Jet (le), collet de fer par où s'introduit le métal dans le moule des bombes, boulets, etc. 379, 381.
Incendiaire, artifice de guerre, 244.
Joues des embrasures, définition et construction desdites, 32, 34.

L.

Laine philosophique; c'est la déflagration du zinc, 334.
Lambourdes, pieces de bois pour la construction des plates-formes à mortiers, 44.
Lames; les lames à canon se font avec des maquettes, 394. Fabrication de lames de sabres et d'épées, 409. Lames pour les baïonnettes, 408. Réception des lames, 411.
Lance a feu, artifice de guerre, 240. Comme elle se fait, 240.
Lanternes ou mesures de poudre pour les artificiers, 219.
Lanterne pour charger les canons, 51.
Lavage, eaux salpêtrées, 136.
Leviers dont on fait usage dans l'artillerie, 182.
Ligne de mire, définition, 12. Ligne de moindre résistance dans les mines, définition, 318. Ligne ou place d'armes, sapes perfectionnées, 109. Eloignement des lignes du corps de la place assiégée, 110. Lignes de défense dans la fortification, 426.
Limeur, son travail pour les baïonnettes, 409.
Lisoir des affûts de place, 37.
Lissoir, tonneau pour lisser la poudre, 148.
Lixiviation, lessivage, lessive, dans le travail du salpêtre, 136.
Lumiere des canons, maniere dont elle se perce, 348, 398.
Lunette pour calibrer les bombes, 383. *Id.* pour les boulets, 384.
Lunette, petite piece de fortification, 429.

M.

Machine pour former la poudre ronde, description de ladite, 148. Machine à forer les canons de bronze, 347. *Id.* les canons de fusils, 395. *Id.* les douilles de baïonnettes, 407.
Madriers pour les plates-formes, 37. *Idem* pour les ponts, et définition desdits, 114; ces madriers sont de sapin. *Id.* pour les ponts de chevalets, 116. *Id.* pour les ponts de pontons et de batteaux, 495, 496.
Magasin à poudre des batteries, 41. Construction et dimensions principales des magasins à poudre dans les places, 440.
Magdaléon, rouleau de soufre employé dans l'artifice, 217.
Mailles, sorte de cordages employés pour les ponts, 188.
Maillets en usage dans le travail des artificiers, 218.
Mandrins, dans les arsenaux; ce sont des pieces de fer faites avec la plus grande précision, sur lesquelles s'appliquent et se contournent les ferrures auxquelles on veut donner leurs formes. Mandrins pour l'artifice, 218. *Id.* pour le coulage des bombes, 378.
Manœuvres; manœuvre de canon de siege, 51, 58. *Id.* de place, 55.

Id. de côtes, 58. *Id.* de mortiers, 65. *Id.* de pierriers, 75. *Id.* d'obu-siers, 77, 79. Manœuvres des pieces de bataille, 86. Commandement pour faire mouvoir les canons de 4 attachés aux bataillons d'infanterie, 90, 91, 92.

Manœuvre à la prolonge, 95. *Id.* de l'avant-train, 97. Manœuvre de force, 183. Manœuvre de la chevre, 195. *Id.* appelée en bilboquet, 194. Enlever une piece de canon d'un lieu très profond, ou l'élever sur une tour, 196. Enlever une piece tombée dans un fossé plein d'eau, 198. Relever une piece par le moyen de l'abattage, 198. Remettre une piece sur son affût en faisant servir le moyeu du treuil, 199. Remonter une piece sur son affût par le chapelet, 201. Changer une piece de canon d'affût, 203. Remettre sur son affût une piece de 24, qui se trouve sur un porte-corps, 205. Remettre une piece sur son affût pour la manœuvre des palans, 205. Remonter une piece de canon sur son affût par le pans des roues, 207. Monter une piece sur l'affût de côtes, 207. Passer des pieces de canon dans une riviere, 208. Relever une piece de canon versée en cage, 208. Faire monter une piece de canon sur une montagne fort roide, 209. Conduire un affût qui n'a qu'une roue, la piece de canon étant dessus, 209. Conduire une piece de canon avec le triqueballe, 209. Manœuvre de la galere, 210. De la manivelle, 211. Des leviers en brancards, 211. Breler une piece de canon pour lui servir d'anse, 212.

Mantelets, masque de planches monté sur des roulettes, 103.

Manufactures d'armes à feu, 393. *Id.* d'armes blanches, 404.

Maquette, piece de fer avec laquelle se fabrique l'ame d'un canon de fusil, 393.

Martinet, gros marteau pour battre les boulets, qui agit au moyen de l'eau, 383.

Marteneur, ses opérations dans la fabrication des armes, 404.

Masselotte des canons de fonte, 342. *Id.* de la baïonnette, 406.

Masse de lumiere des bouches à feu, 342. Comme elle se perce, 348.

Massicot blanc, plomb calciné, 331.

Meche, corde d'étoupe ou de lin lessivé, 51. Fabrication de la meche, 263. Meches, espece de foret pour terminer le forage des canons de fusils, 396.

Menus achats, 290.

Merlon, masse de terre entre deux embrâsures, 32.

Métaux parfaits et imparfaits, 323. Demi-métaux, 324. Ordre de leur ductilité, 325. *Id.* de leur dureté, *ibid.*

Mines, dans l'attaque des places; définition, 317. Maniere dont se chargent les mines, 321. Mines métalliques, 323.

Minéraux ou minerais; définition de ces substances, 323.

Modele des pieces de canon, comme il se fait, 337.

Mortier, son origine, 7, 8. définition dudit, 8, 62. Différentes especes

de mortiers, 62. Longueur de leur ame, *ibid.* Angles sous lesquels on les pointe, *ibid.* Leur charge, *ibid.* Forme de leur chambre, 63. Poids des mortiers, 63, 65. Manœuvre et service des mortiers, 65, 67. Maniere de charger le mortier, 74. Mortiers pour les galiotes, 307.

Moulage des bombes, obus et grenades, 378 et *suiv.*

Moule des pieces de canon, 336. *Id.* des culasses, 340. Moules pour l'artifice, 230. Moule des bombes, 378. *Id.* des boulets, 382.

Moulins à poudre, usines où se fabrique cette composition, 146.

Mouton à bras, machine propre à la construction des ponts, 178.

N.

Nacelle, ses dimensions, 496.

Nailes, dans la construction des bateaux; les grandes servent pour couvrir les nœuds qui se trouvent dans les planches du bateau; les petites servent pour les coutures, 497.

Nitre ou salpètre, sel neutre, 129. Maniere dont il se produit, 130. Détonnation du nitre, 129.

Nitrieres, établissemens où le salpètre se fabrique en grand, 131. Choix des terres, 132. Des arrosages, 134. Des lessivages des terres, 136. Evaporation des eaux salpètrées, et crystallisation du salpètre, 139.

Noeuds, nœud de prolonge, 95. *Id.* de ganse de prolonge, 96. Différentes especes de nœuds, et maniere de les faire, 183 et *suiv.* Moyen de défaire les nœuds, 186.

Noyau, barre de fer chargée d'argille, etc. dont on faisoit usage autrefois dans la coulée des pieces de canons de fonte, 354, 356. Réflexions cet objet, 355, 359. Noyau des bombes, 380.

O.

Observation sur le tir des armes à feu, 11, 38. *Id.* sur la composition des corps, 325.

Obus, définition, 8, 76. Sa charge. Coulée des obus. Dimensions desdites, 383. Leur réception, 384.

Obusier, son origine, 8. Description de l'obusier, 8, 76. Leurs especes 76. Leur usage, *ibid.* Poids et portée des obusiers, 77. Service de l'obusier de 8 pouces, *ibid. Id.* de l'obusier de 6 pouc. 79.

Orillon, définition, 428.

Orme, qualité et usage de ce bois, 415.

Outils en usage dans l'artillerie, 411 et *suiv.* Leur fabrication, *ibid.* Outils à mineurs, 522. Réception des outils, 413. Outils d'ouvriers en tout genre, 281 et *suiv.* Espece et quantité d'outils dont se chargent les caissons, coffres et affûts, 508 et *suiv.*

Ouvrage à cornes, définition et construction dudit, 429. Ouvrage à couronne, comme il se construit, 430.

P.

Palan, assemblage de poulies avec leurs cordages, 205.
Papier, espece dont on fait usage dans l'artifice, 215.
Parapet, terme de fortification, 425.
Parcs, dans l'artillerie, c'est l'emplacement de toutes les voitures qui en dépendent, 263. Maniere dont se dispose le parc d'une division, 265.
Pelle, outil pour la fabrication, 411, 412.
Pelotte, ou balle à main, artifice guerre, 24.
Perrier dans les fonderies de canons, 345.
Pesanteur spécifique de quelques solides relativement à un pareil volume d'eau déployé, 468.
Pétard, il sert à enfoncer les portes des villes; composition du pétard, et comment on s'y prend pour l'attacher, 251.
Pétrole, définition et usage de ce bithume dans l'artifice de guerre, 215.
Phlogistique, principe inflammable qui donne la forme et la couleur aux corps, 326.
Pic, outil à pionnier, sa fabrication, 412.
Pierres à fusils, leur nature, et comment elles se taillent, 258.
Pierrier, son usage et forme de sa chambre, 74. service du pierrier, 75. Maniere dont se charge le pierrier, *ibid.* Poids du pierrier, *ibid.*
Pilotis, construction des ponts de pilotis, 117.
Pioche, outil à pionnier, sa fabrication, 412.
Piquets, leurs proportions, 31. Quantité nécessaire pour une batterie quelconque, 29.
Pistolets, leur fabrication, 400. Prix des pistolets, 400, 403.
Place d'armes ou lignes, définition, 103. *Id.* dans la fortification, 431.
Plateau pour les gargousses et les cartouches, 226.
Plates-formes des batteries de siege, de canons et obusiers, 35. *Id.* de mortiers et de pierriers, 44. Remarques sur les plates-formes, 40. Plates-formes en batterie de côtes, 48. Plates-formes d'affûts de place, 37.
Platine de fusil de munition, ses parties, 399.
Poinçon, son usage dans l'artifice, 218.
Pointal, définition et usage dudit, 200.
Poix, substance résineuse employée dans l'artifice de guerre, 215.
Polissoir, foret qui termine l'opération du forage des canons, 348.
Pontons, espece de bateaux de cuivre pour construire des ponts à la guerre, 114, 178. Dimensions et pieces dont il est composé, 492.

Ponts de guerre, leur différentes especes, 113 et *suiv*. Leur construction, 114 et *suiv*. Charge, emplacement et manœuvre des ponts, 118, 121, 125 et 126.

Porte-feu, petite chambre que l'on pratiquoit anciennement au fond de l'ame des pieces, 50.

Porte-lance, définition, 104.

Portieres, ce sont deux volets de 5 pi. de haut sur 14 pouc. de larg. supportés par deux montans de 6 pieds de haut, qui se placent dans l'embrâsure pour masquer le canon à l'ennemi, 272.

Potasse, alkali fixe, extrait des cendres, 143.

Potée, enduit qui couvre le modele des canons, etc. et qui commence le moule, 337.

Pots-a-feu, artifice de guerre, 246.

Poudre a canon, définition, 127, 128. Substance dont elle est composée, 127, 128, 216. Son usage, 127, 216. Son origine, 128. Fabrition de la poudre, 146. poudre ronde, 148. Moyens employés pour lui donner cette forme 148. Epreuves des poudres, 149. Détonnation de la poudre, 151.

Poulet, partie de la douille de la baïonnette, 407.

Poulevrin, définition, 149. Poulevrin pour l'artifice, comme il se fait, 216.

Poussier dans la fabrication de la poudre, 147, 149.

Poutrelles, pieces de bois, leur usage, 471, 114. Les poutrelles pour les ponts sont de sapin, leurs dimensions, etc. 493, 496.

Prolonge, sorte de cordage. Ses dimensions et son usage, 96, 188.

Prolongement, maniere de prendre celui d'une face d'ouvrage pour l'établissement des batteries, 20, 21.

R.

Radeaux dont on fait des ponts volans, 117.

Rermeaux, galere des mines de petites hauteurs, 319.

Rasage, ancienne et mauvaise opération des salpêtriers, contraire aux vrais principes du lessivage.

Ravelin, fortification, 428.

Réduit, piece de fortification, 435.

Relin, poudre très fine, 217, 258.

Rempart, fortificatition, 425.

Réserve d'artillerie, ce sont des parties de division, 263.

Retraite (la), dans les manœuvres de force, c'est la partie du cordage qui reste après l'avoir tourné sur le treuil, et à laquelle on applique une puissance pour faire équilibre au poids à élever, 193. Retraite, terme de mine, 319.

Revêtement, ou chemin d'une batterie, 28. *Idem*, fortification 425.

Ricochet, définition, 15, 16, 19, maniere avantageuse de l'employer, 16, 17, 21.
Roche à feu, artifice de guerre, 245.
Rouage, remarque sur lesdits, 181. 182.
Roues, partie qui les composent, 181. Raison de l'écuanteur des roues 181. Dimensions de toutes les especes de roues en usage dans l'artillerie, 498.

S.

Sabots, définition et usage desdits, 220, 224.
Sacs à laine, leur usage et dimensions, 46. Sacs à terre, leur proportion, utilité et quantité nécessaire par toise des batteries, 45. Sacs à poudre pour renfermer la poudre de guerre, 151. *Idem* pour l'artifice de guerre, 246.
Salpêtre, sa nature, 129. Maniere dont il se produit, 130. Salpêtre naturel et artificiel, 130. Cristallisation du salpêtre, 139. Méthode de le raffiner et le rendre propre aux compositions d'artifice, 216.
Sape, définition, 107. Comme les sapes doivent être tracées, 109. Différentes dénominations des sapes, 108. Marche et progrès de la sape dans tous les cas, 107, 109, 110, 111.
Sapeur, son travail, etc. 107. Précautions qu'il doit prendre dans l'exécution de son travail, 113.
Sapin, qualité et usage de ce bois, 414.
Saucisse, long sac de toile que l'on remplit de poudre pour communiquer le feu à celle de la chambre de la mine, 320.
Saucisson, définition, dimension et construction dudit, 23, 24. Nombre nécessaire pour la construction des batteries, 23.
Semelle, piece de bois qui unit deux entretoises, 169.
Sepé, instrument de fer qui soutient le foret des fusils, 396.
Serpenteau, artifice de guerre, 249.
Serpe, outil tranchant, sa fabrication, 412.
Soie, définition et sa fabrication dans les armes, 410.
Sonnette, machine pour enfoncer les pilotis, 117.
Soufre, définition de cette substance, 114. Méthode de le préparer pour l'artifice, 217.
Systêmes de fortification, 431 et *suiv.*

T.

Table des effets nécessaires pour la construction des batteries, 29.
Table des charges, distances, etc. pour tirer les pieces de bataille avec des boulets ensabottés et des boîtes de fer-blanc, 105, 106.
Table des dimensions des affûts de tout calibre, 158.

Table des cordages employés dans l'artillerie, 188.
Table de tout ce qui est relatif à la construction des cartouches à balles, 225.
Table des portées de cartouches à balles de fer battu, 222.
Table relative aux dimensions des bombes et obus, 380.
Table concernant différens objets pour les bouches à feu, 354.
Table de quelques poids et mesures, 470
Taraud: le taraud sert à former l'écrou, et pour faire agir l'écrou dans le taraud on fait usage d'une barre de fer qu'on nomme un *à gauche*; la filiere est l'écrou qui forme la vis.
Tenaille, piece de fortification, 428.
Terre-plain, fortification, définition, 425.
Terre-erbue ou aubue, fondant d'une gangue vitrescible; on la trouve en Bourgogne, 378.
Térébenthine, substance résineuse, 217.
Tilleul, qualité et usage de ce bois, 011.
Tintenaque ou cuivre de rosette, 330.
Tir des armes à feu; observations sur cet objet, signification du tir à toute volée, à plein fouet et ricochet, 15.
Torches ou flambeaux, artifice de guerre, 261.
Tourteaux goudronnés, artifices, 241.
Traîneau, il sert à transporter les fardeaux, 180.
Traits à canon, sorte de cordages, 188, traits simples, 188.
Tranchée, sape perfectionnée qui conduit vers le corps de la place, 109. Tranchée pour communiquer à une batterie, 30.
Travailleurs, nombre à demander pour construire les batteries, 26, 29. Maniere de les distribuer pour abréger le travail, 29.
Travers, défaut dans les armes, 398.
Traverses, leur usage aux sapes, 111. *Id.* dans la fortification, 413. *Id.* dans les batteries, 43.
Trempe, moyen de convertir le fer en acier, 373, 375. Trempe aux Manufactures d'armes, 375, 399, 408. Trempe d'outils, 375.
Triqueballe, voiture à longue fleche qu'on peut considérer comme un levier du premier genre, 177. Son usage, *idem*. Partie dont il est composé, 490.
Trousseau, piece de bois servant de base pour le modele des pieces de canons, 336.

V.

Vauban, ses systèmes de fortification, 423, 441, 532.
Vindas ou cabestan vertical, machine utile pour la construction des ponts, 176, 497.

Vis de pointage, elle est préférable au coin de mire; son usage et les parties qui la composent, 85.
Voie, celles en usage dans l'artillerie, 182.
Volée des canons, définition, 7.
Wurts, sorte de caisson destiné pour l'artillerie à cheval. Description et chargement dudit, 479, 500. Remarques sur lesdits, 501.

Z.

Zinc, demi-métal, autrefois employé dans la fonte des canons et qui n'y est plus admis aujourd'hui, 554.

FIN.

ERRATA.

Page premiere, lig. 13, *bas officiers*, lisez *sous-officiers.*

Pag. 38, lig. 16, l'un a *six pouces et demi* et l'autre *huit pouces* de longueur, lisez l'un a *six pieds et demi* et l'autre *huit pieds.*

Pag. 65, lig. 30, et *le* faciliteroit, lisez et *la* faciliteroit.

Pag. 77, lig. 15, l'obusier de 6 pouces, lisez l'obusier de 8 pouces

Pag. 85, lig. 22, *cermaillere*, lisez *crémaillere.*

Pag, 115, lig. 18, *on a toujours*, lisez *on en a toujours.*

Pag. 116, lig. 17, les *torupeaux*, lisez les *troupeaux.*

Pag. 148, lig. 9, du *lisoir*, lisez du *lissoir.*

Pag. 229, lig. 24, *recalant*, lisez *reculant*,

Pag. 233, lig. 30, en 1692, lisez en 1792.

Pag. 273, lig. 26, chaque mortier de 18, lisez de 10.

Pag. 276, lig. 5 (au tableau), de 8 p. 600, lisez 6400.

Pag. 278, lig. 14 et 15, garnis de *corsages*, lisez de *cordages.*

Pag. 304, lig. 10, *peur*, lisez *pour.*

Pag. 306, lig. derniere, *ix* cent coups, lisez *six*, etc.

Pag. 346, lig. 7 *du nota*, *Sthae*, lisez *Sthal.*

Pag. 326, lig. 29, ayant une pareille, etc. lisez ayant *fait* une, etc.

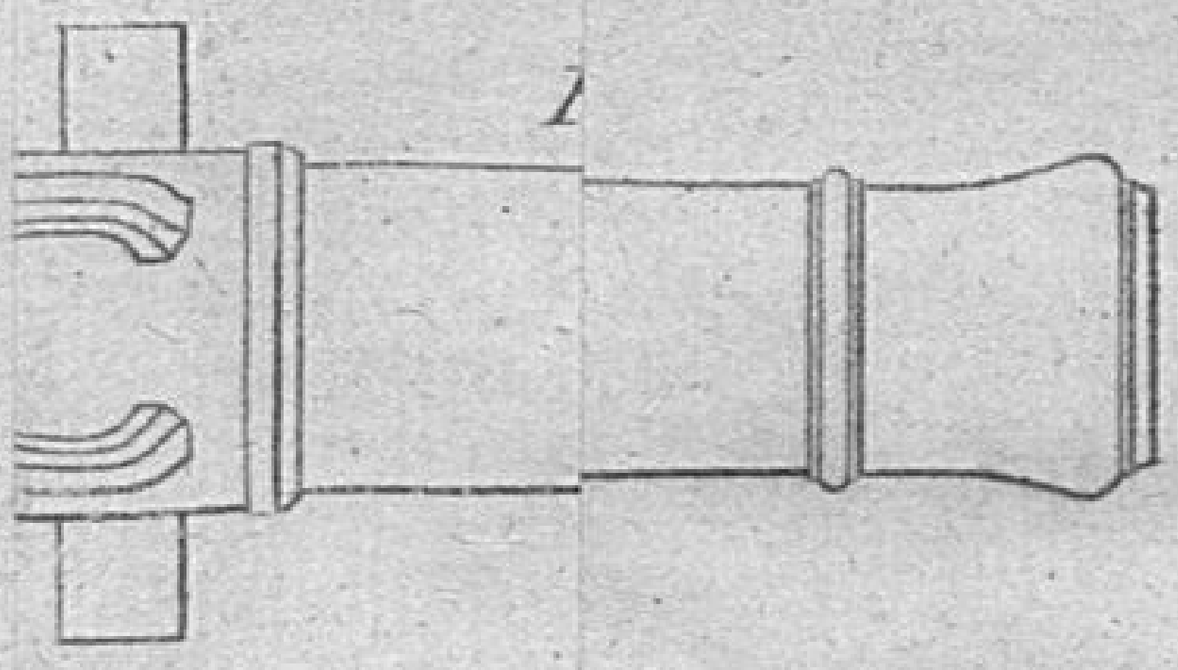
Pag. 391, lig. 10, les *voitures* et *agrès*, lisez les *voilures*, etc.

Pag. 440, lig. 2, du corps *du* savant, lisez du corps savant.

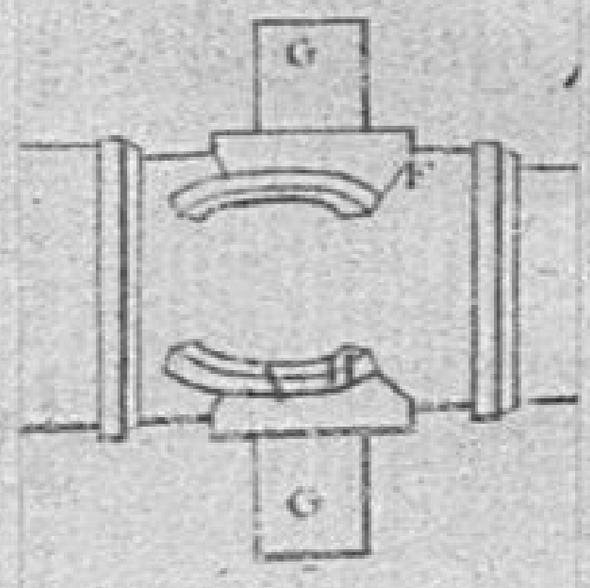
Pag. 494, lig. 13, quatre *rauchets*, lisez *ranchets*..

Pag. 500, lig. 13, après 1 étui porte-lance, ajoutez 8 *bricoles.*

Piece de 16



Piece de 8

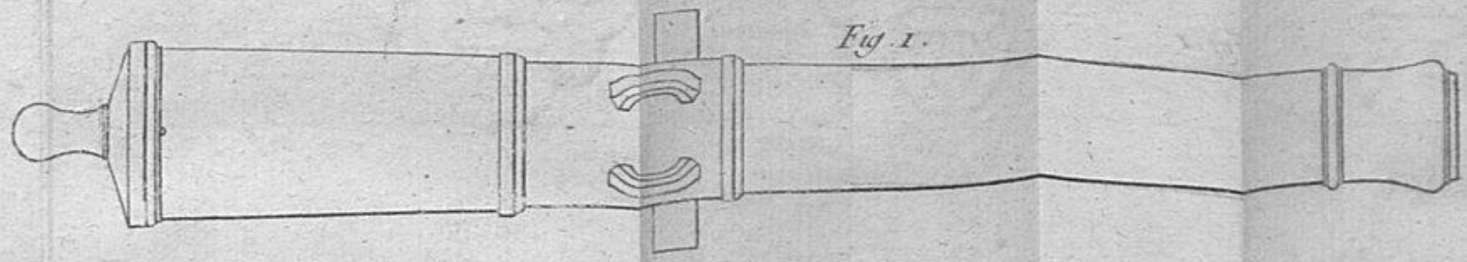


e 7 lignes

BIBLIOTH. NATIONALE R.F.

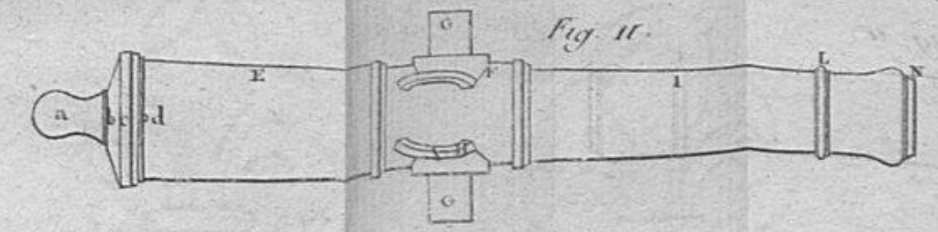
Plan d'une Piece de 16 pour Siege.

Fig. I.

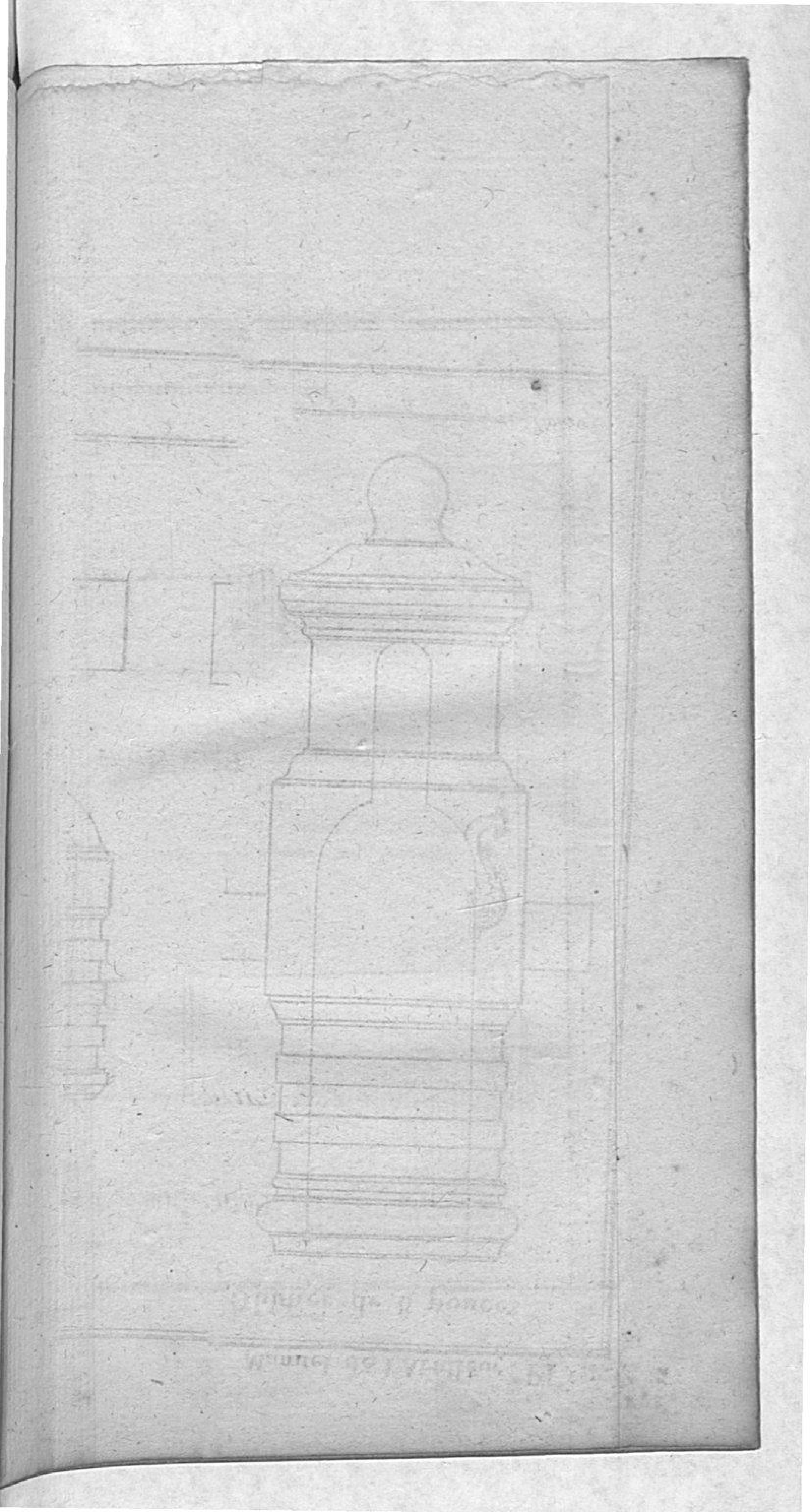


Plan d'une Piece de 8 pour Bataille.

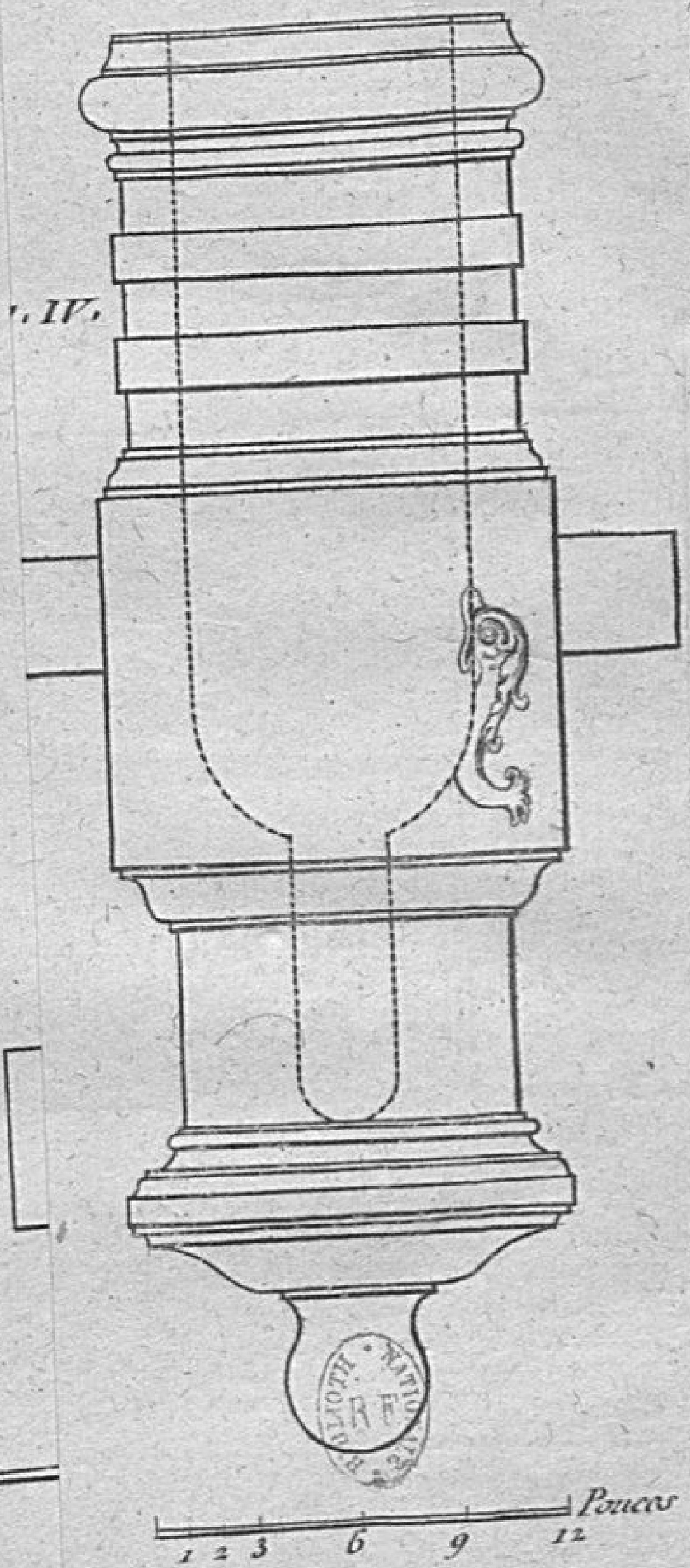
Fig. II.



Echelle de 7 lignes $\frac{1}{2}$ pour pied.



Obusier de 8 pouces.

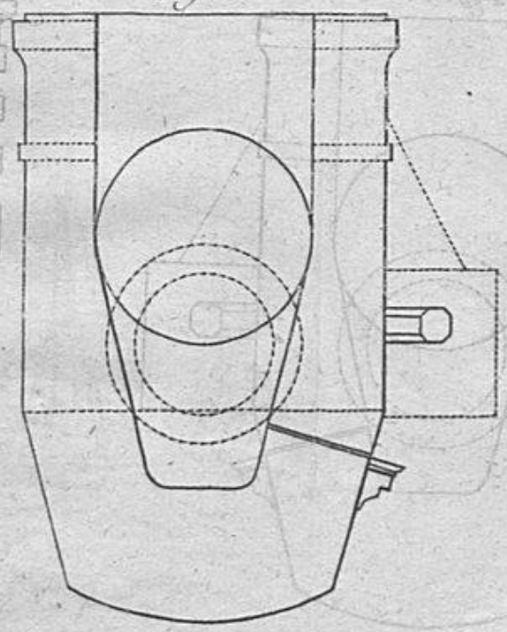


Pouces
1 2 3 6 9 12

BIBLIOTH. NATIONALE R F

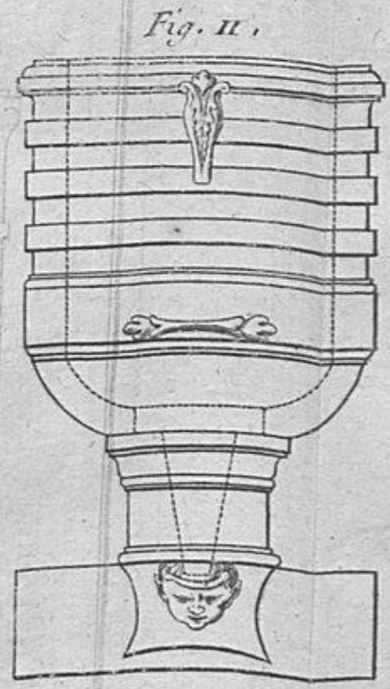
Mortier de 12 pouces de M. de Gomer.

Fig. I.



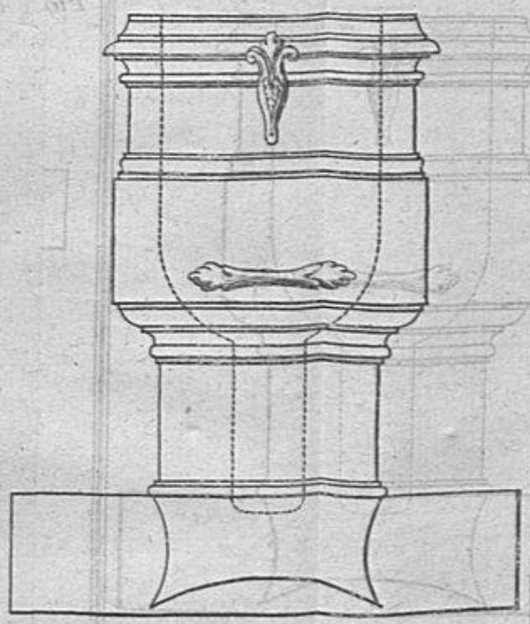
Pierrier de 15 pouces.

Fig. II.



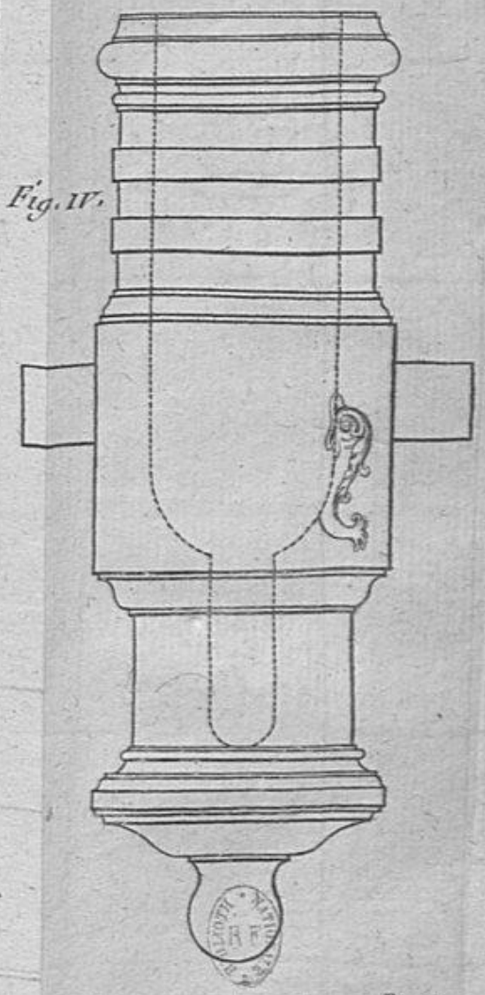
Mortier de 12 pouces.

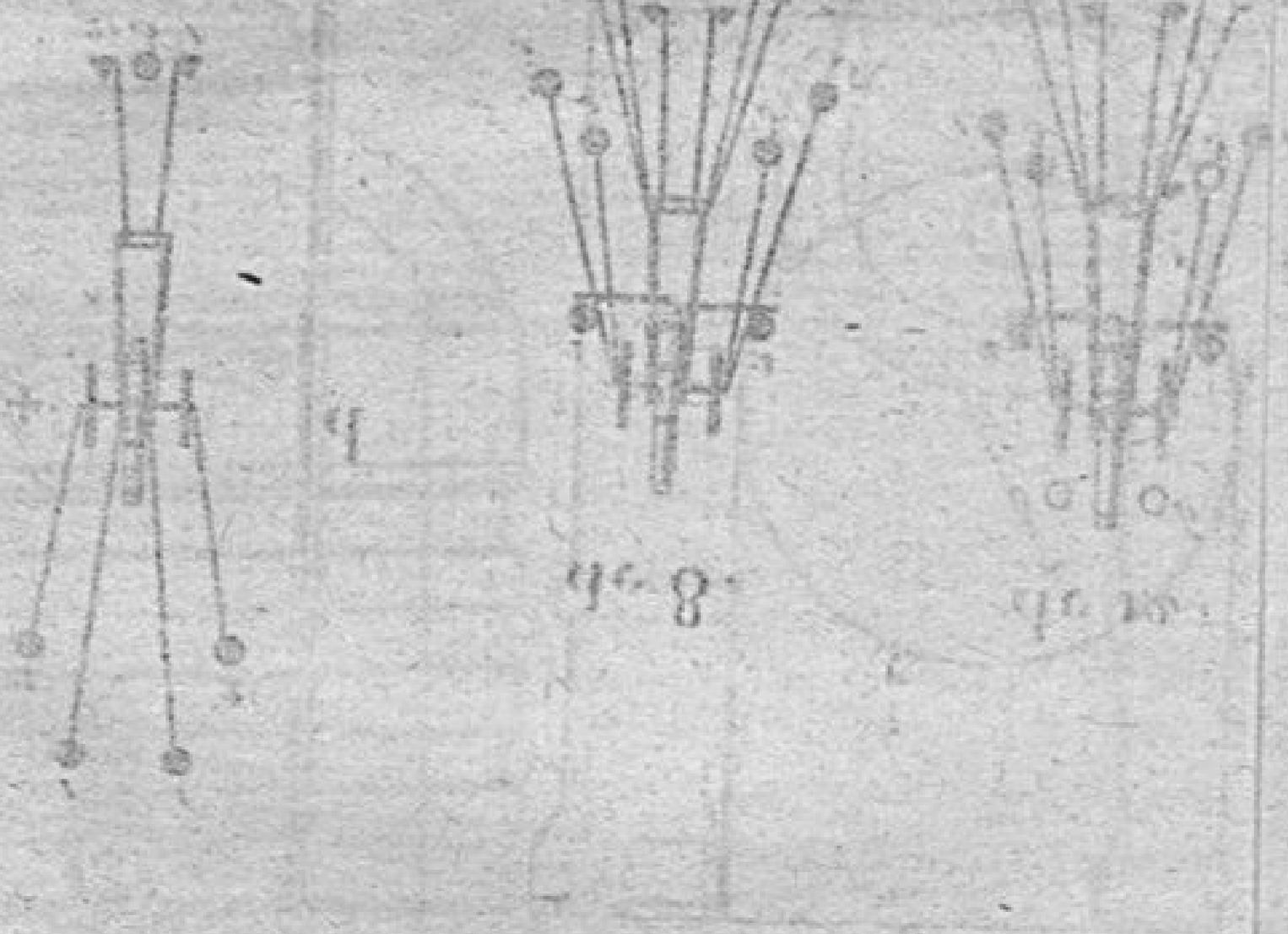
Fig. III.



Obusier de 8 pouces.

Fig. IV.

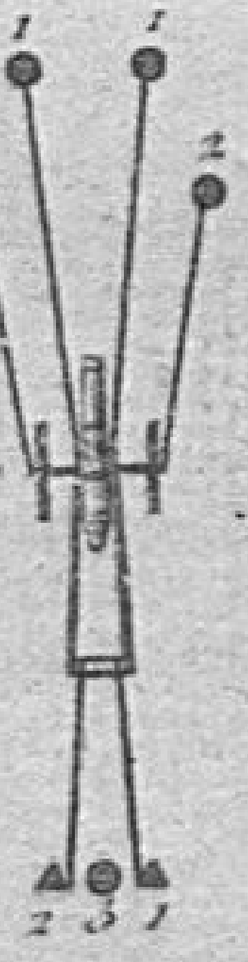




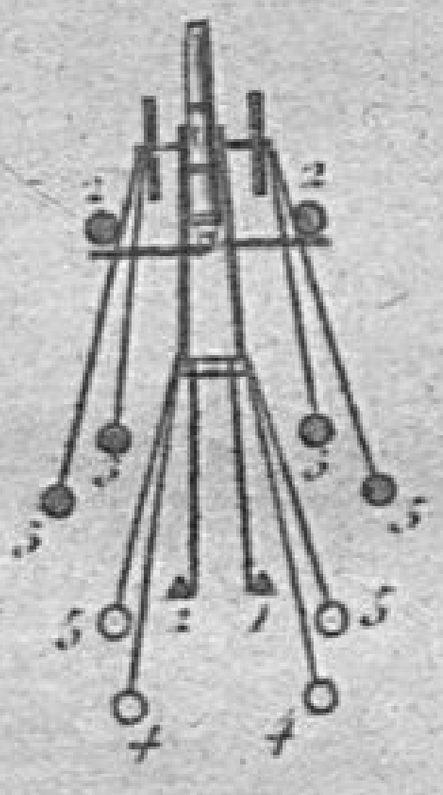
ıœuvre d

En Retraite

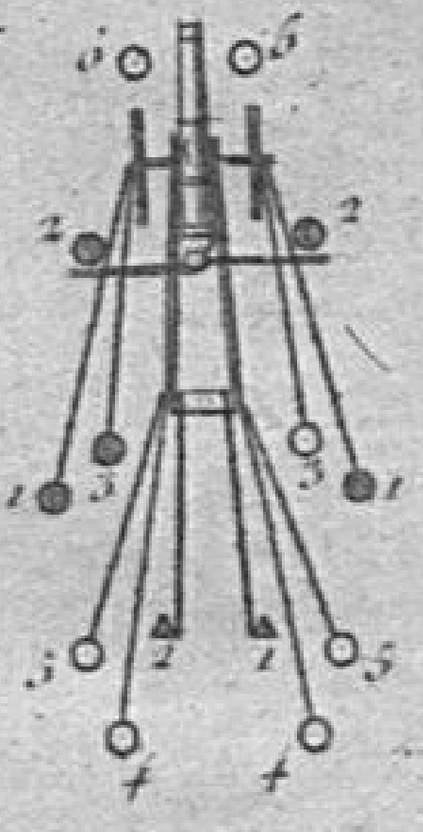
de 4. d

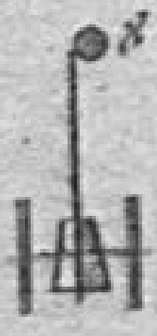


de 8.



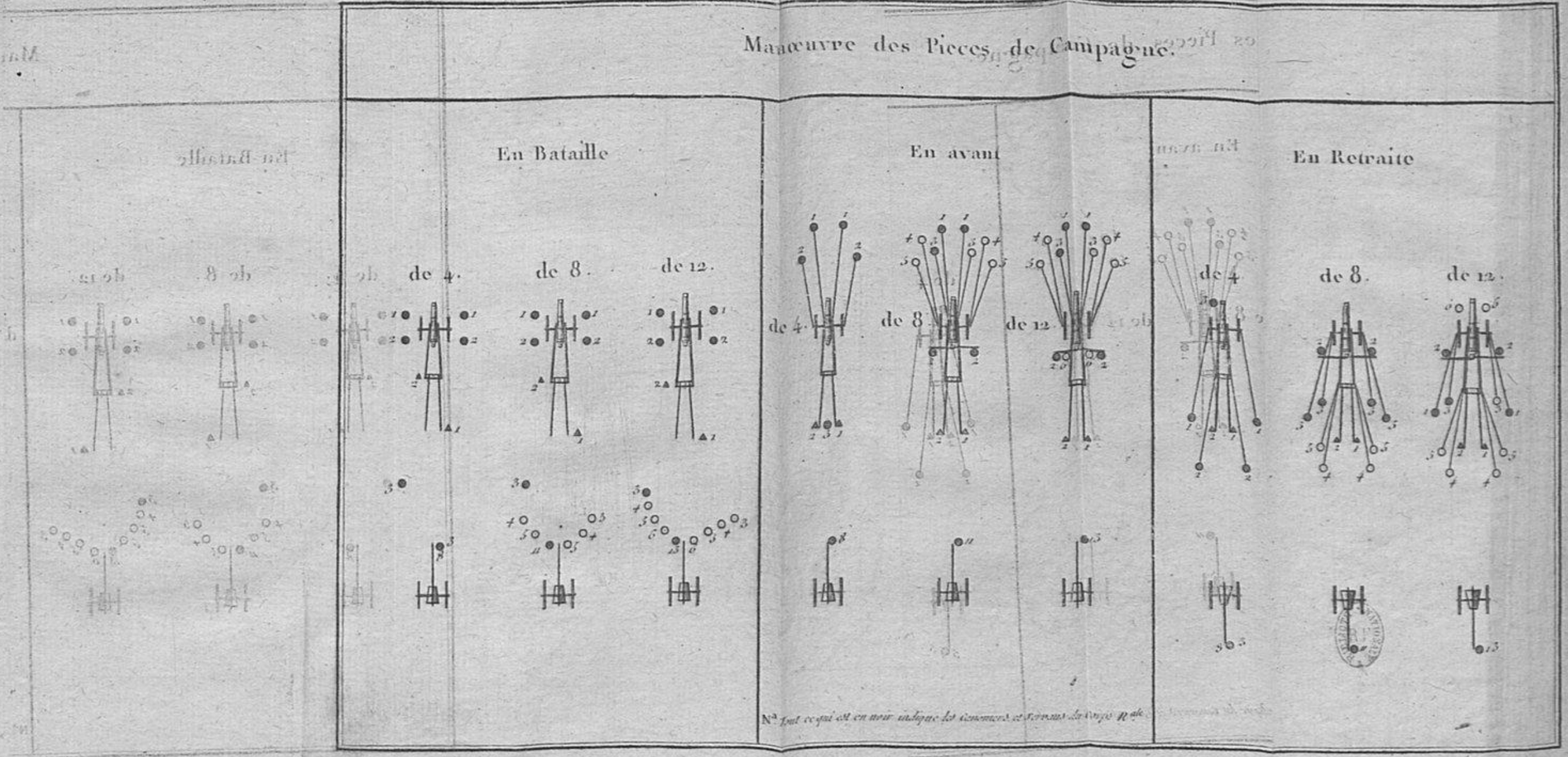
de 12.





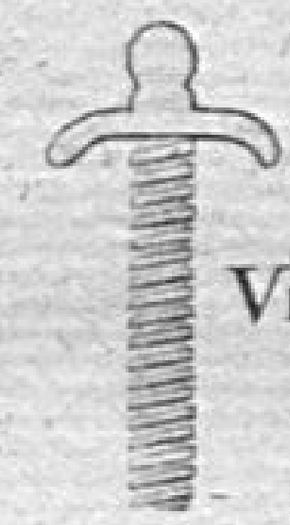
Tout ce qui est en noir a

Manœuvre des Pieces de Campagne.



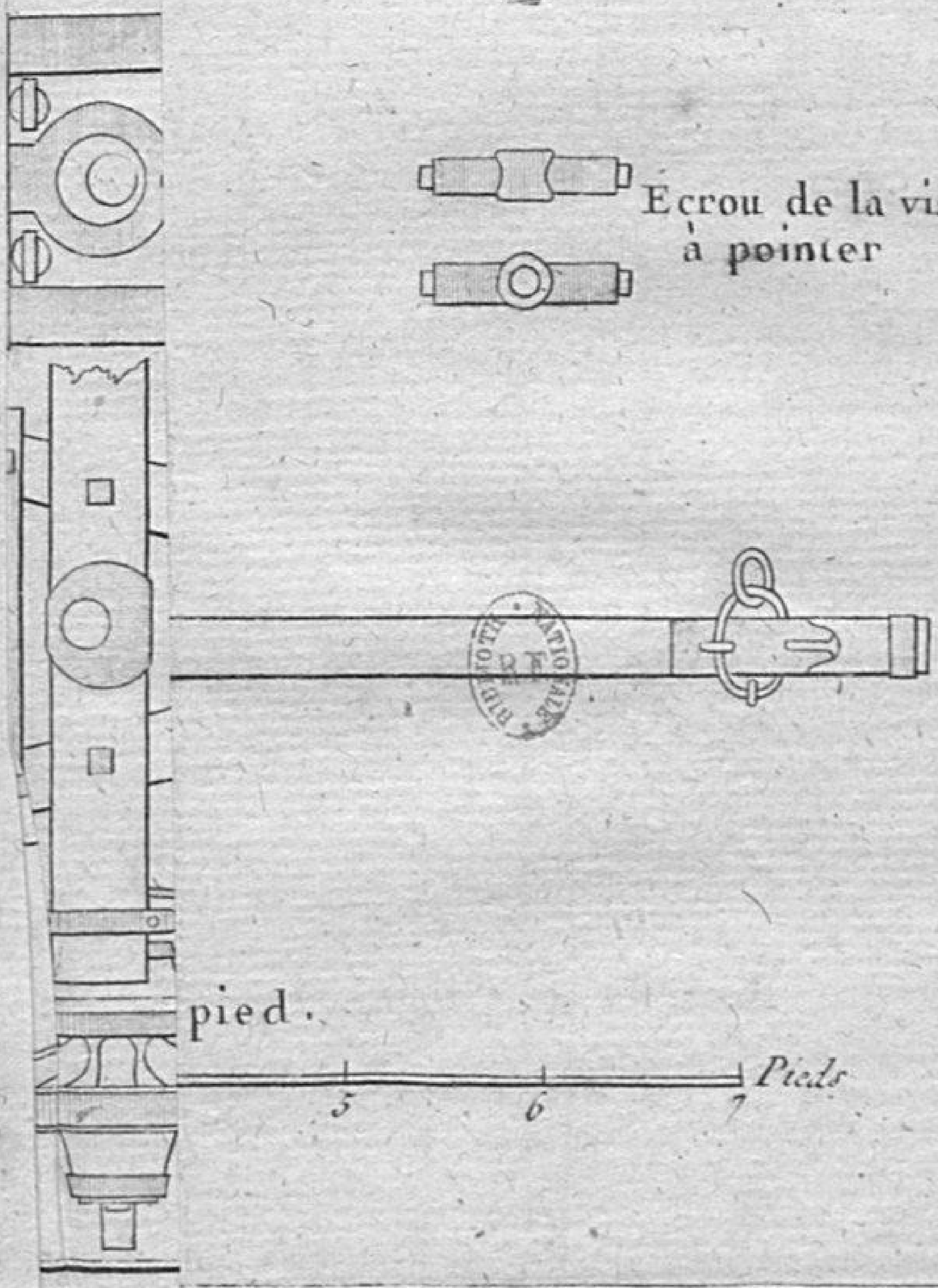
Nª Tout ce qui est en noir indique les Canonniers et Servans du Corps Rale

ant-tra



Vis à pointer

Ecrou de la vis à pointer



pied.

Plan de l'affût de 8 et de son Avant-train de Bataille.

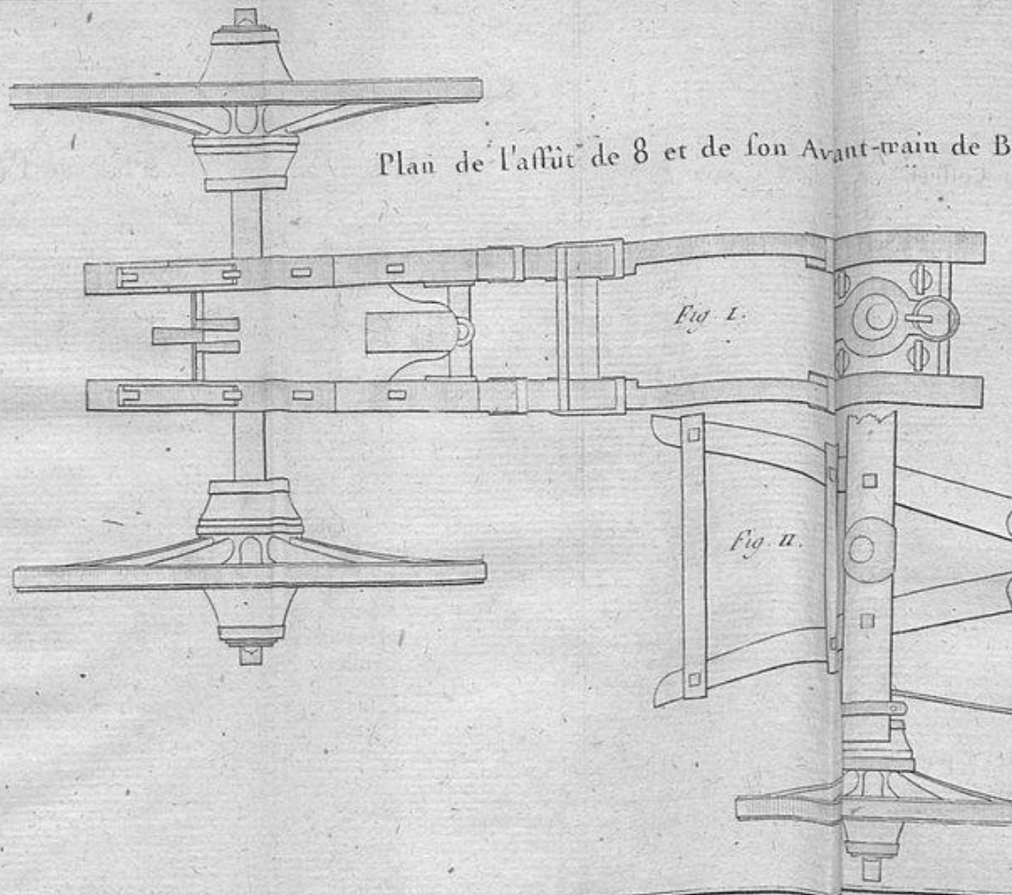
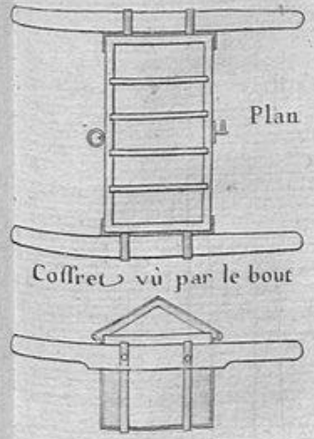


Fig. I.

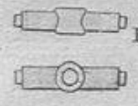
Fig. II.



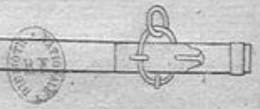
Plan du Coffret

Coffret vû par le bout

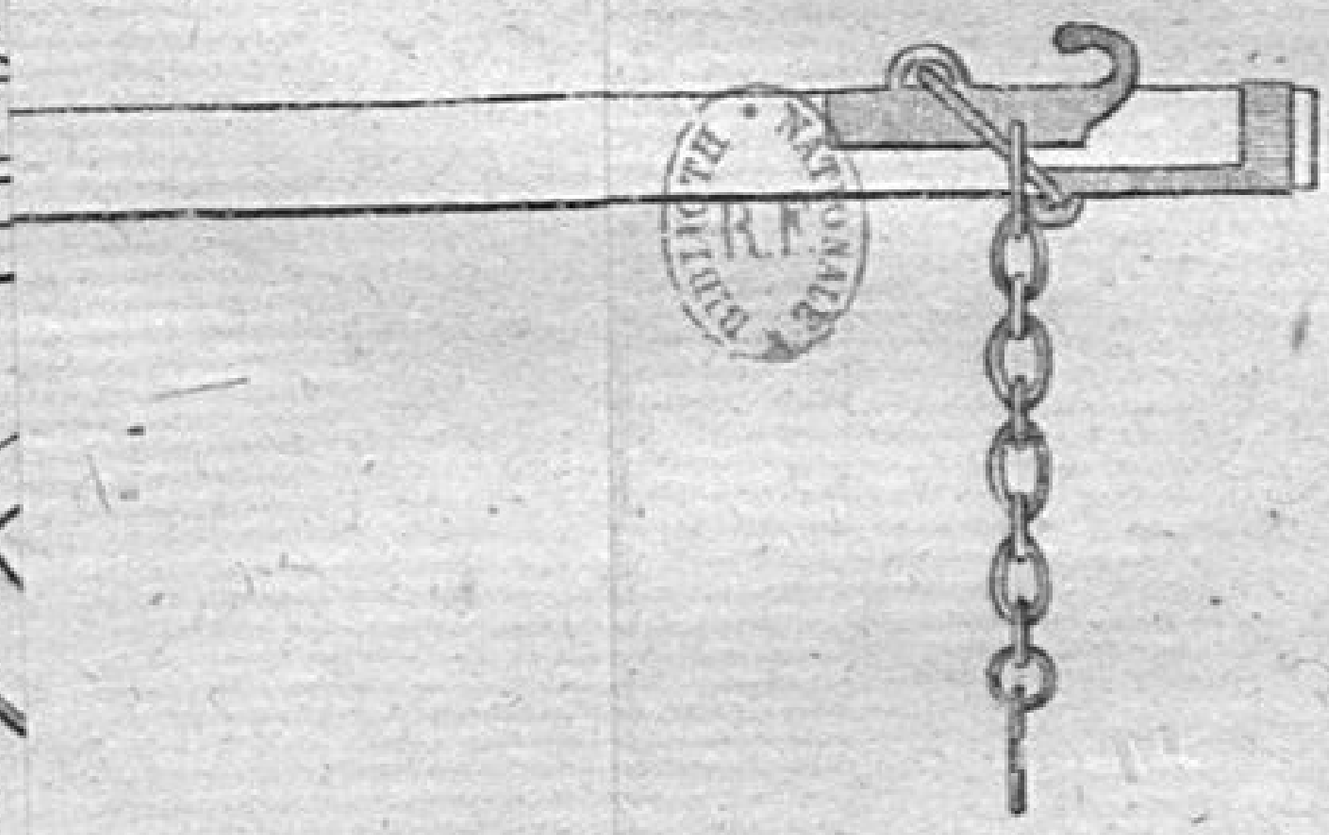
Vis à pointer



Ecrou de la vis à pointer



Echelle de - lignes $\frac{1}{2}$ par pied.



BIBLIOTHEQUE NATIONALE R.F.

Fig. I.

Profil de l'Affût de 8 et de son Avant-train pour Bataille.

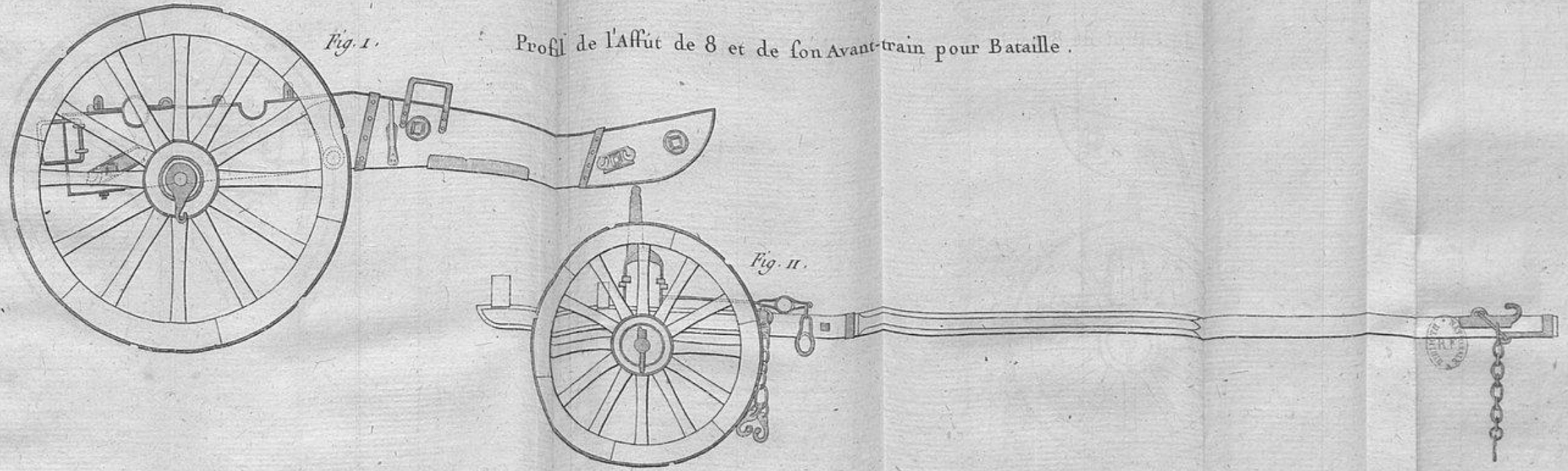
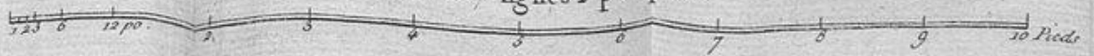


Fig. II.

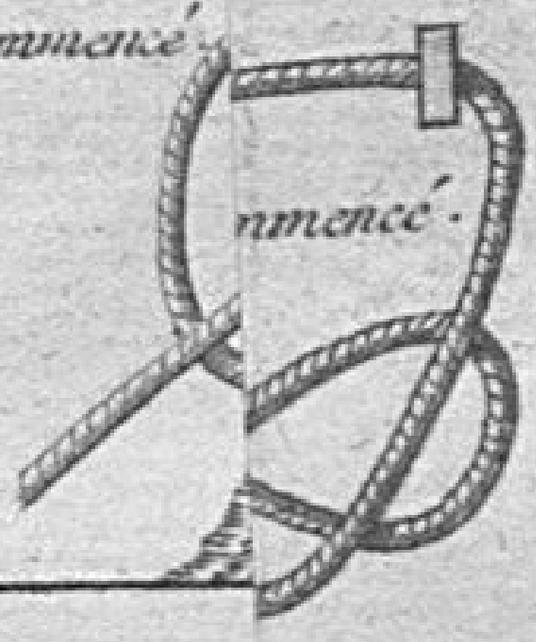
Echelle de 7 lignes ½ par Pied.



e Prolonge .

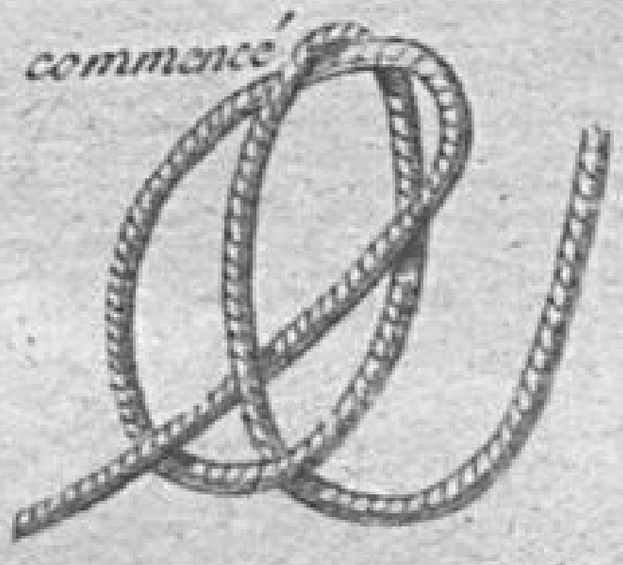
commencé .

nmencé .



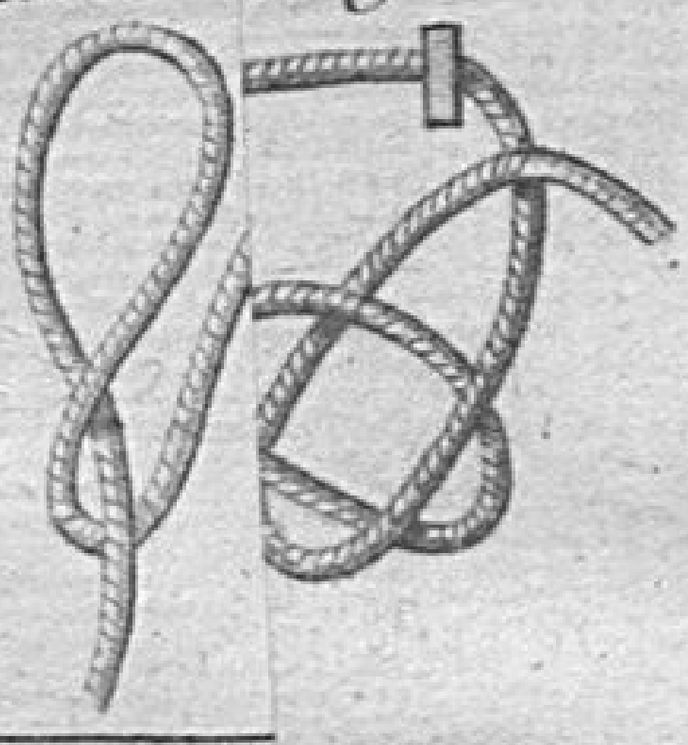
Ganse de Prolonge .

commencé .

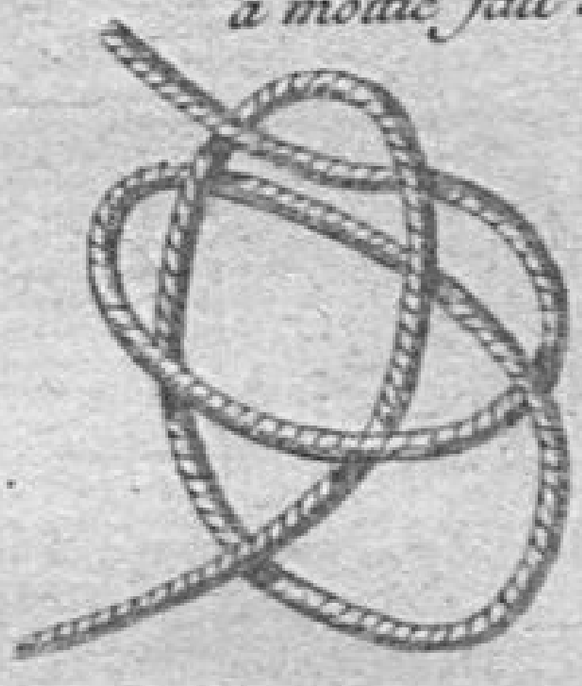


commencé .

noitié fait .



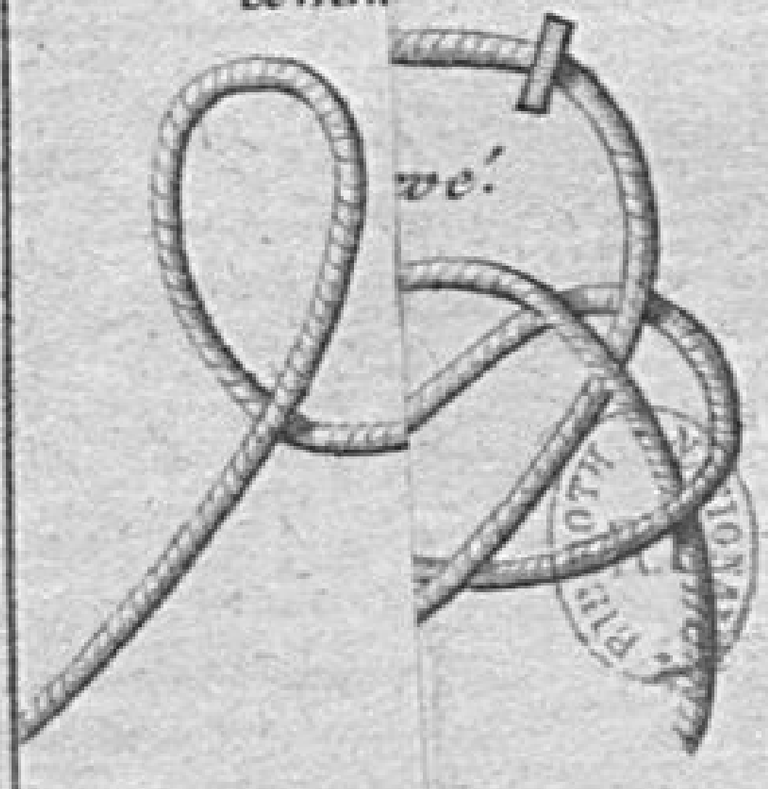
à moitié fait .



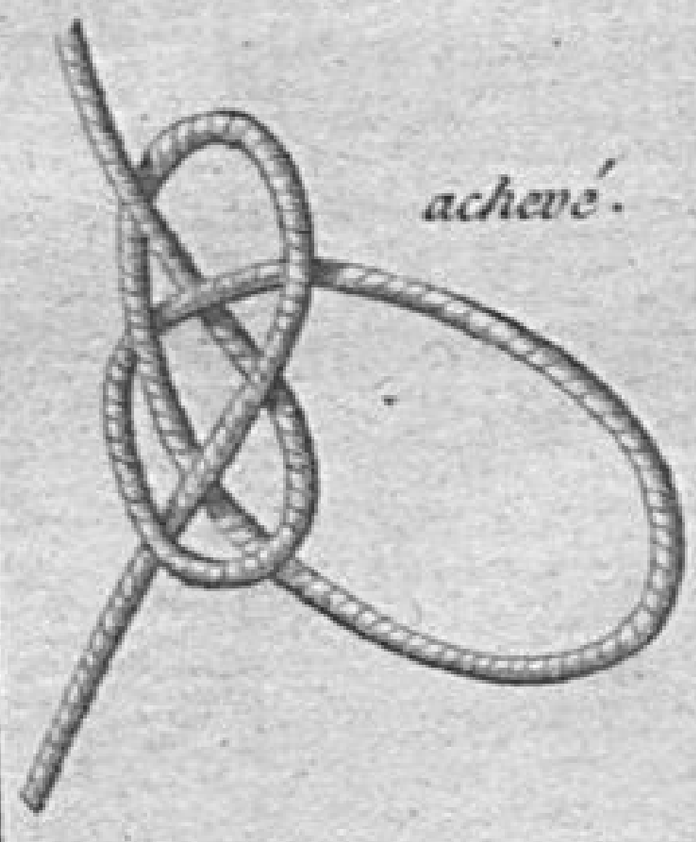
Nœud de

comm

vé .

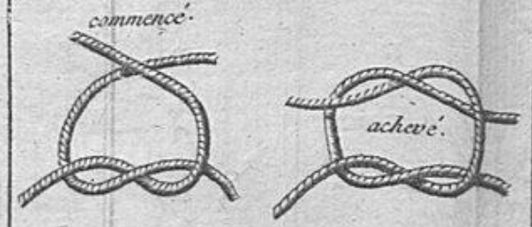


achevé .

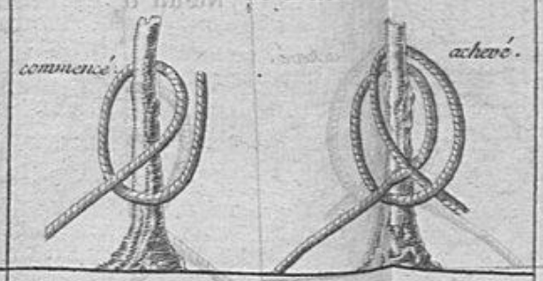


Boucle pour le bout d'un cordage.

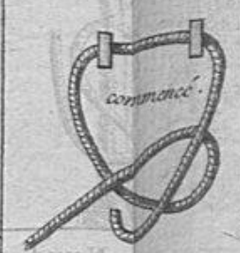
Nœud droit.



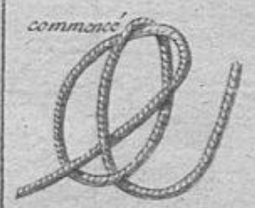
Nœud de Batelier.



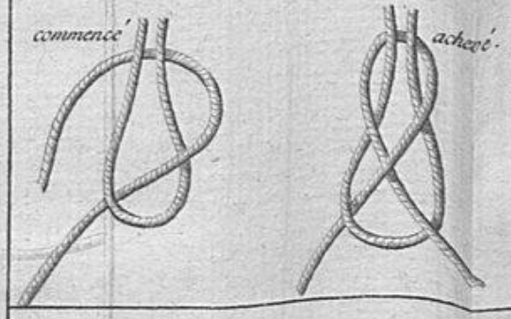
Nœud de Prolonge.



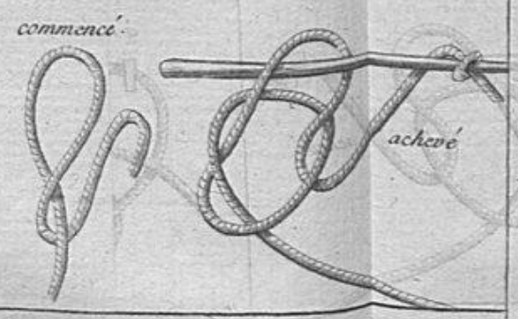
Ganse de Prolonge.

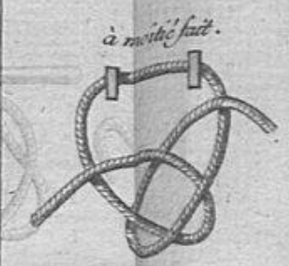


Nœud de Tisserand.

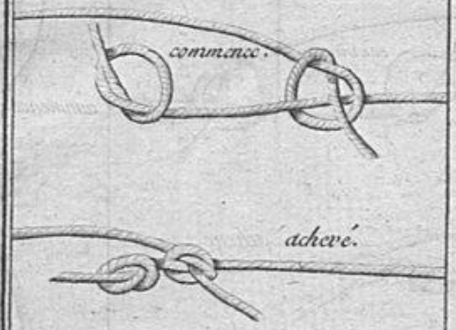


Nœud de Galere.

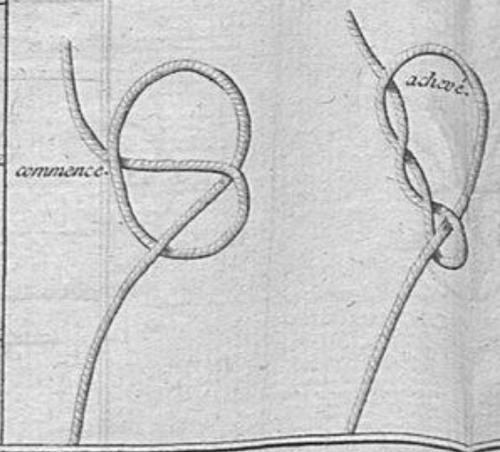




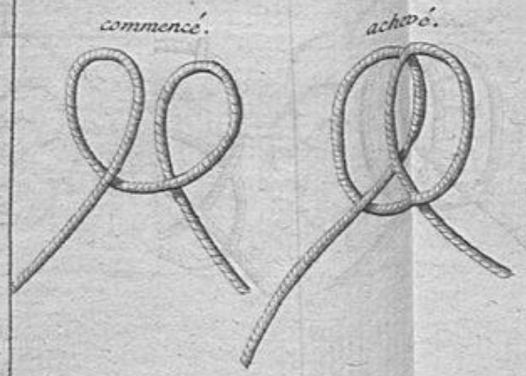
Nœud de Pecheur.

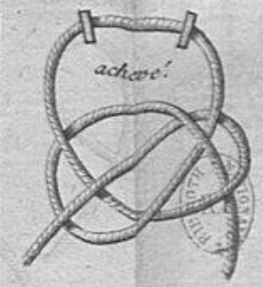


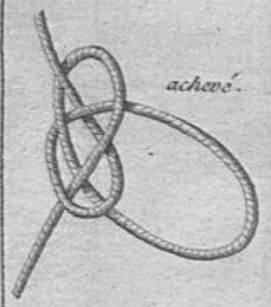
Nœud d'Allemand.



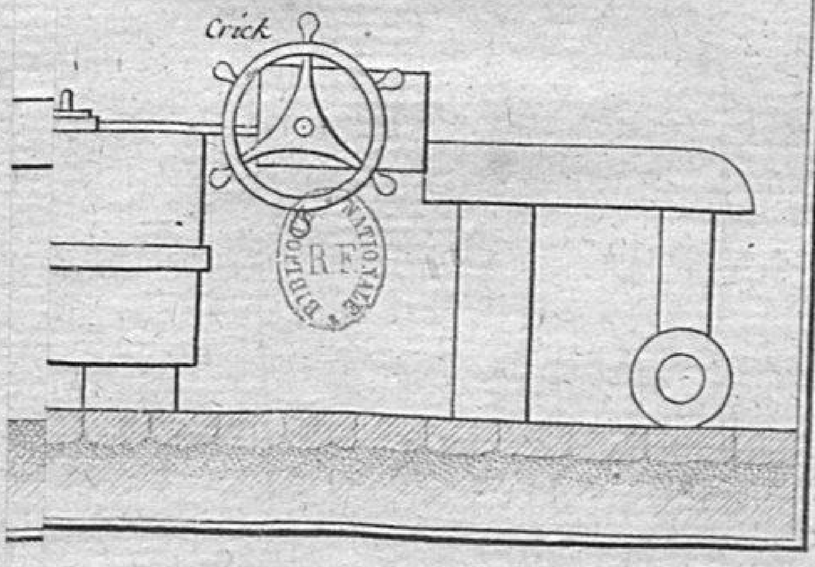
Nœud de Batelier pour Cœffer la chevre.



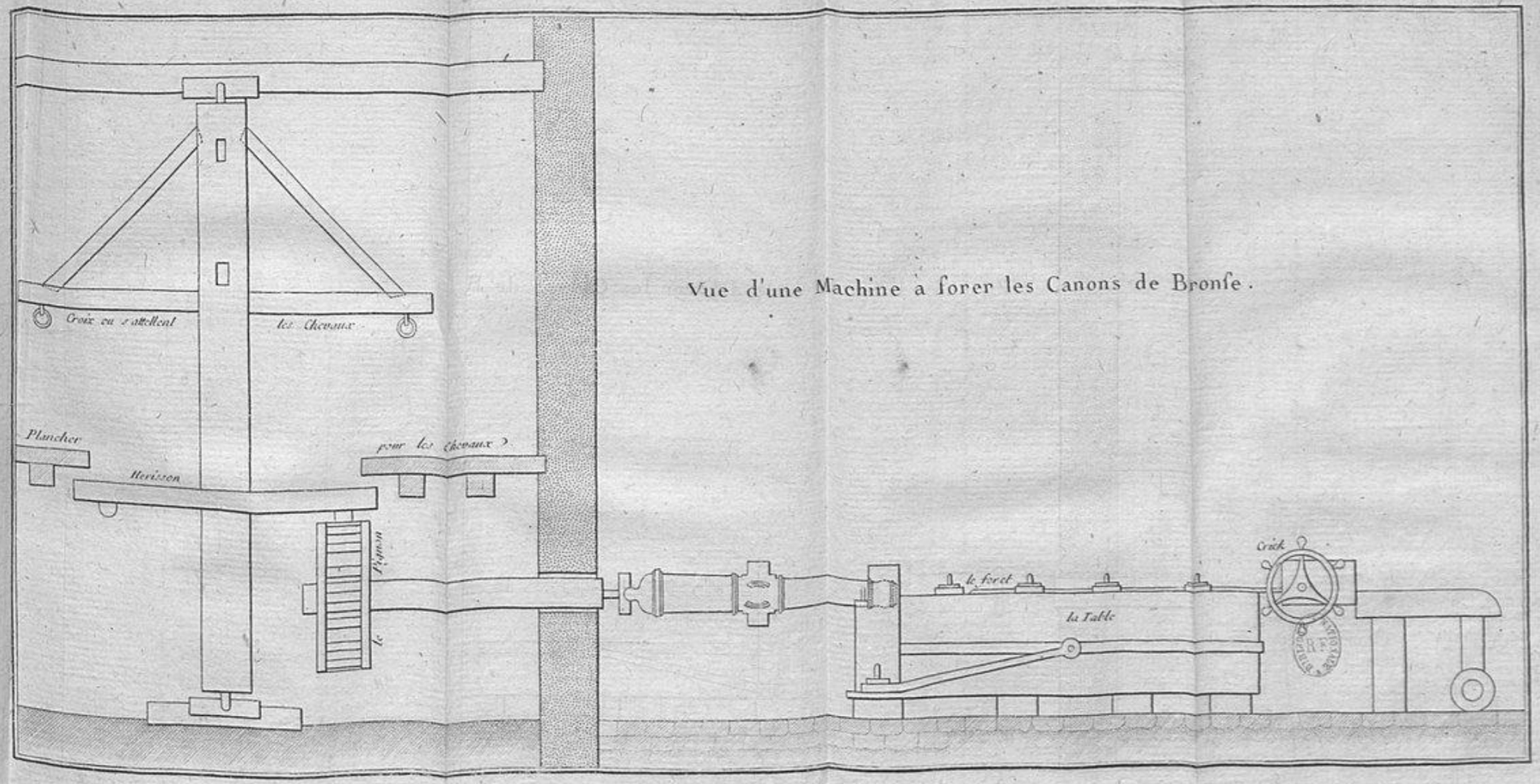




ronſe.



Vue d'une Machine à forer les Canons de Bronſe.



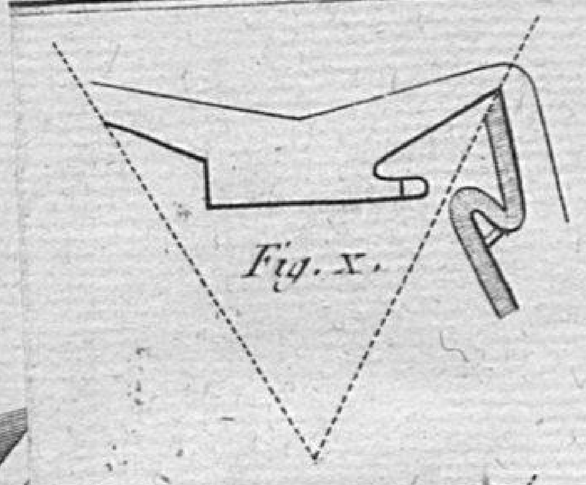


Fig. X.

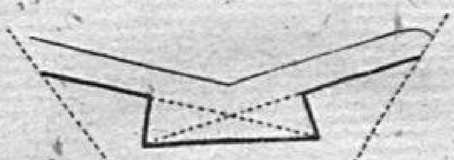


Fig. XI

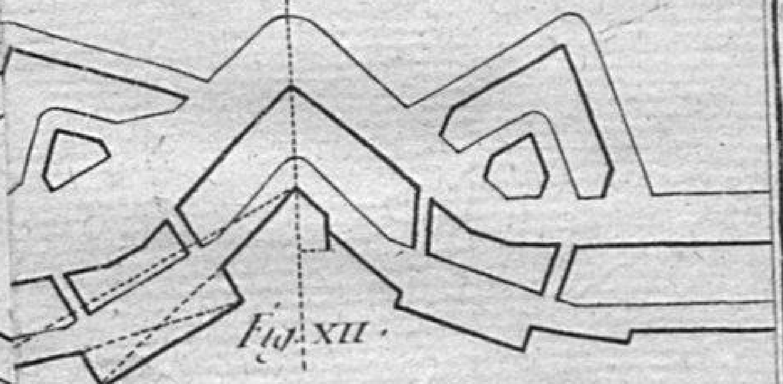


Fig. XII.

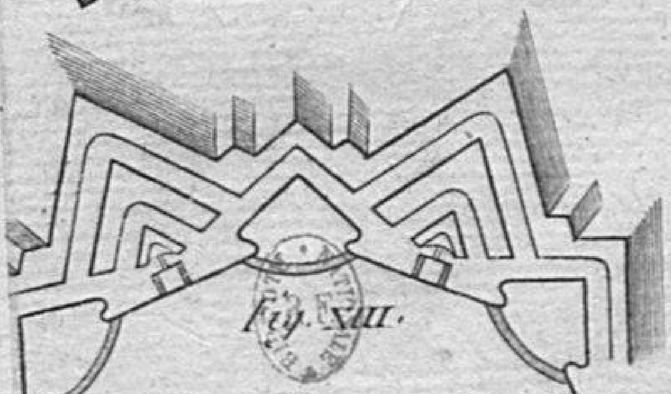


Fig. XIII.

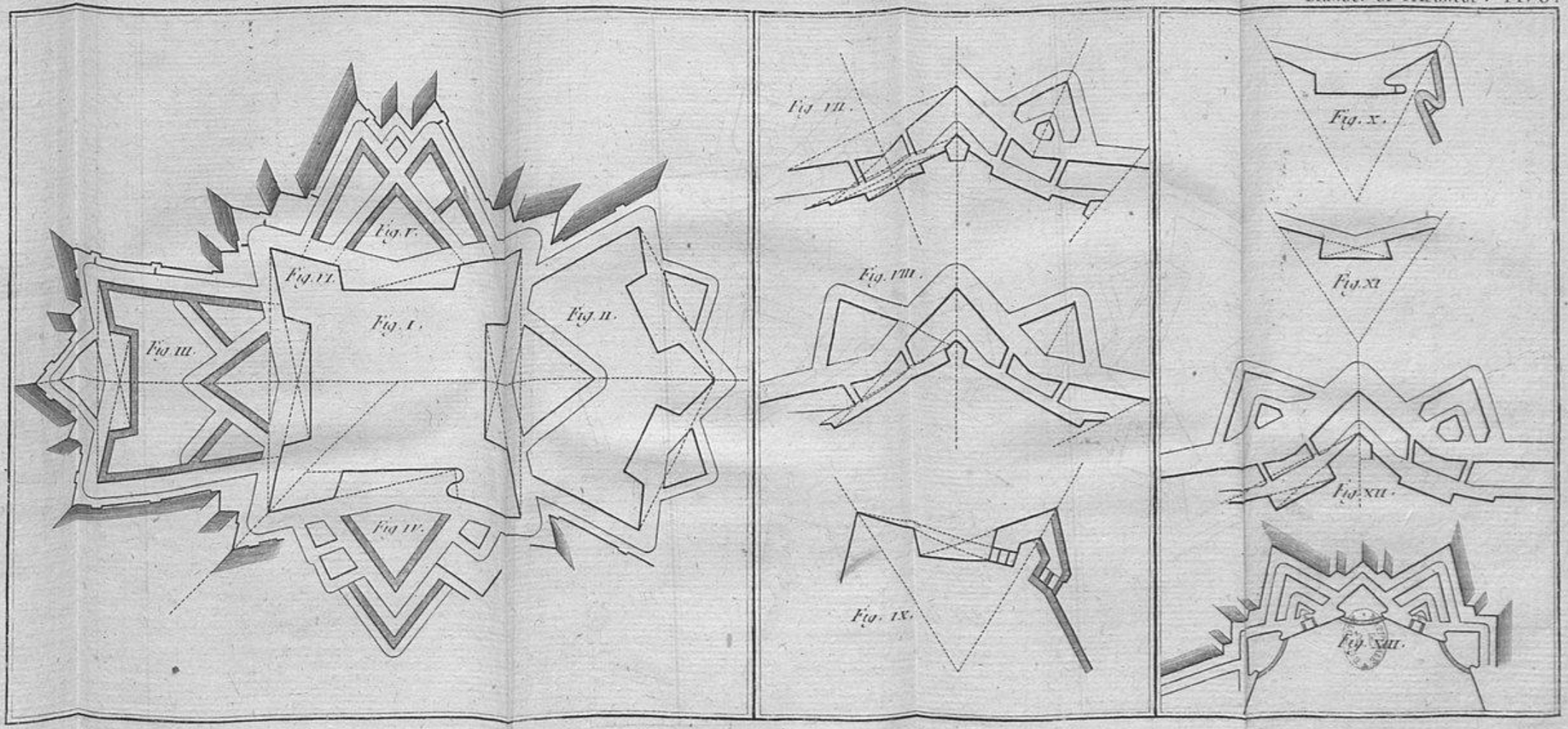
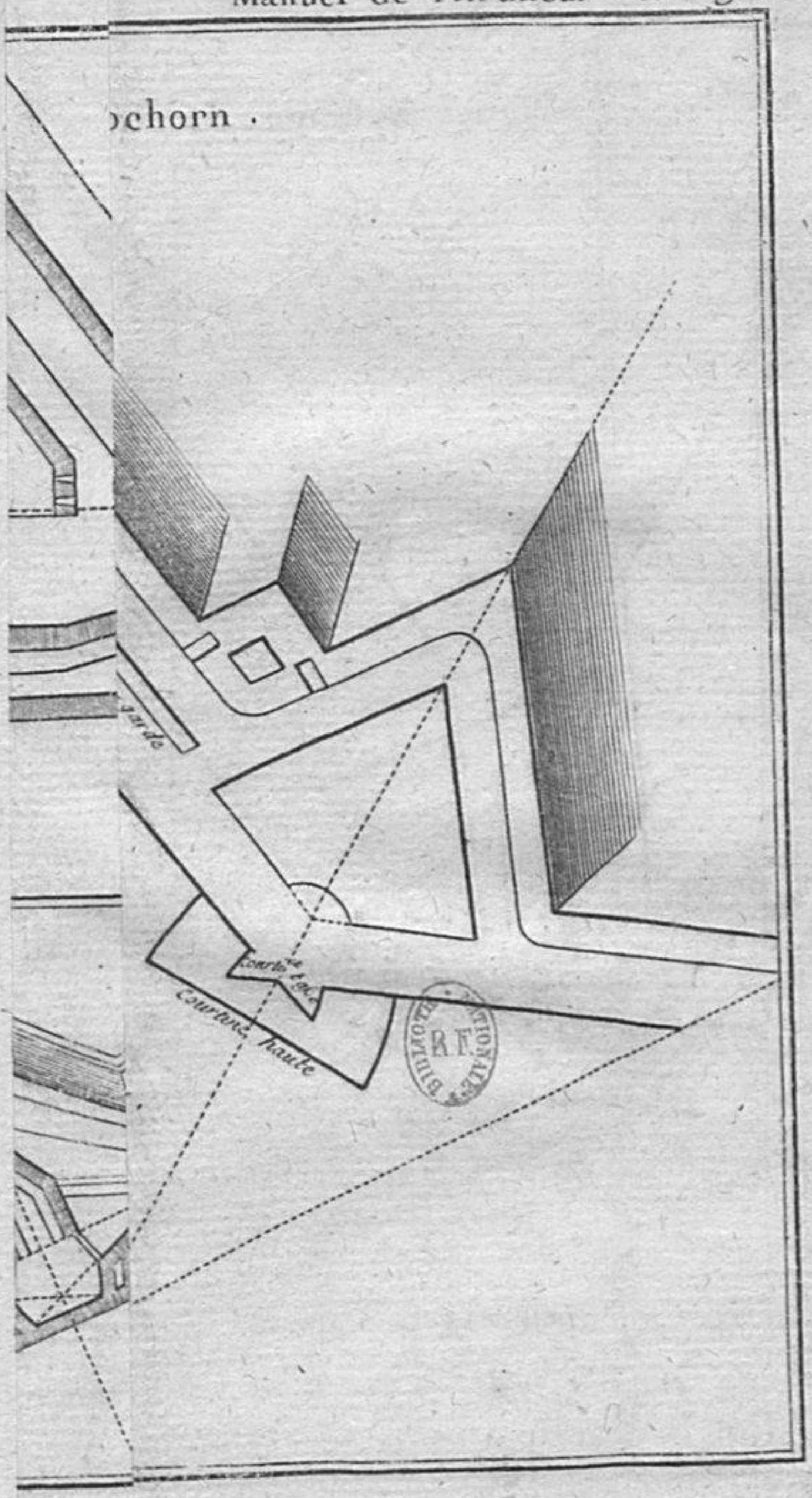


Fig. I.
Fig. II.
Fig. III.
Fig. IV.
Fig. V.
Fig. VI.
Fig. VII.
Fig. VIII.
Fig. IX.
Fig. X.
Fig. XI
Fig. XII.
Fig. XIII.


ochorn .
garde
Courtine haute
BIBLIOTHEQUE NATIONALE
R F

Système de Cormontagne.

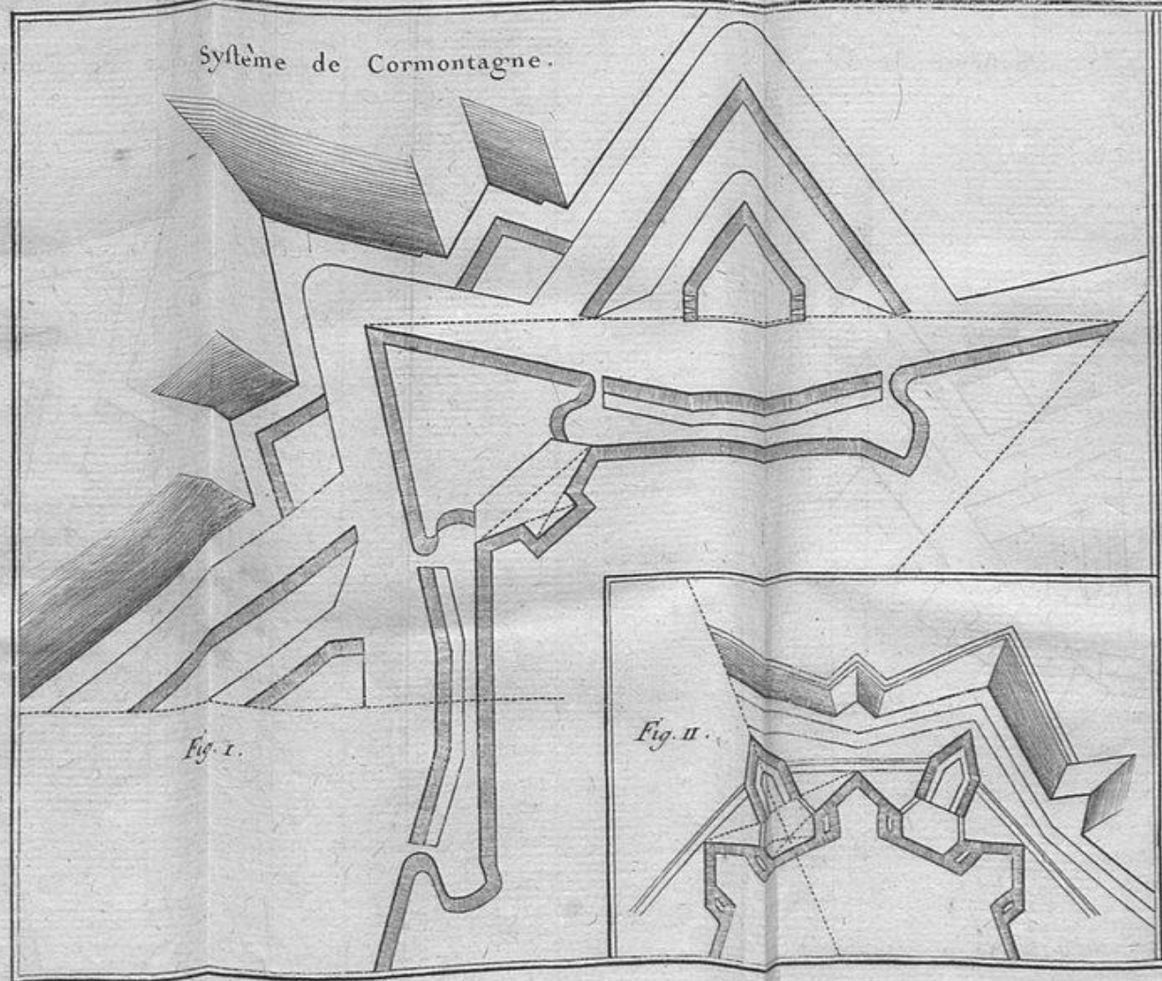


Fig. I.

Fig. II.

Système de Cochorn.

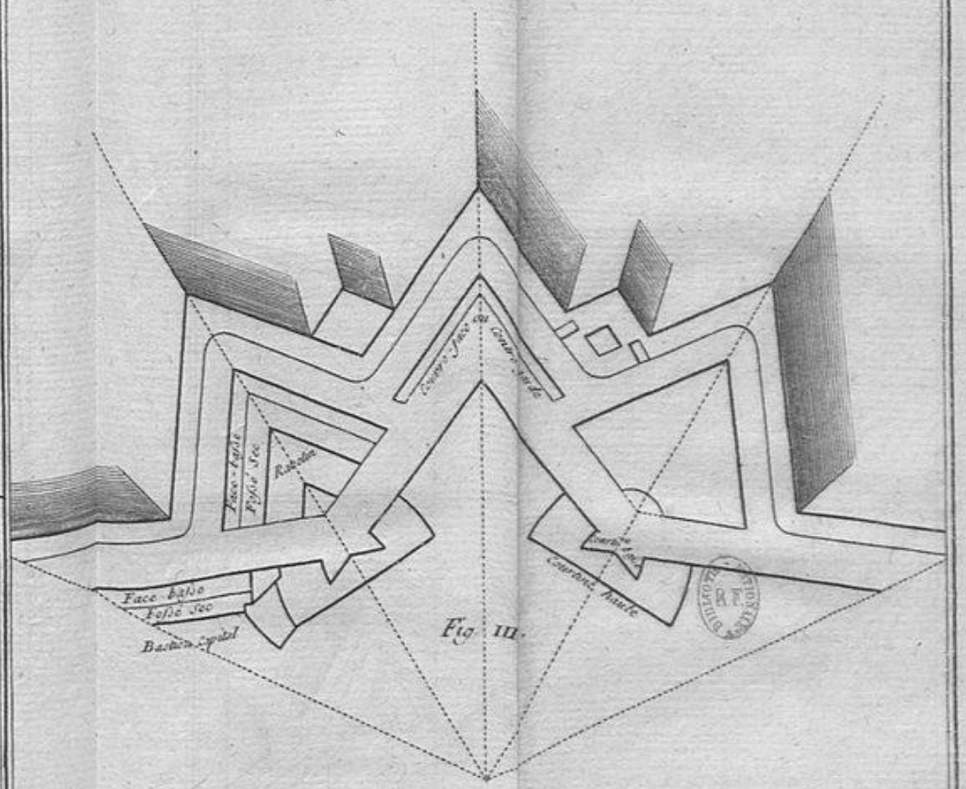
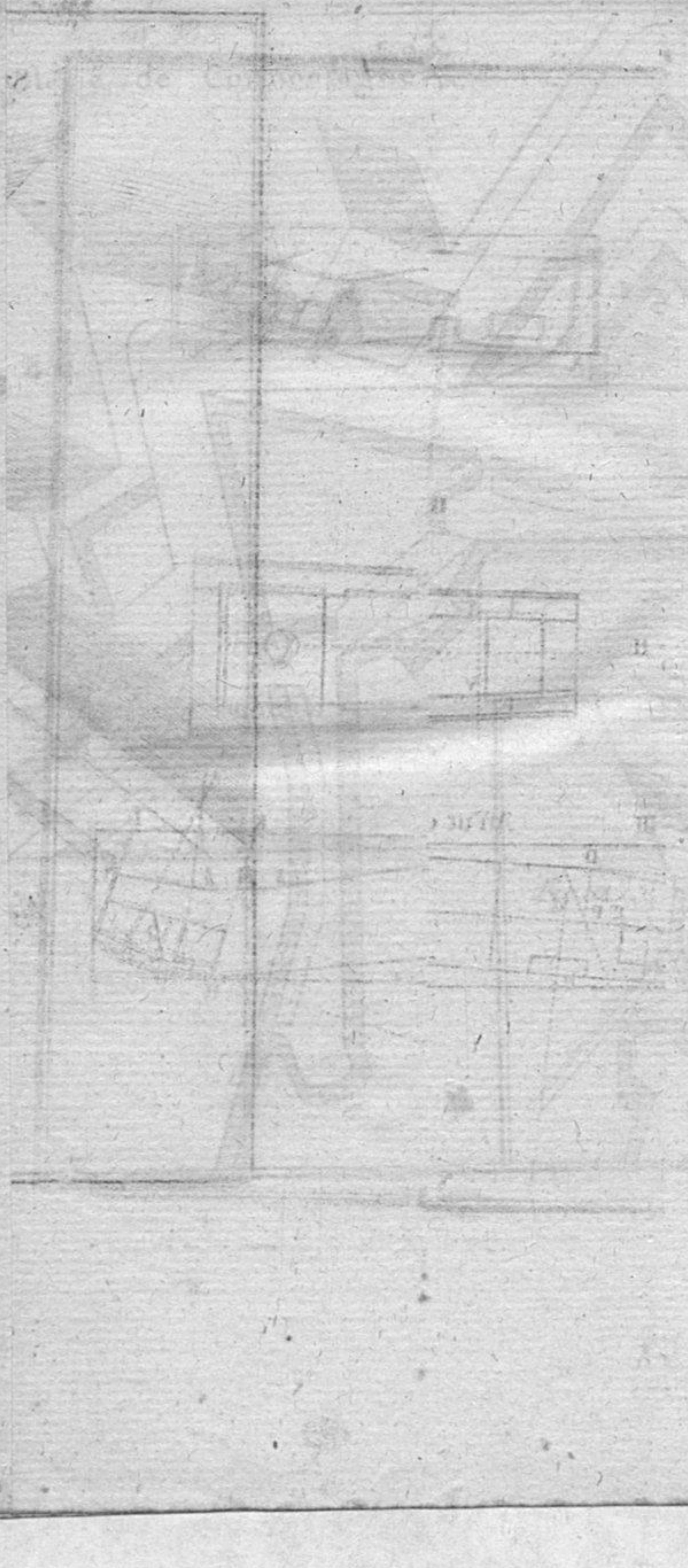
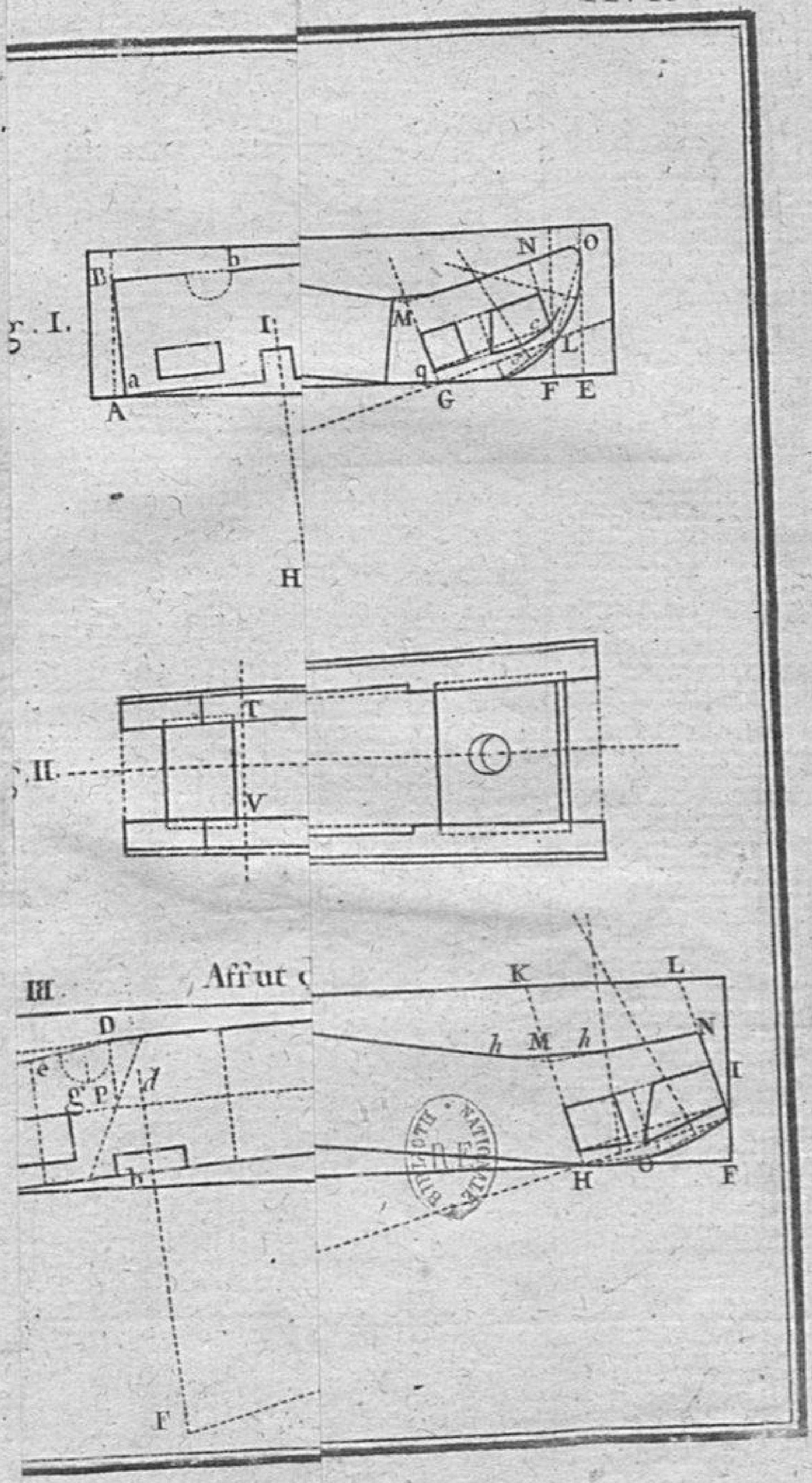


Fig. III.




g. I.
B
b
I
a
A
N
O
M
c
L
q
G
F
E
H
g. II.
T
V
III.
Affut
D
e
g
p
d
h
F
K
L
h
M
h
N
I
H
O
F

PLANCHE

Pour Servir

à

l'Intelligence

du Trace

des Affuts

de

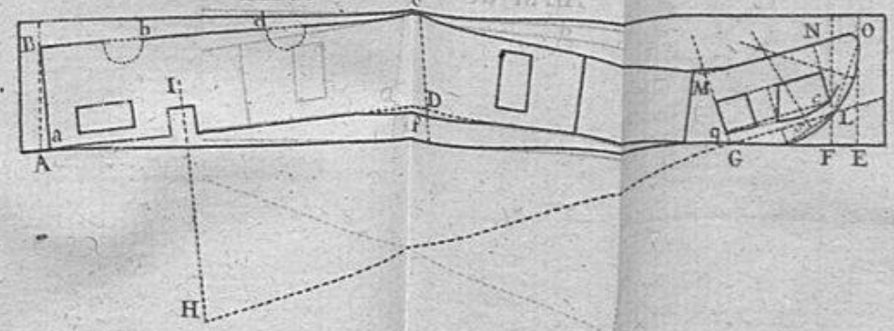
Campagne

et

de Siege

Affut de 12

Fig. I.



PLAN de l'Affut.

Fig. II.

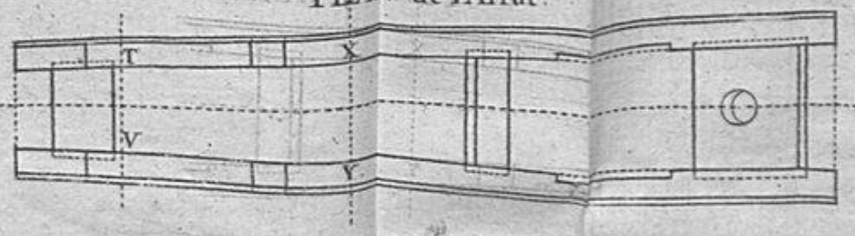
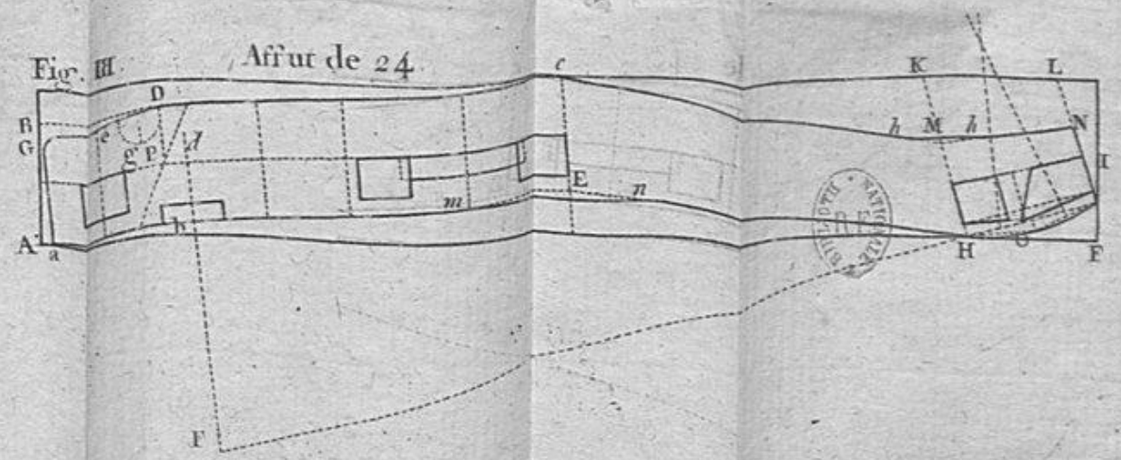


Fig. III. Affut de 24



Pieds

Fig. II.

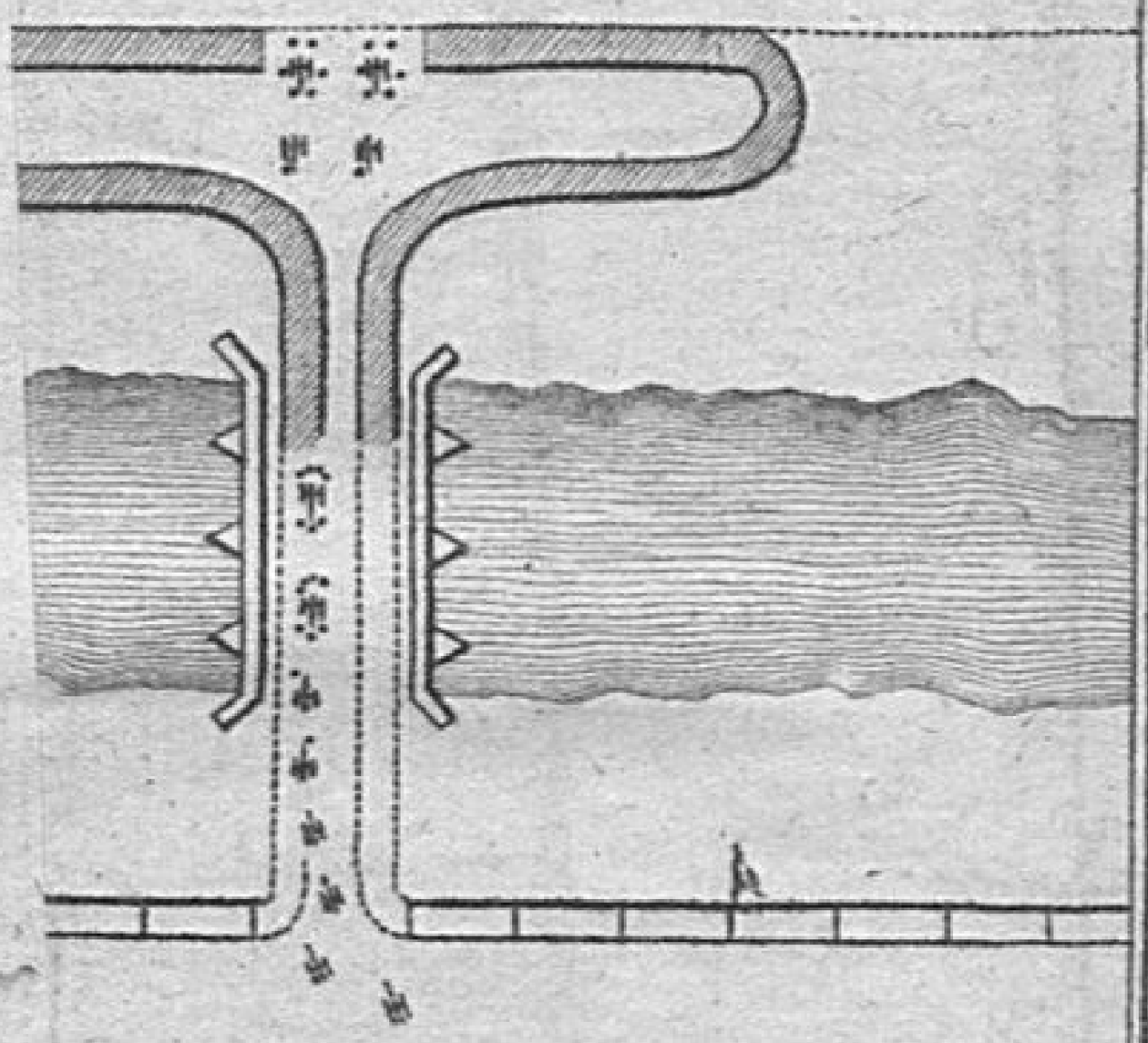


Fig. I.

Fig. III.

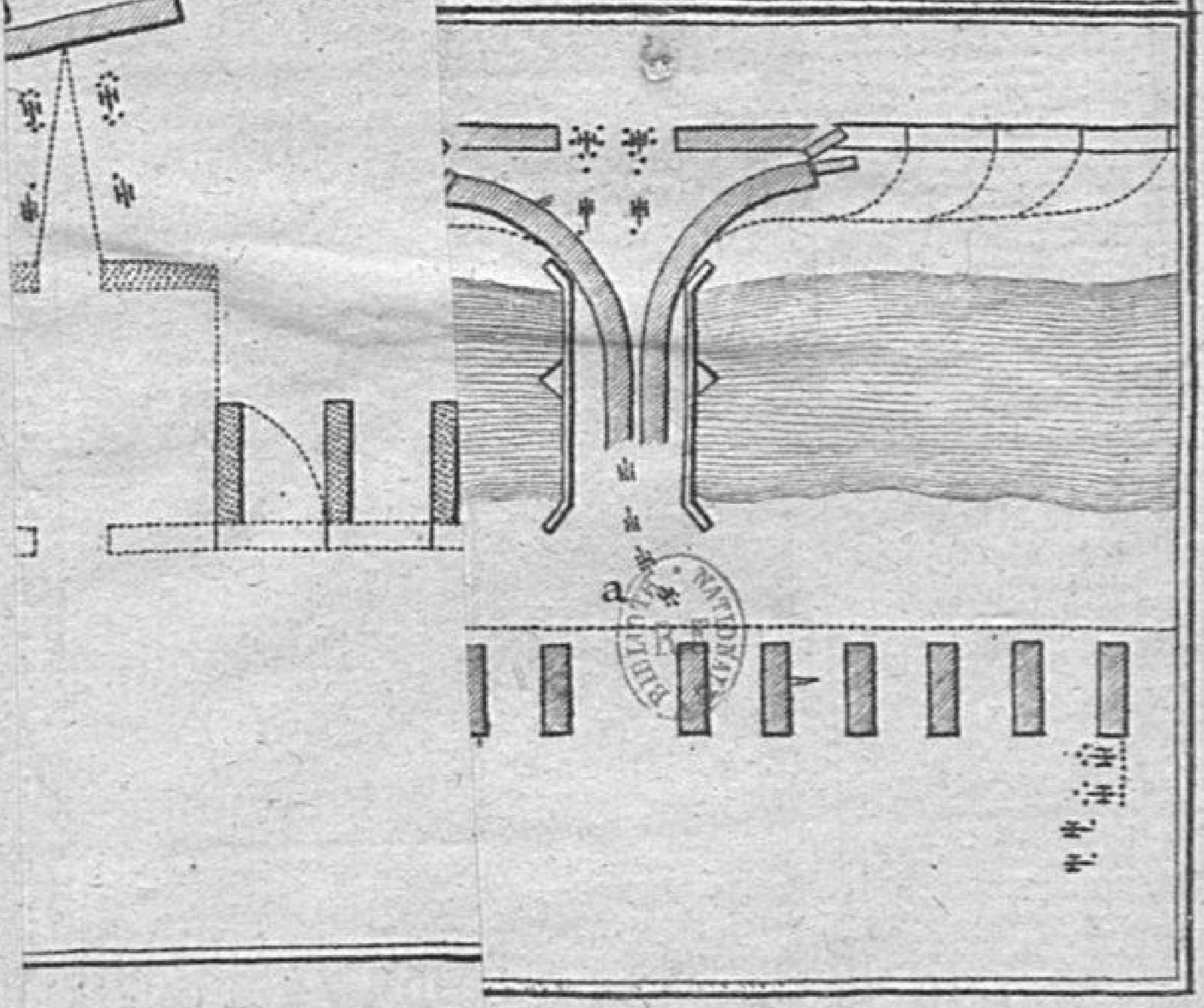


Fig. I.

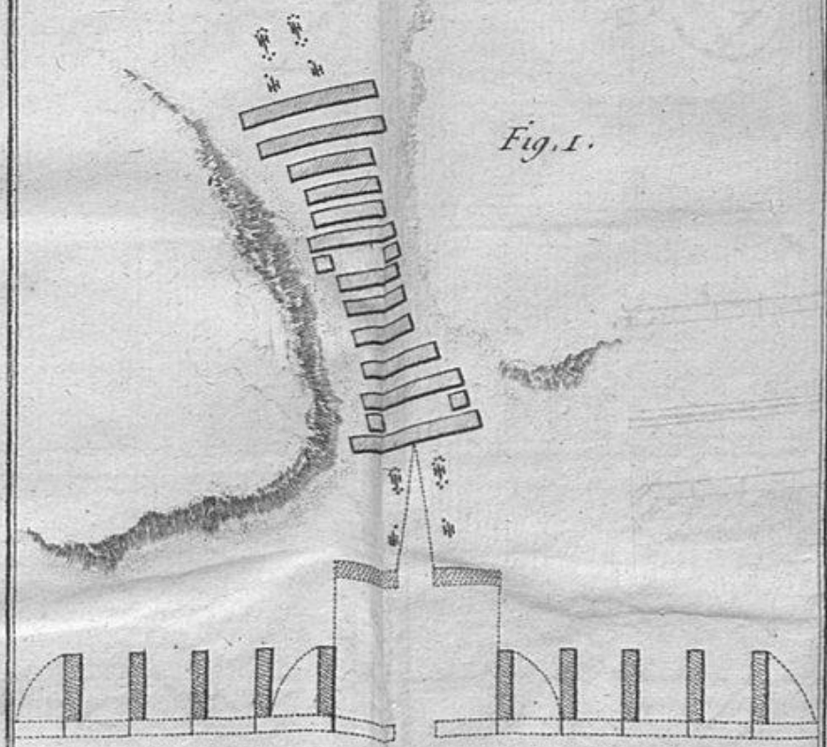


Fig. II.

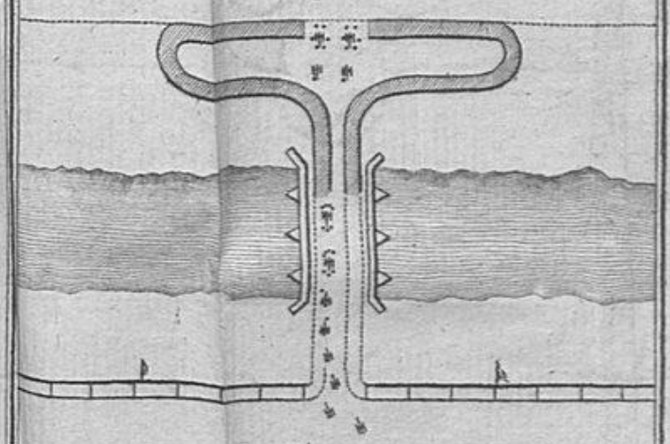
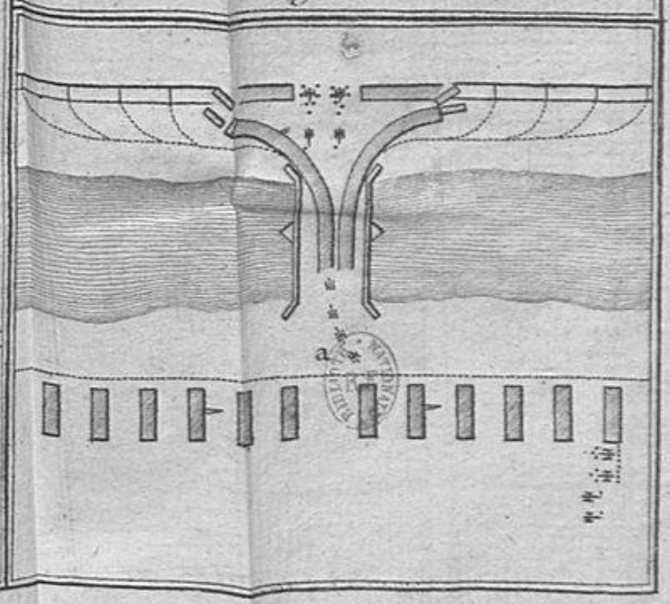


Fig. III.



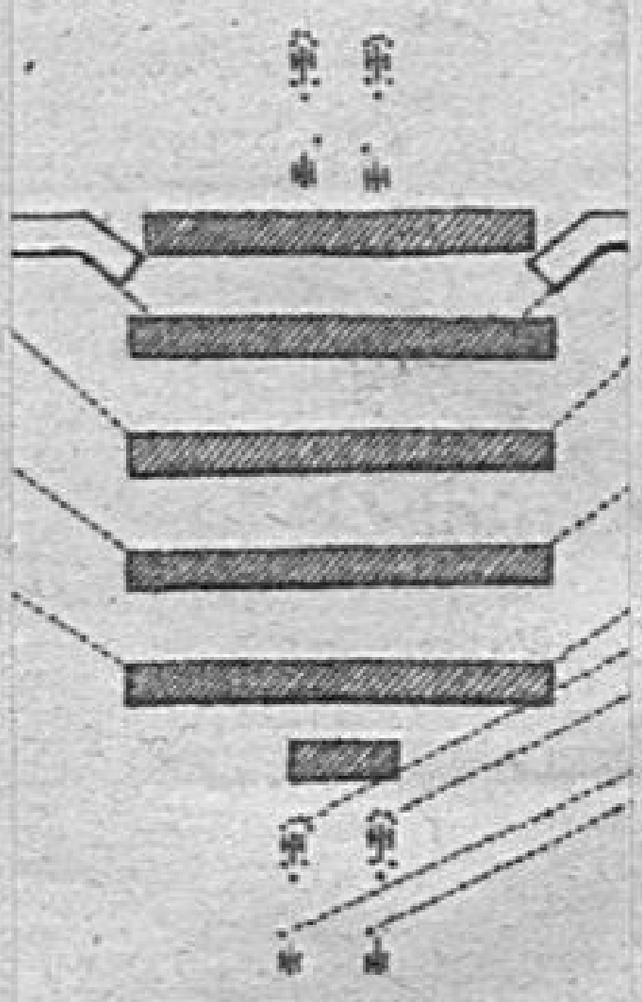
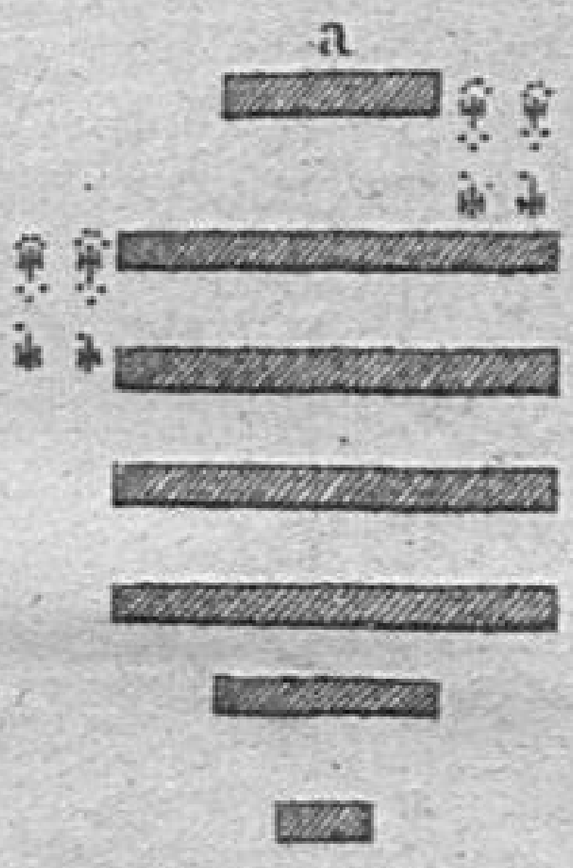


Fig. II.



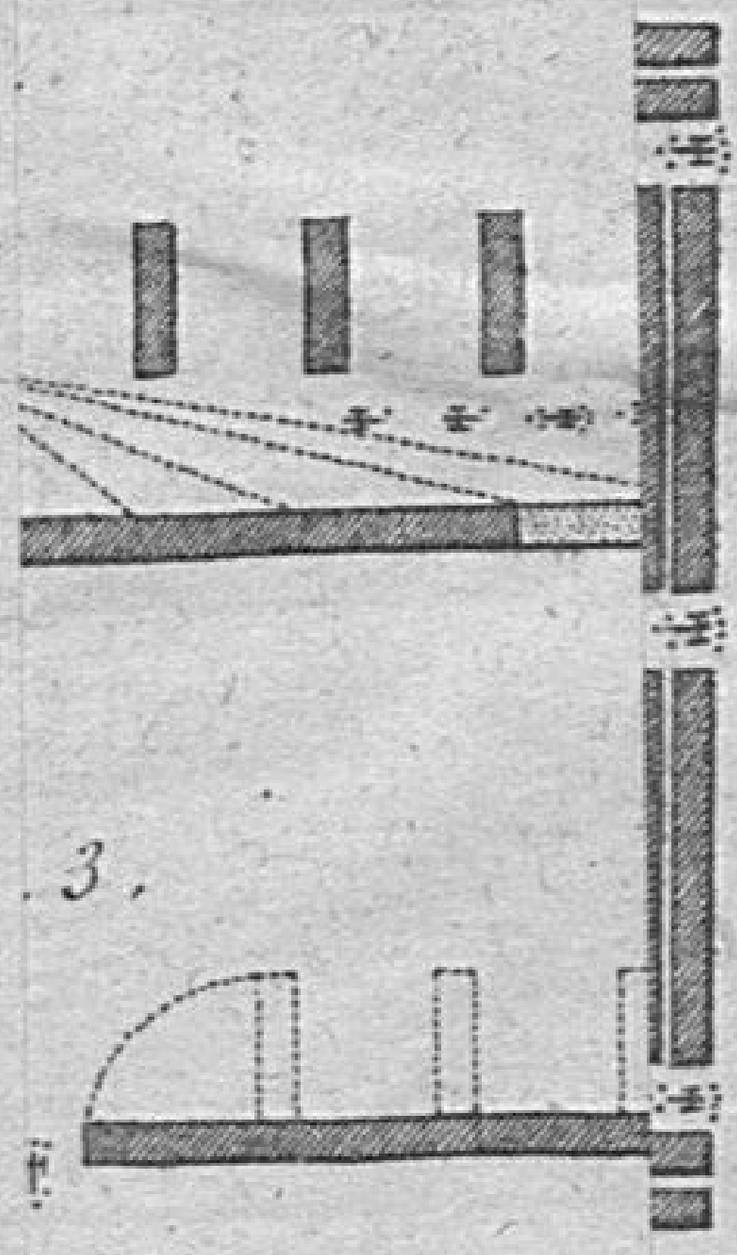
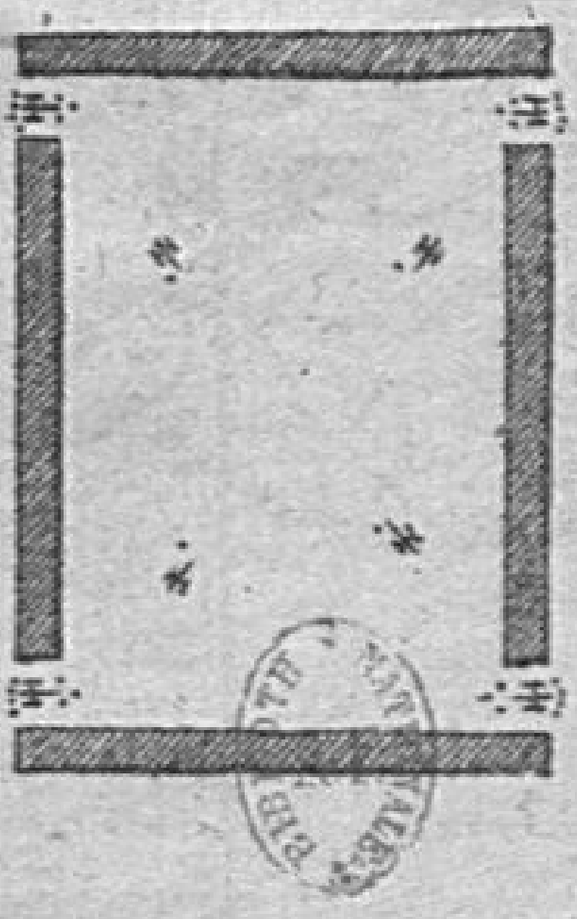


Fig. V.



.3.

Fig. I.

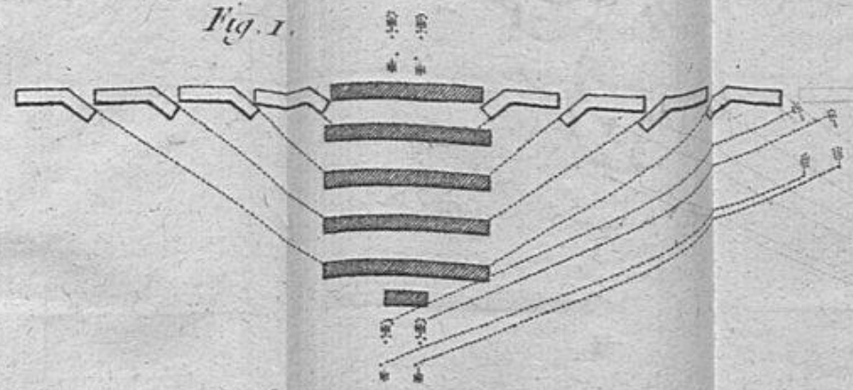


Fig. II.

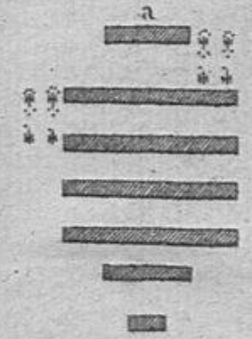


Fig. III.

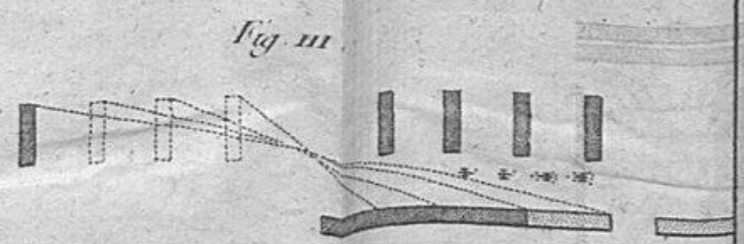


Fig. 3.

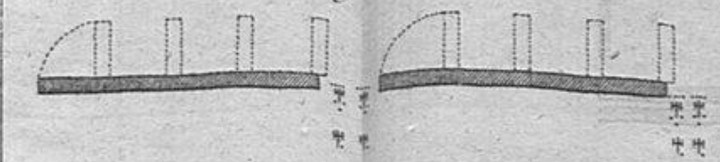


Fig. IV.

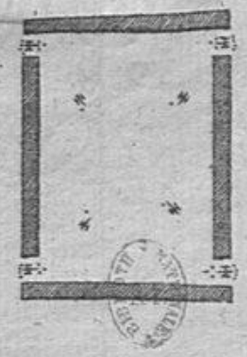
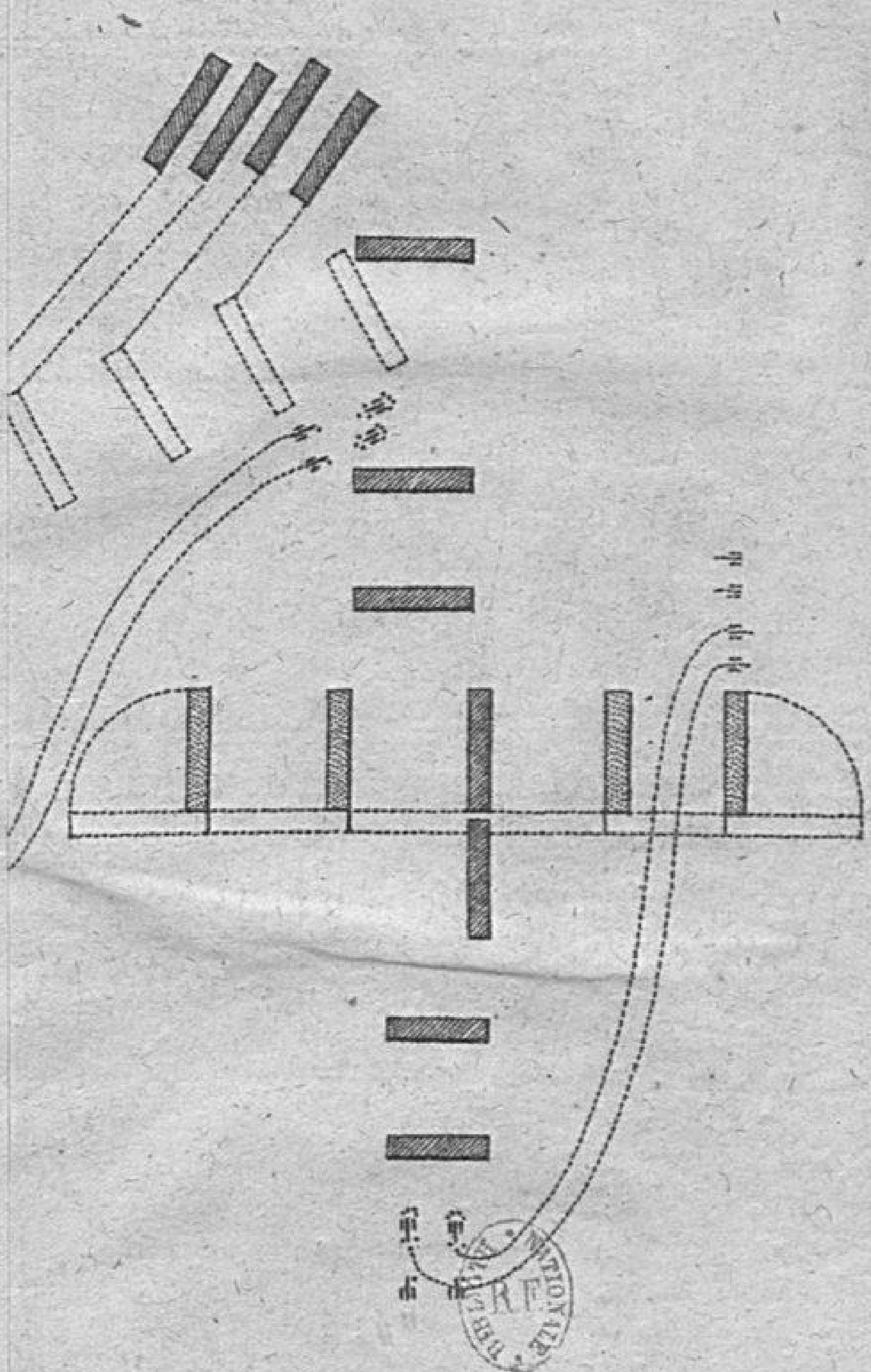
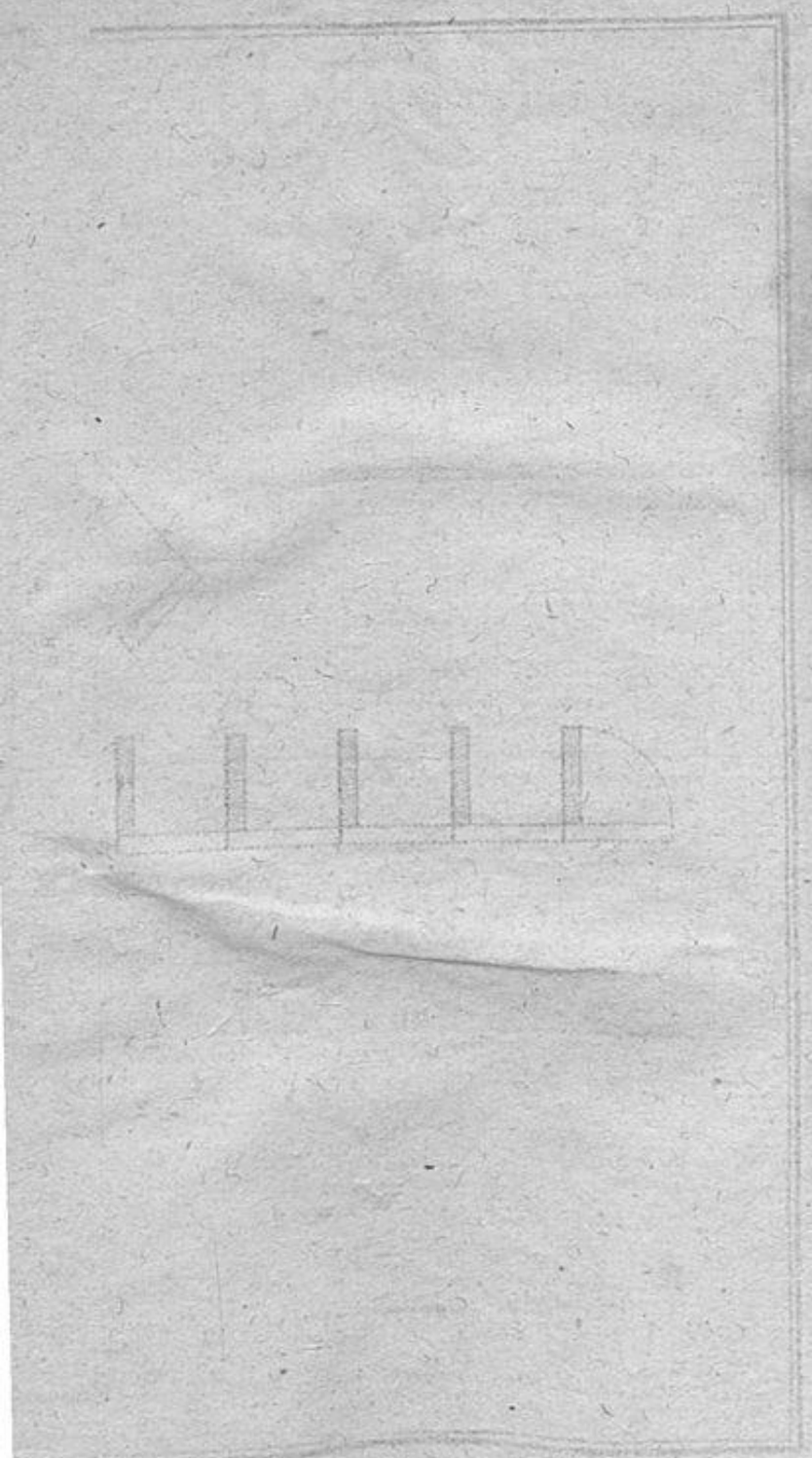
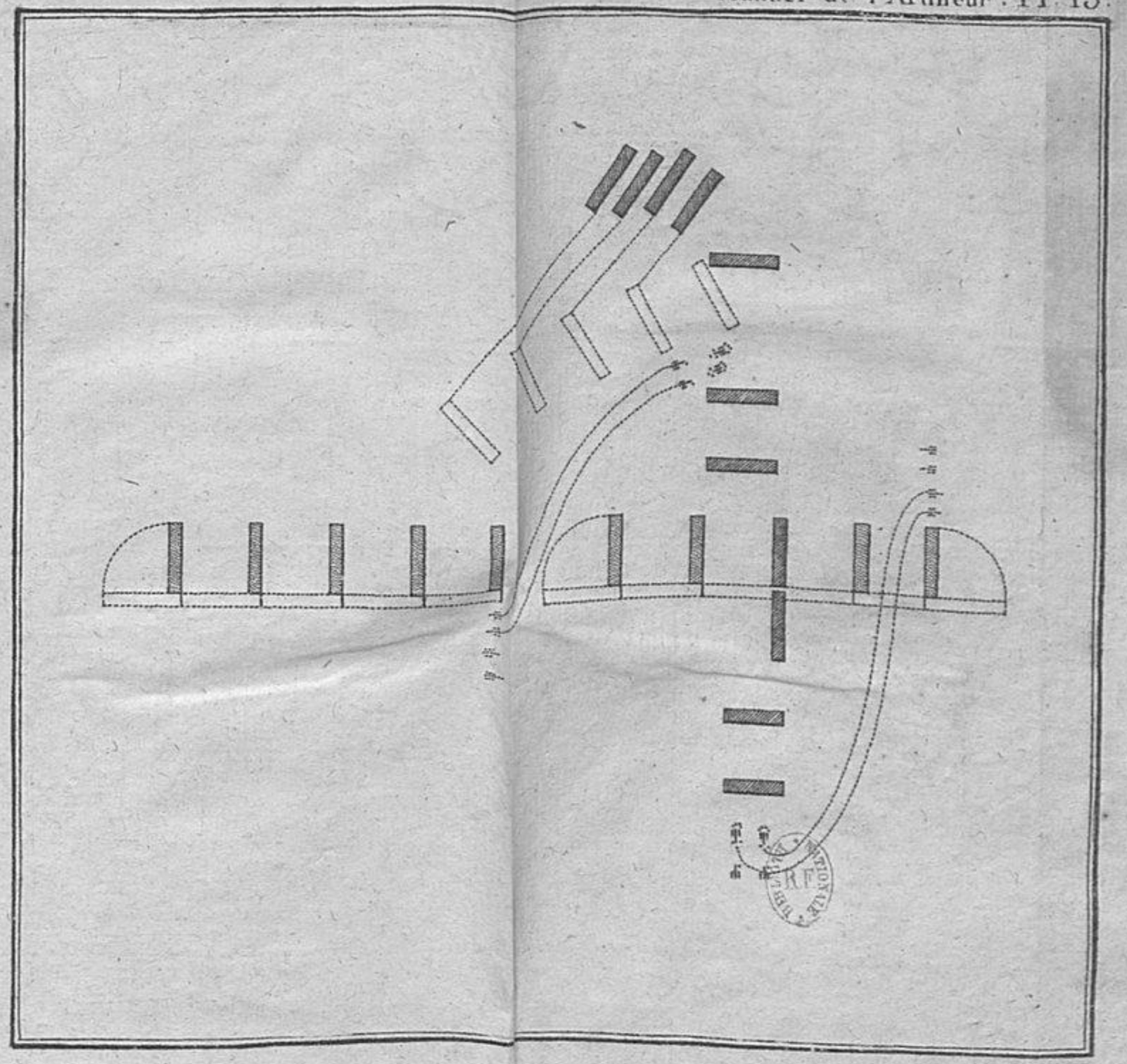



Fig. V.