

www.e-rara.ch

L' ingénieur pratique ou l'architecture militaire et moderne

Fernández de Medrano, Sebastián

A Bruxelles, MDCXCVI [1696]

ETH-Bibliothek Zürich

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-30010>

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

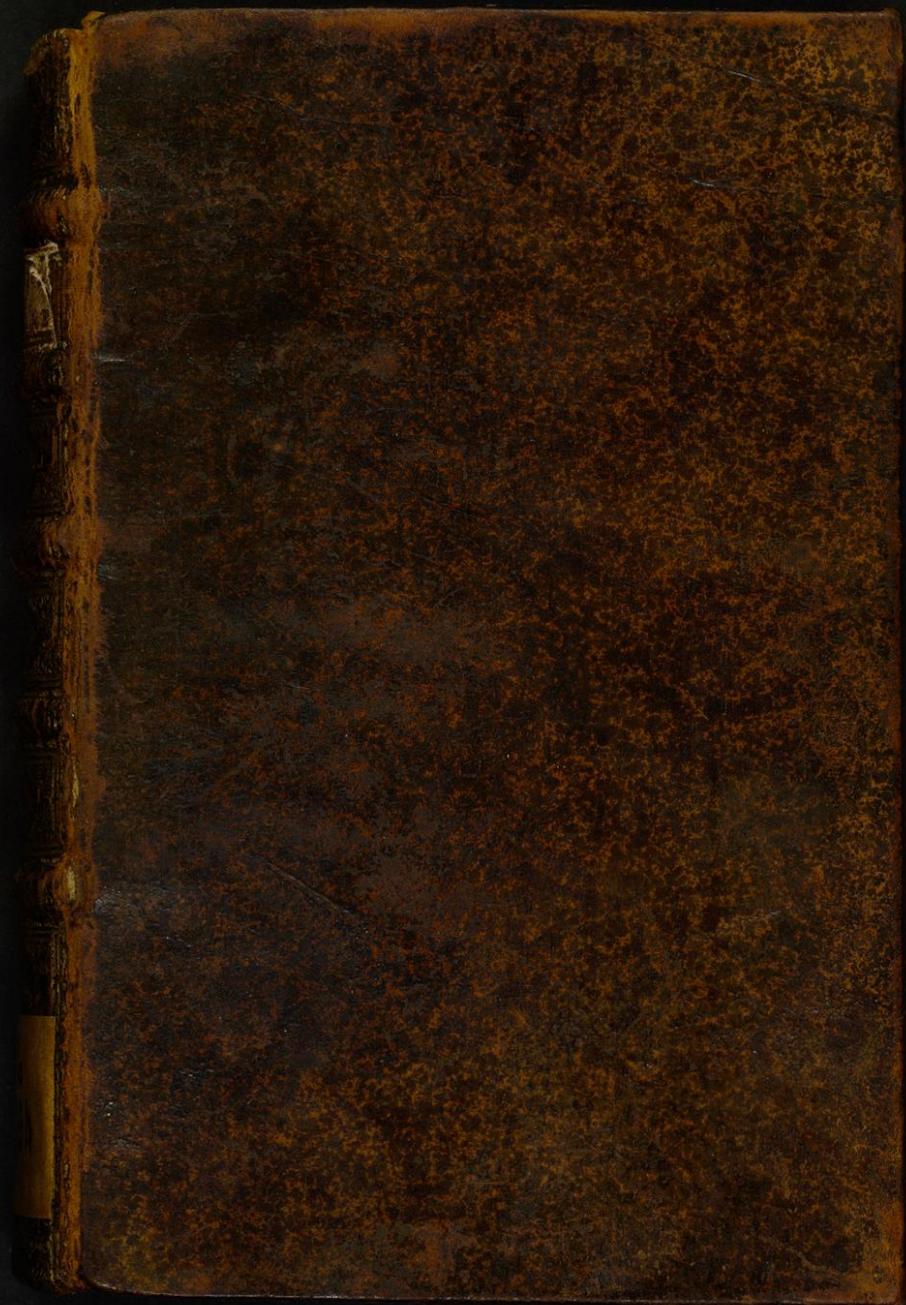
e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelnformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]



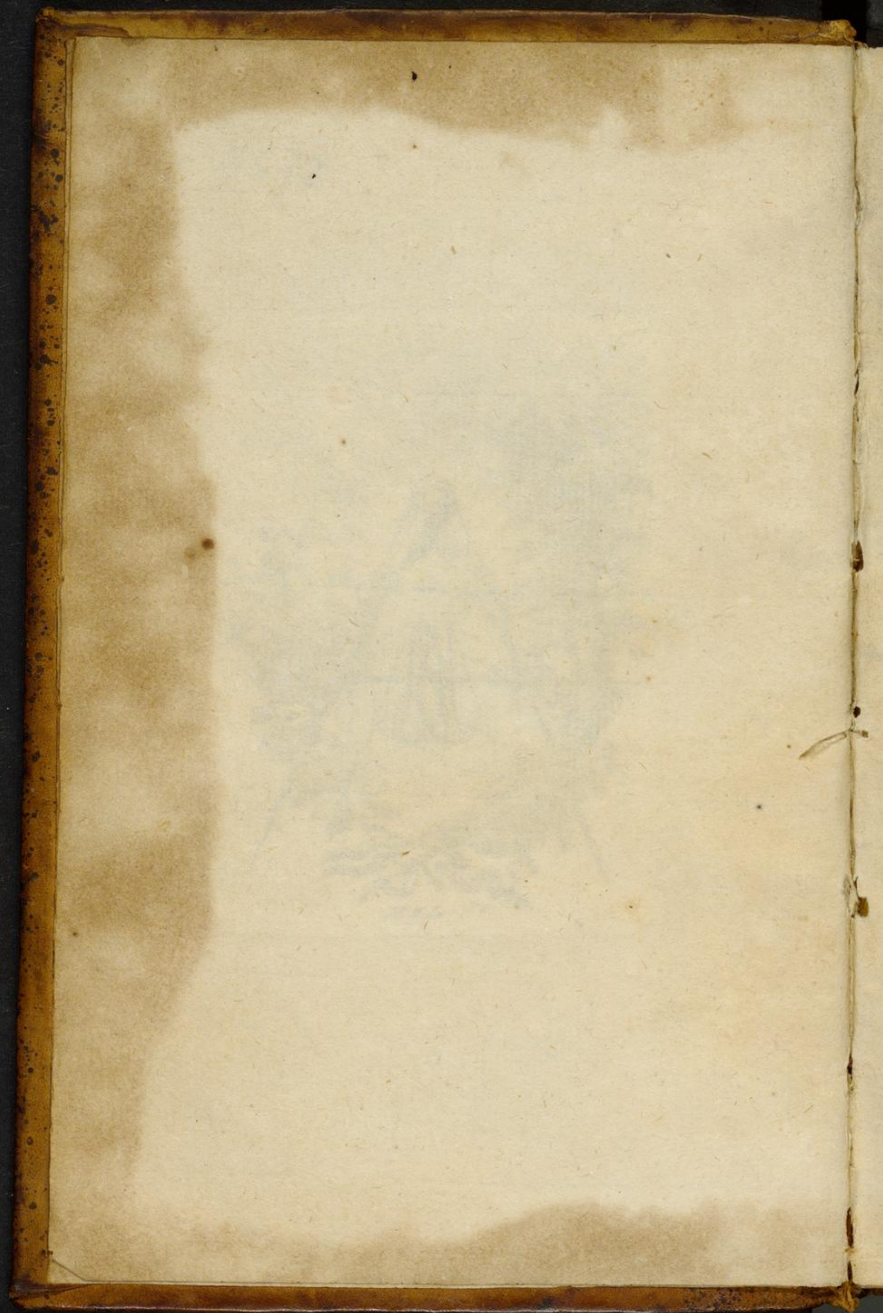
M. 1134 (Rev)

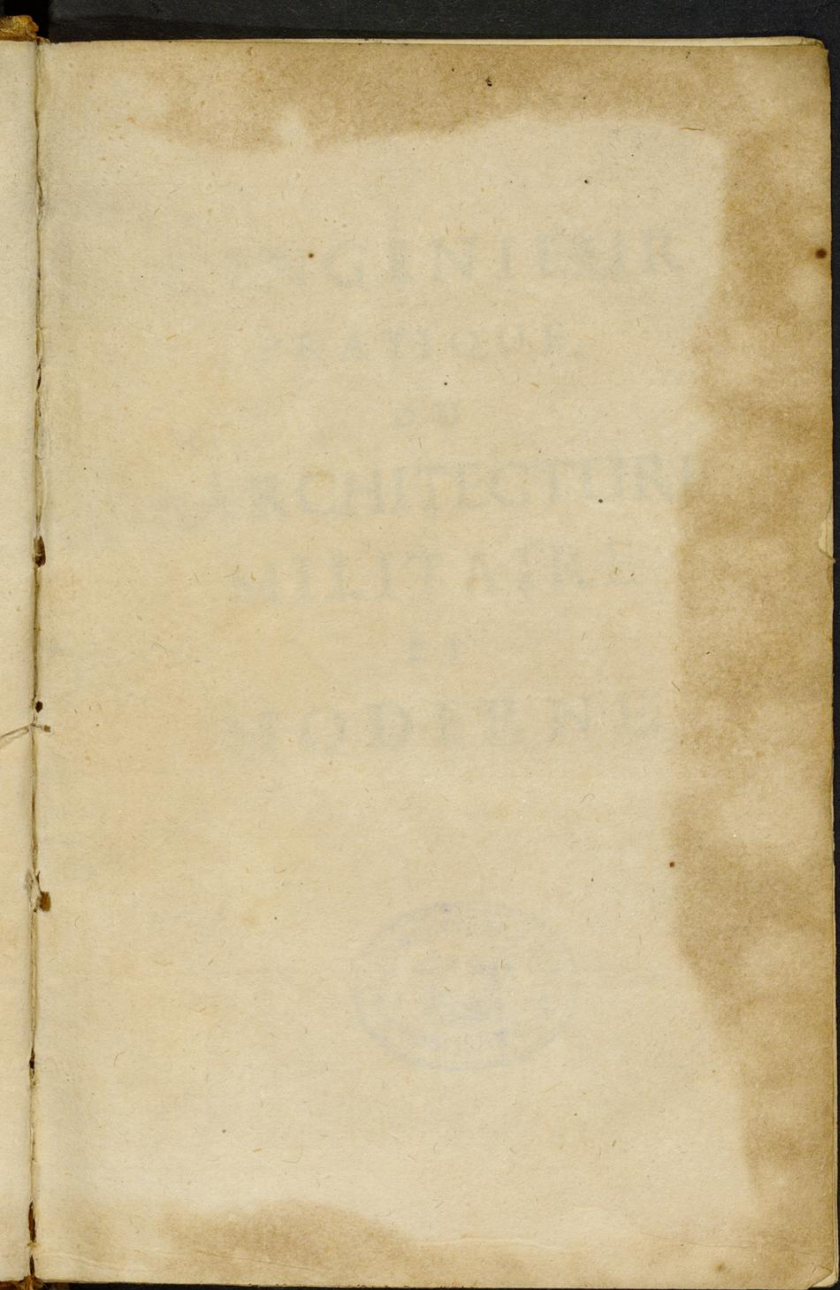
115.39

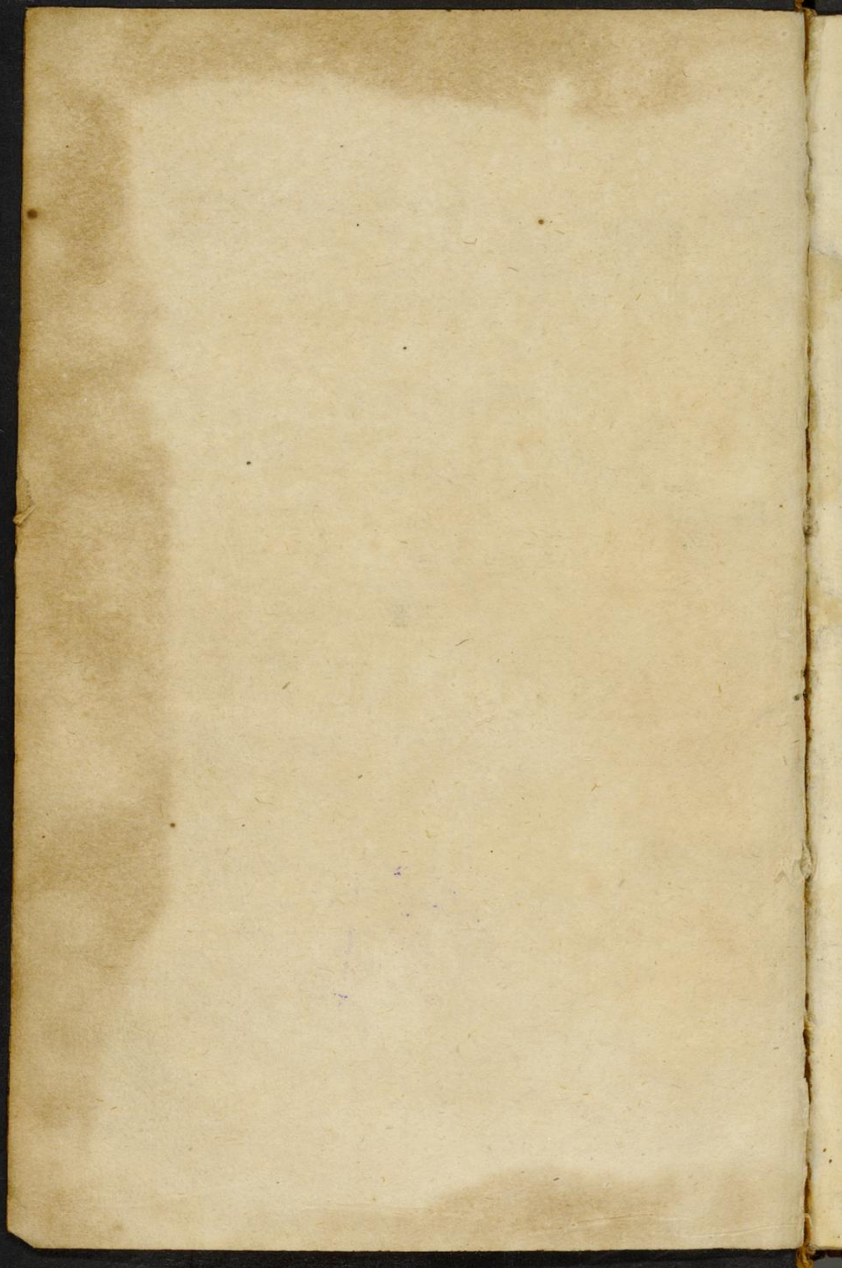
Rev 7672



Vf = Fernandez de M...







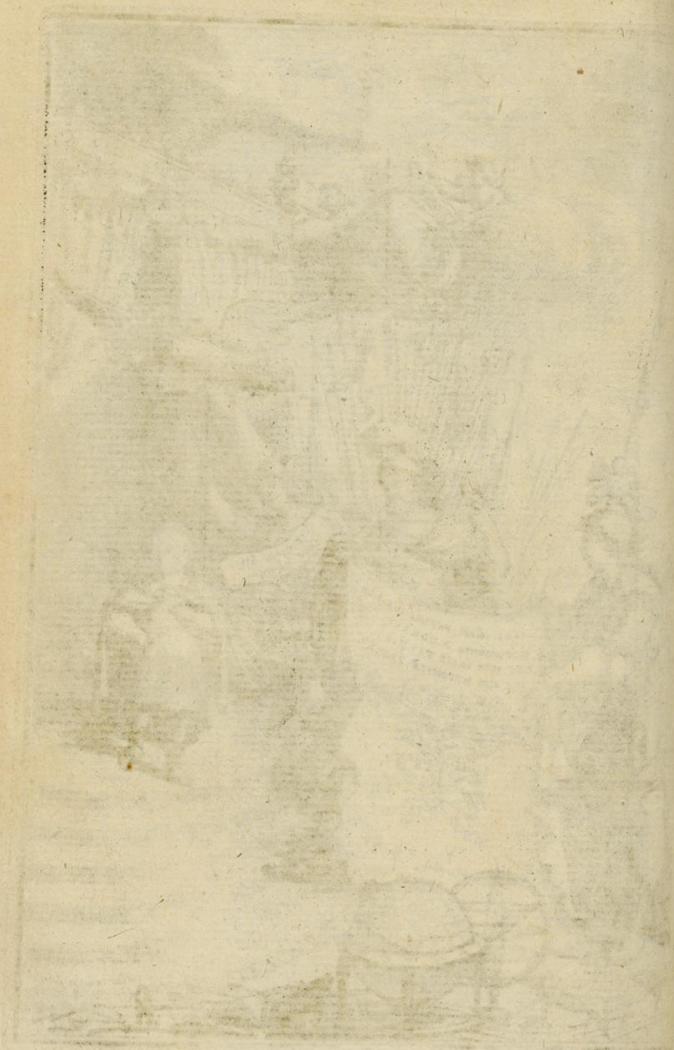
L'INGENIEUR
PRATIQUE,
OU
L'ARCHITECTURE
MILITAIRE
ET
MODERNE.



L'INGÉNIEUR
TRAITÉ
OU
L'ARCHITECTURE
MILITAIRE
E
MORIN B-K.c.







L'INGENIEUR PRATIQUE
O U
L'ARCHITECTURE
MILITAIRE ET MODERNE,

C O N T E N A N T

La Fortification Reguliere & Irreguliere, avec une nouvelle Methode de l'Auteur, la Fabrique des Ramparts & des Murailles, des Quartiers, Magazins, &c.

La maniere d'Attaquer & Défendre une Place, la Geometrie & la Trigonometrie, un Calcul exact, clair & facile de toutes les parties d'une Place Royale, & l'Usage d'une Regle de Proportion, avec laquelle on peut faire toutes les operations qu'on fait avec le Compas de proportion.

DEDIE' A MONSEIGNEUR
JOSEPH FERDINAND, PRINCE
ELECTORAL DE BAVIERE.

Par le General de Bataille DON SEBASTIAN FERNAN-
DEZ DE MEDRANO Directeur de l'Academie Royale,
& Militaire des Pays-bas.

* * * * *
* * * * *
* * * * *
* * * * *



A B R U S S E L L E S,
Chez LAMBERT MARCHANT, Marchand Li-
braire, rue de la Cour.

M D C X C V I.

ANCIENNE
L'INGENIEUR PRATIQUE
OU
L'ART DE
L'ARTILLERIE
MILITAIRE ET MODERNE

Par M. DE LAUNAY
Lieutenant Colonel de l'Artillerie
de la Ville de Paris, &c.

Paris chez M. DE LAUNAY
au Salon de la Cour de la
Maison de la Reine, vis-à-vis
le Palais National, par le
Boulevard de la Harpe, au
N. 10.

Le Prix de ce Livre est de
10 Livres, &c.



Paris chez M. DE LAUNAY
au Salon de la Cour de la
Maison de la Reine, vis-à-vis
le Palais National, par le
Boulevard de la Harpe, au
N. 10.

AL SERENISSIMO SEÑOR
JOSEPH FERNANDO,
PRINCIPE ELECTORAL
DE
BAVIERA.
SONETO.

PImpollo de Baviera, Sol Germano,
Obsequio tal mi pluma aqui te ofreçe,
Que por pobre, y por mio, no mereçe;
Ser digna prenda de tu excelsa mano.
Mas es tu heroïco pecho, tan humano,
Que, reüsarle, à piedad te compadeçe,
Porque ya que, por mio desmereçe,
El merezca tu Amparo soberano.
Es de Palas la ardiente Architectura,
Y aunque en breve Volumen esplayada;
Donde O Principe! Marte te asegura,
La Region mas remota y dilatada,
Y enfalzar la Baviera, à tanta altura,
Que el orbe entero, aun le parezca nada.

DON SEBASTIAN FERNANDEZ
DE MEDRANO.

AL SERENISSIMO SENOR
A V. N. R. S. S. E. M. N. T.

ROBERTO FERRER

PRINCIPAL FISCAL

DE LA REAL AUDIENCIA DE BUENOS AIRES

BAVIERA

BOVIA

BOVIA

BOVIA

BOVIA

BOVIA

BOVIA

BOVIA

BOVIA

A V E R T I S S E M E N T.

M Algré tous les soins que j'ay pris, pour éviter dans cet Ouvrage les fautes, qui d'ordinaire se trouvent dans les Livres, qui comme celui-cy contiennent une infinité de Nombres, & de Lettres qu'on y cite; si est-ce qu'après avoir revu de nouveau toute l'Impression, j'en ay rencontré plusieurs; dont les principales sont corrigées: ainsi ceux qui seront curieux, pourront d'abord les corriger dans mes Livres, & je les assure en tout cas, que s'il se trouve quelques fautes, soit dans les Nombres, soit dans les Fractions, &c. Ils n'auront qu'à suivre précisément les Regles que je donne, pour trouver le compte au plus juste; car s'il y a quelques erreurs, comme les suivantes, elles ne viennent que de l'Impression.

P Age 17. ligne 7. ôtez 2. après $333\frac{2}{5}$. Pag. 62. ligne 14. 110. lisez 100. Pag. 65. ligne 27. 680. lisez $680\frac{1}{2}$. Pag. 67. lig. 3. lisez. Planche XI. au lieu de Planche IX. Pag. 141. ligne 16. & 17. lisez. durée & beauté quoique les Murailles de terre soient de plus de résistance dans les, &c. Pag. 237. ligne 12. de Diametre E G. lisez. le Semi-diametre F C. Pag. 242. ligne 20. ajoutez, le produit divisé par le second, sera le, &c. Pag. 263. ligne 27. 40. lisez. 120. Ibid. ligne 28. 120. lisez. 48. Pag. 269. ligne 8. 18. sera le Diametre de la base. lisez. 18. sera le quarré du Semi-diametre de la Piramide. Pag. 270. dernière ligne. Si $397\frac{3}{4}$, de côté donnent $2973\frac{1}{8}$. lisez. Si $394\frac{3}{4}$.
de

de côté donnent $2980\frac{1}{2}$. Pag. 272. lign. 14. G B K.
 lif. C B K. Pag. 274. lign. 2. A G F. C E I. lif.
 A G E. C F I. Pag. 278. lign. dern. $18\frac{1}{2}$. ajoutez,
 qui est la moyenne Arithmetique entre les deux
 Circonférences. Pag. 282. lign. 14. la moitié d'un
 Pentagone lif. la moitié d'un côté d'un Pentagone.
 Pag. 311. lign. 7. A C. lif. A B. Ibid. lign. 9. B A D.
 lif. A D C. Pag. 315. 30. lif. 33. Pag. 328. aux lign.
 4. 9. & 25. 60. lif. 64. Pag. 330. lign. 1. demi Dia-
 metre lif. Diametre. Ibid. lign. 5. demi Diametre
 lif. Diametre. Pag. 332. lign. 13. A à B. lif. B à D.
 Pag. 333. lig. 8. en cinq lif. en six. Pag. 334. lign. 16.
 F G. lif. E G.

J'ay déjà dit que s'il se rencontre d'autres fautes,
 pour trouver les comptes justes, on n'aura qu'à suivre
 les Regles données.





PREFACE.

Après les Ordres que j'ay eües de Sa Majesté pour établir en cette Cour l'Academie des Matheses, dont elle m'a confiée la Direction, quantité de personnes tant de ses Sujets que d'autres qui ignorent la langue Espagnolle, ayant trouvé beaucoup de difficulté à bien comprendre tout le Fort des differens Livres que j'ai mis au jour touchant la Geographie, la Fortification, la Pratique de l'Artillerie, & autres parties de cette illustre Science, si necessaire à un homme de guerre, je n'ay pü refuser aux pressantes sollicitations qu'ils m'ont faites, pourque du moins je voulusse permettre qu'on traduisit en langue Françoise, le Traité de ma Fortification & de ma Geometrie; mais après avoir commis ce soin à deux ou trois personnes intelligentes dans l'une & l'autre langue, j'ai trouvé que dans ce qu'ils avoient commencé à traduire, la doctrine, & les maximes contenües dans l'Original Espagnol n'y étoient pas expliquées assez clairement, ny avec toutes ces menuës circonstances, qui rendent mon Livre Espagnol intelligible aux moins éclairés; C'est ce qui a été cause que je n'ai pas voulu que l'on poursüivit la traduction; mais mes Disciples
s'é-

P R E F A C E.

s'étant opiniâtrés de nouveau à m'en solliciter, j'ai à la fin résolu de la faire moy-même & d'ajouter quantité de choses dont il n'est pas parlé dans l'Espagnol. Et comme mes principales vuës ont toujours été dirigées à l'Utilité & au Service du Roy mon Maître, je me suis dépouillé de tout amour propre, & j'ai entrepris cet ouvrage, moy qui suis Espagnol de naissance & peu versé dans la manière d'écrire des François, sans me soucier de la critique de ceux qui pourront censurer mon stile : Ainsi Lecteur contentés-vous de trouver dans ce Livre une solide & très-facile doctrine, & puisque dans l'Espagnol même, qui est ma langue naturelle, je me suis étudié principalement à écrire de manière que les plus ignorants & engourdis, puissent comprendre avec facilité tout ce que contiennent mes Livres, parce que j'ai prétendu qu'ils servissent de guide & de fondement à tous ceux qui viendroient à mon Academie, ou qui par leur secours seul voudroient se rendre capables de toute l'Architecture Militaire ; ne vous étonnés pas, si dans le François dont j'ignore quasi tout le Fort, vous rencontrés quelques fautes soit dans l'Ortographe, soit dans la Construction des périodes, ou peut-être j'aurai trop suivi la Phrase Espagnolle. Ce que je puis vous assurer, est que tous ceux qui sans s'attacher ni au stile, ny au superficiel de cet Ouvrage voudront se rendre capables de bien Fortifier, d'Attaquer, & de Défendre une Place y trouveront, quoi qu'en termes peu sublimes, des regles & des maximes tres-bonnes, & solides, & expliquées avec toutes les circonstances que j'ai crû pouvoir contribuer à les rendre faciles, claires & intelligibles à tout le monde.

P R E F A C E.

Si par erreur de plume , ou de l'Impression , il se rencontre quelque faute dans les nombres , & dans la grande quantité des lignes citées dans ce Livre , (comme par exemple il se trouve à la page 67. Figure I X. au lieu de Figure XI.) il sera facile de les corriger , & le compte sortira toujours juste , si on se sert des regles que je donne , qui ne sçauroient manquer.





ARCHITECTURE

MILITAIRE,

LIVRE PREMIER,

QUI TRAITE

DE LA FORTIFICATION REGULIERE,

IRREGULIERE,

ET DE LA CONSTRUCTION DE SES FIGURES.

Origine & Definition de la Fortification.



A Fortification est un Art, qui enseigne à enfermer une Place en telle sorte, qu'un petit nombre d'hommes puisse resister & se defendre à couvert contre un plus grand; & si cela se fait en sorte que chaque partie soit vûë, & defenduë d'une autre, on dira que c'est une Place fortifiée, mais s'il n'y a simplement qu'une enceinte de muraille, on dira que c'est un Lieu renfermé, & non pas fortifié.

La Fortification a été inventée par l'ambition & la malice des hommes, qui voulant usurper les biens d'autrui, les peuples ont été contraints de renfermer leurs Places; afin d'être à l'abri des insultes de ceux qui pretendoient les assujettir à leur obéissance: Cela commença avant le deluge, lors que Caïn bâtit une Cité sur le Mont Liban (dont les vestiges paroissent encore) & lui donna le nom de son Fils Enoc: & à son imitation, quelque tems après le deluge, les Babiloniens se servirent de cette invention. On se contenta au commencement d'environner les Places d'une simple muraille, mais par la succession des tems, on les rendit plus fortes pour resister à la violence des machines, dont on se servoit alors pour les attaquer: une des plus violentes étoit celle qu'on appelloit en latin *Aries*, qui en nôtre langue veut dire un *Belier de bronze*. On la mettoit sur un chariot couvert, pour y mettre quelques Soldats, qui faisant reculer la machine quelques pas en-arriere, la faisoient en suite avancer avec plus de violence, en choquant la tête du Belier contre les murailles, pour y faire breche, & pour ensuite donner l'assaut. Au contraire ceux du dedans des Places pour se garantir des pierres, & flèches, dont ceux du dehors les accabloient & pour les offenser à couvert, trouverent à propos de garnir leurs murailles d'un Parapet, qui étoit couronné d'une espece de Pignons en laissant des creneaux, ou d'embrasures par où ils pouvoient tirer ou décocher leurs flèches.

La suite du tems fit voir que ces fortes de Parapets

n'étoient pas assez forts: alors on inventa des Tours rondes & quarrées (afin de mieux flanquer les murailles) elles étoient distantes les unes des autres d'un jet de pierre. Elles furent en usage jusqu'à ce que l'on inventa la poudre & l'artillerie ; ce qui obligea les peuples de chercher des nouvelles defenses, qui furent des Bastions, dont les Faces étoient rondes, & dont les Epaulemens se flanquoient (comme il s'en voit encore en quelques lieux.) On les perfectiona peu-à-peu jusqu'à ce qu'ils ont été réduits à la forme triangulaire, qui est la meilleure Fortification & la plus accomplie, & de laquelle je pretends parler dans la suite.

La Fortification se divise en Reguliere & Irreguliere, Royale & de Campagne. La Fortification de Campagne est celle, dont la ligne de defense n'arrive pas à 600. pieds : on appelle Fortification Royale celle dont la Ligne de defense surpasse les 600. pieds ayant toutes ces parties proportionnées pour faire une bonne resistance contre toutes sortes d'armes, & machines dont on se sert pour l'offenser.

La Reguliere est celle qui a tous ses Côtez, Angles, & Parties correspondantes les unes aux autres, semblables & égales. L'Irreguliere est celle qui n'a pas cette égalité, & dont les Côtez & les Angles ne correspondent pas toujours. C'est de celle-cy que je parlerai après avoir donné une entiere connoissance de la Reguliere, sans laquelle il seroit bien difficile de parvenir à la connoissance de l'Irreguliere.

DES NOMS PROPRES

Des Lignes & Angles de la Fortification.

IL n'y a rien de plus utile, ny de plus louable à une personne qui veut s'adonner à l'estude de quelque art que d'en discourir en de termes propres, & de donner à chaque partie le nom qui lui convient. C'est pourquoy je prie les Amateurs de la Fortification de s'appliquer d'abord à la connoissance des Angles, & des Lignes qui les composent, & que j'exposerai comme il s'ensuit, & comme on vaira dans la *premiere Figure de la premiere Planche.*

B P. est le Diametre de la Figure, A B. demi-diametre, B D. capital, B C. côté du Poligone interieur, D E. côté du Poligone exterieur, B H. demi-gorge, H F. flanc, H G. Courtine, B H O. gorge, M O. ligne de la defense fichante, K M. ligne de la defense razante (qui est toujours celle qui forme la face du Bastion,) D F. face du Bastion. Le second feu, ou second flanc est l'espace qu'il y a du point où commence la ligne razante jusqu'au flanc, tel est l'espace de K à O.

DES NOMS DES PRINCIPAUX ANGLES,

Qui se rencontrent dans une Fortification.

Angle n'est autre chose (vulgairement parlant) qu'un coin formé, par exemple, de l'inclination, & union de deux Murailles, ou de deux Lignes; & afin qu'il se puisse mieux distinguer, on le nomme ordinairement par trois Lettres, dont celle du milieu marque l'Angle duquel on parle; comme on verra dans la susdite Planche & Figure, en la maniere suivante.

B A C. Angle du centre de la Figure, formé de deux demi-diametres, **A B**, & **A C**, **G H F.** Angle flanquant, formé de la Courtine **H G.** & du flanc **F H.** (que d'autres nomment Angle du flanc quoique improprement, car une Ligne seule ne peut pas former un Angle,) **Q D F.** Angle flanqué, ou defendu (d'autant qu'il l'est des Angles flanquants collatéraux) formé des Faces **Q D.** & **D F D F H.** Angle de l'épaule formé de la Face du Bastion **D F.** & du flanc **F H**; on le nomme ainsi, parce que le coin **F.** s'appelle épaule; **O B H.** Angle du polygone formé des deux côtez **L B.** & **B C.** on l'appelle aussi Angle de la circonference, ou de la gorge, pour être formé de deux moitiés d'icelle. **G D E.** Angle diminué, formé de la Ligne razante **G D.** & du côté du polygone extérieur **D E**: on appelle aussi l'Angle **G H E.** diminué, que d'autres appellent Angle flanquant

interieur. L'Angle F H E. est appellé Angle du feu exterior ou simplement Angle du feu, formé de la Ligne razante H E. & du flanc H F. (d'où il vient qu'on l'appelle aussi Angle du flanc & de la Ligne razante.) D I E. s'appelle Angle flanquant exterior, ou de la tenaille. A. est le centre de la figure; B. le centre du Bastion. Il y a encore d'autres Angles, & d'autres Lignes qui composent la Fortification: mais ceux dont nous venons de parler, sont les plus essentiels, & ainsi nous ne parlerons pas des autres, que lors qu'on aura besoin de s'en servir: & comme ces Lignes doivent être d'une certaine proportion & mesure, je mettrai ici la longueur du demi pied du Rhin, qui est le pied Geometrique, le demi pied de Paris, & enfin le demi pied de Brabant qui sont les suivants.

DE LA MESURE DES PIEDS,

*Des quels on se sert, pour proportionner les Lignes
de la Fortification.*

IL faut premierement savoir, que le Pied Geometrique contient 16. pouces, & 4. de ces pouces font une Paume, & 4. Paumes font un pied. Il faut 5. pieds pour un pas Geometrique. La coudée contient un pied & demi: la verge contient 10. le stade 125. Le mil d'Italie 1000. pas, la lieüe Espagnole en contient 3000. & $\frac{3}{7}$ La lieüe Françoise 3000. Et les lieües d'Allemagne 4000. Le Pere Snellius, est d'opinion, que ce pied est égal à celui dont on se sert
dans

dans tous les contours du Rhin, qui est appellé pied Rhinlandique. Il assure de l'avoir bien calculé: il y en a toute-fois qui sont d'opinion contraire; s'il y a néanmoins quelque difference elle est si petite, qu'on ne doit pas s'y arrêter: ainsi je mets ici la longueur d'un demi pied du Rhin qui est représenté par la Regle A B. *Fig. 3. de la dite Planche*, divisé en 5. pouces, dix desquels font le pied entier, le pouce est divisé en 10. parties, appellées Lignes, & chacune de ces parties ou lignes, est encore divisée en 10. autres dont l'une est représentée par la distance qu'il y a de C. à D. qui est presque imperceptible; de sorte que la distance qui suit plus haut, vaudra deux de ces dernieres parties, & par consequent la dernière vaudra dix: de maniere que si tout le pied contient mille de ces parties, chaque pouce en vaudra cent, & chaque ligne dix, de laquelle la dixième partie C D. en vaudra une.

Celui qui voudra reduire ce pied en pouces Geometriques, le pourra faire en divisant le tout en 16. parties, au lieu qu'à present il n'est divisé qu'en 10. ce qui est plus propre pour les operations de la pratique. La distance G H. contient un demi pied de Paris, & I K. un demi de Brabant. Voilà les trois pieds, dont on se sert ordinairement pour mesurer, en Allemagne, en France, & en Flandres; & celui qui voudra savoir la difference qu'il y a entre les pieds de certains lieux, & ceux de quelques autres, peut diviser le pied du Rhin en 1000. parties, comme il est déjà dit, sur lequel il pourra rapporter tel autre pied qu'il voudra,

dra, & il trouvera, que celui de Paris contient 1033 parties de l'Echelle que l'on vient de former, & celui de Brabant 909, qui est le plus petit des trois, & celui dont je me fers dans tout ce Traité, & dont un pied, un pouce & quatre lignes font la Brasse Milanoise. L'on donne à une Verge Rhinlandique 12. pieds du Rhin, à une toise de France 6. pieds de Paris, à la Verge de Brabant 20. de ces pieds.

Remarquez que j'ai ici supposé le pied de Paris divisé en 10. pouces, quoi qu'en France on le divise en 12. Celui de Brabant aussi en 10; quoi que ceux du Pays le divisent en 11; mais les Mathématiciens ont trouvé plus à propos de les diviser tous en 10. pour faciliter leur calculé, comme j'ai déjà dit.

MAXIMES OU PRECEPTES GENERAUX

*Qu'il faut observer dans la Fortification, tant
Reguliere qu'Irreguliere.*

Toutes les parties de la Fortification doivent être tellement proportionnées, qu'il n'y en ait aucune qui excède les Regles; car si on manque dans le moindre point, l'on manque en tout: c'est pour-quoi (& avec juste raison) la Fortification est comparée au corps humain, qui se trouve entierement affoibli, lors qu'il souffre dans la moindre de ces parties.

La Première Maxime, est que la Ligne de défense ne soit pas plus longue que la portée du Mousquet, de but en blanc, c'est à dire de 1000. Pieds Gometriques,

triques, d'autant que si elle excedoit cette longueur, la Place ne seroit pas bien defenduë, & ordinairement on lui donne 720. pieds de Paris, ou 800. de Brabant, c'est de celle-ci que je me sers; quoique la difference de l'une à l'autre soit tres petite. Si toute-fois la Ligne de defense se faisoit beaucoup moindre, il en proviendrait l'inconvenient, qu'il faudroit plus de Bastions pour renfermer une même enceinte, & que toutes les parties de la Fortification seroient trop petites.

La Seconde, que le Flanc ne doit pas exceder les 180. pieds, ny être moindre de 100, d'autant que si on le faisoit moindre, il donneroit fort peu de feu pour defendre la Courtine, le Flanc, le Front ou la Face du Bastion, du Fossé, du Chemin couvert, & du Glacis opposez; & de plus en plusieurs figures l'Angle flanqué seroit obtus, & par consequent le Bastion auroit fort peu de capacité: & si le flanc excedoit les 180. pieds, toutes les autres parties, comme la Ligne de defense, les Faces des Bastions seroient fort grandes, & l'Angle flanqué, & celui du Feu aigu; je dis donc que le Flanc le mieux proportionné, est celui de 120. a 160. pieds.

La Troisième, que la Demi-gorge, doit être de la grandeur du flanc, & plutôt plus grande que moindre; principalement dans les figures de quatre & de cinq côtez, où les Angles de la circonference sont plus serrez. Si la Demi-gorge est petite, l'entrée du Bastion le sera aussi, & le tout ressemblera à une Redoute, d'où il proviendra pareillement, que la Ligne de defense sera
fort

fort longue ; principalement dans les Figures dont les Angles de la circonference font peu ouverts : si au contraire la Demi-gorge est fort grande, les faces des Bastions le seront aussi , & les Courtines seront fort petites. Cette maxime n'a pas lieu dans la Fortification irreguliere , où l'on doit se conformer suivant la disposition du terrain.

La Quatrieme, la Courtine doit avoir 400. à 500. Pieds de longueur, n'excedant point les 600. d'autant que comme un defaut en cause un autre, les memes inconveniens de la petite Demi-gorge arriveroient. Elle ne doit pas cependant avoir moins que 300. Pieds , à cause que pour en defendre le milieu (où se placent ordinairement les Portes) il faudroit decouvrir la moitié du corps: ce qui est fort dangereux pour être veu des ennemis, & enfin il en arriveroit les memes inconveniens qui arrivent aux grandes Demi-gorges.

La Cinquieme, que les faces des Bastions doivent être de la longueur de 300. à 360. Pieds, ou bien des deux tiers de la Courtine ; car si on les fait plus longues, il arrivera plusieurs inconveniens, puis qu'ils coûteroient beaucoup plus pour les bâtir ; & il faudroit plus de monde pour les défendre, & comme c'est le lieu par où on attaque ordinairement les Places, elles seront plus fortes étant de petite étendue, parce que les Assaillants n'ont pas tant d'objet pour faire breche ; il ne faut pas toutefois qu'elles soient si petites, qu'il ne reste du terrain suffisant dans le Bastion, pour se retrancher : les faces les plus proportionnez sont de 300. pieds.

La

La Sixième, que tout Angle flanqué des Bastions, Ravellins, ou de quelqu'autre Fortification que ce soit ne doit jamais avoir moins de 60. de grez, ni excéder les 90. qui est l'Angle le plus parfait, & celui duquel je me fers. Il ne doit pas aussi être obtus, mais il peut être aigu, pourveu qu'il ne soit pas moindre de 60. degrez.

La Septième, que l'Angle flanquant soit toujours droit.

La Huitième, que le Fossé soit de la grandeur du flanc ou de 100. à 120. pieds, car si on le faisoit trop large, le chemin couvert, & le glacis seroient si éloignez de leurs flancs opposés, qu'ils en seroient mal défendus: ce qui donneroit lieu à l'Ennemi, d'y loger facilement son Artillerie, pour battre en breche en peu de tems: & de plus si le Fossé est fort large, il ne peut pas être profond; puis qu'on ne sauroit où mettre la terre qui en sortiroit: & s'il a peu de profondeur, il sera aussi-tôt comblé par les ruines des murailles avec quelques Fascines qu'on y jettera. Il faut cependant prendre garde de ne le pas faire trop étroit, d'autant qu'à la faveur d'une nuit obscure, on pourroit le passer facilement avec quelques ponts portatifs; il faut donc que sa profondeur corresponde à la hauteur du rempart, qui sera de 15. à 20. ou 25. pieds afin d'avoir suffisamment de terre pour la construction des Fortifications.

La Neuvième, que le Chemin couvert soit de 25 à 30. pieds de largeur; car si on le fait plus large, l'ennemi y trouvera un grand terrain pour s'y loger, après l'a-

voir

voir gagné, & si au contraire on le fait plus étroit, il n'y aura point de place pour y former le monde nécessaire en tems de Siege, ni pour y mettre les utensiles & les munitions qui sont requises dans une semblable occasion.

La Dixième, que le Glacis soit de 60. à 100. pieds.

La Onzième, qu'il n'y ait aucune partie de la Place qui ne soit vüe & defendüe d'une autre.

La Douzième, que toutes les Fortifications exterieures, soient vües & dominées des interieures.

La Trezième, que le Bastion rempli de terre soit preferable au vuide, & l'entier au demi.

La Quatorzième, qu'une même enceinte étant fortifiée avec peu de Bastions (sous la defense du mousquet) soit preferée à celle qui en aura un plus grand nombre.

La Quinzième, qu'on doit approcher la Fortification irreguliere, autant qu'il se pourra, de la forme de la reguliere.

Ces maximes, se doivent observer toutes les fois, que le terrain le permettra, particulièrement celles qui disent que l'Angle flanqué ne peut être moindre de 60. degrez; que la Courtine ne peut être moindre de 300. pieds; que la Ligne de defense n'excede jamais les 1000. pieds; que toutes Fortifications exterieures soient commandées des interieures; & enfin celle qui dit que toutes les parties de la Fortification, doivent être vües & defendües d'une autre. Si pourtant on est quelquefois obligé de ne point observer le reste de ces maximes pour se conformer au terrain, on le pourra faire

AVER-

AVERTISSEMENT.

JE recommande à tous les Curieux d'apprendre toutes ces Maximes par cœur avant que de commencer la Fortification, parce que c'est en elles, que consiste sa véritable connoissance. Dans le second Livre, on trouvera des Remarques sur chacune de ces Maximes en particulier, comme aussi sur toutes les parties de la Fortification : Je les prie de même qu'avant de commencer la Fortification, d'apprendre à diviser une Ligne, un Cercle, & une Echelle, en autant de parties égales, qu'on voudra, & à lever une Perpendiculaire sur une Ligne, d'un point donné dans ladite Ligne, ou hors d'icelle, comme aussi le moyen de tirer une Ligne Parallele à une autre, & de faire un Angle égal à un autre donné: ce qui se trouvera dans l'usage du Compas qui est dans le Cinquième Livre : après quoi ils pourront avec facilité commencer la construction de toutes les Figures. Il sera bon aussi qu'ils sçachent bien les Quatre Regles de l'Arithemétique : ceux qui les ignorent, ne doivent pourtant pas pour cela desister de leur bonne intention, puis qu'ils peuvent sans cette connoissance, apprendre les parties principales de cet Art, qui appartient à un Soldat, qui sont celles, qui sont contenues dans le Premier, Second & Quatrième Livre ; car le Troisième (qui n'appartient qu'à ceux qui font profession d'être Ingenieurs) demande une entière connoissance du Cinquième.

PRE-

PREMIERE PROPOSITION.

Construction du Tetragone ou du Quarré.

Pour dessigner sur le papier un Quarré, ou quelque autre Figure reguliere, on tirera une ligne droite infinie, comme A B. *Figure Deuxième, Planche Premiere*, puis avec telle ouverture du compas, qu'on voudra, & de quelque point de la dite ligne, par exemple du point G. on formera le cercle CDEF. & soit divisé le diametre F D. également en deux, par la ligne perpendiculaire Q I. & ainsi le cercle sera partagé en quatre parties égales aux points C D E F. puis on tirera d'un point à l'autre une ligne droite, comme sont les lignes, CD, DE, EF, FC. qui sont les côtez du Poligone interieur, l'un desquels par exemple C D. se doit diviser en cinq parties égales, comme sont C. N. X. Z. T. D. dont on prendra une pour la demy-gorge C N. & une autre pour T D. cela fait, des points N & T. on élèvera les perpendiculaires N P. T M. puis on partagera la demi-gorge T D. en trois parties égales, & prenant deux, comme T R. l'on terminera avec cette distance les flancs T S, N O.

Pour tirer les faces des bastions: il ne faut que mettre la regle aux points T & O. & tirer la ligne de défense razante T O Q. laquelle terminera la face O Q. & on fera la même chose pour terminer la face S B. mettant la regle aux points N & S, & tirant la razante

zante N S B. qui terminera ladite face. De sorte que si l'on fait de même sur les autres côtez de la Figure, elle se formera en bonne proportion, & les lignes de défense se venant à rencontrer aux points Q. B. A. I. elles y formeront les Angles flanquez.

J'ai dit dans les Maximes precedentes de donner huit cent pieds à la ligne de défense, & quoy qu'en cette Figure elle excède un peu du côté du Poligone interieur, il faut cependant reputer le dit côté du Poligone pour la longueur qu'on suppose la ligne de défense, & ainsi pour parvenir à la connoissance de la valeur de toutes les parties de la Place, on partagera le côté C D. en huit parties égales, & chacune de ces parties vaudra 100. pieds; de sorte qu'en l'agrandissant de deux de ces parties, le tout vaudra 1000. Divisez en suite une des dites parties en 10. autres parties égales, chacune d'icelles vaudra 10. & de cette maniere on formera l'Echelle K. & rapportant sur icelle la mesure de chaque partie on trouvera que la ligne de défense contiendra $843\frac{3}{7}$ pieds, la courtine 480. le flanc $106\frac{2}{3}$ pieds, la demi-gorge 160. la face du Bastion $351\frac{4}{5}$ le demi-diametre $565\frac{2}{7}$ la capitale 258. $\frac{7}{10}$ & l'Angle flanqué sera ouvert de 64 degrez 56. minutes, ce que l'on enseignera particulièrement en son lieu. Le Quarré sert à fortifier un passage, à garnir une ligne de circonvallation, ou à fortifier quelque avenue en un Siege, & enfin pour faire une Citadelle à une Place.

DEUXIÈME PROPOSITION.

Construction du Pentagone.

Pour la construction du Pentagone (on appelle ainsi les Figures de 5. côtez) on tirera une ligne droite à l'infini, comme A B. de la *Figure Première Planche Deuxième*, & de quelque point qu'on prendra sur elle, par exemple du point M. avec telle ouverture du compas qu'on voudra, on décrira un cercle, lequel on divisera en cinq parties égales, pour tirer les côtez des Poligones D E. E F. F G. G C. C D. l'un desquels se divisera en cinq parties égales, pour en prendre une pour les demi-gorges C H. & D I. & des points H I. on elevera les perpendiculaires I L. & H K: divisez en suite un des côtez comme D E. en six parties égales, & faites chaque flanc I P. H O. égal à une de ces parties, lesquels flancs étant ainsi terminez, on mettra la regle aux points H P. pour tirer la ligne de défense H Q. laquelle terminera la face du Bastion P Q. & par les points O I. on tirera la ligne de défense S I. qui terminera la face S O. & ayant fait le même sur tous les autres côtez, on aura fermé la Place en bonne proportion.

Si l'on veut connoître la grandeur de toutes les parties de cette Figure, on divisera, comme en la proposition precedente un des côtez en huit parties égales, dont l'une vaudra 100. pieds; de sorte qu'en

qu'en ajoutant deux de ces parties, & divisant une d'icelles en dix, chacune de ces dernières en vaudra dix, & ainsi on aura formé une échelle de mille pieds : telle est l'échelle R. sur laquelle rapportant la grandeur de chaque partie, l'on trouvera que la ligne de défense est dans cette Figure de 832. pieds & $\frac{1}{10}$, la face du Bastion de 333 $\frac{9}{10}$, la courtine de 480, la demi-gorge de 160, le flanc de 133 $\frac{2}{3}$, le demi-diametre de 680 $\frac{1}{2}$, la capitale de 275 $\frac{1}{10}$, & l'angle flanqué de 76. degrez & 58. minutes.

Le Pentagone est la Figure la plus propre pour une Citadelle : elle sert aussi pour faire un Fort de campagne, ou pour garnir une ligne de circonvallation.

TROISIE'ME PROPOSITION.

Construction de l'Exagone.

POUR construire l'Exagone (qui est une Figure de six côtez) on tire la ligne indefini A B. de la *deuxième Fig. Planche deuxième*, & ayant décrit un cercle, comme dans les Propositions precedentes, on le divisera en six parties égales, ce qui se fera avec la même ouverture du compas que ledit cercle aura été tracé, & après avoir tiré les lignes de division à division (comme il est enseigné,) on en divisera une comme C E. en cinq parties égales, pour donner une de ces parties à chaque demi-gorge C X, & E D. & aux points X. D. s'éleveront les perpendiculaires pour les flancs, & divisant ensuite le côté E B. en six parties, on en donnera une à chaque

B

que

que flanc D O, X H. Pour tirer les lignes de défense, on divisera F D X G. (qui sont les cinquièmes parties du côté les plus prochaines aux flancs) en deux également, aux points T Z. d'où on tirera les lignes de défense T P, Z A. par les extrémités des flancs O, & H. le tout comme il a été enseigné cy-devant, & faisant la même chose sur les autres côtés la figure sera formée en bonne proportion.

On pourra après diviser un côté en huit parties égales pour faire l'Echelle I. comme cy-devant, par laquelle on trouvera que la ligne de la défense razante est de 730 pieds $\frac{2}{10}$, la fichante de 805 $\frac{3}{10}$, la face du Bastion de 309 $\frac{3}{10}$, la Courtine de 480, la Demi-gorge de 160, le flanc de 133 $\frac{1}{3}$, le second feu Z D. de 80, la Capitale de 266 $\frac{4}{7}$, le Demi-diametre de 800, qui sera égal au côté du Poligone, & l'angle flanqué se trouvera ouvert de 83 degrez, & 8. minutes.

L'Exagone est une figure d'une capacité assez suffisante, pour enfermer en son enceinte une Place, comme sont Grol en Frise, Leopold en Pologne, & Charleroy dans ces Pays. On s'en sert aussi pour une Citadelle, comme est celle de Milan, & de Casal dans le Montferat. Cette figure est la première des régulières, aux quelles l'angle flanqué se peut faire droit si l'on veut, comme il sera enseigné dans la suite, car dans le Quarré & le Pentagone, il est du tout impossible.

QUATRIEME PROPOSITION.

Construction de l'Eptagone.

O N appelle Eptagone une Figure de sept côtez ; pour la tracer, on décrira un cercle, lequel étant divisé en sept parties égales, en tirant des lignes de division à division, l'on prendra une cinquième partie d'icelles pour châque Demi-gorge, & une sixième pour châque flanc le tout comme il est déjà enseigné, & comme il se voit dans la *Planche II. Figure III.* Pour tirer les Lignes de defense, l'on prolongera à discretion le demi-diametre A B. & tirant la Ligne C D. par les extrémitéz des flancs, elle coupera ledit diametre en E. & prenant l'ouverture de E C. ou E D. qui luy est égale, elle se transportera de E en F. puis tirant par les points F C, & F D. les Lignes de defense F G, & F H. elles se termineront en certains points des Courtines, & faisant la même chose à châque Bastion, la figure sera formée & achevée en bonne proportion; cela fait, on se servira d'un côté pour faire l'Echelle K, (observant ce qui a été enseigné sur ce sujet dans les figures precedentes) & par le moyen d'icelle on parviendra à la connoissance des mesures de toutes les parties de la figure; & la ligne de defense razante se trouvera de 689. pieds $\frac{1}{5}$, la fichante de 783. $\frac{2}{5}$, la Face du Bastion de 285. $\frac{3}{5}$ la Courtine de 480, la Capitale de 252. $\frac{3}{5}$, le demi-diametre de 922. $\frac{1}{10}$, la demi-gorge de 160. le flanc de 133. $\frac{1}{3}$ le second feu 99. $\frac{1}{10}$ & l'Angle flanqué droit ou de 90. degrez.

L'Eptagone est fort propre pour fortifier une Ville dans une plaine, d'autant qu'elle renferme dans son enceinte une grande étenduë. Il y a quelques Villes qui sont renommées par leur Fortresse, & qui n'ont toutefois que sept Bastions, comme Damme en Flandres, Coëvorden en Frise, Philisbourg en Alsace: & quoyque cette figure ne soit pas propre pour une Citadelle, celle cependant de Mannheim, Ville du Palatinat située sur le Rhin, est de sept Bastions & tres-forte.

On trouve fort peu de Places regulieres fortifiées avec plus de sept Bastions, au moins je n'en sçai aucune qui soit avec huit, quoique Palma nova dans l'Etat de Venise en aye neuf: mais il n'y en a pas d'autre que je sçache: c'est pourquoi il seroit superflus de donner d'autres Figures. Je dis pourtant que si on vouloit construire l'Octagone, Eneagone, &c. on devoit observer la même Regle que dans l'Eptagone; faisant après leurs échelles de la même maniere que nous avons enseigné.

Remarquez que si on supposoit le côté de la Figure de 700. Pieds, il le faudroit diviser en sept parties égales, pour faire son échelle, au lieu que jusqu'ici nous l'avons divisé en huit, pour avoir supposé ledit côté de 800. pieds, & dans tout le reste, on observera l'ordre proposé; & si le côté du Poligone étoit de 900. pieds, il faudroit le diviser en neuf &c. De sorte qu'ayant construit un Fort par les Regles precedentes, & y ayant quelque ligne connue, comme le côté du Poligone, ou le Demi-diametre, ou quelque autre, on fera de cette ligne une échelle

pour

Planche Premiere.

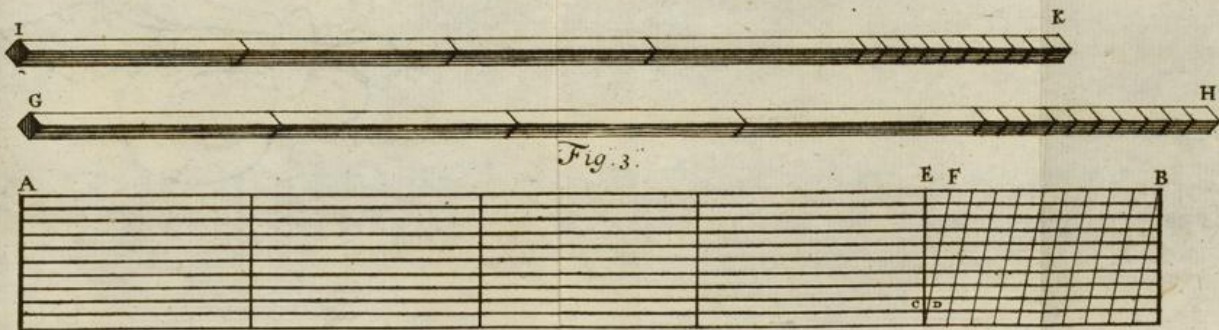
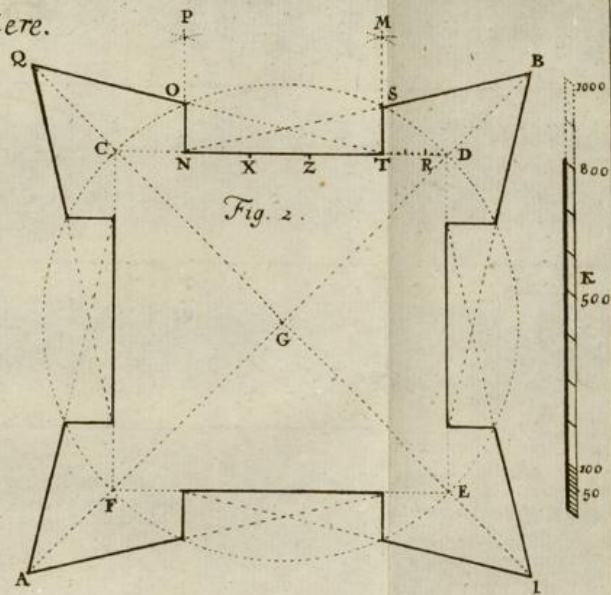
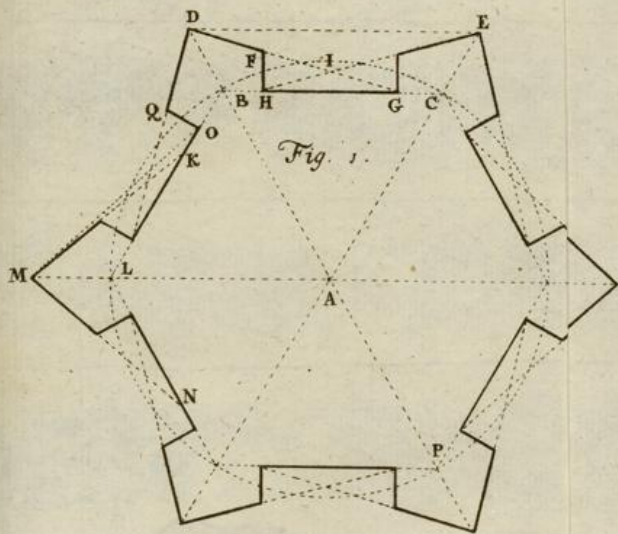
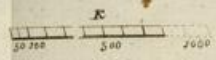
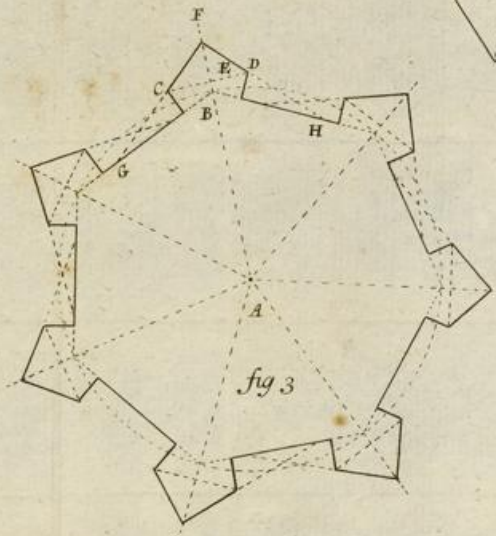
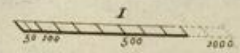
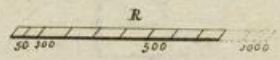
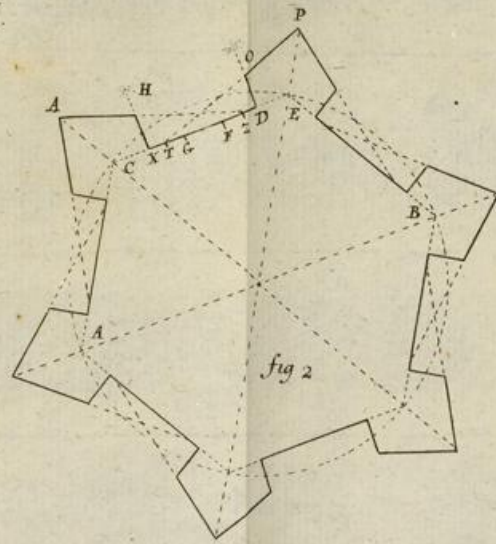
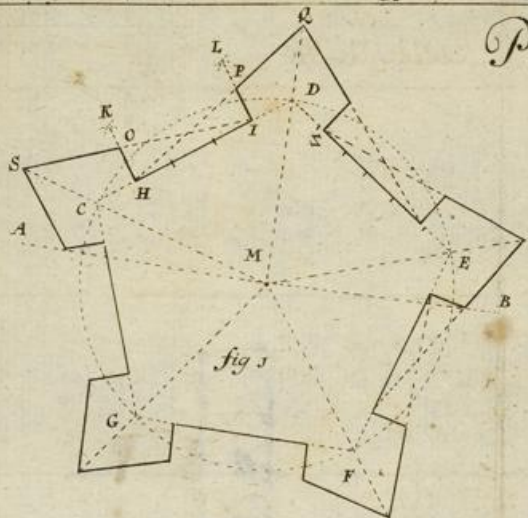


Planche II.



pour connoître la valeur des autres. La Regle de trois nous l'enseigne fort facilement. Et s'il seroit (par exemple) un Pentagone , où on suppose que le côté du Poligone est de 700. Pieds, on dira si 800. Pieds de côté de Poligone d'un Pentagone donnent $680\frac{1}{2}$ de Demi-diametre, 700. Pieds de côté de Poligone quel Demi-diametre me donneront ils ? La Regle étant achevée , on trouvera que le Demi-diametre sera de $595\frac{7}{16}$ & ainsi du reste : & si au contraire on veut parvenir à la connoissance du côté du Poligone , par celle du Demi-diametre , on dira si $680\frac{1}{2}$ de Demi-diametre du Pentagone , donnent 800. pour son côté, tout autre Demi-diametre que ce soit que me donnera-t-il pour son côté ? l'operation faite on aura trouvé ce qu'on cherche.

CINQUIEME PROPOSITION.

Du Fossé, de la Fausse-braye, du Chemin Couvert, & du Glacis.

A Prés le Dessain de la Place suit celui du Fossé , dont voici la construction. Il faut prolonger tous les Demi-diametres A D. A C. &c. *de la Planche III.* & du centre on élèvera des perpendiculaires aux Courtines, les prolongeant aussi à discretion , lesquelles passeront par le milieu des Courtines, & par les points ou les lignes de defense se rencontrent , comme en G. & en E. Cela étant fait, on ouvrira le Compas de la grandeur du flanc (pour nous en servir maintenant sur le papier, car nous en determinerons par après la vraie mesure) & avec cette ouver-

ture, aiant mis le pied du compas à l'angle flanqué L, on décrira la portion du cercle H K. & de l'angle S. la portion P Q. qu'on pose alors la Regle à l'angle de l'espaule. M. & sur l'extremité de la circonférence de l'arc P Q. en sorte qu'elle ne fasse autre chose que le toucher en un point, qui sera en Q. & qu'on tire la ligne M Q. & aiant posé la regle au point de la circonférence de l'arc H K, & à l'angle de l'espaule I, on tirera la ligne H I. laquelle coupera la ligne M Q. au point 12. de sorte, que toute la distance qu'il y a de H. à Q. s'apelle le bord du Fossé, & celle qu'il y a depuis ce bord jusqu'au plus profond dudit Fossé s'appelle Contrescarpe, qui est le nom que plusieurs donnent improprement au Chemin couvert. J'ay bien voulu le faire remarquer, afin qu'on donnast à châque partie de la Fortification son propre nom.

La premiere Fortification exterieure est la Fausse-braye, laquelle est regettée de plusieurs Auteurs comme une chose inutile. Pour moi je suis de leur sentiment; car outre qu'il se consume beaucoup de terre pour faire son Parapet, les Soldats n'y peuvent resister pour les grandes incommoditez qu'ils reçoivent des ruines du Rampart de la Ville, qui les accablent: mais afin de donner une connoissance entiere de tout, je marquerai icy sa construction. Il faut diviser une demi-gorge en trois parties égales, & en poser une sur les flancs, & les courtines, c'est à dire du point 2 aux points 3 & 4, & du point 6 aux points 5 & 7. & puis on tirera la ligne 7. 4. qui sera paralele à la courtine, & on marquera sur icelle une des dites parties,

qui

qui sera de 4. à 9. & de 7. à 8. cela fait on posera la règle aux points 3 & 9, & 5, 8, & on tirera les lignes 5, 8, & 9, 3, jusqu'à rencontrer les faces des Bastions prolongées, & les dites lignes 8. & 9. feront les flancs de la fausse braye. On les faisoit autrefois à l'entour de la Place, mais l'expérience a fait voir que celles qui étoient devant les faces des Bastions étoient enfilées, ou decouvertes, c'est pourquoi on les fait aujourd'hui seulement devant les flancs & les Courtines, ou devant les flancs comme 10 & 11. les appellant flancs bas.

L'espace de la Fausse braye doit avoir 30 pieds de largeur, & son parapet 20, du quel la hauteur sera de 6. pieds, y comprenant la banquette, qui est la hauteur ordinaire qu'on donne aux parapets. On donnera à la largeur de la banquette 3. ou 4. pieds, ainsi cet ouvrage aura en tout 53. ou 54. pieds de largeur.

Pour donner au chemin couvert la juste mesure qui lui appartient, on divisera un Flanc, ou une Demi-gorge en 5. parties égales & avec l'ouverture d'un de ces parties (aiant mis le pied du compas sur tels points des lignes du fossé qu'on voudra) on décrira deux portions de cercle sur chacune de ces lignes, comme sont V Z. X N. par les extremitez desquels il faut tirer les lignes C T. D T qui se rencontreront au point T.

Pour le Glacis on divisera un flanc en trois parties égales, & avec l'ouverture de deux de ces parties (aiant mis le pied du compas sur les lignes du chemin couvert C T, D T) on décrira aussi sur chacune d'icelles deux portions de cercle, & par leurs extre-

mitez on tirera les lignes $R O$. $B O$. lesquelles viendront à se rencontrer en O , & faisant le même sur tous les côtez, le Fossé sera enfermé, & les lignes du Chemin couvert & du Glacis se rencontreront vis à vis des angles flanquez des Bastions.

Dans le second Livre on traitera plus amplement de la mesure de chacune de ces parties.

SIXIÈME PROPOSITION.

De la largeur des Murailles, Parapets, Quartiers, Rues, & Portes.

LA figure étant construite en la forme que nous venons d'enseigner, l'on prolongera tous les flancs de ladite Planche III. à discretion vers le centre de la Place, puis divisant une Demi-gorge en huit parties égales, l'on en marquera une sur les dits flancs prolongez, comme de 2. à F . & de 6. à g , & tirant la ligne $F g$. elle sera paralele à la Courtine, & on la conduira de même distance paralele à tous les Flancs & à toutes les Faces, & ce sera la largeur du Parapet.

Pour la largeur du Rampart, l'on divisera une demi-gorge en cinq parties égales dont l'on marquera l'une depuis F . & depuis g . sur les dits flancs, & par les points l'on tirera la ligne $c d$. se terminant de côté & d'autre aux demi-diametres en c . & d . & faisant le même aux autres côtez l'on aura la largeur du Rampart, laquelle se termine aux Demi-diametres, ce qui marque que les Bastions sont remplis de terre; & au contraire, si le dessein

du Rampart est tiré paralele aux flancs & faces, cela veut dire que les Bastions sont vuides, ce qui n'est pas le plus avantageux, d'autant qu'un corps solide a plus de resistance que le vuide; la Banquette sera de 3. à 4. pieds de largeur, comme nous dirons en parlant du profil.

Pour marquer la place d'Armes principale, qui est celle qui est autour du centre de la Place, l'on prendra une demi-gorge d'un Bastion, & mettant le compas au centre A, l'on marquera avec cette ouverture un point sur chaque demi-diametre, & tirant une ligne d'un point à l'autre comme *e f*, &c. l'on aura formé la Place d'Armes paralele au dessein de la Place.

Pour la largeur des Ruës principales, qui vont du centre directement aux Bastions, & au milieu des Courtines, l'on prendra la quatrième partie d'un flanc, & pour les petites Ruës la huitième partie, & à cette distance l'on bâtera les Quartiers, faisant toutes les Ruës paraleles aux Courtines, hormis les principales, comme tout cela se void à la Planche III.

La largeur d'un Parapet d'une Ville doit être de 25. à 30. pieds, les Ruës principales de 30. à 36, & les autres Ruës de 16. à 18, mais la Ruë qui separe les Ramparts des Quartiers, doit avoir de 40. à 50. pieds de largeur, le Rampart par en haut, qui est par où l'on marche, doit avoir de 30. à 36. pieds; & on met les Portes au milieu des Courtines, afin qu'elles soient bien defenduës des flancs collateraux; leur largeur, c'est à dire leur vuide, est ordinairement

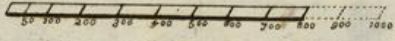
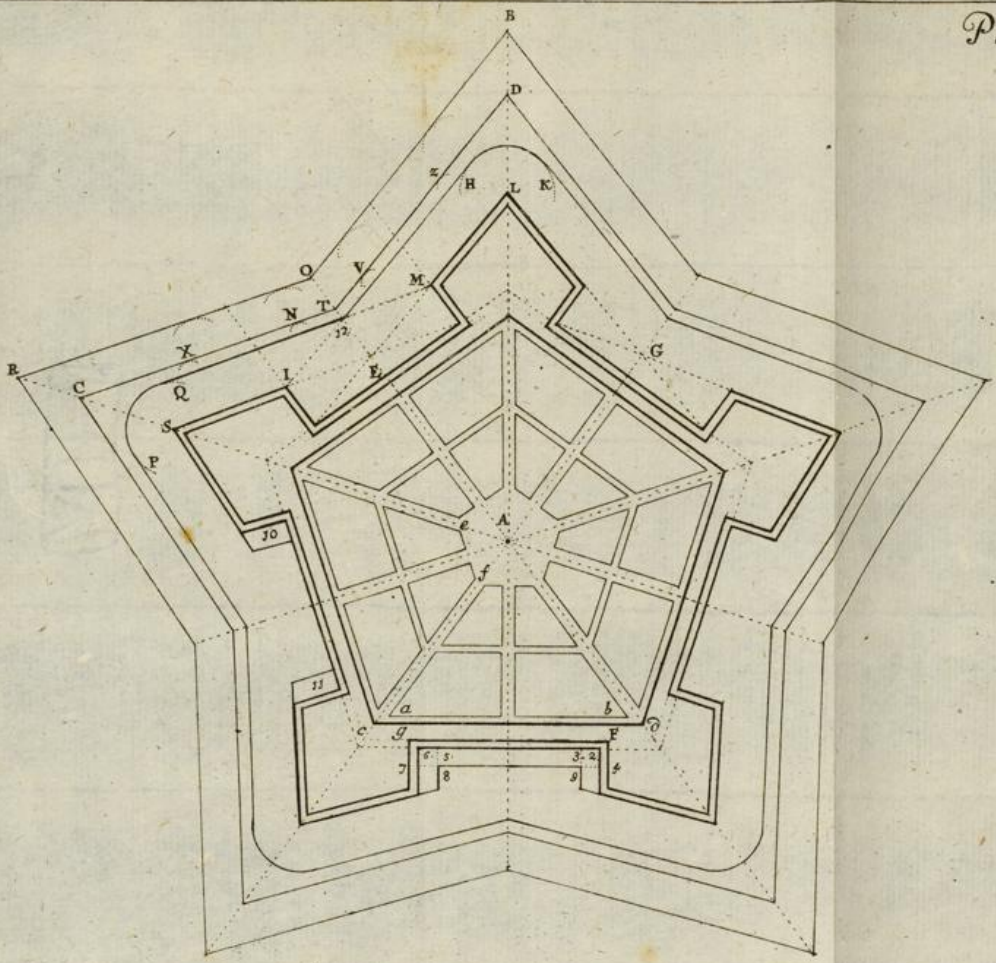
de 12. à 14. pieds , & leur hauteur de 14. à 16. & les Ponts de 16. à 18. pieds de largeur , comme nous dirons plus amplement au troisiéme Livre , & au profil en la Geometrie Pratique.

SEPTIE'ME PROPOSITION.

Des Ravelins , des Demi-lunes , & des Contre-gardes.

LEs Ravelins sont des corps qui representent un Bastion sans flancs: on les met devant les Courtines pour les couvrir de la Campagne (& principalement les Portes) comme aussi les flancs; on les construit , comme il s'en suit.

Ayant marqué le Fossé, l'on prolongera si l'on veut tous les Demi-diametres *de la I. Figure*, *Planche IV.* à discretion : on tirera aussi du Centre des Lignes par le milieu des Courtines, & prenant l'ouverture d'une d'icelles par exemple A B. on fera des points A. & B. deux arcs , qui se croiseront en un point comme C. & de ces points l'on tirera les Lignes C D. & F C. aux Angles de l'Epaule qui doivent se terminer au bord du Fossé, & l'on aura le Ravelin E G C. L'on prendra la moitié d'un flanc , & avec cette ouverture de l'Angle flanqué du Ravelin C, on décrira un arc à discretion, & de quelque point des Faces du Ravelin avec la même ouverture , les arcs H. I. & par l'extremité de leur circonference & de celle de l'arc décrit du point C. l'on tirera I K. L H. & l'on aura marqué le Fossé du Ravelin , qui doit avoir sa communication avec le principal aux ouvertures L E. G K.



& par la même Regle on construira tous les Ravelins, tant en cette Figure, qu'en toute autre reguliere.

Pour la construction des Demi-lunes, l'on prolongera en premier lieu les Faces du Bastion M. de la ditte Planche & Fig. & faisant la Ligne capitale O P. de la grandeur de celle du Ravelin N C, l'on tirera des Centres des Ravelins Y. Q. les lignes P Q. & P Y. qui couperont les Faces des Bastions en R. & en S. & les distances R P, S P. feront les faces de la Demi-lune, & la distance qu'il y a des points R S. jusqu'au grand Fossé, feront les flancs des dites Demi-lunes, lesquelles sont ainsi appellées à cause de l'Arc du Fossé qui termine leur Gorge: Ceux qui sont peu versez dans la Fortification appellent ordinairement Demy-lunes tant celles-cy, que les Ravelins. Le Fossé de la Demy-lune se fera de la même largeur que celui du Ravelin, faisant de l'Angle flanqué P, avec cette ouverture un arc à discretion, & de quelque point des faces, en faisant d'autres, comme T V. & par les extrémitez des circonferences desdits arcs, & celle de l'arc décrit du point P, l'on tirera les Lignes U X. T Z. jusqu'à ce qu'elles coupent le Fossé des Ravelins en X. & Z.

Si au lieu d'une Demi-lune l'on veut construire une Contre-garde, comme b. c. d. (de la dite Fig. & Planche) l'on prendra la troisiéme partie d'une Demi-gorge d'un Bastion de la Place, & de quelque point du Fossé d'un côté & d'autre, l'on fait les arcs e. f. g. h. & par les extrémitez des dits

aits arcs l'on tirera les lignes *e f. g h.* qui se couperont en *c.* & les Fossés des Ravelins en *b. d.* & l'on aura construit la Contre-garde *b c d.*

Pour faire le Fossé l'on prendra la largeur de celui du Ravelin (d'autant que la moitié du fossé principal est commun pour toute Fortification extérieure) & l'on décrira de l'angle flanqué *c* & de quelque point des faces de la Contregarde les arcs *i. l. k.* & l'on tirera par les extremitéz des circonferences des lignes qui couperont les Fosséz des Ravelins collatéraux en *n.* & en *m.* & les fosséz se communiquant ainsi, laissent les ouvertures *b m. d n.* Il faut remarquer que toutes ces ouvrages doivent avoir leur Chemin couvert & leur Glacis par tout paralele.

O B S E R V A T I O N.

Comme le principal point de cét Art consiste en la connoissance des defenses suivant la Maxime qui dit , que toute Fortification doit être veüe & defenduë de quelque autre: J'ay bien voulu monstrier que cela veut dire, que le flanc *A D.* par exemple , defend la face du Bastion opposé *M.* comme aussi le flanc *B F,* & la moitié de la Courtine. Et pour la même raison la face *c d.* de la Contre-garde *b c d.* est defenduë de la face du Ravelin, à sçavoir de l'espace qui regarde le fossé de la Contre-garde & pas d'aucun autre endroit; car si on suppose le Fossé profond, comme il est, il est certain que les Affiegeants ne peuvent être vüs de nul autre endroit : quant

à la face du Ravelin , elle est defenduë de la face du Bastion qui la regarde de tout l'espace qui decouvre la largeur du fossé dudit Ravelin , commençant de l'angle de l'épaule du Bastion ; d'où il s'ensuit que la face S P. de la Demi-lune O est defenduë de la face du Ravelin Q , à sçavoir de tout l'espace qui comprend la largeur du fossé de la dite face de la Demi-lune : cela fait voir que les faces de la Demi-lune ne sont en aucune maniere defenduës , parce que les fossez de ces faces ne se communiquent pas avec les fossez du Ravelin comme les autres ; de sorte que telle Fortification est fausse : & tant pour cette raison , que pour ce que la Demi-lune O qui est defenduë , doit avoir un fossé large & difforme , l'on tient pour plus asüré de faire des Contregardes au lieu des Demi-lunes parce qu'elles couvrent toutes les faces des Bastions , & prennent directement leurs defenses des Ravelins collateraux.

HUITIEME PROPOSITION.

Des Ouvrages à Cornes.

Ouvrage à Cornes , (que les Espagnols & les Hollandois appellent *Hornabeque*) est une Fortification qui represente par son front la figure d'un côté d'une place , d'autant qu'il se forme de deux Demibastions & une Courtine , comme l'on voit plus clairement dans l'Ouvrage à Cornes A de la Seconde Figure Planche IV. en voici la construction. Soit le dit Ouvrage à Cornes A que l'on veut construire. Il faut prolonger les flancs B, & C, en sorte que BE,

&c

& C D soient chacun de la grandeur d'un côté du Polygone de la Place, & aiant tiré E D, qu'on appelle ligne du front, ou côté du Polygone extérieur, on la divisera en trois parties égales dont on donnera une à chaque Capitale D G, E F. Et ayant tiré le côté intérieur G F, on le divisera en quatre parties égales pour donner une partie à chaque demi-gorge H G. F I. & ayant élevé aux points I. & H. des perpendiculaires à discretion, l'on tirera les lignes razantes E H, D I. qui couperont les perpendiculaires aux points K. & L. terminant en ces points les faces & flancs des Demi-bastions; & on aura achevé l'ouvrage à Cornes A, ainsi appelé des Aîles ou côtez paraleles, parce que le Côté E B. est paralele à D C. Nous avons déjà dit ailleurs, que toutes les lignes marquées de points sont le dessein, & celles qui sont marquées de noir, les traces de la Fortification. Pour marquer le fossé, l'on prendra la moitié du principal (qui est celui de la Ville) & avec cette ouverture l'on décrira des angles flanquez D E. des arcs, comme l'on a enseigné parlant du fossé principal, puis par les extremitéz desdits arcs, l'on tirera des lignes aux angles de l'épaule dudit ouvrage à Cornes, & faisant avec la même ouverture de quelque point des Aîles des arcs, l'on tirera le fossé qui doit être paralele aux dites Aîles, & se communiquer avec le principal, ce qui acheve l'ouvrage à Cornes.

Si l'on pretend faire un ouvrage à Cornes que l'on appelle à queue d'Hirondelle comme B. (de la dite Planche & Fig.) l'on prolongera, comme en la precedente, les flancs chacun de la grandeur d'un côté du

Poligone de la place, tels sont DE. & AC. & ayant tiré le côté extérieur EC, & l'ayant divisé en trois, l'on tirera les Aîles EF, & CF, au milieu des Courtines pour marquer sur icelles les Capitales GE, HC, chacune de la troisième partie du dit côté extérieur, & aiant tiré le côté intérieur GH, on le divisera en quatre parties égales, dont on donnera une à chaque Demi-gorge GK, & IH, & on élèvera aux points K & I, des perpendiculaires à discretion, & tirant les lignes razantes KC, & IE, elles couperont les perpendiculaires, terminant ainsi les flancs & faces des demi-bastions, & l'on aura formé l'ouvrage à Cornes à queue d'Hirondelle, au quel on tirera le fossé à l'ordinaire devant le front, & paralele aux aîles, prenant pour sa largeur la moitié du principal.

S'il est question de faire une autre sorte d'Ouvrage à Cornes comme C, que l'on appelle à Contre-queue d'Hirondelle, après avoir prolongé les flancs de la grandeur d'un côté du Poligone comme FE, & DG, & après avoir tiré le côté extérieur GF, l'on divisera les faces des Bastions en deux également aux points A & B, aux quels points on tirera les lignes AF, & BG, sur lesquelles l'on marquera les Capitales GH, & FK, chacun d'un tiers du côté extérieur GF, & aiant tiré le côté du Poligone intérieur HK, & l'aiant divisé en quatre également pour en donner une de ces quatre parties à chaque demi-gorge, on élèvera aux points IL, des perpendiculaires, & pour tirer les lignes de defense, on divisera la Courtine IL, en trois parties, & en laissant une de

l'un

l'un côté & de l'autre pour second flanc, l'on tirera les razantes O G, X F, lesquelles termineront les faces & flancs des demi-bastions. Le fossé se fera devant le front & devant les Aîles, comme nous avons enseigné aux constructions précédentes, & tout doit avoir son Chemin couvert, & son Glacis.

O B S E R V A T I O N.

DE ces trois Ouvrages à Cornes, celui à Contre-queue d'Hirondelle couvre mieux la Place que les autres A & B. Il est aussi plus capable pour se retrancher; outre qu'il a l'avantage que les défenses de ces aîles sont courtes, & prises directement du milieu des faces; & finalement les demi-bastions ont beaucoup de capacité & du second feu, ce qui arrive tout au contraire aux autres; particulièrement à celui qui est marqué B, qui n'a point de terrain suffisant, outre que les défenses sont éloignées, d'autant que le feu vient du milieu de la Courtine & fort obliquement. Pour ce qui regarde les Demi-bastions, ils n'ont pas assez de capacité, & leurs angles flanqués sont sans résistance, pour avoir moins de 60. degrez, ce qui ne s'admet pas en Fortification Roiale. J'ai mis ici l'une & l'autre construction pour montrer comment les aîles se peuvent ouvrir ou fermer, selon que le terrain le requiert.

NEUFVIE'ME PROPOSITION.

Des Ouvrages Couronnez.

Ouvrage Couronné (ou à Couronne) veut dire le même; qu'un double ouvrage à Cornes, d'autant qu'il se compose de deux, comprenant un Bastion entier, & deux demi, comme le marque D. (fig. II. Planche IV.) qui est mis devant une Courtine d'une Place; voici sa construction.

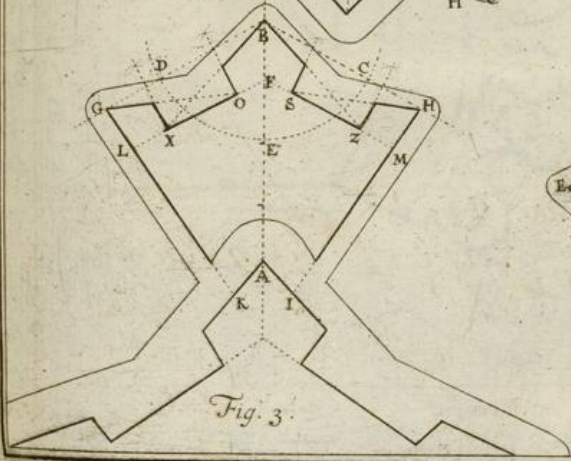
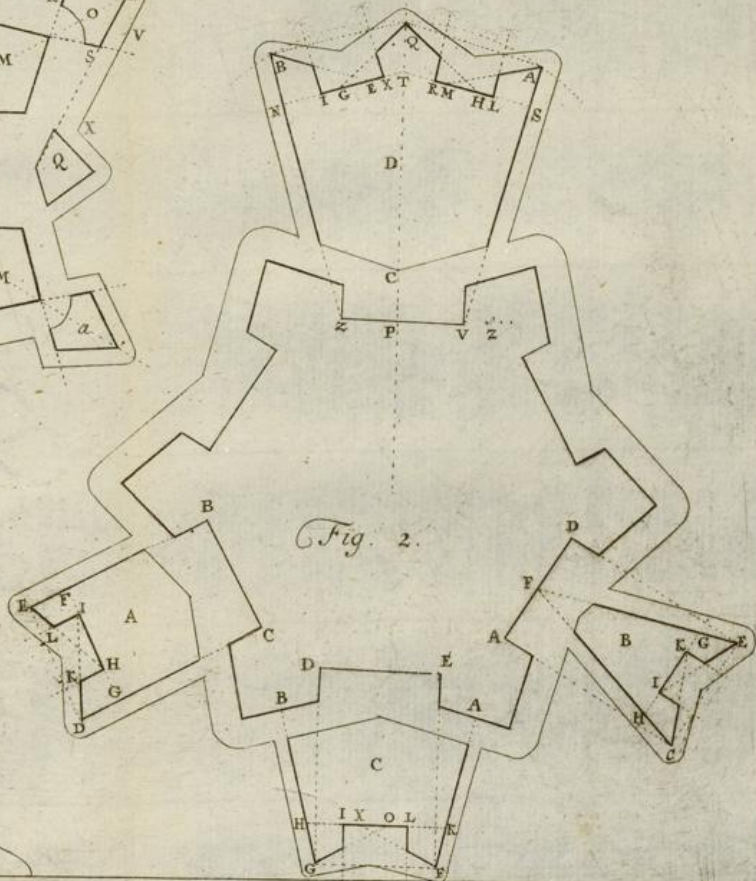
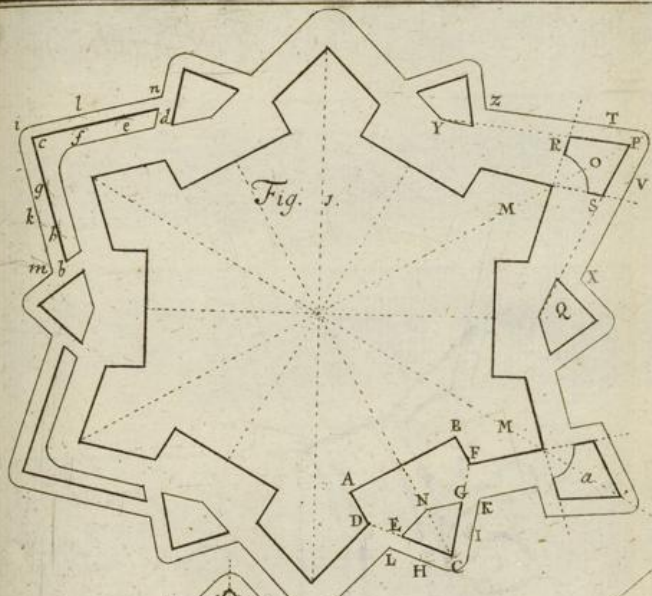
Soit prolongé le demi-diametre par le milieu de la Courtine, en sorte que PQ . soit de la grandeur d'un côté & demi du Poligone de la Place, & aiant mis le pied du compas sur l'angle de la Contrescarpe C. jusques à Q. l'on décrira du dit point C. une portion de cercle à discretion, & prenant l'ouverture ZZ . qui est la grandeur d'une Courtine avec la moitié d'une Demi-gorge, l'on la transportera du point Q. sur la circonférence, comme de Q. en B. & de Q. en A. & ayant tiré les Lignes AQ . & QB . qui sont les côtez extérieurs, l'on tirera aux Angles flanquants les lignes BZ . & AV . cela étant fait l'on divisera l'un desdits côtez extérieurs en trois parties égales pour en donner une à chaque capitale AS . TQ . BN . & ayant tiré les côtez intérieurs NT . ST . l'on divisera un desdits côtez intérieurs ST . en cinq parties égales, pour en donner une à chaque Demi-gorge TX . & TR . & pour marquer les Demi-gorges des Demi-bastions NI . & LS . on prendra la quatrième

C

partie

partie du côté extérieur B Q. & on levera aux points L. R. X. I. des perpendiculaires à discretion pour les flancs; & ayant divisé les Courtines L. R. & I. X. en trois, l'on tirera les razantes G Q. H Q. A M. & B E. en laissant un tiers pour le second flanc. Le Fossé se fera de la largeur ordinaire , faisant des arcs aux Angles flanquez , tant au Bastion entier qu'au demy, & l'on tirera par les extremitéz desdits arcs des lignes aux Angles de l'Espaule, de la même façon que l'on marque le Fossé de la Place, & pour celuy des Aîles , on le tirera paralele comme aux ouvrages à Cornes.

Si l'Ouvrage couronné doit être construit devant le Bastion (comme celuy de la Figure 111. de la dite Planche) l'on prolongera le Demi-diametre à discretion, & ayant coupé A. B. de la grandeur d'un côté du Polygone, l'on décrira du point B. avec telle ouverture que ce soit un arc à discretion, & puis l'on mettra le pied du compas avec la même ouverture au point E. qui est où l'arc coupe la ligne A. B. & l'on marquera sur ledit arc les points D. & C. pour tirer par ces points depuis le point B. les lignes B C. & B D. les prolongeant à discretion, & ayant divisé toute la ligne A B. en quatre parties égales l'on en prendra trois A F. & avec cette ouverture du point B. l'on marquera les points G. & H. qui seront les côtez extérieurs; & des points G. & H. l'on tirera les lignes K G. & I H. au milieu des Faces du Bastion : cela étant fait, l'on marquera les capitales G L. & M H. de la grandeur d'une Demi-gorge d'un Bastion de la Place,



Place, faisant B F. de la quatrième partie de A B. & ayant tiré les côtez intérieurs M F. & L F. l'on donnera aux Demi-gorges L X. Z M. la cinquième partie du côté extérieur G B. & à F O. & F S. la cinquième partie de l'intérieur F L. & élevant des points X. O. S. & Z. des perpendiculaires à discretion, l'on tirera les razantes O G. X B. B Z. & S H. qui termineront les flancs & les faces des Bastions, tant de l'entier que du demy.

Pour le Fossé l'on prendra la moitié du principal, & l'on le tirera à l'ordinaire tant devant le Front, qu'aux Aîles, faisant par tout son Chemin couvert, & son Glacis.

OBSERVATION.

Les Ouvrages couronnez occupent beaucoup de terrain, & tant ceux-cy que les Ouvrages à Cornes sont bons pour occuper une éminence, pour couvrir un fond, pour occuper une avenuë ou un terrain ataquable, & pour enfermer un Bourg.

DIXIÈME PROPOSITION.

De la Construction des Citadelles.

Citadelle est un Fort de trois, quatre, ou cinq Bastions, qu'on éleve ordinairement près l'Enceinte, ou le Circuit d'une Place ou Cité, d'où provient le nom de Citadelle; voici sa construction:

Soit le Pentagone A (de la V. Planche) la Citadelle que l'on veut construire, qui a pour Côtés du Polygone les trois quarts du côté du Polygone de la Place (mesure que je donne ici pour me conformer à la grandeur de cette Planche; mais au II. Livre nous parlerons plus amplement sur cette matiere.) On construira ce Pentagone de la maniere, qu'il y aye deux Bastions opposés à la Place, selon la regle que nous avons enseignée parlant du Pentagone, & nous aurons formé la Citadelle A. à laquelle on marquera le Fossé à l'ordinaire.

La distance qu'il y doit avoir ordinairement de la Ville à la Citadelle est de 600. à 1000. pieds.

Pour faire la communication des ouvrages de la Citadelle à ceux de la Ville, on prolongera les faces des Bastions de la Ville B C. D E. jusques à F. & G. plus ou moins selon qu'il sera besoin pour tirer les Murailles G H. F I. qui se doivent terminer au bord du Fossé de la Citadelle, pour prendre leurs defenses des faces L. & K. observant toujours que les faces des Bastions de la Ville D E. & B C. ne soient si longues, que les defenses soient hors de la portée du Mousquet, c'est à dire des Flancs qui les doivent defendre; & pour cette raison, il faudra plusieurs fois faire des nouveaux Ouvrages; comme un Demi-bastion, un entier ou davantage, pour observer la maxime qui dit: que toute Fortification ne peut pas excéder la distance de mille pieds.

On tire le Fossé Paralele à la Fortification que nous faisons pour la Communication, jusqu'à se rencontrer avec celui de la Citadelle, & afin qu'elle do-

domine en tout tems sur la Place sans aucune opposition, il faut abatre toutes les Murailles, ou Fortifications qui seront entre-deux, comme depuis E. jusques à C. qui sont marquées de points, & se servir de leurs ruines, pour combler le Fossé, & ainsi il n'y aura rien, qui puisse nuire à la Citadelle, qui aura toujours l'entrée libre à la Ville. Je traiterai plus au long cette matiere au II. Livre, où je montray plus amplement leur Situation, & combien elles sont utiles. Il y en a quelques unes qui sont assez renommées, comme celles de Juliers, de Capotie, du Havre de Grace, de Cambrai, & celle de Gand qui sont de quatre Bastions. Celles de Parme, de Turin, d'Anvers, de Lille, de Tournay, & de Pamplone de cinq: celle de Milan de six, & celle de Manheim dans le Palatinat du Rhin est de sept, mais ces dernieres meritent plutôt le nom de Villes, que de Citadelles.

ONZIE ME PROPOSITION.

Ce que l'on appelle Angle.

Premierement il faut sçavoir ce que sont les Degrez, car ceux qui l'ignorent croient que c'est une chose incomprehensible: ce qui n'est pas, comme je ferai voir dans la suite.

Il faut considerer, que tout Cercle soit grand, soit petit, est divisé en 360. parties, & la difference que l'on trouvera d'un grand Cercle à un petit, est que les parties de celui-ci seront plus petites que celles du

plus grand. Or ces parties sont appellées par les Mathematiciens Degrez, d'où vient, que l'on se doit imaginer tout Cercle de quelle grandeur qu'il soit, divisé en 360. degrez, & tirant de chaque division une ligne au centre du Cercle, les deux lignes formeront un Angle, ou pour mieux l'entendre un Coin de l'Ouverture d'un degré, & par conséquent il y aura 360. de ces Angles dans tout le Cercle, comme l'on peut voir au Cercle A B C D. (Fig. I. Planche VI.) lequel est divisé en quatre parties égales par les Diametres A C. B D, & pour cela chaque partie est la quatrième du Cercle, & contient 90. degrez, & ainsi l'Angle A E D. sera formé de deux Demi-diametres A E. D E. & parce que l'espace de D. à F. est un degré, l'Angle D E G. sera de cinq, & le reste jusqu'à 90. qui sont 85. fera la valeur de l'Angle A E G. & ainsi du reste du Cercle.

Il y a trois sortes d'Angles Rectilignes, où qui sont formez de lignes droites, sçavoir l'angle droit, l'aigu, & l'obtus. L'Angle droit est celui qui est formé de deux lignes qui tombent perpendiculairement l'une sur l'autre, y comprenant la quatrième partie du Cercle ou 90. degrez: tel est l'Angle A E D. & quand il passe la moindre chose les 90. degrez, il est appellé obtus, tel sera l'angle B E H. & s'il manque la moindre chose, c'est à dire s'il n'arrive point à 90. degrez, on l'appelle aigu, comme l'Angle A E H. ou H E D. &c.

L'on scaura de cette maniere la force des Angles flanquez des Bastions, Ravelins, &c. d'autant que si un desdits Angles flanquez étoit aussi aigu que

H E D.

HE D. qui est de 30 degrez, il est evident qu'il seroit fort foible & depeu de resistance, mais l'angle qui est de 60. degrez comme A E H. bien qu'il ne soit gueres capable, il est cependant admis en la fortification Royale. Et au contraire quand l'angle est obtus comme par exemple BEH. il a un grand desavantage, à sçavoir que l'on peut battre les deux faces d'une même batterie de la campagne où elles sont opposées, & comme toutes les extremitez ont un moyen l'angle droit D E A. doit être preferé à l'aigu & obtus, ce que j'expliquerai amplement au II. Livre.

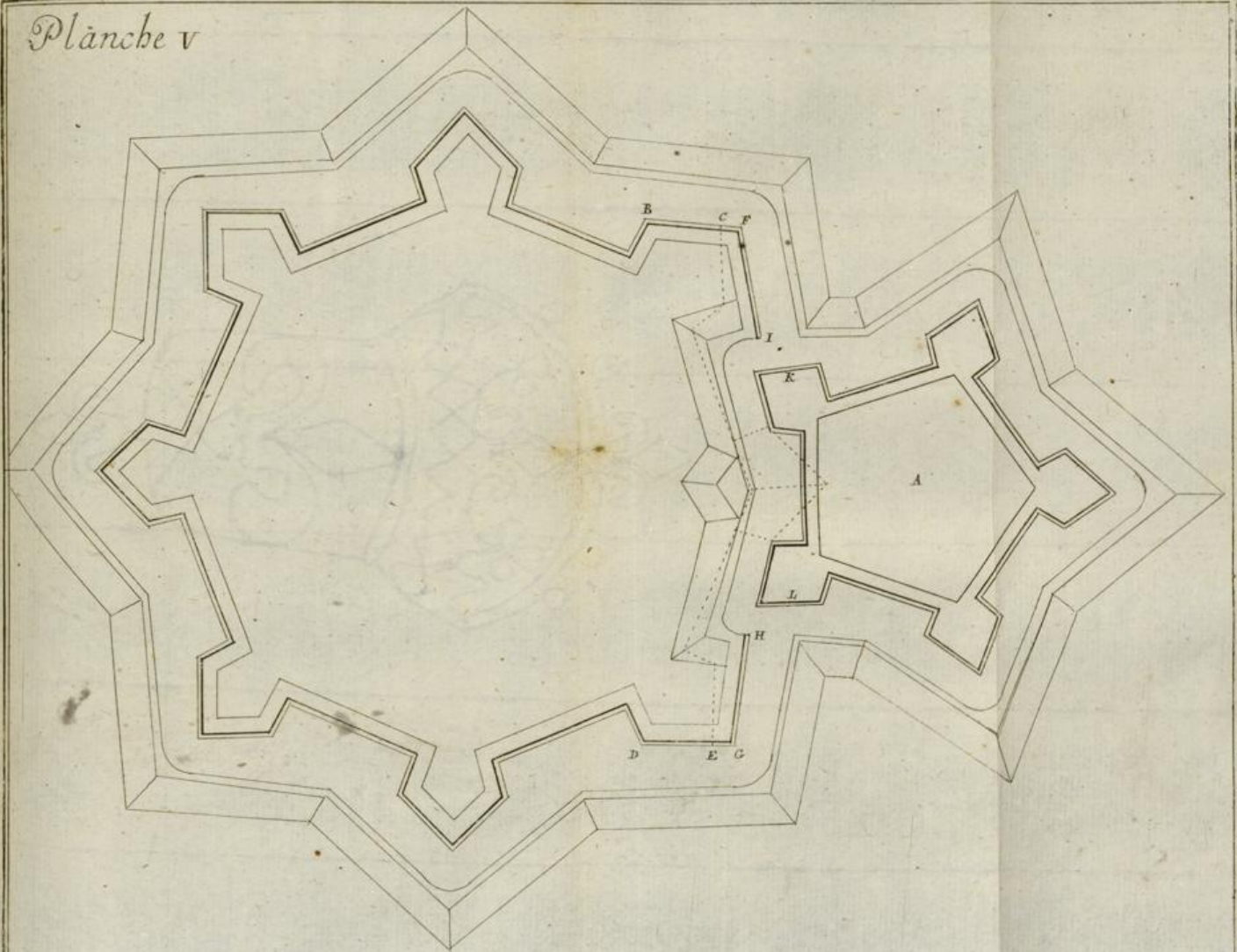
Pour sçavoir la valeur d'un Angle, c'est à dire combien de degrez il ait, l'on prendra un Demi-cercle de cuivre, ou d'autre matiere comme celui qui est marqué avec les lettres A B C. (de la Figure II. Planche VI.) qui est divisé en 180. degrez qui est la moitié du Cercle, & chaque degré est divisé en deux : & supposant que l'on veut mesurer l'angle E D F. l'on ajustera le centre du Demi-cercle au point D. où se rencontrent les lignes qui forment ledit Angle, & le Demi-diametre de l'instrument D C. en sorte qu'il tombe parfaitement sur la ligne D F. laquelle on prolongera si elle est trop courte, & étant ainsi ajustée, l'on comptera du premier degré C. combien de degrez il y ait jusques à G. qui est l'endroit où le Demi-cercle coupe la ligne D E. & aiant trouvé qu'il y en a 20. l'on dira que F D E. est un Angle de 20. degrez : & l'on trouvera le même si au lieu de prendre la ligne D F. l'on prend celle de D E. ajustant l'autre Demi-diametre. Si l'on pretend de former un Angle d'un certain nombre de degrez,

comme par exemple de 40. on prend quelque point dans une ligne , comme si la ligne étoit D F. l'on mettra par exemple sur le point D. le centre du Demi-cercle de la maniere que nous avons déjà dit , (comme il se voit sur la dite Figure & Planche) & ajustant le Demi-diametre D C. sur la ligne D F. & comptant ensuite depuis C. 40. degrez sur le Demi-cercle , on marquera où les dits 40. degrez se terminent , un point comme en H. & tirant la ligne H D. l'on aura formé l'angle H D F. de 40. degrez , comme on s'étoit proposé. L'on fera de même pour toutes sortes d'angles.

Par cette pratique l'on pourra facilement former & connoître l'angle du Centre , celui du Poligone & le flanqué &c. tant aux Reguliers qu'aux Irreguliers , d'où il s'ensuit que si l'on veut sçavoir combien de degrez contient l'angle du Centre & du Poligone &c. d'une Figure Reguliere , par exemple soit construit un Quarré , comme il a été enseigné en son lieu , & étant fait l'on mesurera avec le Demi-cercle tous ses Angles , & l'on trouvera que celui du centre contient 90. celui du Poligone le même , l'angle flanqué 64. degrez & 56. minutes , le Flanquant 90. & si la Figure étoit Pentagonale , ou Exagonale &c. la dite Figure étant construite , l'on viendra à la connoissance de la valeur de ces angles de la même maniere.

Ceux qui sçavent l'Arithmetique s'en pourront servir pour sçavoir l'ouverture de l'angle du Centre & du Poligone des Figures Regulieres , divisant (si la Figure est un Quarré) les 360. degrez par quatre , & le

Planche v



le quotient donnera 90. pour les degrez de l'angle du Centre, & pour sçavoir ceux de l'angle du Poligone, l'on doit toujours soustraire l'angle du Centre de 180. valeur de deux angles droits, & le reste sera l'angle du Poligone; & ainsi dans le Quarré si l'on en soustrait les 90. degrez que fait l'angle du Centre, hors de 180. le reste 90. sera l'angle du Poligone; & par la même voië l'on trouvera l'angle du Centre du Pentagone de 72. degrez, celui du Poligone de 108. l'angle du Centre de l'Exagone sera de 60. & celui du Poligone de 120. & l'angle du Centre de l'Eptagone sera $51\frac{3}{7}$, & son Angle du Poligone de $128\frac{4}{7}$. Pour reduire ces quatre-septièmes en minutes, il faut sçavoir que chaque degre contient 60. minutes, & que multipliant 60. par 4. & divisant le produit par 7. le quotient 34. & $\frac{2}{7}$ sera les minutes qui font les $\frac{4}{7}$ d'un degre; & ainsi nous dirons que l'angle du Poligone de l'Eptagone contient 128. degrez & 34. minutes, & ainsi la Fraction qui est restée se peut reduire à des secondes; sçachant que chaque minute a 60. secondes &c.

DOUZIEME PROPOSITION.

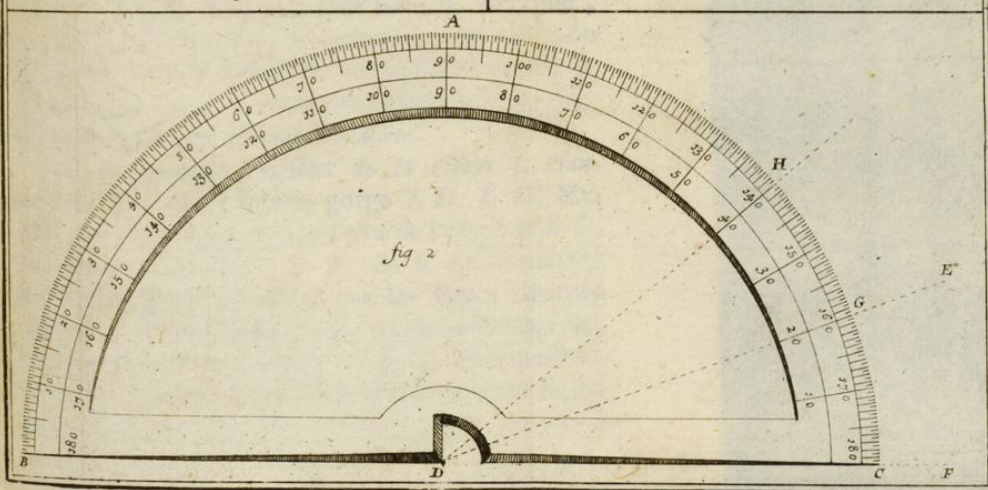
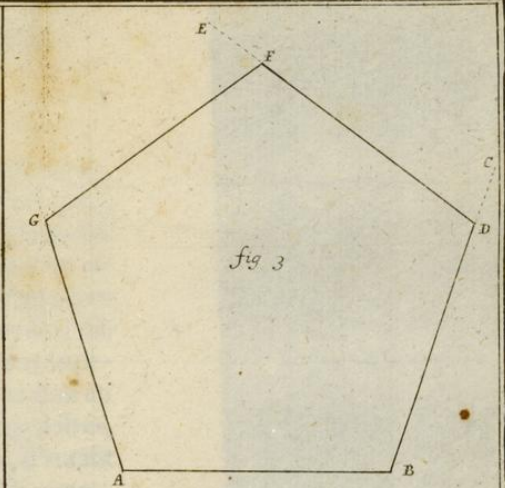
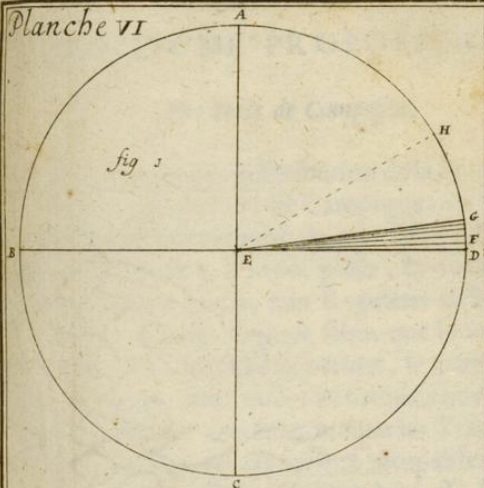
Construire un Pentagone Regulier, par l'Angle du Poligone.

Nous avons dit, que l'Angle du Poligone du Pentagone contient 108. degrez: & étant proposé à former cette Figure avec un de ces côtez donné comme A B. (Fig. III. Planche VI.) l'on formera
en

en l'un de ces extremitéz ; par exemple en B. un angle de 108. degrez , comme A B D. ce que l'on pourra faire avec le Demi-cercle de la maniere que j'ai enseigné ci-devant , & après avoir coupé B D. égal au côté A B. l'on formera derechef au point D. l'angle B D F. de la même ouverture des degrez , & aiant fait D F. égal à A B. l'on continuera cette operation , faisant au point F. l'angle D F G. & la ligne F G. égale à la susdite A B. & en dernier lieu formant au point G. l'angle F G A. la ligne G A. viendra à se terminer au point A. si l'operation est juste , & elle sera égale à toutes les autres , comme aussi l'angle en A. aux autres angles , & on aura fait le Pentagone : quand on a tiré les trois côtez du Poligone , & qu'il y manque seulement les deux derniers , l'on pourra faire avec l'ouverture A B. des points A. & F. l'interfection G. & d'une maniere ou d'autre la Figure sera toujourns formée. Mais il faut que l'operation se fasse avec toute la justesse possible , particulierement au regard de l'ouverture des angles.

Si la Figure doit être un Quarré , un Exagone , ou Eptagone &c. l'on donnera aux angles des Poligones le nombre des degrez qui leur appartient , & on fera la même operation que j'ai enseignée ci-dessus.

Planche VI



TREIZIÈME PROPOSITION.

Des Forts de Campagne.

IL a été déclaré en la Définition de la Fortification, que l'on appelle Fort de Campagne, un Fort qui a sa ligne de défense moindre de 600. pieds, & le Roial celui qui l'a de 600. à 1000. pieds, & comme on en fait de plusieurs sortes, tant Reguliers qu'Irreguliers en formant diverses Figures selon que le terrain, où ils se doivent construire le permet, je parlerai seulement de ceux, dont on se sert ordinairement dans un Siege ou ailleurs, commençant par les Triangulaires, quoi que ces Figures soient fort incapables, d'autant que les Angles flanquez sont hors de Maxime, n'ayant pas 60. degrez, & que pour cette raison on les fait de diverses manieres: cependant comme on se doit regler dans les occasions selon le terrain, j'enseignerai les constructions suivantes.

Soit le Triangle regulier de la Figure I. Planchette VII. où chaque Demi-gorge A D. E C. &c. est d'une cinquième partie du côté du Polygone A C. l'on donnera aux flancs D F. & E G. la moitié de la Demi-gorge, & ayant tiré les lignes razantes comme il a été enseigné au Quarré & au Pentagone, l'on aura fortifié le triangle A B C. en la meilleure maniere qu'il est possible car de quelque façon qu'on change les Flancs & les Demi-gorges, l'on n'en aura pas de meilleurs Bastions.

L'on fortifie aussi le Triangle avec des Demi-bastions

itions (comme il se voit en la II. *Figure de ladite Planch.*) & pour le faire l'on divise un côté comme A B. en trois parties égales, & prolongeant le côté C A. l'on fait la Capitale A D. de la grandeur de l'une desdites trois parties, aussi-bien que la Demi-gorge A E. & ayant levé au point E. une perpendiculaire à discretion, l'on tire de l'Angle du Polygone B. la razante B D. qui termine le flanc F E. & la face F D. & en faisant de même pour les autres côtes, on fortifie le Triangle A B C. avec des Demi-bastions.

Il y en a d'autres qui fortifient le Triangle en faisant des Bastions au milieu de ses côtes, & rien aux Angles des Polygones; quelques-uns le fortifient avec des Angles rentrants en forme de tenailles, mais d'une maniere ou d'autre il est toujours incapable & de foible resistance, outre qu'il n'est pas defendu de soy-même, si ce n'est comme nous avons montré dans la premiere construction.

Si le Fort de campagne doit être un Quarré, nous avons déjà enseigné sa construction en son lieu, car dans tous les côtes des Polygones il faut observer pour les flancs & les demi-gorges les proportions que nous avons dites.

Mais si l'on veut faire le Quarré avec des Demi-bastions, comme celui de la *Figure III. de la même Planch.*, après avoir divisé un de ces côtes comme A B. en quatre parties égales pour en donner une à la Demi-gorge H B. & une autre à la capitale B G. & les deux tiers de la dite Demi-gorge au flanc H E. on tirera par les points G. E. la Ligne de defense; la

laquelle se terminera en quelque point de la Courtine, commé en F. & continuant la même operation, l'on achevera les autres trois Demi-bastions, & on aura fortifié le Quarré A B C D. Mais il faut remarquer que tant celuy-cy que le Triangle avec les Demi-bastions ne sont pas defendus par eux-mêmes, car ces faces sont sans defense comme aussi les Angles flanquans : & c'est pour certe raison qu'on les appelle des Angles morts. On les fait ordinairement aux Lignes de circonvallation, ou devant un pont, & particulièrement aux entrées & sorties des Rivieres l'on fait des Ouvrages à Cornes qui ont les côtez paraleles, ou selon que la necessité le demande, comme par exemple celuy de la *Figure IV.* auquel ayant tiré les aîles A B. & H G. de la grandeur que l'on voudra (mais en sorte qu'elles ne passent pas la ligne de defense) l'on tirera le côté extérieur B G. paralele à l'intérieur A H. & l'on construira les Demi-bastions par la Regle qui a été donnée pour la construction de cet ouvrage ; mais quand il ne se communique pas avec la ligne de circonvallation, ou qu'il est dans un autre endroit où les aîles ne sont pas defendues, il faut alors faire aux extremitéz des dites aîles des Demi-bastions, en donnant à ces Demi-gorges comme A I. la moitié d'une Demi-gorge, ou une entiere si l'on veut, du front de l'Ouvrage à cornes, & le flanc F K. sera aussi de la moitié de l'autre, & faisant I L. égal à I A. l'on tirera L K. la prolongeant jusqu'à ce qu'il coupe H A. prolongé, comme il arrive en M. ce que l'on observera aussi pour faire l'autre Demi-bastion de l'autre côté.

Si l'on veut fermer cet ouvrage, on pourra faire une pointe sur le côté interieur que l'on appelle Espron, qui est en forme d'un Ravelin, comme en la *Figure V.* où l'on voit qu'après avoir fait les Demi-bastions suivant ce qui a été dit cy-devant, ou de la même grandeur que ceux de la tête, l'on élèvera au milieu du côté interieur la perpendiculaire D E. égale à une des Demi-gorges, faisant les Demi-gorges F D. & D G. de la même grandeur, & puis tirant G E. & F E. l'on aura fermé la *Figure.*

L'on fait aussi des Forts qu'on appelle à Etoiles, à sçavoir quadrangulaires, pentagonaux, &c. Ainsi si l'on veut un Exagonal, comme celui de la *Figure VI.* l'on décrira le Triangle Equilateral A B C. & divisant l'un des côtez comme A B. en trois parties égales, l'on en donnera une à la Demi-gorge F D. & avec la même ouverture on fera des points F. & D. des arcs qui s'entre-couperont au point E. d'où on tirera les lignes F E. E D. & faisant de même aux autres côtez, on aura achevé la *Figure VI.*

Si le Fort à Etoiles doit être Pentagonal, comme est la *Figure VII.* l'on décrira le Pentagone A B G. &c. & ayant divisé un de ses côtez comme A B. en deux également, on élèvera au milieu la perpendiculaire D E. égale à la moitié de D B. & du point E. l'on tirera les lignes E B E A. ainsi l'on aura fait la Tenaille A E B; & par la même Règle on fera les autres côtez.

On fait encore d'autres Forts de campagne que l'on appelle Tenailles Doubles, ou Simples; & pour en

en faire une, par exemple celle de la *Figure VIII.* l'on prendra pour le côté intérieur A C. de 100. à 300. pieds plus ou moins, & on levera des points C. A. les Perpendiculaires A B. & C. D. de la longueur que l'on voudra, & tirant le côté extérieur B D. on le divisera en deux également en E. & ainsi l'on achevera la Tenaille simple B F D. tout de même que la precedente.

Si l'on veut que la Tenaille soit double, l'on divisera les faces de la simple en deux parties égales, aux points G. & H. & on aura les Demi-gorges H F. F G. & faisant de la grandeur de la moitié de l'une la Capitale E K. l'on tirera les lignes G K. & H K. & l'on aura formé la Tenaille double B H K G D.

Il y a encore beaucoup d'autres sortes de Forts de Campagne, mais je croi avoir donné assez de lumiere par ceux-ci pour en pouvoir faire d'autres; & je me contenterai de dire seulement ici que les petits Forts quarrés, qui n'ont pas des Flancs, ni autre chose, & qui s'appellent Pâtés, ou Redoutes, se font aux passages, aux entrées ou aux sorties des Villes: on leur donne depuis 25. jusques à 40. pieds de côté, & peu d'épaisseur du côté de la Ville, pour ne point être à l'épreuve du Canon, & pour les pouvoir abatre en cas qu'ils fussent pris.

Aux Forts de campagne qu'on fait sur quelque passage, ou avenue pour y demeurer, on donne de 300. à 500. pieds de côté à ceux qui se font dans la ligne de circonvallation pendant un Siege on donne de 100. à 180. pieds, & ceux qui sont hors de cette

ligne on leur donne de 120. jusqu'à 300. pieds plus ou moins selon les occasions , & ils doivent être défendus d'eux-mêmes. L'on donne aux Places d'Armes ou Redoutes, que l'on fait aux extremittez des Boyaux d'attaque de 60. à 80. pieds.

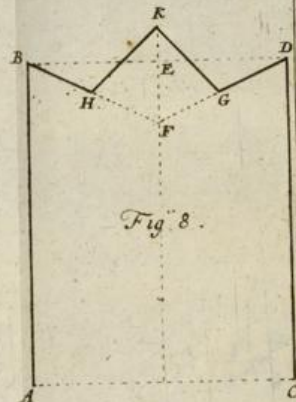
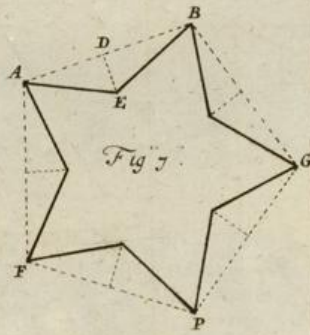
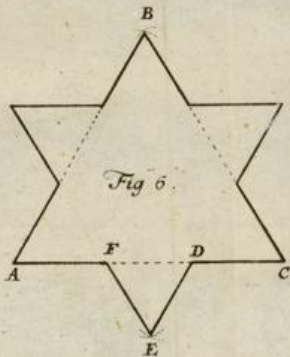
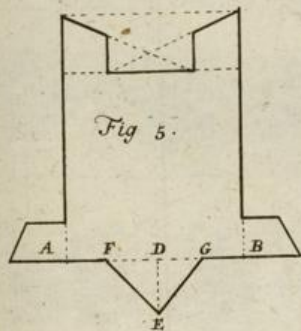
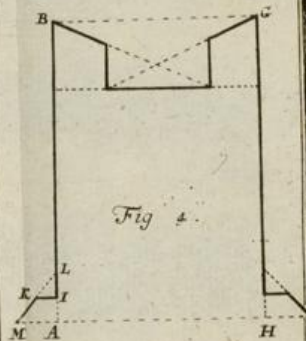
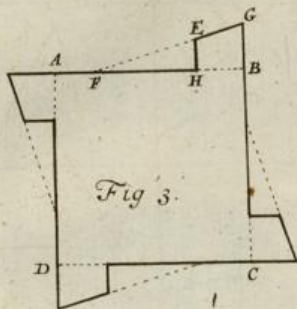
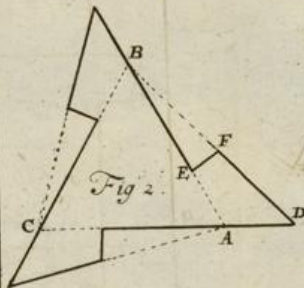
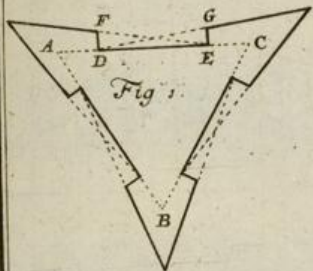
QUATORZIE'ME PROPOSITION.

Où l'on enseigne à tracer sur le Terrain tout ce que l'on a fait sur le Papier.

CEluy qui aura compris tout ce que nous avons enseigné sur le Papier , ne trouvera point de difficulté à le marquer sur le terrain, se servant de cordes & de piquets, parce que avec une corde & un piquet, l'on fait le même qu'avec la regle & le compas, ainsi l'on pourra facilement reduire la theorie à la pratique.

L'on fera premierement la Figure sur le papier, & l'ayant mesuré par l'Echelle, que l'on fera d'un côté du Polygone, comme il a été dit aux Figures regulieres, on marquera toutes les lignes sur les cordes. On veut faire par exemple un Pentagone qui a 800. pieds de côté de Polygone, l'on trouvera par son Echelle que la Demi-gorge est de 160. pieds qui est la cinquième partie du côté, la face du Bastion de 334. & le Demi-diametre de $680\frac{1}{2}$: cela étant fait l'on prendra une corde de 800. pieds, & l'on marquera à chaque extremité 160. pieds pour les Demi-gorges, ce qui se fait en tournant un peu du filet autour de la corde; puis on en prendra une autre où se terminent
les

Planche VII



les 133. $\frac{1}{2}$ pour les flancs, & on aura ainsi marqué sur le côté du Polygone les flancs & les Demi-gorges: alors l'on prendra encore deux cordes de 334. pieds chaqu'une pour les faces des Bastions, & deux autres de 680 $\frac{1}{2}$, chaqu'une pour les Demi-diametres, outre encore une autre corde plus longue pour prolonger les lignes que l'on voudra, & ayant avec cela une quantité de piquets & un maillet, l'on ira sur le terrain, où l'on veut désigner la Figure.

Je suppose donc que l'on est sur la campagne, & que l'on veuille tracer le Pentagone A. *Figure I. Planché VIII.* & qu'on aye choisi le point A. pour centre, où on met un piquet & l'on y attache les deux Demi-diametres, & prenant les deux autres bouts, & ceux du côté du Polygone l'on plante les piquets B. & C. en faisant étendre les cordes également par tout pour faire le Triangle A B C. & en mettant des piquets aux points G. & D. qui sont les marques des Demi-gorges, l'on marque une autre distance comme G I. égale à G B. pour faire des points B. & I. deux arcs qui se rencontreront en L. & tirant une corde par les points G. L. l'on marque sur elle la grandeur du flanc G H. où l'on plante aussi un piquet: on fait de même pour élever les flancs D E. & N. & ayant fiché les piquets E. & N. l'on met les cordes destinées pour les faces du Bastion, & joignant les deux autres bouts avec un autre piquet, on les étend vers la Campagne, jusques à ce qu'elles soient au lieu où elles doivent être, qui sera par exemple au point F. où se terminera la capitale F C. & l'on aura marqué le Bastion devant l'angle C. aiant fait

cette operation on leve un des deux piquets C. ou B. car il est indifferent lequel des deux, & supposant que ce soit celui du point B. sans defaire les cordes l'on le conduira vers M. (laissant le centre avec les Demi-diametres en son lieu) & ayant étendu les cordes également avec ledit picquet comme on a fait ci-devant, on le plante en M. L'on construira le Bastion devant l'angle M. de la même maniere que le Bastion en C. & puis on ôtera celui qui est en C. le conduisant vers T. où l'on fera encore un Bastion, finalement on levera le picquet en M. & on le transportera au point P. où l'on observera la même chose, & levant le picquet T. & le transportant vers B. il tombera précisément sur le point B. La chose est si claire qu'elle n'a pas besoin d'autre explication.

XV. PROPOSITION.

Pour tracer quelque Figure Reguliere, par le moien des Degrez de l'Angle du Centre, ou du Poligone.

Outre la Regle que j'ai donnée dans la proposition precedente, j'en donnerai ici une autre plus facile, & qui est la Methode de laquelle on se sert ordinairement pour désigner en campagne, nonobstant que le terrain fut mal uni & inaccessible; ce qui ne pourroit être fait par la methode precedente, car ici l'on ne se sert que des angles du Poligone, comme je dirai dans la suite. Que ce soit donc le même Pentagone (de la II. Figure Planche VIII.) que l'on veut construire par le moyen des Angles du Polygone, & supposons

posons qu'en la II. Fig. de la dite Planche l'on prend pour centre d'un Bastion le point A. & pour centre d'un autre le point B. & qu'il y ait d'un point à l'autre 800. pieds, plus ou moins, selon que l'on voudra donner au côté de la Figure : le plus facile seroit de le mesurer plutôt avec une chaîne de fer, dont chaque maille fait un quart de pied, un demi pied ou un pied entier de longueur. Ayant donc planté au point A. ou B., car cela est indifferent, mais que ce soit le dernier, un Instrument, qui sera un cercle de cuivre ou d'autre metal, divisé en 360. Degrez & une croix au milieu avec des visieres aux bouts de chaque branche qui soient immobiles & opposez l'une à l'autre en Angle droit; comme aussi une regle mobile attachée au centre & des visieres aux bouts, comme l'on voit au V. Livre à la Planche XXIX. & aiant mis une baguette avec un papier, ou autre chose au point A. l'on prendra par les ouvertures des deux visieres opposees qui sont immobiles, la ligne visuelle A B. & comptant depuis la dite ligne sur ledit Instrument 108. degrez (qui est l'ouverture de l'angle du Poligone du Pentagone) l'on fera glisser la regle mobile aux points, où sont marquez les 108. degrez & l'on tirera la visuelle B G. se servant de la baguette B G. pour objet, & puis l'on marquera sur la dite ligne 800. pieds, ou la longueur de A B. & levant l'Instrument du point B. l'on le plantera au point G. mettant la baguette du point A. au point B. pour prendre une seconde visuelle G B. avec les visieres du Diametre immobile de l'Instrument, conduisant la regle vers P. pour former l'angle P G B. aussi

de 108. degrez & continuant cette operation, l'on formera le Pentagone proposé, comme l'on voit dans la dite Figure.

Pour former les Bastions, l'on observera la même pratique pour les angles, en faisant aux termes des Demi-gorges les angles flanquants de 90. degrez, & puis aiant donné aux flancs ce qui leur touche, l'on formera les angles de l'épaule de la grandeur qu'on les aura trouvés, & les lignes qui les termineront viendront à se rencontrer & formeront ainsi les angles flanquez, en terminant la grandeur des faces des Bastions: Nous avons déjà enseigné ce qui regarde la largeur des Murailles, des Parapets & des Ruës, & nous en parlerons plus amplement au V. Livre, où l'on parle du profil, comme aussi au III. où l'on enseignera la pratique de la Fabrique des Murailles.

XVI. PROPOSITION.

De la Fortification Irreguliere.

CE Traité de la Fortification, est le plus difficile de ce Livre. C'est pourquoi on appelle cette Partie speculative parce qu'elle n'a pas de parties terminées pour les Courtines, pour les Demi-gorges, pour les Flancs & les Faces des Bastions &c. ce qui demande beaucoup de soin à bien considerer le Plan d'une Place proposée à fortifier, & à faire plusieurs desseins, jusqu'à ce que l'on vienne à proportionner les Fortifications en sorte que toutes les susdites parties s'aprochent le plus de la Reguliere qu'il sera possible; c'est

c'est une Maxime qu'on doit ici bien observer. Et nonobstant la difficulté que l'on a pour venir à cette connoissance, on peut la rendre bien plus facile en se servant des regles ou maximes, que nous avons données au commencement de ce Livre: c'est pourquoy, il les faut toujourns avoir presentes pour s'aprocher le plus qu'on peut des mesures, que l'on a dit que doit avoir un Flanc, une Face &c. observant avec soin en toute Fortification Roiale, que la Courtine ne soit pas moindre de 300. pieds, ni la ligne de defense plus de 600. que l'angle flanqué ne soit moindre de 60. de rez, & qu'il n'y ait aucune partie de la Fortification qui ne soit veüe & defenduë d'une autre; comme aussi que toute Fortification exterieure soit veüe, defenduë & dominée de l'interieure, car si l'on manquoit en la moindre chose en ces Maximes, la Fortification seroit fausse: mais touchant les autres, l'on se reglera, selon que le terrain le permettra. Nous mettrons ici un exemple que l'on peut voir sur la Figure qui suit, & nous nous servirons de celle-ci pour proportionner les autres Places.

Supposons que l'on doit fortifier le Plan A B C D, &c. (de la Figure III. Planche VIII.) que nous supposons être une Ville enceinte de Murailles où l'on trouve huit angles, entre lesquels il y en a deux qui sont des angles rentrans comme B. & E. l'on y trouve aussi une ligne longue de 1640. pieds comme G T. qui est une longueur qui surpasse de beaucoup la portée du Mousquet, (qui est de 1000. pieds) cela causera sans doute beaucoup de confusion à ceux qui ne font que commencer. Mais ce qui

suit pourra leur donner beaucoup de lumiere.

Après avoir mesuré la longueur de toutes les lignes par une Echelle, comme celle de A B. que je suppose avoir 2500. pieds, laquelle divisée en cinq parties égales & une cinquième partie encore en 5. dont chacune fera 100. l'on verra que par nécessité on sera obligé de faire un Bastion au milieu de la ligne G T. car autrement la ligne de défense seroit hors de la portée du Mousquet, & ainsi divisant la dite ligne G T. en deux également au point H. l'on aura les deux côtés T H. H G. de 820. pieds chacun: cela étant fait, l'on pourra aisément former un Bastion en H., que l'on appelle Bastion plat, parce qu'il est construit sur une ligne droite, lui donnant pour chaque Demi-gorge la cinquième partie de H G., ou bien 160. pieds plus ou moins, selon la capacité de H G. & après avoir levé des perpendiculaires pour les Flancs, comme K M. que l'on fera de 120. pieds (quoique ce n'est pas une regle generale, car s'ils en peuvent avoir davantage, il ne seroit que meilleur, & quelque-fois l'on sera obligé de donner moins.) l'on tirera la droite K M. & dans son milieu au point N. l'on elevera la perpendiculaire N L. de la grandeur de N K. ou M N. & puis tirant les faces L K. L M. l'on aura fait ledit Bastion plat H. avec son Angle flanqué droit en L. Par la même regle, l'on fait toujours les angles Flanquez droits quand l'angle des Polygones le permet.

Le côté A T. est de 790. pieds, & quoi qu'il ne soit pas si grand que T H. cela n'empêche pas toutefois de faire un Bastion Roial en T. en lui don-

nant

nant la même Demi-gorge, & flanc que ceux du Bastion H. tirant les lignes de défense des angles flanquants des Bastions. H. & A. & en cas que l'angle flanqué soit obtus, l'on le fera droit par la règle que nous avons donnée au Bastion H. & s'il étoit fort aigu, l'on fera les flancs plus petits.

Le Côté A B. est de 690. pieds : & nonobstant qu'il n'est pas si grand que le côté A T. l'on donnera aux Demi-gorges la cinquième Partie de A T. & aux flancs 120. pieds, & l'on aura fait un Bastion Roial en A. Le côté B C. contient 760. pieds, & l'angle en B. est rentrant, & d'autant qu'il est fort obtus on pourra aisément y mettre un Bastion donnant à ses Demi-gorges la cinquième partie de B C. ou 150. pieds de l'échelle, & aiant levé les perpendiculaires P S. Q I. chacune de 100. pieds l'on aura les flancs, & puis tirant de leurs extremitéz la ligne I S. on la divisera en deux également, & l'on décrira le Demi-cercle I X S. & au point le plus convenable de la Circonference, l'on tirera les faces S X. I X. & l'on aura achevé le Bastion B, avec son angle flanqué droit : mais il faut avoir grand soin que la face du Bastion étant prolongée, ne coupe rien du flanc collateral, car cela seroit diminuer la défense : comme par exemple si la face prolongée étoit *a b.* laquelle coupe la portion P *a.* alors la face *b d.* auroit la partie P *a.* moins pour sa défense.

Le côté C D. est de 890. pieds, qui est plus long que B C. ce qui sera cause que faisant regulier le Bastion en C. Roial, la Courtine du côté B C. sera plus petite que celle de C D. ce qui sera peu de

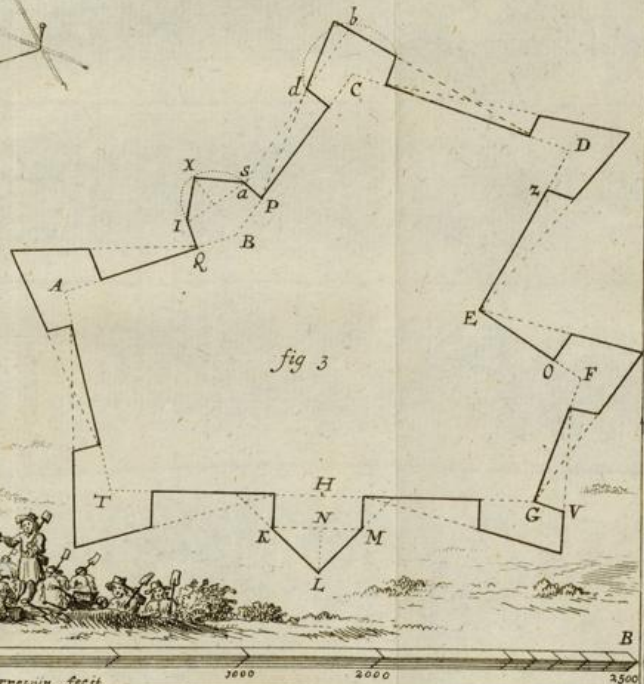
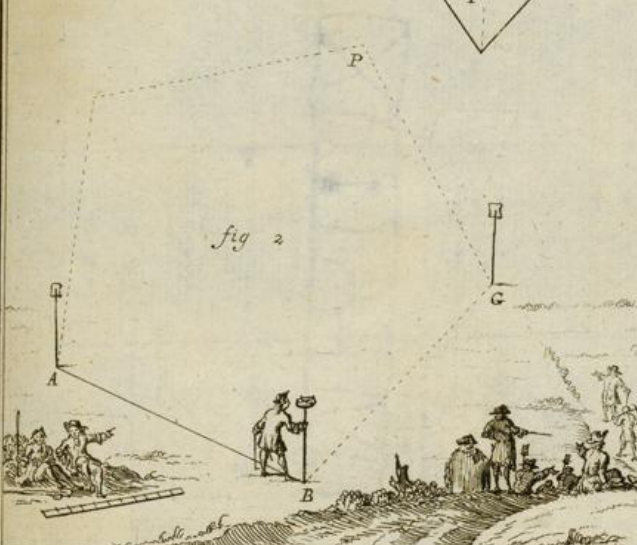
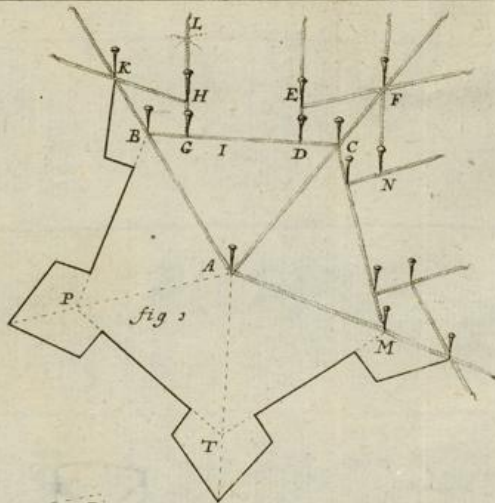
chose, puis que la ligne de defense est à la portée du Mousquet. Le Côté D E. est de 700. pieds, & l'angle en D. aigu, ce qui oblige à faire les flancs de son Bastion plus petits que les autres, car si on les faisoit plus grands, l'angle flanqué seroit fort aigu, & les faces & les lignes de defense seroient trop longues, comme j'ai averti aux Maximes.

Le côté E F. n'est que de 470. pieds & l'angle en E. rentrant est droit, lequel n'a pas besoin d'être fortifié parce que l'on ne le fera pas meilleur qu'il est en soi-même puis qu'une partie de la Courtine E O. defend la face du Bastion D. le même arrive à la Courtine E Z. qui defend la face du Bastion qui lui est opposé, & de plus l'une Courtine defend l'autre. Si l'on veut le Bastion F. Regulier, on aura soin que les Demi-gorges ne soient pas trop grandes, car comme le côté E F. n'a que 470. Pieds, la Courtine E O. seroit trop petite.

Le dernier côté F G. est de 520. pieds, & comme le Bastion F. a été fait Regulier, l'on a pris sur ledit côté la Demi-gorge F O. ce qui causera que le Bastion G. sera difforme (on appelle ainsi ceux qui ont cette forme) autrement la Courtine seroit trop courte, ce qui oblige à lever le flanc G V. au point du même Angle du Poligone G. prenant toute la Gorge du Bastion sur le côté G H. & en cas que la Courtine resteroit trop petite, l'on reculera le Bastion H. vers T. & ainsi nous aurons fortifié le Plan proposé en bonne proportion.

Planche VIII

	contien	
TG	5640
TA	790
AB	690
BC	760
CD	890
DE	700
EF	470
FG	520



OBSERVATION.

A Prés avoir fait le Dessein, l'on le considerera exactement, le repassant côté par côté, & Bastion par Bastion, tant pour voir si l'on a observé les Maximes, que l'on doit infailiblement observer, que pour corriger les autres defauts que l'on pourra avoir commis: & si l'on trouve quelque angle flanqué fort aigu, l'on amoindrira les flancs; & si on en trouve qui soit trop obtus, l'on le fera droit; & s'il y a des courtines, ou quelques lignes de defense trop longues, l'on fera les demi-gorges plus grandes &c. Au II. Livre, où je traite plus au long de toutes les parties de la Fortification, l'on trouvera une reflexion particuliere sur la Fortification Irreguliere, où l'on verra des Avertences pour corriger tous les defauts tant pour les lignes droites, longues, & courtes, que pour les courbes, comme aussi pour les angles rentrans, aigus, &c.

Nouvelle Methode de Fortifier de l'Auteur.

L'On a vû dans tous les siecles faire les defenses à proportion de l'offense; comme nous avons dit en la Definition de cet Art, tellement que d'abord que la malice humaine invente quelque chose de nouveau pour dominer, la nature enseigne le moien de s'opposer à cette nouvelle invention: d'où il vient que aujourd'hui la maniere d'attaquer une Place, n'a pas de comparaisón à celle du tems passé quand on entreprenoit

noit une Siege avec 20. 30. ou 40. piéces de Canon tout ou plus, & avec deux ou trois Mortiers, dont on tiroit 50. ou 60. Bombes en vingt-quatre heures, à present l'on voit qu'au lieu de 30. ou 40. &c. l'on y mene un attirail de 80. & 100. Pieces de Canon, avec 20. ou 25. Mortiers, qui en peu de tems brisent, & applanissent tous les Parapets, toutes les defenses, & tous les Magazins, en reduisant en peu de tems une Ville en cendres, & à quoi les plus fortes Places sont exposées sans en excepter les Ports de Mer. L'on a donc été obligé de chercher des moiens pour se garantir contre cette tempête de foudres, laquelle s'augmente encore tous les jours, l'on a trouvé que pour conserver les flancs, il seroit de grande utilité de les faire en lignes courbes, de sorte que quoi qu'en l'angle mixte ils soient perpendiculaires aux lignes de defense, on y pourroit mettre quelques Pieces qui soient cachées, & couvertes avec un Orillon bien épais, & en faisant les Parapets bien épais & de resistance & les Magazins à l'épreuve des Bombes.

Suivant la Methode des flancs courbes, l'on a déjà fortifié quelques Places, comme Naerden en Hollande, Maubeuge en Hainau, le Sas de Gand en Flandre, Befançon en Bourgogne &c. Mais à quelques unes d'icelles l'on a fait les flancs si courbes qu'il n'y a que les Mousquetaires qui sont placés au milieu qui peuvent defendre la face du Bastion opposé, & pas ceux qui sont de côté, qui est un defaut que l'on ne trouvera pas dans ma Methode, que je croi être la plus parfaite, & la meilleure Fortification qui ait été inventée jusques aujourd'hui, comme l'on verra par la Construction suivante.

XVII. PROPOSITION.

Construction du Quarré.

JE crois que celui qui aura compris tout ce que j'ai enseigné jusques ici, ne trouvera pas de difficulté pour concevoir cette Figure Reguliere achevée en voyant un de ses côtez: je me contente donc de mettre ici un côté seulement de châque Figure, & l'on verra qu'à quelques unes les Demi-diametres n'arrivent pas jusques au centre: mais je laisse au jugement des Apprentifs de les supposer prolongées jusques au centre, comme aussi la Figure achevée, selon la construction que nous enseignerons sur un de ses côtez.

Soit le côté du Quarré *A B.* de la *I. Fig. Planche IX.* où les Demi-gorges *A C. B D.* se doivent faire chascune de la grandeur de la cinquième Partie du dit côté *A B.* & aux points *C. & D.* l'on formera avec le Demi-cercle les angles *D C E. C D F.* chascun de 110. degrez, & ayant divisé une Demi-gorge, par exemple *A C.* en quatre parties égales, & la quatrième partie *A G.* encore en quatre, l'on prendra un de ces quarts avec les trois quarts de toute la Demi-gorge pour marquer les flancs droits *C E.* & *D F.* & par les points *C F.* & *D E.* l'on tirera les lignes razantes *H D.* & *C I.* les prolongeant jusqu'à couper les Demi-diametres en *P.* & en *Q.* Cela étant fait l'on divisera un flanc comme *D F.* en cinq parties égales, & l'on prendra les deux cinquièmes *F K.* pour les marquer sur les faces de-
puis

puis I. jusqu'à M. & depuis H. jusqu'à N. & par les points N. K. l'on tirera la ligne N S. (laquelle on nomme ligne rentrante) & ayant fait E T. égale à F K. l'on tirera par le point T. la ligne M L. cela étant fait l'on portera la distance A P. de P. à R. & l'on tirera la ligne C R. (que l'on appelle la ligne cachée ou du dessein) & puis l'on divisera la cinquième partie du flanc comme D V. en quatre parties égales, & l'on en transportera une de T. en X. (l'on nomme cette distance terme de l'Orillon) les autres trois quarts de ladite cinquième partie du flanc se transporteront de X. en Z. cette distance s'appelle ligne enfoncée, & puis l'on marquera sur la ligne oculte, ou cachée une cinquième partie & demie de tout le flanc qui sera C O. & prenant l'ouverture du flanc E C. l'on fera avec cette ouverture des points Z. O. l'interfection *a*. & de ce point avec la même ouverture l'on décrira l'arc O Z. & l'arc *b* Z. sera le flanc courbe, & la portion de la ligne razante *b* C. sera celle que l'on apelle ligne retirée. Pour former l'Orillon, l'on divisera les deux cinquième parties du flanc T E. en trois parties égales, & avec l'ouverture des deux des points E. & X. l'on fera l'interfection *d*. & de ce point avec ladite ouverture l'on décrira l'arc E X. qui sera l'Orillon qui couvre le flanc courbe de tous les endroits de la campagne, excepté de la Contrescarpe qui lui est opposée: l'on fera l'autre flanc de la même maniere ainsi que tout le reste de la Figure; Quand je parlerai de l'Eptagone, je montrerai le lieu que doit avoir le Canon caché & la maniere de construire le Parapet.

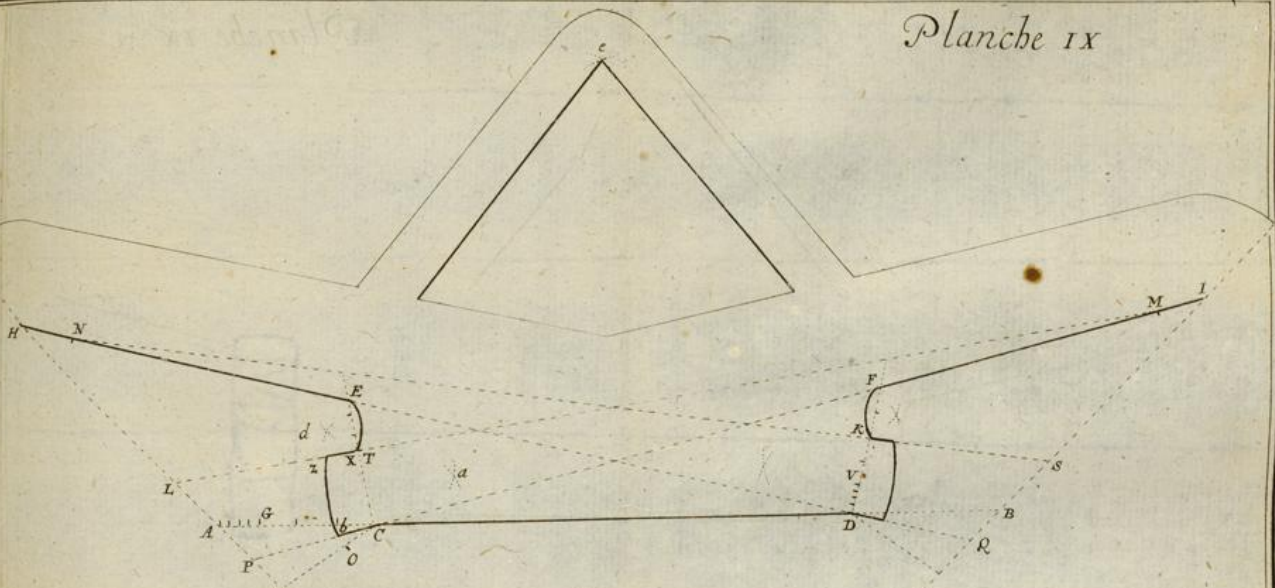


fig 1

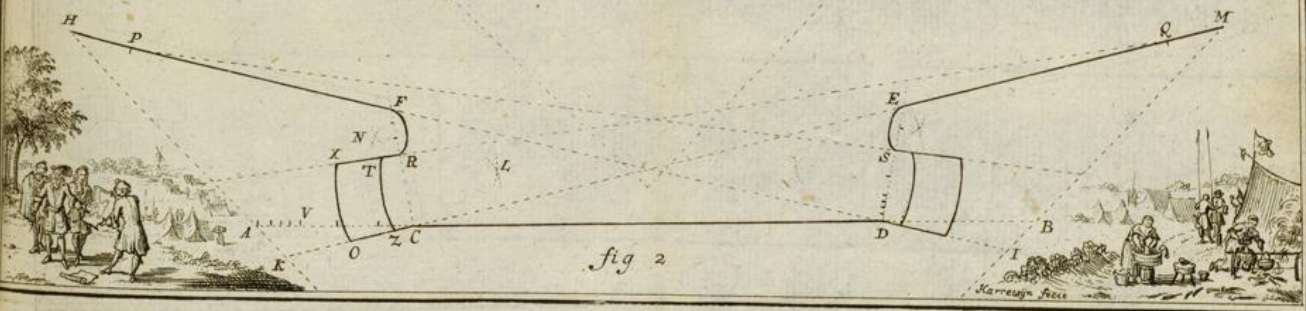


fig 2

Le Fossé se fera à l'ordinaire, faisant des arcs aux Angles flanquez par l'ouverture de la moitié d'une Demi-gorge avec les trois quarts de la quatrième Partie de A G. & des extremitéz desdits arcs, l'on tirera des lignes aux Angles de l'épaule comme l'on a enseigné.

Si l'on veut faire des Ravelins à cette Figure, l'on prendra la moitié de la ligne de defense H D. & avec cette ouverture des Angles de l'espaule E. & F. l'on fera l'interfection e. & de ce point l'on tirera les faces du Ravelin aux dits Angles de l'espaule.

Si après avoir construit la Figure, l'on suppose le côté du Poligone de 800. pieds, on le divisera en 8. parties égales, & en ajoutant deux desdites parties l'on formera une échelle de 1000. pieds, comme j'ay enseigné au regulier, & l'on trouvera par cette échelle que la ligne de defense contient 856 pieds & $\frac{7}{10}$, la Demi-gorge 160. le flanc droit C E. 130. le courbe 90. la face du Bastion 318 & $\frac{2}{7}$, l'épaisseur de l'Orillon T E. 52. la Courtine 480. la Ligne retirée 40. la Capitale 275. le Demi-diametre 565 & $\frac{3}{7}$, le terme de l'Orillon 6 $\frac{1}{2}$, la ligne enfoncée 19 $\frac{1}{2}$, le Fossé 110. & la moitié de l'Angle flanqué sera de 31. degrez & 53. minutes, & par consequence l'entier de 63. degrez & 46. minutes.

XVIII. PROPOSITION.

*Construction du Quarré avec des Places basses,
ou des Casemates.*

QUoi que les Places basses soient de grande utilité en toute Fortification, toutefois en cette Methode elles sont encore plus avantageuses qu'en aucune autre, & c'est pour cette raison que j'ay voulu donner ici leur construction.

Soit le côté du Quarré que l'on veut fortifier A B, (Fig. II. Planche IX.) lequel étant divisé en cinq parties égales l'on prendra une pour chaque Demi-gorge A C. & B D. & aux points C. & D. l'on formera les Angles E D C. F C D. chacun de 110. degrez & prenant les trois quarts d'une Demi-gorge, l'on marquera avec cette ouverture les flancs C F. D E. & par les points F. & E. l'on tirera les lignes razantes H D. M C. les prolongeant jusqu'à ce qu'elles coupent les Demi-diametres en K. & en I. & divisant comme en la precedente les flancs en cinq parties égales, l'on prendra les $\frac{2}{5}$ pour marquer sur les Faces, comme de M. en Q. & de H. en P. & par les points des deux cinquièmes parties des flancs R S. l'on tirera les lignes rentrantes Q R. P S. en sorte qu'elles coupent les lignes capitales: cela fait l'on divisera une cinquième partie du flanc en quatre parties égales pour en donner trois à R T. & deux à C Z. & avec l'ouverture de tout le flanc des points T Z, on décrira l'interfection L.

&

& de ce point, & avec la même ouverture on décrira l'arc T Z. qui est le flanc bas. Pour la construction du flanc haut ou interieur on divisera la Demi-gorge A C. en quatre parties égales & une de ces quatre comme A V. aussi en quatre, & l'on marquera un quart de toute la Demi-gorge avec un quart de A V. de T. en X. & de Z. en O. & du point de l'interfection L. & avec l'ouverture L O. l'on décrira l'arc O X. qui sera flanc haut ou interieur.

Pour former l'Orillon l'on divisera les deux cinquièmes du flanc F R. en trois parties égales, & avec les deux des points R F. l'on fera l'interfection N. pour décrire de ce point & avec la même ouverture l'arc F R. qui sera l'Orillon, & observant la même regle l'on achevera l'autre flanc, & l'on fermera toute la Figure; j'expliquerai en son lieu plus amplement les particularitez des Places basses.

La largeur du Fossé sera comme en la precedente qui correspond à 100. pieds (& qui est generale pour toutes les Figures de cette Methode) & si l'on est d'intention de faire des Ravelins en cette Figure, l'on prendra l'intervalle depuis l'Angle flanqué H. au flancant C. pour faire avec cette ouverture des Angles de l'épaule une interfection, & tirer de là les faces du Ravelin aux dits Angles de l'épaule. Si l'on suppose (comme en toutes mes Figures) le côté du Poligone de 800. pieds, l'on trouvera par l'échelle que la ligne de defense contient 860. pieds, & $\frac{4}{7}$, la face du Bastion 346. le flanc droit 120. le courbe bas ou exterior 90. le haut ou interieur 94. la largeur de la Place basse T X. 50. (de quoy les 20. ou les 18. font

font pour le parapet du flanc bas, & le reste pour la distance de la Place basse, laquelle doit avoir sa Porte en la ligne retirée interieure proche de l'Angle O.) la Demi-gorge 160. la Courtine 480. la Capitale 279 & $\frac{2}{7}$, l'épaisseur de l'Orillon 48. la ligne retirée Z C. 12. la ligne enfoncée 18. le Demi-diametre comme en la precedente; & tout l'Angle flanqué est de 63. degrez & 26. minutes.

XIX. PROPOSITION.

Construction du Pentagone.

SOit le côté du Poligone B C. *Fig. I. Planche X.* lequel étant divisé en cinq parties égales, & une de ces cinq parties comme C A. en quatre, & une de ces quatre comme C E. encore en quatre; & ajoutant une de ces dernieres quatrièmes parties à la cinquième du côté, l'on aura les Demi-gorges C F. B G. & aux points G. & F. l'on formera les Angles H G F. I F G. de 105. degrez chacun, & faisant les flancs G H. F I. égales à la cinquième partie du côté du Poligone, l'on tirera par les points H. & I. les lignes razantes K F. M G. jusqu'à ce qu'elles coupent les Demi-diametres, comme le fait M G. en N. pour transporter l'intervalle B N. de N. à P. & pour tirer la ligne cachée G P. Cela fait l'on divisera un flanc en cinq parties égales (ce que l'on doit observer en chaque Figure de cette Methode; & l'on en mettra deux de M. en Q. & de K. en T. pour tirer les lignes ren-

entrantes T R. Q V. par les termes de deux cinquièmes parties du flanc S. & X. & divisant un cinquième du flanc en quatre parties égales, l'on en donnera deux au terme de l'Orillon X Z. & trois pour l'enfonçure Z O. & faisant sur la ligne cachée la distance G L. de la cinquième partie du flanc, l'on prendra l'ouverture d'un flanc, & des points L. & O. l'on fera l'interfection D. & de ce même point & avec cette ouverture l'on décrira l'arc L O. qui sera le flanc, lequel termine la ligne retirée a. Pour décrire l'Orillon l'on divisera H X. en trois parties égales, & avec l'ouverture de deux d'icelles l'on fera des points H. & Z. l'interfection b. & de ce point, observant la même ouverture, l'on décrira l'arc H Z. qui sera l'Orillon. Par la même règle l'on achevera l'autre Demi-bastion, & tout le Pentagone.

Le Fossé se fera de la largeur que nous avons dit, & si l'on doit faire des Ravelins, l'on tirera des lignes des Angles du Poligone par les Angles de l'épaule, & les Angles flanquez des Ravelins seront terminés là où elles se croiseront.

Par l'Echelle qu'on fera du côté du Poligone le divisant en huit parties &c. l'on trouvera que la ligne de défense contient 849. pieds $\frac{1}{2}$, la face du Bastion 324 $\frac{6}{7}$, le flanc droit 160. la Demi-gorge 170, la Courtine 460 $\frac{1}{2}$, la Capitale 309 $\frac{3}{7}$, le Demi-diametre 680. & l'épaisseur de l'Orillon 64. la Ligne retirée 35. le Terme de l'Orillon 16. l'enfonçure 24. le Flanc courbe 110. & l'angle flanqué sera de 73. degrez & 44. minutes.

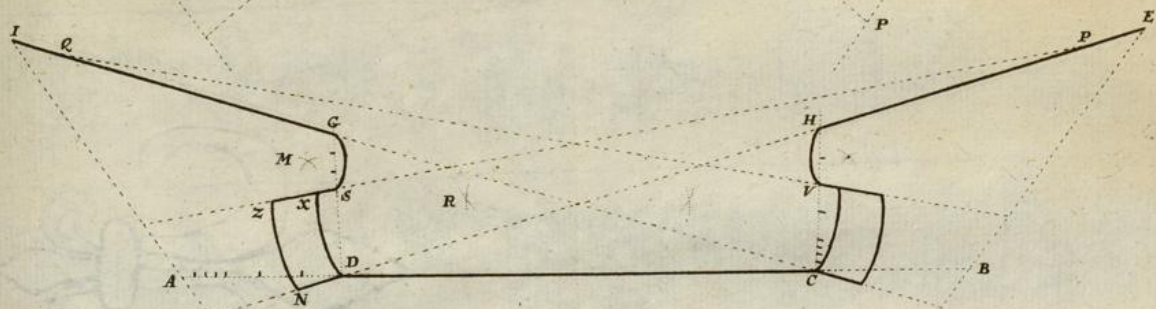
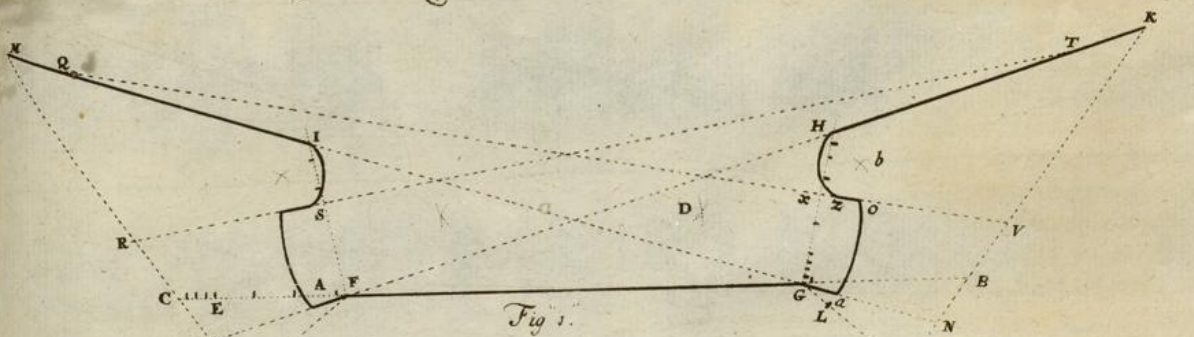
XX. PROPOSITION.

Construction du Pentagone avec des Places Basses.

Pour construire le Pentagone avec des Places basses l'on divisera le côté du Poligone A B. (de la Figure II. Planche X.) en cinq parties égales pour en donner une à chaque Demi-gorge A D. B C. & l'on formera les angles G D C. H C D. l'un & l'autre de 95. degrez, & donnant aux flancs D G. & C H. les trois quarts d'une Demi-gorge avec la quatrième partie d'un quart, l'on tirera par les points H. & G. les lignes razantes I C. E D. de sorte qu'elles puissent couper les Demi-diametres.

Cela étant fait, & aiant divisé un flanc en cinq parties égales pour en donner deux à E P. & autres deux à I Q. l'on tirera les lignes rentrantes Q V. P S. par les deux cinquièmes, comme ci-devant, les prolongeant jusqu'à ce que l'on vienne à couper les capitales, & aiant fait l'enfonçure S X. de la moitié d'une cinquième partie du flanc, l'on prendra l'ouverture du flanc, & des points X. & D. l'on fera l'intersection R. pour décrire de ce point & avec la même ouverture l'arc D X. qui sera le flanc bas. Quant à la Place Basse, l'on fera comme j'ai dit au Carré donnant à la distance X Z. la quatrième partie de la cinquième du côté du Poligone avec la quatrième du cinquième du flanc, & du point R. & avec l'intervale R Z. l'on décrira l'arc Z N. qui sera le flanc haut, lequel terminera la Place basse, coupant

Planche X.



pant la ligne retirée en N. l'on fera l'Orillon en divisant S G. en trois également, & avec les deux parties de ces points, l'on fera l'intersection M. & de ce point & avec la même ouverture, l'on décrira l'Orillon, comme l'on a enseigné, en se servant de la même règle pour faire l'autre Demi-bastion & toute la Figure.

L'on donnera au Fossé la largeur de la mesure déjà dite, & si l'on veut faire des Ravelins, l'on ouvrira le compas depuis l'angle flanqué I au flanquant D. pour faire avec cette ouverture, & des angles de l'épaule une intersection d'où on tirera des lignes aux dits angles de l'épaule, lesquelles formeront les Ravelins.

Si l'on fait l'échelle à l'ordinaire du côté du Poligone, l'on trouvera que la ligne de défense contient 857. pieds $\frac{3}{5}$, la face du Bastion 342 $\frac{3}{5}$, la Courtine 480. le flanc droit 150. la Demi-gorge 160. le Flanc Bas 92. le Flanc haut 100. la Capitale 307 $\frac{3}{5}$, l'épaisseur de l'Orillon 60. l'Enfonçure 15. la Distance de la Place Basse, y compris le Parapet du flanc bas 50. & l'Angle flanqué sera de 74. degrez & 16. minutes.

XXI. PROPOSITION.

Construction de l'Exagone.

Soit le côté du Poligone A B. (*Figure I. Planche IX.*) où la Demi-gorge est de la même grandeur qu'au Pentagone sans Places basses, aussi bien que le flanc,

de sorte que le Flanc & la Demi-gorge sont égales en cette Figure, en laquelle les angles flanquants auront 100. degrez chacun : cela étant fait & aiant tiré les lignes de défense jusqu'à ce qu'elles coupent les Demi-diametres, comme l'une le fait en C. l'on transportera la distance B C. de C. à D. pour tirer la ligne cachée D E. & aiant divisé un Flanc en cinq également, & tiré les lignes rentrantes en la forme ordinaire, l'on divisera une cinquième partie du Flanc en quatre parties égales pour en donner deux pour le terme de l'Orillon, & trois desdites parties pour l'enfonçure, & l'on marquera le même de E. à F. & avec l'ouverture du Flanc des termes F G. l'on fera l'entre-coupure H. pour décrire de ce point & avec la même ouverture l'arc F G. qui sera le Flanc, lequel terminera en I. la ligne retirée, & faisant l'Orillon à l'ordinaire, l'on achevera toute la Figure par la même regle. La largeur du fossé sera comme dans les Figures precedentes : & si l'on veut faire des Ravelins, l'on suivra la construction que nous avons donnée aux Ravelins du Pentagone sans Places basses.

Si l'on fait une Echelle avec le côté du Poligone, l'on verra que la ligne de défense est de $829\frac{2}{3}$ pieds, la face du Bastion $312\frac{1}{3}$, la Courtine 460. le Demi-diametre 800. la Demi-gorge 170. de même que le Flanc droit, la Capitale $309\frac{4}{5}$, l'épaisseur de l'Orillon 68. le Terme de l'Orillon 17. l'Enfonçure $25\frac{1}{2}$, la ligne retirée 28. le Flanc courbe 115. & l'Angle flanqué sera de 82. degrez & 14. minutes.

XXII. PROPOSITION.

Construction de l'Exagone avec des Places Basses.

Soit le côté du Poligone P Q. (Figure II. Planche XI) où l'angle flanquant contienne 95. degrez, & où les Flancs & les Demi-gorges soient de même qu'à la Figure precedente ; alors en tout le reste l'on suivra les regles données au Pentagone avec des Places basses (prenant en chèque Figure les parties proportionnelles d'elles mêmes, & aiant tiré le fossé à l'ordinaire si l'on y veut faire des Ravelins, on ouvrira le compas depuis l'angle flanqué A. jusqu'à B. qui est où la ligne de defense coupe le Demi-diametre, & avec cette ouverture l'on fera des angles de l'épaule une interseccion pour en tirer les faces du Ravelin aux dits angles de l'épaule.

Après avoir formé l'échelle, l'on trouvera qu'en cette Figure la ligne de defense contient $842\frac{1}{3}$, la face du Bastion $338\frac{2}{3}$, la Courtine 460, la Demi-gorge comme aussi le Flanc droit 170. la Capitale $326\frac{4}{5}$, l'épaisseur de l'Orillon 68. le flanc bas 102. le flanc haut 106. l'enfonçure 17. & l'angle flanqué sera de 80. degrez & 44. minutes.

XXIII PROPOSITION.

Construction de l'Eptagone.

L'Eptagone se construira donnant à toutes ses parties le même que nous avons donné à l'Exagone sans Places basses, excepté que l'angle flanquant doit être en cette Figure de 95. degrez; tel est celui de la I. Figure Planche XII. où après avoir tiré le fossé, si Pon veut faire des Ravelins, on suivra la regle donnée au Pentagone avec Places basses.

Par son échelle l'on trouvera qu'en cette Figure la ligne de defense est de $807 \frac{3}{5}$ pieds, la face du Bastion $303 \frac{1}{5}$, la Courtine 460. le flanc droit comme la Demi-gorge 170. la capitale 301. l'épaisseur de l'Orillon 68. le flanc 110. la ligne retirée 30. le terme de l'Orillon & l'enfonçure comme en la Figure precedente, le Demi-diametre $922 \frac{1}{4}$, & l'Angle flanqué est 89. degrez & 18. minutes, qu'on peut appeller droit en la pratique.

XXIV. PROPOSITION.

Construction de l'Eptagone avec des Places Basses.

L'Eptagone (de la Planche XII. Figure II.) avec des Places basses se construira, en donnant aux flancs, aux Demi-gorges, & aux Angles flanquants le même qu'à l'Eptagone sans Places basses; & pour former cette Figure & toutes les autres, l'on ob-

observera le même ordre qu'en l'Exagone avec des Places basses; & si l'on y doit placer des Ravelins, on le fera comme en la Figure précédente à laquelle toutes les parties correspondent, excepté en l'enfonçure, qui en l'autre est le terme de l'Orillon: dans les flancs courbes, le bas contient en cette Figure 108. pieds & le haut 122.

XXV. PROPOSITION.

Construction de l'Octogone.

Pour construire l'Octogone (de la Figure I. Planche XIII. l'on donnera à la Demi-gorge la cinquième partie du côté du Poligone, & puis ajoutant à la dite Demi-gorge sa huitième partie, l'on aura le Flanc, & faisant l'Angle flanquant de 95. degrez, l'on fera l'Angle flanqué en A. droit, par la regle que l'on a enseignée à l'Eptagone de la premiere Methode, cela étant achevé, l'on tirera la ligne A B. en sorte qu'elle coupe le Demi-diametre en C. pour transporter la distance D C. de C. à E. puis tirant la ligne cachée B E. l'on fera la distance B F. égale aux trois quarts d'une cinquième partie du Flanc, & l'enfonçure G H. d'une cinquième dudit Flanc, & plus un quart de ladite cinquième partie, sans terme de l'Orillon, & avec l'ouverture du flanc des points H. & F. l'on fera l'interfection I. pour décrire de ce point & avec la même ouverture le flanc courbe H F. lequel terminera la ligne retirée B K.

Les autres circonstances se feront à l'ordinaire, & cette Figure aura les Angles flanquez droits (comme celui qui est achevé en A.) & aussi du second feu.

Et si l'on doit faire des Ravelins, après le dessein du Fossé l'on prendra la moitié de la ligne fichante A B. pour faire avec cette ouverture des Angles de l'épaule une intersection, d'où l'on tirera des lignes aux Angles des Poligones, lesquels formeront le Ravelin.

Ayant fait l'échelle du côté du Poligone, l'on trouvera en cette Figure que la ligne fichante est de $885 \frac{1}{7}$ pieds, la razante $754 \frac{1}{7}$, la face du Bastion $285 \frac{1}{2}$, la Courtine 480. la Demi-gorge 160. le Flanc droit 180. l'épaisseur de l'Orillon 72. le second feu $62 \frac{4}{7}$, le Flanc courbe 118. la capitale $312 \frac{1}{3}$, l'enfonçure 45. la ligne retirée 30.

XXVI. PROPOSITION.

Construction de l'Octogone avec des Places basses.

Voulant construire l'Octogone avec des Places basses (comme en la Figure II. Planché XIII.) l'on fera la Demi-gorge comme on l'a fait en l'Éptagone avec des Places basses, & le flanc comme en l'Octogone précédent, comme aussi les Angles flanquez & flanquans; & les Bastions étant formez, l'on tirera les lignes fichantes, observant en tout le reste la règle que nous avons donnée pour les Places basses, excepté qu'ici l'enfonçure doit être de trois quarts

quarts d'une cinquième partie du Flanc. Pour les Ravelins on les fera comme en la Figure precedente.

Par l'échelle lon trouvera que la ligne fichante contient $806 \frac{4}{5}$ pieds, la razante $767 \frac{1}{5}$, la face du Bastion $298 \frac{7}{10}$, la capitale $317 \frac{7}{10}$, la Courtine 460. la Demi-gorge 170. le Flanc droit 180. le second feu $42 \frac{4}{5}$, l'épaisseur de l'Orillon 72. Penfonçure 27. le Flanc bas 114. le haut 125. & l'Angle flanqué sera droit.

En cas que l'on veuille faire des Figures de plus de huit côtes, l'on suivra les regles données pour l'Octogone tant dans celuy des Places basses que sans elles.

OBSERVATION.

CE que nous avons donné pour les Places basses & pour les Parapets des Flancs bas correspond à la mesure de 50. pieds, à sçavoir 30. pour les Places basses, & 20. pour le Parapet: mais il suffira de leur donner 18. pieds, d'autant qu'ils ne peuvent pas être batuës de la campagne, & ainsi l'on pourra augmenter de deux pieds les Places basses, horsmis au Quarré où il sera plus à propos de les ajoûter à la largeur du Flanc haut, les prenant en la partie extérieure du dessein; & l'espace de la Place basse en ajoûtant 2. pieds au Parapet haut aura 22. donnant à toutes les autres Parapets 25. pieds, & cela en toutes les Figures, les tirant toutes paraleles au dessein, sans comprendre l'Orillon, où il se tirera en ligne droite (comme il se voit en **L.** dans les Figures de la Planche XIII.)

les-

lesquels se font ainsi, afin qu'ils puissent défendre directement les faces opposées: on les fera de cette maniere en toutes les Figures, pour jouir de l'avantage d'avoir l'Orillon pour couvrir le Flanc, & en dedans en ligne droite pour mieux tirer en front.

Pour augmenter le feu du Flanc il sera à propos qu'en l'espace qu'il y a en la partie interieure de l'Orillon on fasse un Parapet comme N. après avoir rempli le Bastion, en sorte que la hauteur du Parapet tombe vis à vis du flanc haut de son côté extérieur, quand il y a des places basses; & de l'interieur quand il n'y a point: mais il faudra faire deux Banquettes, afin de dominer le Parapet de l'Orillon L. faisant en sorte que ledit Parapet N. tombe en Glacis, jusqu'au pied du Parapet de l'Orillon, & on levera le Parapet O. pour se pouvoir couvrir de la campagne, ayant ainsi augmenté les flancs pour servir de defense à la face opposée.

En toutes les Figures sans Places basses de cette nouvelle Methode, l'on pourra placer deux pieces de Canon, qui seront cachées, & serviront pour défendre la breche du Bastion opposé, l'une en l'Orillon comme en Z. qui est où ledit Orillon se joint avec l'enfonçure (qui est la raison pourquoy on laisse cette ouverture sans Parapet) & l'autre piece au flanc haut proche de l'enfonçure, comme en X. Mais où il y a des Places basses il y aura encore une de plus, qui sera celle qu'on placera au flanc bas devant l'autre qui est au flanc haut, & cet avantage provient d'avoir tiré la ligne rentrante des deux cinquièmes parties du flanc marquées sur la face du Bastion,

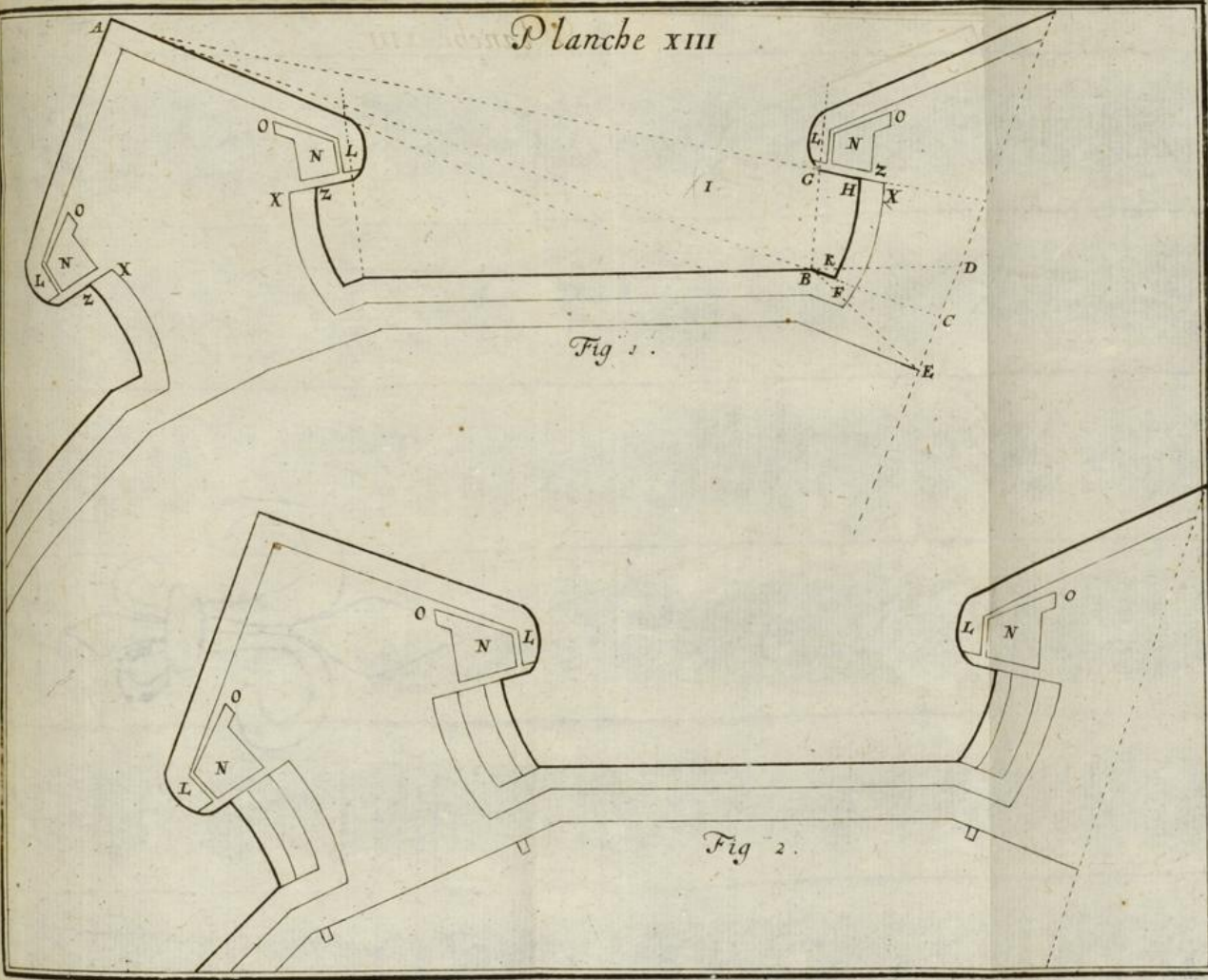
Pour connoître la perfection de ces flancs, l'on mettra la regle de l'Angle flanqué au flanquant, & l'on connoitra que l'Angle du feu, quoyque mixte, est droit pour la defense, & que lesdits Flancs ne peuvent être découverts de la campagne, que de l'endroit qui leur est directement opposé. Pour en donner une plus parfaite idée aux Curieux, j'ay mis en la *Planche XIV.* un Exagone qui a trois Bastions avec des Places basses, & les autres simples, & en la *Planche XIX.* un autre Exagone relevé avec toutes ses Places basses. Je finirai ce discours disant que les Places basses peuvent être couvertes à l'épreuve des Bombes, faisant des Voutes en forme de Galeries, soutenuës sur des murailles qui auront 8. pieds d'épaisseur, & les Voutes autant d'hauteur, & l'épaisseur d'en haut de 3. à 4. pieds de maçonnerie, sur quoy on augmentera 15. à 16. pieds d'épaisseur de terre, de fumier, & du bois, ou le tout de maçonnerie, comme je dirai en parlant des Magazins, & ainsi les Casamates seront à l'épreuve des Bombes: mais il faut prendre garde qu'elles demeurent par en haut en forme d'un toit, afin de ne pas empêcher l'usage du Flanc haut: & si l'on oppose à cette Methode que la fumée incommodera les Defenseurs, je réponds que les Voutes ayant 8. pieds d'hauteur, & laissant toutes les Arcades ouvertes, il y aura assés d'ouverture pour sortir la fumée.

La Porte pour entrer dans la Casamate, se fera en la ligne retirée, près le Flanc haut, & dans ces Voutes l'on fera une Porte qui entre dans la ligne retirée, laquelle doit être vuide, pour servir de Magazin, étant un lieu tres propre pour cet effet, elle sera aussi
à l'é-

à l'épreuve des Bombes & hors de veüe de la campagne , & en toutes les murailles qui soutiennent les Voutes l'on fera aussi une Porte en ligne droite avec la principale ; c'est à dire , contre le Flanc haut comme la premiere.

Je veux avertir aussi les curieux que pour la Fortification Irreguliere selon cette Methode il faut toujours diviser le Flanc droit, soit grand ou petit, en cinq parties égales , pour en donner deux à l'Orillon; mais pour ce qui touche de tirer les lignes entrantes & fichantes , l'on les peut tirer de quelque point du milieu de la face jusqu'à l'angle flanqué, selon qu'on le jugera mieux convenir : & pour ce qui regarde l'enfonçure & la ligne retirée &c. on leur donnera la grandeur necessaire ; & si après que la Figure est faite , l'on voit que les flancs sont trop decouverts , on les corrigera, en leur donnant plus de ligne retirée, ou moins d'enfonçure, ou l'un & l'autre ensemble; & le contraire, s'ils sont trop couverts, & enfin l'on tâchera que l'angle du feu demeure comme à la Fortification Reguliere,

Planche XIII



O P I N I O N S

*Dés Principaux Auteurs, qui jusqu'à aujourd'hui
ont écrit de l'Architecture Militaire.*

O P I N I O N

D'ADAM FRITACH POLONOIS.

UN des premiers qui après l'invention des Bastions a écrit, a été Adam Fritach Polonois, lequel donne en sa Methode trois lignes de defense de diverse longueur, la plus longue est de 720. pieds de Paris, qui correspond à la mienne. Selon sa construction la Demi-gorge en un Exagone est de la cinquième partie du côté du Poligone, & le Flanc de la quatrième de la Courtine, sur laquelle il le leve perpendiculaire, en donnant à la capitale les deux cinquièmes dudit côté; & il tire par les extremitéz du Flanc & de la capitale la ligne de defense, laquelle se termine en un point de la Courtine, donnant du second feu depuis le Quarré: ce qui est cause que l'angle flanqué est fort aigu, & en passant le Quarré tous les Flancs sont petits, tellement qu'au dit Quarré le Flanc est seulement de 72. pieds. Il fait aussi des Cavaliers au milieu des Bastions, & des fausses Brayes paraleles autour de la Place, & il met dans ces Ouvrages tant de tables & de calculs, que pour l'entendre il faut être un bon Geometre, & ce qui est plus remarquable dans cet Auteur, c'est qu'il donne plus
ou

ou moins d'épaisseur aux Ramparts , & aux Parapets selon les côtés , de la Place ; de sorte qu'il donne plus d'épaisseur au Pentagone qu'au Quarré, d'où s'ensuit qu'il a crû que pour attaquer une Place à cinq ou six Bastions &c. on devoit avoir de plus gros Canon que pour en attaquer une de quatre.

*Opinion de Simon Stevin , Natif de la Ville de
Bruges en Flandres.*

C Et Auteur a été un des plus Fameux de son tems, & en fort grande estime auprès de Maurice Prince d'Orange : Il a été appelé pour sa grande science le Sçavant Stevin : Il commence sa Fortification par l'Exagone, lui donnant 1000. pieds de côté, qui à peu prez correspondent à 1000. de Paris: il donne à la Demi-gorge 180. pieds, qui est moins que la cinquième partie du côté, & au Flanc 140, qui est fort peu moins que la septième partie dudit côté, lequel il leve perpendiculaire sur la Courtine, & par son extremité il tire de l'angle flanquant la ligne de defense, laquelle vient à être égale au côté du Polygone qui est extrêmement long, outre cela il augmente toujourns selon les côtez de la Figure, l'angle flanqué, le faisant fort obtus pour ne point donner du second feu en aucune Figure.

Il fait des Places basses à tous ses Bastions, prenant 100. pieds hors de 140. du Flanc pour la capacité de l'épaule (car il ne veut pas d'Orillon) laissant les 40. pour le Flancbas, & pour le couvrir il augmente la face du Bastion jusqu'à 400. pieds, faisant enco-

re une épaule à son extrémité, paralele à l'interieur, & de même autour de la Place, formant ainsi une autre enceinte ou fausse braye, & au même tems qu'il fait le Flanc si petit, qui est la defense, ce qui se pratique aujourd'huy tout au contraire, il fait aussi comme Fritach, des Cavaliers au milieu des Bastions : il met aussi en sa Fortification un Traité des Ecluses, & Anivellations des Eaux, & un autre de la Statique, &c.

*Opinion de Matthieu Doguen, natif de Drambourg
en la Marche.*

C'Et Autheur a eu la reputation d'un grand Ingenieur du tems de Guillaume Prince d'Orange, qui en faisoit grand' estime, tant pour les Ouvrages qu'il a écrit de *l'Architecture Militaire* que pour les bons Services qu'il luy a rendus par sa Pratique.

Il commence comme Stevin par l'Exagone, & donne à sa ligne de defense environ 700. pieds, faisant l'Angle flanquant droit, & le flanqué aigu : il donne comme Fritach un second feu, & il veut aussi la Fausse braye autour de la Place.

L'on trouve dans le grand Volume qu'il a écrit une construction si difficile pour aprendre, & tant de tables & de calculs que c'est une confusion, & ce qui le fait moins intelligible, ce sont des Histoires sur lesquelles à tout moment il fait une digression, en appliquant les victoires & conquêtes des grands Generaux, aux fameux Exploits du Prince d'Orange.

Opi-

Opinion de Samuël Marolois Hollandois.

L'Opinion de cet. Auteur est à peu près la même que celle de Doguen , horsmis que Marolois commence la construction de ces Figures par le Quarré , & qu'il veut toujours des Casamates , c'est à dire des Places basses couvertes : il fait son calcul en deux manieres , l'une par les Dîmes , & l'autre en se servant d'une Echelle , ce qu'il fait pour dire que l'operation par les Tables de Sinus est fort penible , nonobstant qu'il se sert de ladite pratique. Il étoit grand Mathematicien , & comme tel il a mis en son Traité de la Fortification plusieurs Problemes & Theoremes curieux , il n'estime point les Cavaliers , mais il dit que s'il en devoit construire , il les placeroit au milieu des Bastions.

Opinion de Nicolas Goldman , Alleman.

Cet Auteur est plus moderne que les precedens ; il a écrit sa Fortification l'année 1645. & l'a dédiée à Frederic Prince d'Orange , & nonobstant que la Fortification moderne étoit pour lors fort en vogue , il a fait tant d'estime du second feu , que dans son Quarré il commence à peu près du milieu de la Courtine , de laquelle il prend la moitié pour la face du Bastion , en donnant aux Flancs de toutes ses Figures un quart des Courtines , & au Pentagone le tiers , l'augmentant de 10. pieds pour celuy de l'Exagone , & ainsi à proportion jusqu'à ce que le Flanc
vient

vient à être égal à la moitié de la Courtine, à laquelle il les eleve perpendiculaires. Il veut avoir comme tous les Hollandois des Fausses brayes paralleles à toute la Place, & en donnant à la ligne de defense 720. pieds du Rhin, il commence sa construction par le côté extérieur par où l'on la devoit achever : Sa Methode est fort difficile & ainsi peu suivie; outre qu'il fait son calcul si penible & avec tant de tables qu'il y surpasse encore Fritach &c.

Opinion d'Erard de Barleduc.

ERARD étoit un des Excellens Mathématiciens de son tems, ce qu'il fait assez voir dans son Traité de l'Architecture Militaire; il fait fort grand cas du Flanc caché, il est d'opinion de l'elever perpendiculaire à la face du Bastion en faisant l'angle flanquant si aigu qu'à peine peut-il decouvrir le Flanc opposé, d'où il s'ensuit qu'il a tellement caché le Flanc qu'il laisse les faces sans defense (& on les fait pourtant pour les défendre.) Il est vrai qu'en la Figure de neuf côtez il commence à construire l'angle flanqué droit, & que la premiere de ses Figures est un Exagone qu'il construit par les côtez extérieurs, faisant par tout l'angle flanqué droit, comme celui de l'épaule; quoi qu'il estime les Bastions vuides, & que pour cette raison, il fait son Fossé de 80 pieds, il bâtit de Casemates au même tems que ses Flancs sont si petits que le plus grand ne vient point à 115 pieds. La plus grande ligne de defense qu'il donne est de 720 pieds de Paris.

Opinion de Manuël Alvarez Espagnol, & de Pierre Brouino Italien.

CEs Auteurs donnent aux côtez de Poligone plus de 1000. pieds, lesquels ils divisent en huit parties égales, pour en donner une à chaque Demi-gorge, de même qu'à chaque flanc, qu'ils levent perpendiculaires sur la Courtine, & prenant sur elle d'un côté & d'autre deux des dits huitièmes parties en laissant les autres deux au milieu, & en levant des perpendiculaires vers le centre de la Place chaqu'une d'une huitième partie, & tirant de l'une à l'autre extrémité une ligne, qui est la Courtine interieure, & qui est égale aux deux des huitièmes, du milieu de la Courtine exterieure laquelle demeure ouverte des angles flanquants de la Courtine interieure par les extremitéz des Flancs ils élevent la Courtine exterieure tirant les lignes de défense, faisant ainsi deux Flancs pour défendre chaque face, dont l'une tombe sur la Courtine exterieure, & l'autre en dedans; mais le feu de celuy-cy est fort oblique, & celuy de l'autre fort éloigné, d'où il vient que l'on appelle cette Fortification renforcée; elle seroit bonne si les angles flanquez ne demeuroient pas si aigus, & si la Courtine interieure ne diminuoit de beaucoup la superficie de la Place.

Opinion de Pierre Sardi Italien.

C Et Auteur commence la construction de ses Figures par l'Exagone , auquel il donne 800. pieds Geometriques ou du Rhin à son côté, & le divisant en seize parties égales, il en prend trois pour la Demi-gorge comme aussi pour le Flanc, qu'il fait perpendiculaire sur la Courtine, laquelle il divise en huit parties égales, & en laisse une pour le second feu, & par l'extrémité du Flanc il tire la ligne de defense. Il cherche en toutes ses Figures du second feu, d'où il vient que ses angles flanquez sont toujours aigus; il veut aussi des Cavaliers au milieu des Courtines & il y fait des Casemates, donnant pour l'Epaule, ou l'Orillon les deux tiers du Flanc, & en laissant l'autre tiers pour la Place basse qui est fort petite. Au reste cet Auteur a toujours été en grande estime.

Opinion de Tansino Italien.

C Et Auteur a fort bien écrit de l'Architecture Militaire. C'est lui qui a inventé les Bastions detachez de la Place, il les met devant l'angle du Poligone en laissant entre celui-ci, & la Gorge du Bastion, laquelle il ferme avec une Muraille, un Fossé de 20. pieds de largeur : il fait pour la communication un pont qui va de la Gorge à une Porte qu'il fait dans le dit angle du Poligone : & quoique Tansino est un Auteur moderne, je ne sçai personne qui suit sa Methode : & à mon avis, je voudrois bien les Bastions de-

rachez au-de-là du Glacis s'il y en avoit auffi d'autres
attachez à la Place.

Opinion du Chevalier Antoine de Ville.

LE Chevalier de Ville, à mon opinion, est celui qui a le mieux écrit de son tems, de la Fortification, & c'est le premier qui a fait reflexion sur chaque partie de cet Art. Il traite au long du Siege & de la defence d'une Place; il commence sa Fortification par l'Exagone, & selon lui le Quarré & le Pentagone ne sont que Forts de Campagne: il divise le côté du Poligone, dont il en donne deux, l'un de 750. pieds de Paris, & l'autre de 900. en six parties égales; il donne l'une à la Demi-gorge, & l'autre au Flanc, & il fait l'angle flanqué droit: il suit la même regle en toutes ses Figures, lesquelles il calcule par la Trigonometrie, & quand il lui vient du second feu, il y fait des Cavaliers, & auffi en tous ses Bastions des Casemates avec des Voutes au bas du Flanc haut, comme il y a au Château d'Anvers, & en d'autres lieux, disant qu'ils servent pour mettre des pieces d'Artillerie, & d'autre attirail: mais je trouve que ces Voutes affoiblissent beaucoup le Flanc haut.

Opinion Du Comte de Pagan.

CE Comte divise sa Fortification en grande, petite & moyenne, donnant pour Côté extérieur à la grande 1200. pieds de Paris, à la moyenne 1080. & à la petite 960. Il commence par la grande avec le

Pentagone, baissant du milieu du dit côté extérieur une perpendiculaire de 180. pieds, & par l'extrémité de cette ligne & de celle du Côté, il tire les lignes de défense indéterminées, prenant après pour les faces 360. pieds, & pour toute la ligne de défense 846. & d'un bout à l'autre il tire la Courtine, & de ces extrémités à celles des faces les Flancs, lesquels sont perpendiculaires aux lignes de défense de 140. pieds, & la Courtine de 420. Il donne à proportion les parties à sa Fortification moyenne, & petite. Il commence aussi par le Pentagone & il poursuit jusques au Dodecagone, où l'angle flanqué est de 116. degrés & 36. minutes, ne donnant jamais de second feu.

Cet Auteur fait des Casernes & un Bastion vuide en dedans Parallele au premier avec son Fossé, d'où il s'ensuit qu'avec le Flanc du Bastion intérieur il y a trois Flancs pour défendre la face opposée: il veut aussi des Contre-gardes tant devant les Bastions que devant les Ravelins. Il est évident que ce seroit une fort bonne Fortification si les faces des Bastions n'étoient pas d'une si grande étendue, & ses Flancs trop exposez à la campagne.

Opinion des Peres Fournier, & de Millet de Chales.

Fournier a écrit un Traité de l'Architecture Militaire tres-bon, & tres-commode, pour être portatif, & il traite de toutes les parties de la Fortification & de plusieurs Places de l'Europe, dont il met les Plans quoi que petits, & il suit en sa Methode

l'opinion du Chevalier de Ville. Millet de Chales fait à peu prez le même, quoiqu'il ne traite pas si au long de la Fortification comme le fait le Pere Fourmier,

Opinion de Manefon Mallet.

MAnefon Mallet est un Auteur fort moderne, qui donne encore aujourd'hui au public de tres-beaux & excellens écrits touchant la Matheſe ; il a mis en lumiere l'Année 1672. trois Volumes qu'il intitule *Les Travaux de Mars* : dans le premier, il traite de la Fortification Reguliere, & Irreguliere : dans le ſecond, des Methodes de pluſieurs Auteurs, faiſant une exacte & diſtincte Relation de leurs Opinions & Conſtructions, il repreſente pour cet effet pluſieurs Figures ; & dans le troiſième, il enſeigne la Fabrique des Murailles, l'attaque & deſenſe d'une Place, comme auſſi les Marches & Campemens des Armées &c. le tout enrichi de pluſieurs Figures & Plans de Villes ; mais comme à tout moment les Fortifications en changent, cette repreſentation ne ſert plus gueres. La ligne de deſenſe de cet Auteur eſt de 600. pieds de Paris, & il y fait des Caſemates de 720. Il commence ſa conſtruction par le Quarré, & donne à la Demi-gorge la cinquième partie du côté, & la troiſième à la capitale, faiſant l'angle flanquant de 98. degrez : il tire dudit angle flanquant à l'extremité de la capitale la ligne de deſenſe, qui coupe la ligne du Flanc prolongé, terminant les Flancs & les Faces du Baſtion, & cette conſtruction eſt generale en toutes ſes Figures.

Les Casemates de Manefon Mallet sont fort ingénieusement faites, il met les Cavaliers au centre du Bastion, mais il n'approuve pas (& avec raison) les fausses Brayes; l'excellence de ses pensées & la profondeur de speculation qu'il fait voir dans ces Ouvrages sont dignes d'estime: il seroit encore plus louïable, si la ligne de defense où il fait des Places basses étoit generale pour toutes ses Figures; & s'il ne laissoit pas son angle flanqué si obtus, ce qui procede de ne point donner du second feu, & finalement si son Flanc n'étoit pas si exposé à la campagne.

J'ai voulu donner aux Curieux la connoissance de ces Auteurs, afin qu'ils puissent mieux comprendre le discours que je fairai de toutes les parties de la Fortification au Livre suivant.





L I V R E S E C O N D

R E F E X I O N S G E N E R A L E S

Sur toutes les Maximes, & sur toutes les Parties de la
Fortification.



Es Amateurs qui se feront rendus capables, & sçavans dans les Opinions & les Methodes des principaux Auteurs qui ont écrit de l'Architecture Militaire, comme sont ceux dont je viens de parler à la fin de mon Premier Livre, pourront facilement comprendre les speculations que je pretends faire ici sur châque partie de la Fortification; & pour bien faire il seroit à propos d'avoir une Figure presente pour y faire les remarques dont je vais traiter, diminuant ou augmentant les Courtines, les Flancs, les Demi-gorges, &c.

De la Ligne de Defense.

LA distance qu'il y a de l'Angle flanquant à l'Angle flanqué, se prend toujours pour la Ligne de defense, razante, ou fichante.

Tous les Auteurs donnent la même longueur au côté du Poligone interieur, qu'à la ligne de defense, laquelle doit être de la portée du Mousquet de but

en blanc, c'est à dire de mille pieds Geometriques, & non pas de la portée du Canon, comme plusieurs la veulent avoir, alleguant pour raison ce qui suit.

Il est évident que les Bastions étant defendus de la portée du Canon, l'on observe la maxime de fortifier une même circonference avec un plus petit nombre de Bastions: d'où il s'ensuit que la Place n'aura pas besoin de tant de Garnison, ni d'une si grande quantité de vivres & de munitions, outre que les Parapets se pourront faire plus épais, & plus horisontaux, & l'Angle du feu plus ouvert, ce qui sert à une plus grande resistance: il s'ensuit encore que le Canon chargé à cartouches, defendra la Breche faisant d'un seul coup ce que plusieurs Mousquetaires devroient faire, & qu'avec une même Demi-gorge, & un même Flanc on pourra former un Bastion plus capable, & son Angle flanqué plus ouvert; enfin le Canon peut ruiner les Retranchemens que les Assaillans auront faits dans le Fossé pour se couvrir, ce que le mousquet est incapable de faire.

Ceux qui sont, comme je le suis, de contraire opinion, répondent à toutes ces raisons, que quand on parle d'un Terrain fortifié, on le doit supposer defendu par le mousquet, qu'à cette distance les Parapets peuvent être d'une suffisante resistance sans qu'ils soient fort obliques, & qu'il faudra avoir dans la Place ce qui y est nécessaire pour sa defense, ou ne la point fortifier. Car de vouloir que le mousquet ne puisse ruiner les Retranchemens faits au Fossé, c'est une raison qui ne subsiste pas, d'autant que per,

personne n'est d'opinion à laisser la Place sans le Canon qu'elle doit avoir pour cet effet, ni sans Mousquets pour defendre le passage, & qui tirant incessamment, feront un feu continuël par tout, ce que le Canon ne fera pas, car châque piece a besoin de cinq à six hommes pour la charger & decharger, outre qu'en ayant demonté une, ou ruiné quelques Embrasures, il faut beaucoup de tems pour les remettre, & entre-temps la Breche demeure sans feu, ce qui ne peut pas arriver aux Mousquetaires; car supposant que le Parapet est ruiné ils pourront toujourns se retrancher en arriere. Finalement il importe fort peu que le Bastion soit plus ou moins capable, s'il n'est pas bien defendu.

Quoique nous ayons dit que la portée du Mousquet de but en blanc soit de 1000. pieds Geometriques; toutefois considerant que dans l'occasion le Mousquetaire n'a pas le tems de charger son mousquet à loisir, & que tous les coups ne font point le même effet, on donne quelque chose de moins à la ligne de defense: ainsi sa longueur ordinaire est de 720. pieds de Paris ou de 800. de Brabant, qui est l'étenduë que je donne à la mienne, quoique dans l'Irregulier quand le terrain le demande je la souffre de 1000 pieds, ce que je fais, pour avoir veû que tirant un jour un coup de mousquet, la Bale perça une planche d'un pouce d'épaisseur à la distance de 1000 pieds Geometriques: mais quand il n'y a point de necessité, je ne l'admet que de 800. pieds, pour les raisons susdites, & non pas de moindre distance pour ne pas faire une plus grande quantité de

Bastions, & pour ne point diminuer les parties, comme sont les Flancs, les Demi-gorges, &c.

De l'Angle Flanquant.

IL y a eu de tout tems de grandes Controverses entre les Auteurs sur l'ouverture qu'on doit donner à l'Angle flanquant. Manesson Mallet, & le Comte de Pagan le veulent obtus, & le premier veut encore l'Angle du feu droit, afin de defendre mieux la face opposée, le Flanc tombant perpendiculaire sur la ligne de defense: Il ajoûte que le faisant ainsi, il augmente le Flanc, qui est la veritable defense, & diminue la face qui doit être defenduë.

D'autres considerant que le Flanc est plus ou moins exposé à la campagne par l'ouverture de cet Angle, & pretendant le conserver, le cachent le plus qu'ils peuvent. C'est sur cette maxime qu'Erard de Barleduc fait cet Angle si aigu, qu'il decouvre à grand'peine le Flanc opposé, d'où il s'ensuit qu'il a voulu tellement cacher son Flanc, que sa face opposée demeure sans defense, quoique le Flanc ne soit pourtant fait que pour la defense. Ce defaut vient d'avoir levé ledit Flanc perpendiculaire à la face du Bastion.

Comme le trop en tout est vitieux, & que la perfection consiste à trouver un certain milieu, tous les autres Auteurs excepté ceux dont nous venons de parler, tiennent comme moi, l'Angle flanquant droit pour le plus parfait & le meilleur, d'autant qu'il importe peu de diminuer la face, & d'augmenter

ter le Flanc, quand il peut être ruiné avant que l'on s'en puisse servir, & il est aussi inutile quand il est trop caché, ce qui n'arrive pas quand il est levé perpendiculaire sur la Courtine; & quoiqu'en cette maniere il ne defende point la face si droit que celui du Comte de Pagan, nous avons pourtant une defense assurée pour nous en servir au Passage de la Breche.

Du Flanc.

LE Flanc étant de l'importance que je viens de dire, il sera bon de le faire le plus grand qu'il sera possible, comme par exemple de 100. à 180. pieds, & quoique le plus grand soit le meilleur, il faut néanmoins prendre garde qu'il ne le soit trop, car il causeroit plusieurs inconveniens, à sçavoir que la ligne de defense & la face du Bastion seroient fort longues, les Angles du feu & les flanquez fort aigus, & le Fossé fort large, toutefois il arrive que dans l'irregulier on le doit faire plus grand qu'à l'ordinaire, afin que les Bastions soient plus capables.

Au contraire il ne le faut pas faire trop petit, car il n'y auroit pas suffisamment de feu pour defendre la face opposée, & il pourroit souvent causer que l'Angle flanqué seroit obtus, & le Bastion de tres peu de capacité; dans la Fortification Royale on ne l'admet jamais moindre de 100. pieds.

Puisque nous sommes au Traité du Flanc, je trouve à propos d'avertir ici que pour suivre le sentie-

ment des Auteurs citez Manesson Mallet, & le Comte de Pagan qui veüillent que l'on fasse un grand Flanc, j'avertis, dis-je, que suivant ma nouvelle Methode on verra qu'il n'est pas exposé au danger des autres, puisque comme j'ai remarqué dans son lieu, il a l'avantage d'être caché & couvert d'un Orillon fort épais, outre qu'il est grand, & qu'il defend encore la face opposée aussi directement que celui du Comte de Pagan.

De la Demi-gorge.

L'On fait d'ordinaire la Demi-gorge égale au Flanc & plûtôt régulièrement plus grande que plus petite; comme de 100. à 180. pieds. Or de la faire plus grande, les faces des Bastions en seroient aussi tres grandes, & les Courtines petites. Au contraire si la Demi-gorge est petite & qu'elle n'aye pas 100. pieds, la Courtine & la Ligne de defense seront grandes, la face petite, & tout le Bastion en forme d'une Redoute. De plus si l'on vouloit faire des Casemates il n'y auroit point de place. J'ai averti dans mes Maximes que pour la Demi-gorge de l'Irregulier il se faut conformer au terrain.

De la Courtine.

LA Courtine doit être en ligne droite, & non pas courbe, ni en Angle rentrant, ou saillant, parce qu'étant en Angle saillant les Angles flanquants

quants sont morts, ou sans défense; & étant en Angle rentrant la superficie de la Place se diminue de beaucoup, & les Angles des Poligones sont fort aigus. Pour ce qui regarde les Courtines courbes elles obligent à faire les Bastions fort près les uns des autres: car autrement lesdits Angles flanquants seroient morts: & pour éviter cet inconvenient, il faut augmenter autant qu'il se peut le flanc afin qu'il soit plus en état de défendre la face, quand il est question de fortifier une vieille Enceinte, dont les Murailles sont d'ordinaire circulaires (ayant été faites ainsi du tems passé pour enfermer plus de superficie) il la faut fortifier comme elle est quand il se peut, afin de profiter de ladite Enceinte. Mais quand on a lieu à faire des Courtines en lignes droites ce sont toujours les meilleures.

La longueur de la Courtine doit être de 400. à 550. pieds; il faut tâcher de ne la point faire beaucoup plus grande pour ne point avoir le défaut d'une trop petite Demi-gorge. Elle ne doit pas aussi être si courte qu'elle oblige les Soldats à montrer & decouvrir le corps au dessus du Parapet pour en défendre le milieu; & quant à la Fortification Royale on ne l'admet point plus courte que de 300. pieds.

Des Faces des Bastions.

ON faisoit autrefois des Tours rondes ou carrées en la Place des Bastions. Ces Tours étoient distantes l'une de l'autre d'un jet de pierre. Mais ayant reconnu après l'invention de la poudre qu'elles

les n'étoient point de grande résistance, & que les lignes de défense se rencontrant formoient un angle mort, qui étoit d'autant plus grand que la Tour étoit grande; & enfin que le feu qui sortoit desdites Tours rondes étoit en circonférence, on les a rejettées pour faire des Bastions, qui sont venus peu à peu à la perfection d'aujourd'huy, ayant leurs faces en lignes droites, de sorte qu'elles peuvent être vûës & défenduës des Flancs opposéz.

Les faces des Bastions ont une autre particularité que n'ont les Courtines qui se retirent vers le centre de la Place ayant deux Flancs pour leur défense, au lieu que les faces qui n'en ont qu'un s'avance vers la Campagne, & sont exposées aux Ennemis plus qu'aucune autre partie de la Place. Pour cette raison il faut tâcher de corriger ce défaut, en ne les faisant pas trop longues, car comme elles sont l'objet des Assaillants, la plus courte sera la meilleure, puis qu'elle ne donne point tant de front à l'Ennemi pour faire breche. Elle ne doit point aussi être si petite qu'elle fasse du Bastion une Redoute, n'ayant pas la capacité pour s'y retrancher en l'occasion, ni pour y mettre la terre qui sortira d'un Fossé proportionné. Sa longueur ordinaire est de 280. jusqu'à 360. pieds, & celle qui approche les 300, ou les deux tiers de la Courtine est la meilleure.

De l'Angle Flanqué.

Les Auteurs ont eu bien de la peine à s'accorder sur l'ouverture qu'il falloit donner à l'Angle flanqué, les uns le voulant avoir aigu, d'autres droit, & quelques autres obtus. Ceux qui sont d'opinion de le faire obtus, tirent en toutes les figures la ligne de defense de l'Angle flanquant, disant pour raison que ledit Angle flanqué ne quitte, ni n'ajoute aucune force au Bastion, soit aigu, soit obtus, ce qui est pourtant ridicule, car il peut être si aigu qu'il n'aura pas de resistance, ni de place dans le Bastion pour se retrancher en cas de nécessité; ou bien il peut être si obtus qu'il expose ses deux faces à une même Batterie, & pour éviter ces deux inconveniens, il y a des Auteurs qui le font en Angle droit, dont je suis du nombre. Celuy de 70. degrez ne laisse pas d'être bon, mais la Fortification Royale ne l'admet pas moindre de 60. degrez, car on oblige ainsi l'Ennemi à mettre ses Batteries vers l'un des Bastions collateraux quand il veut battre directement les faces, & pour lors toute la solidité du Bastion y resiste puissamment, & la Breche étant faite il y a assez d'espace pour se retrancher en arriere.

De l'Angle de l'Epaule.

ON fait l'Angle de l'Epaule le plus obtus qu'il est possible pour la resisistence qu'il doit avoir, non que ce soit l'endroit par où l'on monte à l'Assaut, mais parce que la Breche y étant faite, ceux qui sont dans le Flanc pour defendre la face opposée sont enfilez de la Campagne: c'est là le defaut qui se trouve dans l'Angle de l'Epaule de Barleduc, parce qu'il est droit.

Du second Feu.

LE second Feu, se forme quand la face du Bastion étant prolongée se termine en la Courtine, & de son terme la ligne qui va à l'angle flanqué, s'appelle proprement razante, parce que les coups qui en sont tirez, n'ont point de prise dans la face du Bastion, mais ils ne font que la raser, & tous les coups tirez de ce point de la Courtine jusqu'à l'Angle de l'Epaule de l'autre Bastion, se fichent pour ainsi dire dans la dite face; d'où il s'ensuit que toute cette espace s'appelle feu fichant: & ce que nous entendons par second Feu, est l'espace qu'il y a de ce terme au Flanc. Le second Feu n'est point au prejudice des Demi-Gorges, des Flancs &c. ce seroit autrement diminuer les principales parties pour en augmenter une moindre. Mais quand il se fait sans prejudicier les dites parties, il ne peut être que tres-bon, puis qu'il peut tirer au chemin couvert & à la descente du Fossé, quoique oblique

ment. Plusieurs placent leurs Cavaliers dans ce second feu. On a encore l'avantage de battre du Flanc principal les Ennemis, quand ils seroient même dans la Breche; ajoûtez encore qu'il sera facile de reduire le second Flanc au premier, si toute l'espace de la Muraille qu'il contient sur l'Horison, se fait en panchant vers la Place; car la ligne razante & le Flanc principal étant alors prolongés ils se rencontreront, ayant ainsi augmenté ledit Flanc, d'autant qu'il aura été prolongé: si quelqu'un en demande la raison, c'est parce que le second Feu étant exposé à la Campagne, il peut tres-facilement être ruiné, le Fossé comblé avec ses ruïnes, & l'usage de la Place basse inutile.

Des Places Basses ou des Casemates.

IL y a plus de differentes opinions parmi les Auteurs sur le point des Places basses, que sur aucun autre: plusieurs font cas d'elles, d'autres les méprisent. Les raisons que ces derniers aportent, sont qu'ils ont reconnu le grand défaut de la premiere Construction, qui est que les faisant alors couvertes (d'où elles ont tirées leur nom des Espagnols *Casematas*, maisons d'où l'on tuë) elles étoient remplies de fumée au bout de quatre coups que l'on tiroit dans icelles, outre que les Défenseurs étoient toujours en danger d'être ensevelis sous la Voute, si elle venoit à tomber. Ils ajoûtent encore ce qui suit.

Si les Places basses se font où le Fossé est sec, la Place

Place court risque d'être surprise par là , à cause du peu de hauteur du Flanc bas. De plus il n'est point possible de les faire aux Fortifications de terre , ni même à une vieille Enceinte qu'on auroit envie de fortifier. Sans toutes ces raisons il est constant que la fumée des coups qui sortent de la Place basse empêche la défense du Flanc haut , ôtant la vûë à ceux qui la defendent , & les exposant à être maltraittez par les ruïnes dudit Flanc , qui fait le feu des Batteries ennemies. Ces Places sont aussi en danger de sauter avec toutes leurs Munitions qui pourroient prendre feu par les étincelles qui tombent des Canons du Flanc haut , & les Bombes rompront les Affuts , & briseront generalement tout ce qu'il y aura , sans parler des autres raisons qu'ils alleguent. Toutes ces raisons n'ont point assez de force pour empêcher l'usage des Places basses , car de dire qu'on ne les peut faire dans une vieille Enceinte , cela ne suffit pas , puisque celui qui fera un Bastion avec un Flanc de côté & d'autre , le pourra faire de même avec deux : quant aux Places de terre , l'on pourra revêtir le contour de la Place basse : quand même cela ne seroit pas , il n'est pas impossible de les faire de terre : pour ce qui regarde les Voutes du Flanc haut on n'est pas obligé d'en faire ; & le risque que les Munitions courent d'être brisées & brûlées , il est facile d'y remedier , les mettant dans les lieux dont nous parlerons après dans le Traité de la Fabrique , & faisant les Affuts courts , comme sont ceux des Navires , qui sont fort propres dans des lieux semblables : & pour conclusion si la fumée em-

pêche les Defenseurs du Flanc haut, il arrive la même chose aux Ennemis dans les Batteries opposées à cette Place basse, qui a l'avantage d'avoir une pièce ou deux cachées pour la defense de la Breche, comme il a été dit dans l'Avertissement que j'en ai fait dans ma nouvelle Methode, où j'ai fait voir que je couvre mes Places basses à l'épreuve des Bombes sans qu'elles soient exposées au danger des Places basses couvertes du tems passé; faisant encore un Magazin près d'elles, c'est à dire dans l'espace de la ligne retirée, le tout à l'épreuve des Bombes.

Des Orillons & des Epaules.

ON fait les Orillons & les Epaules dans des lieux où il y a des Places basses. Ceux qui estiment les Epaules, disent que leurs coups defendent directement la face opposée, ce que les Orillons ne peuvent faire étant circulaires, de sorte qu'il n'y aura seulement que les Mousquetaires qui seront placez vis-à-vis de la face opposée, qui la pourront defendre; d'où il s'ensuit que l'Orillon est de fort peu de consideration en ce qui regarde la defense. Ceux qui sont d'une opinion contraire disent que l'Epaule ne couvre pas tant le Flanc que l'Orillon, qui s'avance davantage sans être exposé aux Batteries des Ennemis, parce qu'il est circulaire, & qu'ainsi les Bales ne peuvent faire de prise; ce qui n'arrive pas à l'Epaule, qui étant en ligne droite se presente aux dites Batteries. Quant à ce que

les Orillons ne peuvent pas tirer directement vers les faces opposées, je dirai que pour remedier à ce défaut, j'ai enseigné en ma nouvelle Methode, d'y faire le Parapet en ligne droite par l'interieur, ce qui sert d'Epaule, comme je l'ai fait voir.

Des Contre-mines.

LEs Contre-mines sont de certaines voutes, que plusieurs font autour de la Muraille, d'autres en la face du Bastion, ou seulement aux Flancs, leur donnant 5 à 6 pieds de largeur & 6 à 7 de hauteur, faisant par tout des creneaux & des tronieres, celles-ci pour le Canon & les autres pour le Mousquet, donnant aux dits Creneaux deux ou trois pouces de largeur par l'ouverture extérieure; & dans la partie supérieure de la voute de ces Contre-mines on laisse une espece de cheminée ouverte pour en faire sortir la fumée des amorces, & l'on prend suffisamment de Place pour pouvoir reculer le Canon. Quand ces Contre-mines se font, où le Fossé est plein d'eau, on les place 3. ou 4. pieds plus haut que la superficie de l'eau, & quand le Fossé est sec, elles se font de deux à trois pieds plus haut que le Plan du Fossé. Voici les opinions différentes de divers Auteurs.

Ceux qui les aprouvent, disent qu'elles servent à ce que marque sa Definition, à sçavoir contre la Mine des Assaillans qui doit donner par force dans la Contre-mine, pour lors les defendans la rendent inutile. Quand les ennemis pour eviter ce risque voudront ouvrir breche avec leur Canon, ceux du dedans

auront l'avantage, d'avoir du feu en haut & en bas, d'où il s'ensuit que l'aïant ainsi double , il sera difficile aux Assaillans de passer le Fossé entre tant de feu.

On répond à cela , qu'il est vrai , que si les Ennemis ne tâchent de ruiner le Flanc avant que d'aller à l'Assaut, ils seront fort accablez du dit Flanc, mais comme cela ne se fait point ainsi, il en arrivera le contraire : de sorte que si la face a une Contre-mine, elle sera bien-tôt ruinée par le Canon aussi-bien que le Flanc: il sera donc meilleur étant solide & rempli qu'étant vuide. De plus il est constant que les Defendans qui seront dans la Contre-mine du Flanc, ne pourront gueres résister, car les cheminées dont nous avons parlé, ne sont pas capables de faire sortir toute la fumée des amorces, ainsi ils en seront suffoquez: Ce que j'ai vû par experience, car entrant avec quelqu'un de mes Ecoliers dans une de ces Contre-mines, où l'on avoit tiré 20 ou 30 coups de Mousquet, nous fûmes d'abord obligez d'en sortir au plus vîte. Cela étant ainsi que sera-ce s'il y a un feu continuel, comme il arrive à la defense d'une Place: avouons donc que les Contre-mines sont de tres-peu d'utilité.

De la Hauteur des Ramparts.

JE traiterai au Livre suivant qui est de la Pratique, des Murailles revêtuës, & je me contenterai pour le present de faire mention de leur hauteur, qui est d'ordinaire de 15 à 25 pieds, & point de 35 à 40. comme plusieurs le veulent, disant qu'en les faisant si prodigieusement hautes, tous les Bâtimens sont à couvert,

&

& qu'il est difficile de les escalader, & qu'elles decouvrent encore de plus loin la campagne ; toutes ces raisons ne subsistent pas, d'autant que la grande quantité des Bombes & des Carcasses d'aujourd'hui, ne demandent pas que leur objet soit vû pour les ruiner, & si l'Ennemi en est offensé de plus loin, les Cavaliers feront aussi le même effet quand il en sera besoin : au regard des Escalades cela ne se pratique plus gueres, outre que la vigilance empêche ce danger ; & de plus on ne les sçauroit faire de terre de longue durée étant si hautes sans leur donner un grand talu, ce qui facilite à y monter. Quand elles sont revetuës, elles sont en peu de tems toutes ruinées par la quantité d'Artillerie que l'on mène à présent pour un Siege, les Ennemis aiant alors l'avantage, que quand ils viendront à se loger au pied du Glacis, ils trouveront une grande partie du Parapet, & de la Muraille brisée, les defendans decouverts, le Fossé à moitié comblé, & sans cela il leur est impossible de decouvrir le fond du Fossé, parce qu'il en faudra tirer beaucoup de terre pour pouvoir faire une Muraille si haute, & que son Parapet se feroit fort oblique, & ainsi de peu de resistance. C'est pourquoi une Muraille de 15 à 25 pieds sur l'Horison est à mon avis la meilleure, & celle de 20 pieds tres-bien proportionnée, quoique pour le present il soit plus à propos de la faire de 25. pour les Voutes, les Quartiers, les Magazins &c. le tout à l'épreuve des Bombes tant dessus les Bastions, qu'au talu des Ramparts, comme je le dirai dans son lieu.

Du Cordon.

LE Cordon est un rang de Pierres qui se fait autour des Murailles, 3 où 4 pieds avant que d'en achever la hauteur, on le fait rond au dehors & de trois quarts de pied de hauteur, l'avancé d'un demi pied au-delà de la face de la Muraille, & quoiqu'il y en ait qui le rejettent, disant qu'il sert de visée aux Bateries des Assiegeans, cela ne suffit pas, car toute la Muraille en sert aussi-bien, au contraire il sert de pied au Parapet, & d'embellissement à la Muraille,

Des Contre-forts.

LEs Contre-forts sont des piliers quarrés de Pierre ou de Brique, que l'on revêt comme les Murailles par la partie interieure. Chacun est de 5 à 6 pieds de largeur & de la distance l'un de l'autre de 8 à 10 pieds plus où moins selon la qualité du terrain, car ils se font pour empêcher que la terre du Rampart ne tombe tout à coup sur la muraille, & la renverse; d'où il s'ensuit qu'ils doivent être enterrez dans ledit Rampart.

Du Chemin des Rondes.

LE Chemin des Rondes, est une espace de 4 où 5 pieds qui se laisse entre le Parapet (par la partie exterieure) & le Cordon: & afin que ceux qui font la ronde ne tombent pas dans le Fossé, on

fait

fait un Parapet d'une brique d'épaisseur. Mais je crois ce chemin inutile, parce qu'on decouvre assez le Fossé des Guerites qui sont placées dans leurs lieux, & les Sentinelles qui y doivent être, donnent part à la Ronde de tout ce qui se passe. Moi même quand je faisois la ronde autour des Fortifications, où il y avoit des chemins de Ronde, je n'ai jamais été envoyé par cet endroit; il a le défaut de diminuer par sa largeur le Parapet, la Superficie de la Place, ou bien le Fossé, & sur tout il empêche qu'on puisse jeter des Bombes dans le Fossé au tems d'un Siege, parce qu'elles s'arrêtent audit chemin, comme il a été expérimenté.

Du Terre-plain, ou de l'Allée Haute.

LE Terre-Plain, ou l'Allée Haute des Ramparts, est l'espace où l'on se promene; son épaisseur doit être aujourd'hui plus large qu'elle n'a été jusqu'à présent comme de 30 à 40 pieds, parce que si l'on menoit autre-fois à un Siege 36 ou 40 pieces de Canon tout au plus, l'on voit aujourd'hui qu'on en mene 80 ou 100. Si l'on vouloit repliquer à cette opinion qu'il faudroit beaucoup de terre pour faire les Ramparts si épais: nous répondons que la Nature nous enseigne d'opposer la force à la force; ainsi quand cela se pourroit il ne le faut point negliger.

Il faut prendre garde, que le Terre-Plain panche vers la Place un pied ou deux, afin que les eaux puissent couler au dedans, & que le talu soit égal à la hauteur de la Muraille, par la partie interieure. Nous parlerons de son exterieur dans la Pratique. Notez qu'il

y a beaucoup de personnes qui veulent planter des arbres autour du Rampart , ils disent (comme il est vrai) qu'outre l'embellissement qu'ils font , c'est que leurs racines uniës avec la terre l'affermissent beaucoup , & que dans l'occasion l'on s'en peut servir pour faire des Affuts , Pallissades Fascines , & pour cuire le Pain ; le plus grand defect en est , que les feuilles agitées du Vent , empêchent la Sentinelle d'entendre ce qui se passe , mais on peut éviter ce danger en les taillant.

Des Bastions Vuides & Remplis.

IL y a , comme sur toute autre chose , diverses opinions entre les Auteurs pour sçavoir si le Bastion doit être rempli ou vuide. Ceux du dernier sentiment & entre eux Pagan & Barleduc , le veulent ainsi , parce que ces sortes de Bastions s'accommodent fort à toute sorte de terrain , car l'on ne trouve pas par tout assez de terre pour les remplir , ils peuvent aussi se contreminer fort promptement , & rendre ainsi la mine des Ennemis inutile.

D'autres disent encore que les Bombes tombant dans un Bastion vuide , elles ne pourront offenser les Defendans , qui seront en haut.

Toutes ces opinions sont de tres-peu de consideration , parce qu'il est evident que n'ayant pas de terre pour les remplir , il sera necessaire de les laisser vuides. Et en cas qu'il y en aye , le Bastion rempli n'empêche point qu'on ne sache où l'Ennemi fait sa Mine , faisant par exemple plusieurs trous avec des vilebrequins longs ,

& prêtant par là l'oreille on entendra par où ils miment, où bien encore d'une autre maniere, sçavoir avec de l'eau dans un bassin, où avec une Caisse de Tambour, y mettant de Dez dessus, ce qui donnera quelque marque si l'on se remuë. Quant aux Bombes elles sont telles qu'elles s'enterrent où elles tombent, d'où il s'ensuit que celles qui tomberont au milieu du Bastion n'offenseront pas les Defendans, qui seront à côté, encore que le Bastion seroit plein de terre. Les Bastions remplis ont l'avantage de pouvoir s'opposer plus fermement par leur solidité aux Bateries des Ennemis; on s'y peut encore retrancher en cas de necessité, ce qui ne se fera pas dans un Bastion vuide.

J'avertis qu'il seroit bon de faire les coupures au Bastion ou en quelque autre Fortification, à mesure qu'on y travaille; Car l'experience nous enseigne qu'en tems de Siege la quantité des Bombes qu'on jette ne permet pas de le faire à loisir.

Du Parapet.

L'On doit avoir autant d'égard pour la largeur du Parapet, que l'on en doit avoir pour le Rampart, & encore plus d'autant que n'ayant point tant de resistance ils sont plus exposez aux dangers pour les raisons susdites, c'est pourquoi s'ils ont été jusqu'à present de 18 à 22 pieds, on les fera à l'avenir de 25 à 30 quand la hauteur, & la longueur des Courtines le permettra, car il sera fort difficile de le faire quand elles seront courtes & hautes, sans qu'on fasse un grand talu, & sans les affoiblir ainsi
de

de beaucoup. La hauteur du Parapet par la partie extérieure sera de 4 pieds, & par l'intérieure de 6 sans y comprendre la hauteur de la banquette qui doit être d'un pied & demi, & sa largeur de 3 à 4 pieds, non pas que le Parapet demande tant de hauteur, mais parce que les pluies, les neiges, &c. le font diminuer de quelque chose.

Des Embrasures des Batteries.

ON remarque que du tems passé plusieurs Auteurs ont été d'opinion de faire les Batteries à Barbe, c'est à dire avec un Parapet de 3 pieds d'hauteur sur le devant, disant qu'on pouvoit ainsi tirer à droit & à gauche par dessus, ce que l'on ne peut faire quand il y a des Embrasures qui font que les Merlons s'affoiblissent (on appelle Merlons les morceaux du Parapet qu'il y a entre l'une & l'autre embrasure) mais je suis sûr que si lesdits Auteurs voioient comment on fait aujourd'huy la Guerre, ils changeroient bien-tôt d'opinion. Car les Canoniers qui a present se peuvent maintenir dans une Batterie derrière un fort Parapet, sont estimez pour des Braves.

L'on fait d'ordinaire les Merlons ou Parapets des Batteries de 7 à 9 pieds de hauteur, leur donnant par dedans 2 à 3 pieds d'ouverture, & par dehors de 6 à 8, car leur en donnant moins par cet endroit, on decouvriroit fort peu d'objets, & le feu continu du Canon briseroit enfin l'Embrasure en tres-peu de tems. Il faut prendre garde aussi de ne les faire point trop larges, afin de ne pas donner du blanc

aux Batteries ennemies. On doit' observer dans les Batteries , qu'elles soient croisées ; c'est à dire que les pieces qui seront placées au milieu d'un Flanc puissent tirer directement au Fossé de la face opposée, & que celles qui seront placées vers l'Angle de l'épaule dudit Flanc, tirent à ladite face, celles qui seront vers l'Angle flanquant doivent tirer au Chemin couvert & à la descente du Fossé ou à la Contrescarpe, faisant en sorte qu'elle tire aussi à la Courtine, & au Flanc opposé.

Mon dessein seroit de faire à present les Affuts des Batteries comme sont ceux des Navires, afin de pouvoir mettre plus de pieces dans une Batterie, & d'opposer ainsi la force à la force. Ces Affuts auront l'avantage qu'étant courts ils ne seront point tant exposez aux Bombes, & on les pourra encore remuer & manier plus facilement que les autres, outre qu'avec la dépense qu'on est obligé de faire pour un des autres, l'on en fera deux de ceux-ci, qui seront fort commodes pour les Places basses. Mais il faudra que leur Esplanade soit plus élevée que le Plan des Ramparts, pour mieux découvrir celui du Fossé.

Je finirai ce Chapître en disant qu'il seroit à mon avis plus à propos de mettre les Batteries sur les Courtines, que sur les Bastions, pour ne point donner occasion de jeter tant de Bombes qui rompent les Batteries du Flanc, & empêchent qu'on s'en puisse servir dans l'occasion, ainsi je ne les ferois seulement qu'aux Batteries quaud il seroit absolument necessaire.

Des Cavaliers.

Les Cavaliers sont des Batteries que l'on dresse sur la Gorge ou sur les Flancs des Bastions, ou encore sur les Courtines, & principalement quand elles ont du second feu. On a disputé de tout tems du lieu le plus propre à les dresser, & de la forme qu'ils devoient avoir, & s'il falloit les faire en toute Fortification, ou seulement dans la nécessité.

Ceux qui sont pour ces Cavaliers, disent qu'on decouvre de-là l'Ennemi de plus loin, qu'on domine sur les eminences, sur les valées, & que l'on oblige à augmenter la hauteur des Parapets de leurs tranchées.

Ceux de l'opinion contraire répondent à ces raisons que les coups tirez de loin font tres peu d'effet, & que les Assiegeans ont l'avantage qu'au deuxième ou troisième ramau de leur tranchée, ils sont déjà dessous le Canon des Cavaliers & libres de leurs coups, & quand il est question de dominer sur quelque eminence, ou de découvrir quelque valée; pour lors les Cavaliers se font par nécessité. Et de dire que les plaçant à la Gorge on redouble le feu pour la defense des faces collaterales, nous répondons à cela que les Flancs étant doubles, feront le même effet, laissant ainsi la Gorge desembarassée pour s'y pouvoir retrancher dans l'occasion; & l'on aura encore les mêmes avantages aux Plans des Bastions n'y ayant point des Cavaliers.

Les Cavaliers n'ont point de lieu déterminé, & ils

ils se placent dans les endroits propres & convenants selon le lieu où ils doivent tirer ; leur forme ne l'est point aussi, parce que s'il faut tirer en front, il sera à propos de les faire quarrez, mais quand on voudra tirer de tous côtez, ils seront meilleurs & plus utiles étant ronds.

Des Guerites.

LEs Guerites se placent aux Angles flanquez, à l'Angle de l'Epaule, & au milieu des Courtines. On les fait rondes, quarrez ou pentagonales, & on les met aux Murailles revêtuës de pierre de taille ou de brique, leur donnant 5 à 6 pieds de diametre, & 6 de hauteur les achevant par en haut en voute. On leur fait des Crenaux en divers endroits, afin que la Sentinelle puisse voir de côté & d'autre, & pour mieux découvrir le Fossé, elles se doivent faire de maniere qu'elles sortent entierement des Murailles, & pour en faciliter l'entrée & sortie, on laisse 3 ou 4 pieds d'espace à la Muraille sans Parapet.

Des Portes & des Ponts.

ON faisoit autrefois grande quantité de Portes aux Villes pour faciliter la communication avec ses Voisins, & il y en a eû de nôtre tems qui ont approuvé cette maxime, disant que c'étoit un moien pour recevoir promptement le secours de tous les endroits. Mais d'autres voyant que chaque Porte avoit besoin d'une Garde expresse, & que c'est aussi par là

là que la Place peut être surprise , ont tenu pour plus assésuré de faire le moins de Portes qu'il se pourroit. Plusieurs ont été d'opinion de placer les Portes aux faces des Bastions , d'autres aux Flancs. Mais comme elles affoiblissent de beaucoup les murailles par leur vuide , & qu'étant à la face elles sont fort exposées aux Batteries qu'on dresse ordinairement pour faire breche en cet endroit , on les fait presentement quand il est possible au milieu des Courtines, qui est le lieu le mieux defendu & le plus libre, à cause de ses Flancs collateraux. L'on donne à la largeur de la Porte 12 à 13 pieds, & à sa hauteur 14. à 15, la terminant par en haut en voute, & faisant que la longueur de la dite Porte aille en tournant , & non pas tout droit (comme on avoit de coûtume de le faire) afin que les ruës ne soient point enfilées de la campagne, & qu'un Petard qu'on auroit appliqué à la premiere n'emporte aussi la seconde. Le bois le plus propre à en faire est celui de chesne, elles se font de trois planches d'épaisseur, chacune de ces planches aiant deux ou trois pouces d'épais, le tout bien garni de bandes de fer. Leur frontispice se fait de pierre de taille à la Toscane, & l'on met aux deux côtés une boule de pierre, afin que les chariots n'en puissent endommager les gois à l'entrée ou à la sortie. On avoit du tems passé une grille suspenduë sur chaque Porte par une corde, qui étant coupée, faisoit tomber cette grille tout d'un coup, elle servoit à arrêter les ennemis qui s'étoient déjà emparez de la premiere Porte, mais comme l'on a vu que la dite grille, étant composée de plusieurs pieces unies il y avoit souvent des pieces qui s'arrêtoient,

&

& rendoit aussi toute la machine inutile. On a trouvé plus à propos de les separer toutes, les faisant d'un demi pied en quarré, éloignées l'une de l'autre d'autant que le tout attaché en haut à une grosse poutre par différentes cordes, & toutes ces cordes liées encore à une autre, afin que deliant cette dernière, toutes ces pièces tombent en un instant à terre : s'il y en a, qui s'arrêtent les autres font toujours leur effet. On les ferre ordinairement par la pointe, afin qu'elles soient plus fermes : cette machine se nomme des Orgues. On fait aussi des petites Portes à côté des grandes pour ne point être obligé de les ouvrir à tout moment. Ces petites portes se font pour l'entrée & sortie d'un homme, elles ont un petit pont levis d'une planche d'environ de deux pieds de largeur qui tombe sur le pont principal.

Le grand Pont levis se fait de la longueur, & de la largeur de la Porte principale, afin qu'étant levé, il la puisse couvrir ; les poutres sur quoi il se bâtit ont 8 à 10 pouces d'épaisseur, & celle qui fait le mouvement est un peu plus grosse, il faut que tous les bois soient garnis de bonnes bandes de fer, & qu'on attache au milieu un gros crochet de fer de 2 ou 3 pouces d'épaisseur, & de 5 à 7 de longueur, qui doivent entrer dans un gros anneau de fer, bien fort pour en soutenir le mouvement.

Les bras auront une fois autant de longueur que le Pont, ils seront la moitié en dedans, & l'autre moitié en dehors, qui fera d'un pied de grosseur en quarré ; mais cette grosseur va en diminuant par la partie extérieure, jusqu'à avoir à l'extrémité un demi pied seulement, & les chevilles sur qui ces bras se mouvent,

doivent entrer particulièrement dans des anneaux attachés aux pierres mêmes. Ces anneaux doivent être de la même force de ceux du Pont levis, & pour en faciliter le mouvement par un contre-poids, on croise entre les bras de la partie intérieure d'autres gros sommiers, prenant garde sur tout que les chaînes soient bien jointes ensemble.

Le reste du Pont se fait de 16 à 18 pieds de largeur, plutôt sur du bois que sur la pierre, afin de le pouvoir brûler, lors qu'on veut s'enfermer dans la Place. Mais il faut le placer de manière qu'il soit 2 ou 3 pieds plus bas que le plan de l'Horison pour le mieux couvrir : on fait dans une Place Roiale à l'extrémité du Pont, un autre Pont levis, & élargissant le Pont principal dans cet endroit, on fait de part & d'autre un Corps de gardes, & par delà le Fossé, on ferme les deux côtés avec des Barrières, en forme de Palissades qui s'ouvrent & se ferment pour l'entrée ou sortie des chariots. Il y a entre l'une & l'autre à une des extrémités une petite Porte par où peut passer un homme.

On fait dans certaines Places d'autres Portes au Plan du Fossé quand il est sec, ou à la superficie de l'eau, quand il y en a, lesquelles s'appellent Poternes : elles servent à faire des sorties au Fossé, mais il est nécessaire de leur faire de bonnes portes avec des barreaux de fer, tant au dedans qu'au dehors. Sa place ordinaire est où il y a des Orillons ou des épaules, dans l'enfonçure vis à vis de l'angle flanquant, ou bien dans la Courtine s'il n'y a pas d'Orillons. Je serois aussi d'avis de faire au milieu des Courtines, où il doit nécessairement avoir des Ravelins, des petites Portes de

de 4 à 5 pieds de largeur, & de 6 à 7 de hauteur, faisant de ces Portes aux Ravelins des Ponts de la même largeur, de façon que les planches se puissent quitter & remettre quand on voudra, pour avoir ainsi une communication certaine de la Place au Ravelin, ce qui est fort avantageux dans l'occasion.

De la Fausse-braye.

Plusieurs Auteurs ont estimé les Fausse-brayes à l'entour de la Place, selon que j'en ai parlé, en traitant des opinions de differens Auteurs à la fin du premier Livre : mais il n'y a personne à present qui soit d'avis à les faire ; car premierement si elles ont peu de hauteur, elles sont dominées des Fortifications exterieures, & même du Chemin couvert, particulièrement si les ennemis sont sur le glacis vis à vis de l'angle flanqué d'où ils enfilent toute la Fausse-braye qui est autour des faces des Bastions. Si au contraire pour prevenir cet inconvenient, on les veut élever davantage, ce seroit faire une double enceinte, d'où il s'ensuit que la Fausse-braye ne peut être en aucune façon d'utilité, car elle diminuë encore le Fossé, & consomme beaucoup de terre; d'où il vient que personne n'est d'opinion à en faire. Il y en a pourtant qui en font aux Courtines & aux Flancs, ou seulement aux Flancs les nommant pour lors Flancs bas, donnant 25 à 30 pieds de largeur dans les Fortifications de terre, & jusqu'à 36 dans celles qui sont revêtuës de pierre ou de briques, quoique les Fausse-brayes soient fort dangereuses au regard des dernieres, à cause des ruines qui

en tombent. Pour moi j'aimerois beaucoup mieux que le dit Flanc bas fût couvert d'un bon Orillon, comme font ceux des Places basses: pour ce qui regarde l'entrée de la Fausse-braye, on la fera à l'endroit que j'ai marqué aux Places basses.

Du Fossé.

DU tems que les Murailles n'avoient pas de Terre-plein le Fossé n'étoit point d'un si grand usage qu'aujourd'huy, où il est nécessaire de le faire pour avoir de la terre, afin que les Ramparts puissent résister au Canon. D'ailleurs il sert encore d'obstacle à l'Ennemi, ce qui est un grand avantage: il doit être profond de la hauteur de la muraille, comme de 15 à 25 pieds, & de 100 à 120 pieds de largeur; sa Figure venant à représenter une muraille au revers. Il faut tâcher qu'il n'excede de beaucoup cette largeur, parce qu'étant trop large, on éloigne les Fortifications extérieures, le Chemin couvert, &c. de la défense. De plus il ne faut point aussi qu'il soit trop profond, car il n'y auroit pas où employer la terre, & les Défendans seroient obligez de découvrir le corps pour en défendre le Plan: il ne le faut pas aussi faire si peu profond qu'il se comble avec les ruines des murailles & quelques fascines, ni les Parapets aussi trop foibles, en leur donnant un grand talût. On doit encore prendre garde de ne le faire trop étroit parce qu'il courroit risque d'être passé avec des Pontons. On est quelquefois obligé de luy donner peu de profondeur, quand on rencontre

Peau

Peau, & alors on le fait plus large: si l'on trouve un roc qui empêche sa largeur ordinaire on l'aprofondit, faisant son escarpe & contrescarpe perpendiculaire au même Roc ou Rocher.

La Contrescarpe revêtüe a été preferée de tout tems à celle de terre simple, pour être de plus de durée, & sa descente fort difficile. Il se trouve des personnes qui veulent faire au milieu du Fossé un autre petit Fossé de 15 à 20 pieds de largeur, & de 12 à 15 de profondeur que l'on nomme *Cunette*, disant que c'est pour recevoir les eaux de pluye, mais je le crois inutile, parce qu'il empêche les sorties, & que dans un Fossé bien aplani les eaux se dissipent d'elles-mêmes, il n'est pourtant point à mépriser dans un Fossé d'eau.

Il y a grande dispute entre les Auteurs sur le Fossé sec, & celui qui est plein d'eau; les uns disent que la Place est hors d'insulte, & d'escalade ayant un Fossé plein d'eau, & que quand l'ennemi le voudroit passer avec des Barques, on pourroit l'en empêcher par une Digue qu'on mettroit au milieu, un peu plus bas que la superficie de l'eau, ou bien une grosse palissade bien garnie de pointes de fer: & quand le Fossé sera gelé, on pourra rompre les glaces en divers endroits & arroser à droit & à gauche, afin de rendre ainsi le passage inaccessible, & finalement qu'il faudra par nécessité que les Ennemis le comblassent pour passer à la breche.

Cette matiere est problematique, car ceux de l'opinion contraire répondent que le Fossé étant plein d'eau, les vapeurs qui en sortent causent beaucoup

de maladies aux Habitans, rendent les Vivres & les Munitions des Magazins humides, & font que les forties en sont plus difficiles, & se doivent faire de nécessité par des Ponts, qui étant coupés par l'Ennemi empêchent & en ôtent entierement la communication; de dire que l'on pourroit sortir par les poternes en barque, ce seroit une entreprise fort dangereuse. Pour ce qui regarde de rompre la glace en tems de gelée & d'arroser à droit & à gauche pour en rendre le passage impraticable, c'est une raison qui a peu de force: car on voit par experience qu'à mesure qu'on rompt la glace, il regele; & supposé encore que cela n'arrive pas on a vû gagner plusieurs Villes, & passer des Armées sur la Glace. Pour conclusion l'on peut se retrancher dans un Fossé sec, faire des Cofres, & des forties avec la Cavalerie, & l'Infanterie qui monte & descend au Chemin couvert par des passages que l'on fait en la Contrescarpe vis-à-vis des Angles de l'épaule; & pour empêcher que l'Ennemi ne s'enferme, on les couvre d'une bonne barriere, ou palissade. Malgré toutes ces opinions, tous sont d'accord qu'un Fossé d'eau que l'on peut vider en tems d'un Siege a l'un & a l'autre avantage; mais j'ajoute qu'un pareil Fossé doit être nettoyé de tems en tems, & bien pavé, car autrement on n'auroit point les mêmes avantages. Je croi encore qu'une Place Royale & grande, qui doit toujours avoir une bonne Garison seroit plus forte avec un Fossé sec, & qu'une petite Place qui est plus sujette à une surprise, auroit plus d'avantage d'un Fossé plein d'eau, quoique la vigilance fasse tout,

Des Cōfres & des Dôdânes.

ON place les Cōfres au travers des Fossés vis-à-vis des Angles flanquez ou au milieu des Courtines. C'est aussi aux faces des Bastions où l'on fait une Concavité profonde de la hauteur d'un homme, & large de 10 à 12 pieds, que l'on ferme avec une Voute qui est au-dessus du Plan du Fossé aux environs de deux pieds, en forme d'un Cerceuil ou d'un Cōfre, d'où elle tire son nom, l'on ouvre des Crenaux sur ladite hauteur & aux deux côtez, comme nous avons dit au Traité des Contre-mines, pour la communication l'on prolonge ladite Concavité par le dessous des Fortifications, jusques dans la Place, & cette même communication sera assez grande de cinq pieds de largeur. On passe aussi aux mines que quelques-uns font dans les pointes du chemin couvert & du glacis, par des communications semblables : pour ce qui est desdits Cōfres, je trouve qu'ils ont les mêmes inconveniens que les Contre-mines, de plus ils ne peuvent servir qu'après que les Ennemis seront dans le Fossé, & alors il est tres-facile de les rendre inutiles, couvrant leurs Crenaux avec des Fascines. Je serai d'avis de me servir de leur place pour en faire une chambre de Mine, que je chargerois en tems de Siege, la faisant sauter quand l'Ennemi viendroit à l'assaut.

Il y a une autre espece de Cōfre que l'on nomme Dôdâne, & que l'on fait par tout quand on veut

empêcher la communication du Fossé ; & dans un endroit seulement , quand le Fossé est plein d'eau ; cela sert pour lors à retenir l'eau afin qu'elle ne tombe pas tout d'un côté , on leur fait un conduit d'où le reste puisse couler. La largeur de ces Dôdânes sera de 10 à 12 pieds , & la hauteur égale à la profondeur du Fossé , faisant son dessus comme celuy d'un toit , pour empêcher qu'on y puisse passer.

•
Des Ravelins.

L Es Ravelins se mettent devant les Courtines , car ils servent à les couvrir , & aussi les Flancs. Leurs faces sont d'ordinaire de 200 à 250 pieds , & de 300 en cas de nécessité , car si l'on trouve dans une Figure irreguliere une Courtine longue , il faut que le Ravelin soit grand à proportion ; mais au contraire la Courtine étant petite , on tire les faces des Ravelins d'un point des faces du Bastion pour les faire ainsi plus capables ; & si le Ravelin étoit difforme à cause de l'irregularité du terrain , on tâchera que sa face gauche , en se regardant de la Ville , soit mieux defenduë que la droite ; parce que celle-cy est naturellement mieux defenduë que l'autre : sa hauteur sera de 8 à 15 pieds sur le niveau de la campagne , ou bien selon la hauteur de la muraille de la Place , observant sur tout la Maxime , que toute Fortification interieure domine l'exterieure. La largeur de son Fossé sera de 50 à 60 pieds ; celle du Terre-plein de 12 à 30 , l'épaisseur du Parapet de 20 à 25 , & le talut interieur égal à la hauteur
du

du Ravelin. Il y en a plusieurs qui le veulent remplir, disant que les Défendans se pourront ainsi retrancher dans l'occasion, mais d'autres répondent à cela que l'ennemi l'ayant gagné, il se pourra servir de la même terre.

Les Architectes Militaires disputent sur le moyen de faire la communication de la Place avec les Ravelins, & des Ravelins avec le Chemin Couvert: les uns disent que le meilleur est avec des Echelles portatives, ou avec des Escaliers, ou des Montées à monter un homme, garantissant ainsi la Place de toute surprise, à quoi elle est fort sujette, aiant des Ponts qui courent risque d'être ruinez par l'Artillerie des Assiegeans, rendant ainsi le dehors sans Communication.

Ceux qui sont d'opinion contraire, disent, & avec raison, que de faire la communication par des Echelles, c'est exposer les Défendans du chemin couvert & des dehors, à être coupez; car étant une fois contraints, ou résolus de résister, il est difficile de le faire avec ordre: au contraire cela cause une grande confusion, voiant qu'il faut descendre l'un devant l'autre après, par un chemin si incertain: Ainsi le meilleur est de faire la communication par des Ponts qui étant mis 3 ou 4 pieds plus bas que le niveau de la campagne, pourront être couverts. Quant aux Ravelins qui ne seront pas devant les Portes principales, j'ai déjà dit comment on fera la communication avec la Place par un petit Pont, & celle du Ravelin au chemin couvert avec un autre petit Pont comme *A. de la Planche XIV*, la face dudit Ravelin aiant toute la largeur du Pont, D, de moins si le Ravelin est devant une Porte prin-

principale, comme B. de la dite Planche, on fera ce Pont de 10 à 12 pieds de largeur, avec de bons fondemens, & son Pont levis, dont j'ai parlé cy-dessus. Notez qu'il sera facile d'augmenter la défense des faces des Ravelins, en faisant un Parapet de 5 à 6 pieds d'hauteur au Plan de leurs Fossés, à l'endroit où ils ont la communication avec le principal, tachant que par la partie extérieure il aille panchant imperceptiblement vers l'angle flanqué, jusqu'à se terminer au Plan du Fossé, afin que l'ennemi ne se puisse couvrir; ainsi on aura fait un Parapet caché de tous côtés, & propre pour défendre le Fossé du Ravelin, mais cela ne se fait point que dans un Fossé sec.

Des Contre-gardes.

QUoique j'aie enseigné à la Fortification régulière, la construction des Demi-lunes, j'ai fait voir nonobstant leur défaut, & qu'il est plus à propos de faire en leur place des contre-gardes, parce qu'elles couvrent les Bastions, en sorte qu'avec les Ravelins elles forment comme une boîte où la Place est renfermée, sans qu'elles aient les défauts des Demi-lunes. La hauteur & la largeur de ses Parapets &c. se feront de même qu'aux Ravelins, hormis la largeur des faces, qui se terminent d'elles mêmes. Pour faciliter le passage entre le Fossé, & la Contre-garde, on laisse 10 à 12 pieds de distance de son talut intérieur, au bord du Fossé. La communication du Ravelin au chemin couvert se fera selon que nous l'avons enseigné au Ravelin & qu'on le voit marqué en C, de la Planche XIV. Quand le Ravelin

lin est devant une Porte principale, on donne la communication à la Contre-garde par le Ravelin collatéral, comme en B. de la dite Planche, faisant aux faces du Ravelin qui est devant la Porte principale une autre Porte plus avant que le Fossé des Contre-gardes, si bien qu'il seroit plus à propos de faire la Porte à la Contre-garde même, comme elle est en D. faisant sa communication au Ravelin, parce que les Ravelins étant la défense des Contre-gardes, les ennemis tirant à ruiner cette défense pourroient ruiner en même tems la Porte. Notez que quand les Contre-gardes & les Ravelins seront d'une grande hauteur, il sera nécessaire d'accourcir la Contre-garde, ce qui se fera en prolongeant les Flancs de la Place qui la couperont en E. afin que les ennemis, étant près du Fossé du Ravelin, ne soient pas couverts par la Contrescarpe qu'il y a en cet endroit.

Des Ouvrages à Cornes, & des Couronnes.

CES Ouvrages servent à occuper quelque terrain qui domine sur la Place, ou qui facilite l'attaque à l'ennemi, & à decouvrir quelques valées où il se pourroit placer avantageusement, & finalement à enfermer quelque bourg, écluse &c. Mais il ne faut pas qu'ils soient trop éloignés de la Place sans nécessité, & encore ne le peuvent-ils être hors la portée du Mousquet; ils seront meilleurs étant près de la Place, mais il faut toujours laisser de 70 à 80 pieds entre le Dessin extérieur de la Courtine & le bord du fossé principal, tant pour les Ramparts, Parapets &c. que
pour

pour avoir quelque capacité en dedans. Quand ils sont fort éloignez de la Place on tire les Fossees des Ailes à aller imperceptiblement plus ouverts vers la Place, pour prendre ainsi plus de defense, qui leur vient quelquefois des faces, des courtines, ou bien des deux ensemble, selon que le terrain la leur donne.

Notez que quand un Ouvrage à Cornes n'est point suffisant pour occuper tout un terrain avec un Bastion entier, on en pourra faire alors 2, 3 ou 4, ce que plusieurs nomment Ouvrage Couronné. Les mesures de toutes leurs parties, & de leur communication seront comme il a été dit aux Ravelins.

Des Citadelles.

LA Citadelle est un Fort Roial, que l'on place dans l'enceinte d'une grande Ville, ou d'une Cité, d'où elle tire le nom de Citadelle, & quoi qu'elles se fassent particulièrement pour dominer sur la Ville, quand les Habitans sont sujets à se revolter, on les doit cependant placer sur le terrain le plus éminent pour les opposer à la Place, & commander la campagne. Elles se font éloignées de la Place de 600 à 1200 pieds, cette distance servant de Place d'armes, & si elles avoient moins de distance que 600 pieds, les habitans étant de mechante intention, pourroient leur nuire par des mines, ou bien les ennemis mêmes aiant gagné la Ville pourroient profiter des maisons pour se mettre à couvert, & y faire des Batteries, outre qu'ils seroient au pied de la Citadelle, en deux ou trois jours d'attaque.

L'on

L'on doit particulièrement observer lors qu'on veut bâtir une Citadelle, que l'on doit conduire d'un côté & de l'autre de la Place une nouvelle muraille, qui étant défendue de la dite Place, le doit être aussi de la Citadelle, l'étant ainsi de tous côtez: & pour parvenir à cette perfection, il faudra souvent prolonger la muraille de la Place, quelquefois faire un Demi-bastion, quelquefois un entier, & autre-fois un & demi &c. faisant s'il se peut, que la dite muraille prenne sa défense de la face des Bastions de la Citadelle, sçavoir des faces qui regardent la campagne, ou tout au plus tâchant qu'elle la prenne de la Courtine qui suit. On tirera aussi le Fossé de cette nouvelle communication de la largeur de celui de la Place. Quant aux murailles de la Ville qui seront entre l'une & l'autre communication, il les faut abattre, comme je l'ai déjà dit à la Fortification régulière, en parlant des Citadelles, & combler le Fossé avec leurs ruines: de sorte qu'il n'y aie aucun obstacle pour entrer & sortir en la Ville avec la Garnison de la Citadelle. De plus, qu'il n'y aie aucune partie de la muraille qui puisse faire opposition à la Citadelle, même à la portée du Canon tout à l'entour.

L'on fait des Dôdânes dans la communication des Fossés de la Place & de la Citadelle, de telle manière que la partie intérieure, qui regarde la Citadelle, aye 5 à 6 pieds de hauteur, avec un petit Pont à côté, afin de passer dans le chemin couvert; mais il faut que ces Dôdânes de l'autre côté du Fossé de la Ville aillent en penchant jusqu'au Plan dudit Fossé comme fait le Glacis, pour en rendre l'accès impraticable.

La

La Figure de la Citadelle peut être quarrée, pentagonale ou exagonale, quoique l'exagonale soit plus propre pour une Ville ; mais pour une Citadelle, la pentagonale est la meilleure, parce qu'elle oppose une Courtine & deux Bastions à la Ville, & trois Bastions à la campagne. La longueur de son Polygone se règle à proportion de celui de la Ville, comme de 600 à 800 pieds.

La Porte principale se fait dans la Courtine qui regarde la Ville, & celle du secours dans une des deux Courtines qui forment le Bastion qui regarde la Porte principale ; on doit faire devant l'une & l'autre Porte des Ravelins pour les couvrir ; mais nous en parlerons au Livre suivant.

Du Chemin Couvert ou Corridor.

LE Chemin couvert, ou le Corridor, que d'autres appellent improprement Contrescarpe, se fait autour de la Place de 25 à 30 pieds de largeur : son Parapet & sa Banquette se fait de la mesure ordinaire. Si on le faisoit beaucoup plus large, il seroit decouvert de la campagne, & occuperoit plus de terrain, qui demanderoit par conséquent plus de monde pour sa défense, & plus de terre pour son Glacis : le faisant aussi plus étroit, il n'y auroit pas de capacité pour s'y retrancher, pour y faire des coupures, ny pour y mettre les préparatifs nécessaires.

Ayant reconnu que le chemin couvert étant parallèle au Fossé, n'étoit pas bien flanqué, on a re-

medié ce défaut en faisant un Eperon ou une pointe comme est F. de la Planche XIV. luy donnant 120 à 140 pieds de Demi-gorge, & 160 à 180 pieds de face, ce qui sert d'un Corps de garde pour le dehors.

Quand le Chemin couvert n'est pas encore bien flanqué avec ces pointes, l'on fait un ou deux Flancs dans l'espace qu'il y a de la pointe à l'Angle flanqué de 25 à 30 pieds de hauteur, de maniere qu'il tire vers ledit Angle flanqué, comme l'on voit en G. Ces Flancs s'appellent *Redans*.

Quand la Place est garnie de Ravelins, le Chemin couvert en est plus fort, parce que les Pointes ou Places d'Armes H. flanquent directement les Angles saillans; pour lors on n'a pas besoin d'autres Flancs, si ce ne fût que l'on trouvât par accident quelque vallée qu'il faudroit découvrir, quoique pour cet effet une Tenaille double ou simple seroit beaucoup meilleure. On plantoit du passé les palissades sur le Glacis, distantes du bord du Parapet d'un à deux pieds, mais l'experience ayant fait voir que le Canon les brisoit avec le Parapet, & tuoit plus de monde avec les éclats ou les morceaux, qu'avec le Mousquet, on trouve à present plus à propos de les planter sur la Banquette, aux environ d'un demi pied du Parapet. L'on fait les Palissades longues de 9 pieds, & épaisses d'un demi, dont trois pieds entrent dans la terre, & le bout d'en-haut pointu.

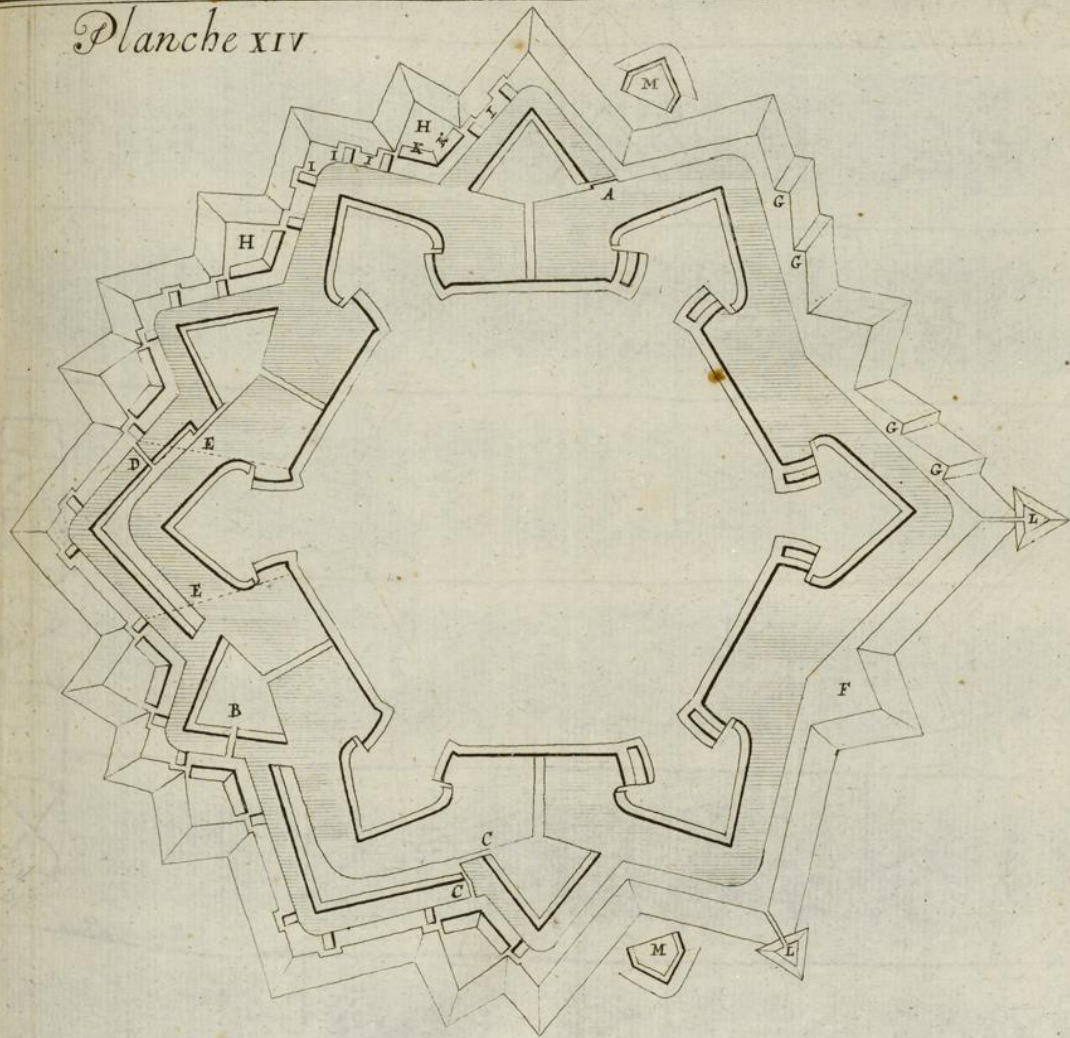
Quoique plusieurs fassent ces Palissades quarrées, je trouve que cela est inutile. On les joint avec un bois d'un quart de pied en quarré les cloüant par la partie extérieure de la hauteur du Parapet. Si l'on

vou-

vouloit que ces Palissades durassent long tems, l'on en brûleroit tant soit-peu la pointe que l'on met en terre, & l'on l'éteindroit dans du vinaigre. Il y a des Ingenieurs qui voiant que les Ennemis emportoient le Chemin Couvert dès qu'ils y étoient entrez, ont resolu de les couper en plusieurs endroits. Pour moi je fais les coupures I, dans l'endroit où les faces des Bastions prolongées coupent ledit Chemin couvert, tirant vers son Angle flanqué, où elles ont un Glacis avec une Palissade. Ces coupures doivent entrer dans le Parapet du Chemin couvert de 4 à 5 pieds, celui-cy s'avancant d'autant à la campagne, afin d'empêcher que le reste de la Banquette qui va jusqu'à la pointe H, soit enfilé, & une autre coupure de côté & d'autre de ladite pointe, comme R. J'en fais une autre en Tenaille sur le dessein du Chemin couvert, laquelle ferme la Gorge de la pointe se terminant au pied de la Banquette des coupures R, R, qui tirent toutes deux vers son Angle flanqué; chacune de ces coupures se doit terminer au Glacis, comme je l'ai dit cy-dessus.

Si les Curieux font reflexion sur l'avantage de ce Chemin couvert, ils trouveront que par quel endroit que les Ennemis entrent, ils rencontreront toujours des coupures; ce qui est d'une grande importance pour gagner du tems: mais il faut que tout cela soit fait par avance. Quand pour l'irregularité du terrain le chemin couvert se trouve decouvert en quelques endroits, l'on hauffera de ce côté-là le Parapet d'une ou deux banquettes; & si la terre manque pour le

Planche XIV.



le Glacis, on s'enterrera deux ou trois fois dans le Chemin couvert.

Du Glacis ou de l'Esplanade.

LE Glacis est si necessaire autour du Chemin couvert, que sans luy l'Ennemi seroit à couvert de tous les Ouvrages derriere le Parapet du Chemin couvert ; ainsi on se fait luy donnant 70 à 100 pieds de large, & faisant que du bord du Chemin couvert, il se termine insensiblement à la Campagne. L'on fait dans quelques Places aux Angles saillans du Glacis, une Fortification enterrée, que l'on appelle Langue de Serpent, comme est L. ce qui n'est autre chose qu'une pointe qui a la Figure d'un Ravelin enterré dans ledit Glacis, & où l'on va du Chemin couvert par un petit sentier de 8 à 10 pieds de largeur, aiant par tout ses palissades comme le Chemin couvert. Mais il faut prendre garde de ne point faire de Parapet à sa Gorge, car il pourroit servir contre la Place, on la ferme seulement avec une palissade. Si l'on trouve autour du glacis quelque lieu qui soit l'unique attaque que la Place aye, on le pourra rendre inaccessible en creusant le glacis, & y enterrant des sommiers & des poutres liées ensemble, que l'on couvrira après, obligeant ainsi l'ennemi à apporter de la terre pour se mettre à couvert.

Des Bastions Separez.

ON fait des Bastions détachez au bout du Glacis comme M, lesquels on place devant les angles entrants, afin qu'ils aient leur defenſe de l'un & de l'autre côté du chemin couvert. Leurs Faces auront 100 à 150 pieds, leurs Flancs & leur Foffé de 30 à 50 pieds, le creuſant de ſorte qu'il puiſſe être tout vû du chemin couvert ; & parce que ces Bastions doivent être revêtus, l'on tâchera de former la Gorge par une ſimple muraille, afin que les ennemis les aiant emportez, ne s'en ſervent contre la Place : leur communication ſe fait par deſſous la terre, aiant la Porte dans la Contreſcarpe du Foffé.

Les Bastions & les Langues de Serpent, ſervent à retarder les attaques des ennemis ; mais ces premiers ſervent encore à decouvrir quelque vallée, ou à occuper une eminence, de ſorte qu'ils peuvent être avancez ſelon qu'il en fera neceſſaire.

Du Contre-foſſé.

L On fait dans pluſieurs Villes un Foffé au pied du Glacis large de 50 à 100 pieds & profond de 10 à 12, que l'on appelle Contre-foſſé ; ceux qui l'admettent alleguent les raiſons que nous avons dites en parlant du Foffé d'eau, & ajoûtent que pour lors le parapet du chemin couvert, eſt une muraille environnée d'un Foffé, lequel nuit beaucoup aux obſtacles des ennemis. Ceux qui ſont d'opinion contraire, ré-

pon-

pendent à celà, que si un Fossé plein d'eau est mal-sain pour une Place, à plus forte raison deux le seront encore davantage, outre que le Contre-fossé sert d'embaras aux forties & aux secours. Pour moi je serois d'avis en cas qu'on le fit, qu'il y auroit seulement de la profondeur du côté de la campagne, l'eau tombant sur le glacis pour empêcher que les ennemis aiant assié-gé la Place, ne trouvent pas le moien de s'y couvrir; & si au lieu de ce Contre-fossé je pouvois faire des Bastions detachez, cela seroit incomparablement meilleur.

Reflexion sur la Fortification Irreguliere.

Les Personnes curieuses qui voudront parvenir à une connoissance entiere de la Fortification irreguliere, doivent premierement être bien versées dans la connoissance de toutes les parties dont je viens de parler, & sçavoir entierement les Maximes, qui doivent s'observer toujourns, quand il est possible, & particulièrement celles que j'ai établies pour inviolables: & encore qu'il soit difficile de prevenir tous les accidens qui peuvent arriver, je donnerai cependant dans la *Planche XV.* un Avertissement pour corriger ce qui se rencontre le plus souvent dans une Enceinte, dont plusieurs Auteurs ont parlé, mais avec fort peu d'éclairissement.

Pour Fortifier une vieille Enceinte.

Cette matiere est la plus delicate , & la plus difficile de toute la Fortification , il y va même de la conscience de l'Ingenieur , par le pouvoir qu'il a souvent de faire la Place le plus regulierement qu'il lui sera possible , & d'abattre quelques parties des vieilles murailles & des batimens , & en faire des nouvelles , les conduisant par où bon lui semblera ; & c'est ici où l'interêt le peut faire faire ce qui ne devoit pas être.

Une des plus grandes difficultés , est d'être obligé de se servir de la vieille enceinte , parce qu'elle est en bon état , & qu'elle n'a besoin que des Bastions à la moderne , profitant ainsi du vieux Fossé , qui restera pour lors devant les Courtines (comme l'on peut voir dans F. de la dite Planche.) Mais il faut faire de bons fondemens dans ledit Fossé , pour y elever les flancs , en faisant après le Fossé des Bastions , elargissant le vieux Fossé devant la courtine , & la vieille muraille qui restera dans la Gorge , comme en H. servira pour une coupure dans l'occasion : mais il y faut faire une porte , pour la communication du Bastion , & remplir le Fossé qui reste au devant lui laissant seulement 15 à 20 pieds de largeur.

La chose est plus facile , quand pour avoir trouvé quelque Angle rentrant comme A B C , on peut avancer vers la campagne des nouvelles Fortifications , abandonnant les Murailles qui forment ledit Angle , & en faisant des nouvelles. Mais quand

il arrive qu'il faut laisser les vieilles Murailles en dehors, comme D E, la chose est plus penible, parce qu'il les faut ôter après.

Du tems passé comme on ne mettoit point de terre aux Murailles, elles demeueroient sans Fossé, & quand on trouve une enceinte semblable à fortifier, il faut pour creuser le Fossé laisser devant les Courtines 6 à 10 pieds d'espace (selon la qualité du terrain) entre les Murailles & le Fossé que l'on veut creuser, faisant que cette espace tombe en forme de Glacis, jusqu'à se joindre à l'escarpe du Fossé.

Moyen de fortifier une Ligne qui excède en longueur la portée du Mousquet.

SI autour de l'Enceinte, on trouve quelques lignes droites plus longues que n'est la portée du Mousquet, il faudra de nécessité les separer pour y faire des Bastions plats, comme on en voit un sur la ligne A H, quoi qu'il n'a que 1200 pieds de longueur; mais cela se permet à cause de la grandeur des deux côtez collateraux, ce Bastion n'est point fort estimé dans la Fortification, parce qu'il prend d'ordinaire sa défense fort oblique des Flancs collateraux, & le plus souvent des Courtines, qui étant fort exposées aux Batteries des Ennemis, sont bien-tôt ruïnées, & par conséquent ledit Bastion perdu. De plus les Angles des Polygones collateraux sont de fort peu d'ouverture: ainsi supposant que le Bastion plat s'avance à la campagne en formant un Angle saillant, il sera aisé de voir, que tous ces défauts seront corrigez, & la superficie de la Place augmentée.

Notez que pour la defense des faces de ces Bastions plats, l'on pourra faire les Angles flanquans obtus, pour avoir le feu plus droit, parce que les Flancs n'auront pas le defaut d'être exposez à la campagne.

Pour fortifier des Lignes Courtes.

UNE Ligne de 600 pieds peut avoir des Demi-gorges raisonnables, mais une Ligne de moindre grandeur fera des Bastions imparfaits, tellement que n'ayant que 300 pieds il sera necessaire qu'on l'employe entierement à la Courtine comme I K. prenant toute la Gorge des Bastions sur les côtez collateraux, quand ceux-cy le permettent: toutefois les Bastions seront irreguliers, & appelez difformes par cette raison.

Quand ladite Ligne n'arrive pas à 300 pieds, on tâchera de la comprendre en la Gorge d'un Bastion, comme en C L, levant les Flancs perpendiculaires sur les côtez collateraux; Si ce Bastion n'est pas bien defendu, il faudra chercher d'autres moiens de fortifier cet endroit, en augmentant ou diminuant l'enceinte.

Des Murailles qui forment des Angles Rentrans.

QUAND on trouve dans l'Enceinte un Angle rentrant obtus, comme M, l'on y fait un Bastion, ou un demi si ses côtez le demandent; mais si l'Angle est droit, ou un peu moins, comme N, il ne faut point de Bastion ni d'ouvrage dans cet Angle, parce

que

que châque côté defend la face de son Bastion ôpposé : mais en ce cas la Fortification aura un défaut beaucoup plus grand, que n'est celuy du Bastion plat, parce que ledit Angle étant si exposé à la campagne, il pourra facilement être ruiné, les Bastions collateraux demeurant ainsi sans defense, & fort peu capables d'eux-mêmes; & quoique dans l'Angle obtus M il se puisse faire un Bastion, la defense des Flancs en sera fort oblique, & le plus souvent elle ne viendra que de la Courtine, ne la pouvant pas quelquefois prendre d'eux, quoique l'Angle flanquant fût obtus. Enfin c'est la Fortification la plus imparfaite que l'on puisse faire à la moderne, & que l'on ne doit jamais faire que dans la dernière extremité.

Des Angles Flanquez, Obtus, & Aigus.

Quand l'Angle du Polygone est fort ferré, & qu'il cause que l'Angle flanqué du Bastion soit si aigu qu'il n'aye pas 60. degrez, plusieurs veulent alors couper ledit Angle flanqué, le faisant en Angle rentrant en forme de tenaille : Mais c'est, à mon avis, un défaut, parce que cette tenaille est un Angle mort; ainsi j'aimerois mieux chercher un autre moien que de le faire de la sorte. Si l'Angle du Polygone est de 65 à 80 degrez plus ou moins, on pourra faire le Bastion des mêmes Murailles qui le forment comme D O E. baissant les Flancs au terme que l'on donnera aux faces, & faisant des nouvelles Courtines, si l'on peut abattre quelque partie de la vieille enceinte. Quand l'Angle flanqué est obtus, on reme-

diera facilement à ce défaut en le faisant droit par la Regle que nous avons donnée dans l'Eptagone regulier, & dans le Traitté de l'irregulier du Premier Livre.

Des Lignes Courbes.

L On voit d'ordinaire toutes les vieilles Eueintes en Lignes ou en Murailles circulaires, & quand il est question de les fortifier, il faut observer deux choses : premierement que les Courtines, comme L P. soient plutôt petites que grandes, autrement les faces des Bastions ne seroient defenduës, que fort obliquement. Secondement que les Flancs soient plus grands qu'à l'ordinaire, afin de pouvoir decouvrir les Angles flanquans qui sont fort cachez à cause des Courtines courbes.

Notez que les entrées & sorties des Rivieres de la Place doivent se faire par les Courtines, & non pas par les Bastions, que ces Rivieres affoiblissent beaucoup, mais quand elles sortent par les Courtines, elles sont defenduës des deux Flancs : Quand la largeur desdites Rivieres n'est que de 15 à 30 pieds comme Q, on la pourra faire passer par dessous des Arcades, le Terre-plein des Murailles passant par dessus : si elles sont aussi plus larges, l'on fera un Pont d'un côté à l'autre du terre-plein, si sa largeur le peut permettre.

L'on doit couvrir lesdites entrées & sorties avec deux demi Ravelins, comme R, R. ou avec quelque autre Fortification, ou bien en faisant des Mu-
rail-

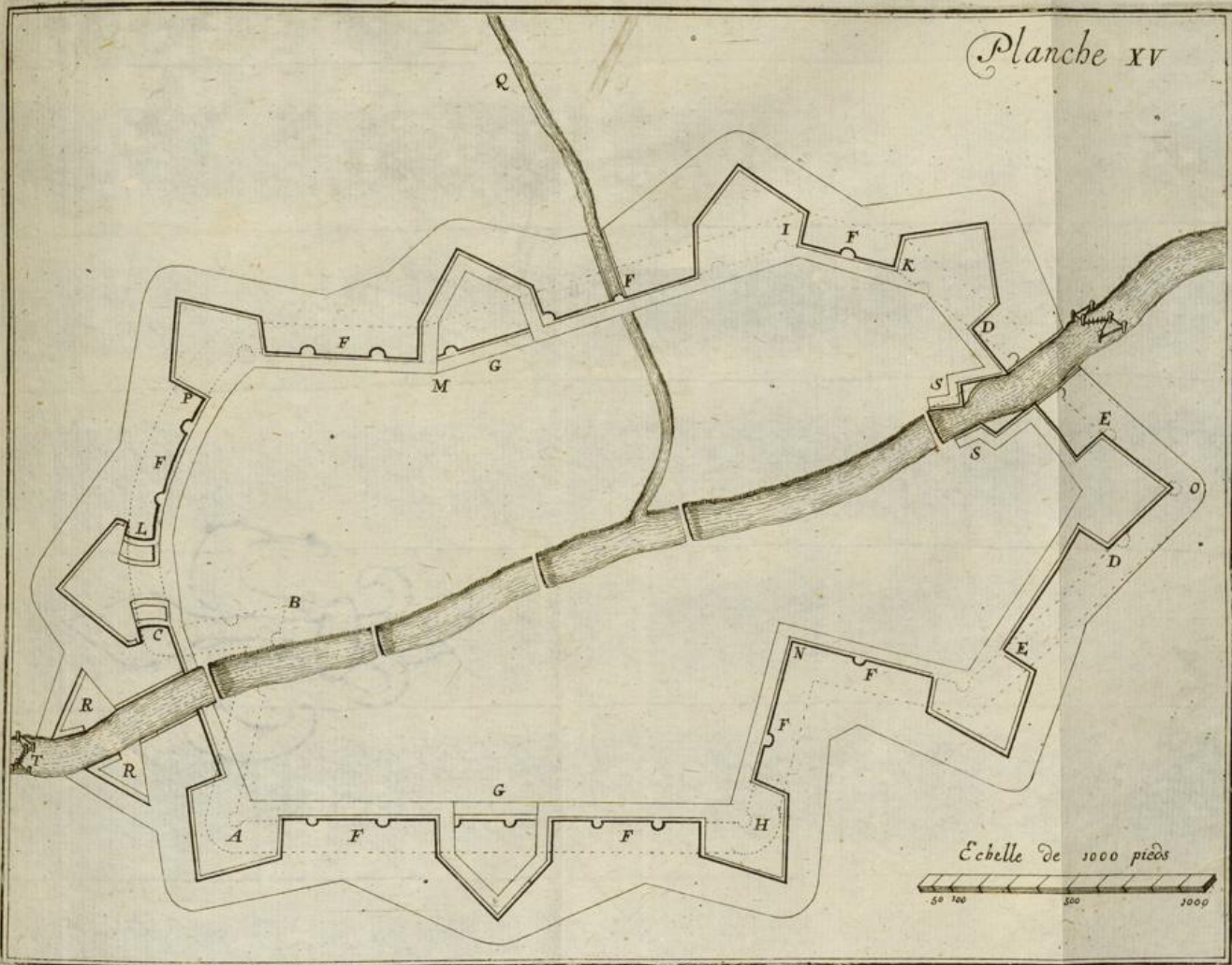
railles par la partie interieure commẽ S S. les fermant avec des Flancs qui puissent resister à l'entrée, ce qui se doit faire pour empêcher que les Bâtimens de la Ville ne soient decouverts de la Campagne.

On plante à l'entrée des Rivieres des Somniers, ou Pilotis de la grosseur d'un homme, comme T. qui sortent de l'eau de 6 à 7 pieds, éloignez l'un de l'autre de la même distance, on les joint par d'autres pieces de bois, & ils servent aussi pour arrêter la violence de l'eau, & des glaces qui descendront de la Riviere. Finalement l'on pourra fermer l'entrée avec un Sommier flottant, garni de pointes de fer, afin que les Barques ne puissent entrer ni sortir, sans être apperçûes. Je finis ce discours en disant que si l'on vouloit parler de tous les accidens qui surviennent dans la Fortification, ce seroit une chose sans fin : Je dirai seulement (comme je crois que les Curieux auront reconnu par ce second Livre.) combien ceux-la se trompent qui aiant eu une teinture de cet Art, n'étant encore que scholastiques sans la moindre pratique, ont voulu user de la proportion Geometrique, ou Arithmetique pour reduire la Fortification irreguliere à la perfection de la reguliere, parce que plusieurs trouvant en une Enceinte une ligne plus grande, ou plus petite que les côtez des Polygones que l'on donne dans le regulier, disent par exemple, si le côté du Polygone est de 800 pieds au regulier, & que la ligne donnée n'est que de 300, l'on dira par la Regle de trois, si 800 pieds des Polygones donnent autant pour Demi-gorge, combien donneront 300, & ils di-

difent que ce qui vient au quatrième nombre, fera ce qui appartient à la Demi-gorge de cette ligne de 300 pieds ; ce qui est un grand abus, car si dans la Fortification Royale la Courtine moindre de 300 pieds n'est point admise, il s'enfuit necessairement qu'en ce cas elle aura moins de 300 pieds, de autant que comprendroient les Demi-gorges: ils font la même faute quand ils comparent l'Angle des Polygones reguliers, ou l'Angle flanqué regulier à d'autres irreguliers, ce qui ne se peut faire selon les Regles d'Euclide, que dans des Figures semblables entre elles, ou d'égaux Polygones.



Planche XV





LIVRE TROISIÈME.

QUI CONTIENT LA FABRIQUE

*Des Murailles, des Quartiers, des Magazins,
& de ses Materiaux.*

Nous avons traité aux Livres precedens de tout ce qui appartient à la Theorie de l'Architecture Militaire, & pour entrer en celui-ci, le Curieux doit premierement être bien versé dans tout ce que traite le V. Livre, que j'ai mis à la fin de cet Ouvrage : à sçavoir, en la Geometrie Pratique, ce qui regarde l'Arithmetique, la Trigonometrie, & l'intelligence de quelque instrument Geometrique, le plus praticable étant le Cercle gradué, qu'on appelle Bouffole, qui sert pour mesurer des distances, designer & lever les plans : il est aussi nécessaire aux Curieux de sçavoir le moien d'augmenter, ou de diminuër quelque Plan en proportion, comme de l'embellir de couleurs, sçachant ce qui appartient à un ouvrage revêtu, à un de terre, à des prairies, à des inondations, &c. de sçavoir la methode de faire le plan en perspective, à la Cavaliere, montrant la hauteur de ses murailles, ce qui est une chose fort nécessaire, puis que je puis témoigner avoir vû presenter à des per-

personnes d'autorité un Plan fait par diverses personnes, & l'un étant peu curieux, quoique bien proportionné selon l'art, & l'autre sans y garder presque aucune Regle ni Maxime de la Fortification, mais embellie de telle maniere de couleurs, & autres ornemens de plume, qu'il parut le plus beau à plusieurs des assistans, peut être pour le peu de connoissance qu'ils avoient de cet art, d'où il s'ensuit, qu'il sera à propos pour ne point diminuer son estime, de les sçavoir bien faire, comme aussi de calculer quelque ouvrage, sçachant selon la valeur des materiaux & selon qu'un homme peut travailler en un jour, comme aussi selon les journées qu'il gagne, dire à peu près combien ledit ouvrage coûtera, & en combien de tems il se pourra achever.

De l'Avantage & des Defauts des Places, selon leur situation, & premierement de celles qui sont situées sur des hauteurs.

IL est fort utile à tout Militaire, d'avoir connoissance de routes sortes de terrains, tant pour faire des Marches, Camper, & Attaquer, que pour se prevaloir de l'avantage que les terrains donnent, selon leur situation, chose qui demande non seulement de la Theorie, mais beaucoup d'experience & une forte idée.

Les Places situées sur des roches ou hautes éminences, jouissent d'un air sain, étant difficile de les insulter, pouvant dominer les attaques des ennemis, les offensant de loin avec leur Canon, & peu d'art les rend fortes, l'étant déjà par la nature du lieu, mais on peut

peut opposer à tout cela, qu'en semblables lieux l'on trouvera rarement de la terre pour faire les Fortifications, & les retranchemens, coutant beaucoup d'y conduire les materiaux, & tout le necessaire; étant aussi fort difficile de les secourir, & d'ordinaire l'eau leur manque, & s'il y a quelque puits, il est si profond, qu'il faut un quart d'heure pour en tirer un seau.

Des Places situées dans des Marais.

LEs Places, qui sont dans des Marais, ont l'avantage d'être plus à couvert des insultes que les autres, aiant leur contour inaccessible, l'ennemi n'y pouvant pas faire des Batteries, ni ouvrir l'attaque sans apporter la terre de dehors, & le même arrive pour le bois, pour les fascines, &c. mais elles ont aussi le defaut d'être mal saines, par les vapeurs de ces marais, n'aiant pas une Place propre pour mettre à sec les vivres, les munitions, &c. tout étant d'ordinaire humide, & comme les fossez ne donnent pas de terre suffisante, ils obligent de faire les Bastions vuides, lesques il faut fabriquer sur des Pilotis, ce qui est de grande dépense, & pour ce qui regarde la sterilité de la campagne, c'est le même pour les Habitans que pour les Etrangers, & en tems de secheresse, ou de gelée, elles sont aussi exposées que les autres, & quand cela ne seroit, il sera fort difficile de faire des sorties, & de recevoir du secours.

Des Places situées en une Plaine & en un Terrain sec.

L'On choisit aujourd'hui quand il est question de fortifier une nouvelle Place un terrain uni & sec, lequel facilite à creuser les fosses, & à en tirer suffisamment de terre pour tout remplir, elles jouissent d'un bon air, & des fruits de la campagne d'alentour. Les Magazins y peuvent être par tout, il n'y a pas d'obstacle pour recevoir le secours, n'y pour faire des sorties, ni même pour les pourvoir d'eau de tout endroit, & quoi que les ennemis puissent profiter des mêmes avantages, on les tient pour les mieux placées.

Des Considerations qu'il faut avoir, quand on propose de fortifier une Place.

Fortifier des Places, c'est une chose qui appartient aux Souverains, en leurs états: & pour le faire l'on doit considerer devant que de l'entreprendre, s'ils en ont le moien, s'il est tems de paix, ou de guerre, si elle se pourra achever devant que l'ennemi l'empêche, du quel il faut connoître les forces: & quand la Place est une vieille Enceinte, il faut prendre garde, de ne la point ouvrir tout d'un coup en plusieurs endroits, afin de ne la point exposer au danger d'être insultée, étant ladite enceinte propre pour en faire une nouvelle Place. L'on consultera l'importance de la situation, si elle est de commerce, ou bien pour couvrir le Pays, & en faire une Frontiere: car pour le commerce, il sera à apropos que la Place soit capable pour plu-

plusieurs Habitans , & pour une Frontiere qu'elle soit petite , comme doit être une Place de Guerre , laquelle est déjà grande passant les huit Bastions pour être exposée à souffrir le feu de tant de Bombes , Carcasses & Boulets Rouges , que l'on voit tirer aujourd'hui. Outre ces raisons , il faut voir si la communication avec les autres places sera facile par terre , ou par eau , tant pour le commerce & le passage des troupes , que pour y conduire les matériaux , & les choses nécessaires , ce qui demande l'intelligence des Cartes Géographiques , ou de bien connoître le Pays.

De la Matière des Murailles.

Les Murailles se fabriquent revêtues de pierre , de brique , de gazons & de terre , ou de fascines ensemble. Les revêtues sont en plus grande estime parce qu'elles sont de plus grande durée & beauté , & de plus de résistance que les murailles de terre , dans lesquelles les balles ne peuvent faire breche , parce que ne trouvant pas d'objet en quoi faire prise comme en la pierre , où lors qu'une tombe , plusieurs autres la suivent. Mais voyant que les Murailles de terre sont bien-tôt ruinées par les pluyes , & neiges , ne pouvant pas être trop hautes sans un grand talut qui en facilite l'accès , l'on tient pour meilleures comme j'ai dit , les murailles fabriquées de pierre , & plutôt de brique , faisant tous ses angles & fondemens de pierre , qui s'aprochent plus à celles de terre , raison pour quoi , si on en veut de pierre de taille , les plus petites seront les meilleures.

Il est evident par ce que je viens d'avancer, que l'on trouvoit le moien de faire des murailles de terre, de si longue durée que celles de pierre ou brique, & avec si peu de talut, elles devroient être preferées à toutes les autres, puis je dis que la chose n'est pas si difficile suivant cette Pratique.

L'on voit aujourd'hui en Espagne, comme en plusieurs endroits de la Barbarie, des Murailles fabriquées de terre, qui durent plus de 800 ans en deça (que les Espagnols appellent *Tapias*) lesquels se font en prenant deux Ais de 6 à 7 pieds de longueur, & de 5 à 6 de hauteur, & les mettant paraleles de maniere que l'espace que l'on veut avoir de la grosseur de la muraille demeure entre deux, les fermant par les deux côtez avec deux autres planches de la grosseur & hauteur des autres, & de la largeur de la muraille, & étant bien affermies, & traversant deux barreaux de fer sur le niveau de la campagne dessous cet instrument, l'on jette entre ces Ais de la terre grasse & de bonne qualité, bien criblée & sans pierres, on la bat avec des instrumens qu'on appelle Moutons, il faut pour l'affermir davantage, que quelques-uns desdits instrumens aient la forme d'une noizette par en bas, & continuant cette pratique jusqu'à remplir ces Ais, l'on les avancera jusqu'à un des bouts de la muraille fabriquée, & ainsi jusqu'à en faire une Enceinte, sur laquelle se fera une autre, &c. jusqu'à parvenir à la hauteur terminée de la muraille, aiant le soin d'arroser la terre quand elle est fort seche.

Notez que ce que je viens d'avancer étant bien compris, l'on pourra appliquer une si grande quan-

tité de ces Tableaux ou de ces Ais, que chaque Tour de l'enceinte s'acheve en un même tems, & que ces Murailles puissent avoir 12 à 16 pieds d'épaisseur, tâchant si le terrain n'est pas de bonne qualité à en faire une autre par derrière au milieu du Terre-plein où cette muraille doit demeurer enterée; car pour ce qui regarde le Terre-plein il doit être à l'ordinaire.

Notez encore que ces Murailles auront assez de talut avec celui qu'ont les revêtuës, & je conclus en disant qu'il sera impraticable de faire breche en une Muraille fabriquée de la sorte, au contraire toutes les bales des canons ne feront qu'un trou pour entrer. Je serois encore d'avis de faire tout au moins le Parapet des Murailles & du Chemin couvert en cette maniere, parce qu'ainsi ils feront de grande durée, & si l'on veut dire que cette Muraille se montrera fort rude à la veüe, je réponds qu'on l'embellira la revêtant d'une chemise d'une brique d'épaisseur.

OBSERVATION.

Pour fabriquer cette Muraille, l'on doit faire son fondement de 4 à 5 pieds de profondeur, comme aux Murailles revêtuës & de 7 à 8 d'épaisseur, & voulant avoir le Fossé d'eau, l'on fera toute l'escarpe de brique ou de pierre.

De la Chaux, & du Mortier.

LA meilleure Chaux est celle qui se fait de la plus dure pierre, & qui a peu des pores, c'est pourquoy l'on tient pour la meilleure celle de marbre, & l'on connoit sa bonté entre plusieurs autres, en voyant laquelle est la plus ferme & la plus pesante.

La Chaux étant nouvellement faite, souffre plus de sable qu'estant plus vieille, & quoy que la quantité que l'on mêle pour faire le Mortier, soit selon la qualité des deux Materiaux, neantmoins l'on jette avec une partie de bonne Chaux, deux de Sable, & la Chaux étant de méchante qualité, l'on y met les parties égales, qu'on demêle avec de l'eau de Riviere ou de Fontaine ou de Puits, & point avec de l'eau de la Mer, des Marais, ou d'étang, parce que ces eaux ne s'incorporent pas bien avec la Chaux, ainsi le tout étant bien battu, on le laissera reposer 3 ou 4 jours pour le battre derechef, & ainsi trois ou quatre fois, parce que plus souvent on le bat, meilleur en est le Mortier.

Si l'intention est de faire un Mortier ferme, & de grande durée, l'on prendra de la Chaux & des cendres qui demeurent au Four parties égales, faisant après ce que nous avons dit avec la Chaux & le Sable, & le Mortier sera encore plus solide, si au lieu de la Chaux l'on jette des Briques mouluës, & criblées avec les cendres des Charbons de pierres mouluës & criblées, parties égales, mais ces Mortiers sont d'une grande dépense, on se sert seulement

de celui-là dans des bâtimens somptueux, & pour bâtir dans l'eau, & toutefois l'on prend pour les deux ou trois premiers pieds de toute la hauteur de la Muraille du Mortier mentionné de la Chaux & du Cendre.

Du Sable.

Ly a diverses sortes de Sable, & l'on tient pour le meilleur celui qui se tire hors de terre dans les lieux humides, & celui qui a quelque couleur rougeâtre est le meilleur, étant humide & gras, car le blanc, particulièrement celui qui est sur la superficie de la terre, qui est coulant & sec, n'est d'aucun service.

De la Terre.

L'On trouve autant de diversité en la qualité de la Terre comme dans celle du Sable, la blanche n'étant pas de grande utilité, la noire & celle des Marais étant estimée pour la meilleure pour être grasse & unie, comme aussi celle qu'on appelle Argille, mais il faut prendre garde de ne se point tromper croiant que lors qu'on trouve un lit de bonne terre, qu'il continuera, car rarement une sorte ne continuë pas plus que 5 ou 6 pieds.

Du Gazon.

LE Gazon A. (*Planche XVI.*) est un morceau de terre unië, qui a pour sa face un demi pied en quarré, & un à peu près de longueur, étant triangulaire par ces côtez, & on le coupe en terrain uni & gras, & qui produit beaucoup d'herbe, les Ouvriers ont des peles propres pour les couper, & un homme en peut couper en un jour 4000 (mais celui qui travaillera à journée meritera bien son argent s'il en coupe 3000) ils servent à faire les faces des Murailles de terre au lieu de les faire de pierre ou de brique.

Des Briques.

LA Brique doit être de 8 à 9 pouces de longueur, 4 de largeur, & 2 d'hauteur, la meilleure terre pour en faire est la grasse mêlée d'Argille, dont le mille coûte environ d'un écu & demi selon le lieu où on les fait.

Quand on met les Briques en œuvre, on les arrose de deux en trois lits, selon la seche-resse du tems, & il entrera de ces Briques ayant les mesures susdites ou une verge quarrée qui a 20 pieds par côté & un d'hauteur, qui font 400 pieds cubiques, environ 6250 c'est à dire sans le Mortier, & avec celui-cy environ de 5000.

De la Pierre.

LA Pierre de Taille pour les Murailles doit être d'environ d'un demi pied d'hauteur, & d'un de longueur, car la faire grande l'une tombant en feroit suivre plusieurs autres : la plus douce est la meilleure. Il est facile de les travailler d'abord qu'on les tire de la mine, mais pour s'en servir il les faut laisser un Esté ou deux pour secher, car autrement elles ne s'attachent pas à la Chaux.

Du Pilotage.

LE Pilotis B, de ladite Planche, a 8 à 10 pouces d'épaisseur par en haut, & il est long de 5 à 10, 15 à 20 pieds & plus, allant du haut diminuant jusqu'à se terminer par dessous en pointes, lesquels on arme avec des pointes de fer, & ces Pilotis servent pour les clouër en terre, & faire un fondement artificiel où il n'y en a pas de naturel, comme je dirai par après : le bois le plus propre pour les Pilotis, les Portes, les Ponts, &c. est le Chesne, & tout autre bois fort : il est bon de le couper au dernier quartier de la Lune de Decembre, quand les Arbres sont sans humidité.

Des Chandeliers, des Blindes, & des Clayes.

LEs Chandeliers C, en l'Architecture Militaire sont de pièces de bois grosses d'un demi pied en quarré, & longues à discretion, qui ont en une

des faces , vers les extremittez , d'autres bois comme D , hauts de 5 à 6 pieds qui vont en diminuant jusqu'à se terminer en pointe , & ils servent pour faire en un Siege à faute de terre , ou ailleurs un Parapet , les remplissant de Fascines comme E , mettant les Fascines d'un Chandelier à l'autre , & plus long seront les pieds desdits Chandeliers , plus épais sera le Parapet.

La Claye F est un espede de Mantelet tissu d'Osier de 5 à 6 pieds d'hauteur , & le même de largeur , qui sert pour faire un Parapet , où il faut se servir de Sable à faute de terre , jettant ledit Sable entre les Clayes , qui seront éloignées l'une de l'autre , l'espace de l'épaisseur que l'on veut faire le Parapet , les ayant premierement bien affermis : ils servent aussi pour garnir le contour des Merlons aux Batteries , où il les faut fabriquer avec du Sable , & pour le passage d'un Pont de communication , faute de planches , & finalement pour traverser sur eux un Fossé aux lieux marécageux.

Blinde , est une petite Fascine faite des Rameaux qui a l'épaisseur d'environ un demi pied , & la hauteur de 6 , elles servent pour faire une traverse les joignant , étant droites l'une à l'autre , les affermissant contre d'autres bois mis en travers & en ayant deux distantes l'une de l'autre de l'épaisseur que l'on veut faire un Parapet , on les peut remplir de Fascines , Sable , &c.

Des Gabions & Corbillons.

L'On fait le Gabion G. de 7 à 9 pieds de hauteur, & de 7 de diametre entretissant contre les batons qui seront de 2 à 3 pouces d'épaisseur, & mis en circonference des brancages, ils servent pour faire, faute de terre, les Merlons des batteries tant en Campagne qu'en des Places, les remplissant des sacs plein de sable, ou simplement de sable seule.

Le Corbillon H. est une petite mande de la matiere des Gabions, qui a un pied & demi d'hauteur & autant de diametre par la partie superieure, & par l'inférieure un, ils servent pour garnir les Parapets, tant en une Place, qu'en la tranchée les cloüant avec des piquets dans le Parapet, & les remplissant de terre pour couvrir ainsi la tête du Mousquetaire, lequel tire par l'espace qui demeure par en bas entre les deux corbillons ; quoique pour cet effet, l'on tiene pour meilleurs les sacs remplis de sable, qui ont la même hauteur & largeur par en haut & dessous, que les Corbillons ont par en haut.

Des Fascines, Saucisses, & Saucissons.

LA Fascine I. est composée de branches, dont la grosseur de la tête, est d'un demi jusqu'à un pouce, & longue de 7 à 9 pieds, & les pointes des unes mis avec les têtes des autres, les liant ainsi par 4 ou 5 endroits, la faisant par tout d'un pied d'épaisseur, elles servent pour tous les ouvrages de terre, qui se

font tant aux Villes, qu'en Campagne, si bien que pour celles-ci, il suffira de leur donner 5 a 7 pieds de longueur.

La difference qu'il y a de la Fascine I. à celle de K. est, que celle-ci n'a qu'une tête & 7 pieds de longueur, & qu'elle sert pour former avec cette tête les faces des murailles fabriquées de terre & fascine. La Saucisse L. est de la même épaisseur & forme que la Fascine I. hormis qu'en longueur elle peut être de 20, 50, 100, 200 pieds &c. & pour la faire forte l'on observera ce qui suit.

En un Terrain uni l'on tirera deux lignes paraleles comme M M. & N N. distantes l'une de l'autre d'un pied, & de la longueur que l'on veut faire la Saucisse, & prenant des piquets d'environ 4 pieds de longueur, & d'un pouce d'épaisseur, on les clouera sur les paraleles, vis à vis l'un de l'autre, de telle maniere, que s'inclinant l'un vers l'autre, ils se puissent croiser par leur milieu, comme l'on voit en O. laissant deux pieds d'intervalle entre les uns & les autres piquets, observant qu'il faut prendre entre les points de chaque piquet d'un même côté une branche, ou un rameau tourné.

Cela fait, on remplira le vuide que les piquets forment par en haut des Fascines, & prenant lesdits rameaux, qui sont au pied des piquets, on les tournera fortement autour de la Saucisse pour la bien unir, tâchant de la bien éгалer avec un mallet jusqu'à ce qu'elle devienne ronde & unie, la liant par après à chaque 3 ou 4 pieds, & l'on aura la Saucisse L. propre pour la mettre en œuvre; elle sert pour croiser
les

Les têtes des Fascines comme nous dirons après.

Le Saucisson P. est de la même forme que la Fascine I. hormis qu'il a 4 à 5 pieds de diametre & 9 à 12 de longueur, les branches exterieures aiant 3 pouces d'épaisseur, & ce Saucisson étant rempli de pierres, on le jette dans les Marais, dans les Rivieres, dans la Mer, & dans tous les lieux, où l'on veut gagner du terrein pour faire un fondement solide.

Des Chevaux de Frise, & Chauffe-trapes.

Les Chevaux de Frise Q. se forment en prenant une piece de bois, ou poutre quarré, ou exagonal : depuis un demi pied jusqu'à un pied de diametre, & de 5 à 8 pieds de longueur, & faisant par tout d'une face à l'autre opposée des trous, on y met d'autres pieces de bois, de deux à trois pouces d'épaisseur, & de 6 à 8 pieds de longueur ; Ils servent pour traverser la Breche, & empêcher que l'ennemi n'y entre tout à coup ; on les met aussi dans les Chemins Couverts, & dans les autres lieux par où on craint la irruption de l'ennemi.

La Chauffe-trape R. est une boule de fer, de la grandeur d'une balle de Fusil, avec quatre pointes, tellement disposées, que de quelle maniere on les jette en terre, l'une demeure toujours droite ; elles servent pour semer dans le passage, où l'on craint l'ennemi, particulièrement la Cavallerie,

Des Broüettes.

LA Broüette est un petit chariot de main, comme un chacun sçait, & comme l'on voit en S. propre à transporter la terre & tous autres materiaux, elle est capable de contenir un pied cubique de terre.

Pour sa construction l'on donnera à la Planche S. & à sa correspondante 7 pouces de hauteur & 16 de longueur, la Planche V. qui doit recevoir la terre aura la même longueur & largeur, contenant par le devant un pied & par le derriere 15 pouces. La Planche X. fera d'un pied par en bas, & par en haut de 12 pouces. Le bras Y. aura sans les 16 pouces que la caisse occupe un pied & demi vers le derriere, & un demi pied audevant, qui est la distance que doit avoir le demi-diametre de la roüe. Le pied Z. aura 7 pouces de longueur; car la Broüette doit être un peu plus haute par derriere que par devant pour faciliter ainsi le chariage.

De ce qu'un Ouvrier peut faire en un jour.

L'On tient qu'un Ouvrier peut travailler sur la superficie de la terre 400 pieds cubiques, c'est à dire une verge quarrée de 20 pieds de Brabant par les côtez & un de profondeur & ces 400 pieds, les jettant dans les broüettes un autre les transportera à 60 pieds de là, aiant deux Broüettes pour remplir l'une pendant que l'autre est en action, & avec 4 Ouvriers,

trois

trois qui menent, & un autre pour remplir, l'on conduira lesdits 400 pieds cubiques en un jour à 160 pieds de distance, menant celui qui vuide les broüettes la sienne 40. Les planches sur lesquelles doivent rouler les broüettes seront de 10 pieds de longueur, & supposant que 400 coutent 10 esquelins, la journée d'un ouvrier vaudra 2 & demi. Mais il ne faut pas prendre cela pour certain, mais bien pour pouvoir faire le calcul à peu près, de ce qu'un ouvrage coûtera, car le terrain peut être de diverse nature, & les journées de plus ou moins selon les lieux, comme aussi ayant des personnes qui gagnent de plus grandes journées, comme ceux qui plantent les gazons & qui ont connoissance de faire autres choses particulieres, & de cette maniere la dépense desdits 400 pieds, s'augmente ou se diminuë, & si l'ouvrage est de massonnerie il coûtera 20 à 25 écus, selon que les materiaux sont plus proches ou plus éloignez.

Un Bastion proportionné de massonnerie, coûtera 20 à 25000 Florins: & avec la terre de ses Rampars 28 à 33000, & le Terre-plein reviendra & passera quelque-fois de 40000, mais étant seulement de terre & vuide, la depense ne fera que de 7 à 8000 Florins, & tout rempli environ de 12000. Florins.

Un Ravelin de terre, coûtera de 4 à 6000 Florins, & revêtu à l'avenant, & en la Geometrie traitant du calcul, nous ferons mention plus precisement de toute chose, quoiqu'on ne le pourra pas faire au plus juste, d'autant qu'un chacun sçait, que les materiaux sont de differente valeur, selon l'abondance ou sterilité du lieu, & avec cette connoissance je passerai à la fabrique des murailles.

De

De la Fabrique des Murailles revêtues.

LA resolution de fortifier une Place étant prise & le dessein & le choix en étant fait, & le terrain annivelé, ce que l'on fait par la Bouffole ou cercle gradué qui est au Cinquième Livre, pour ajouter ou ôter du terrain & pour le rendre à l'horizon où il sera besoin, & le calcul des Murailles, des Fossés, de la Contrescarpe & du Glacis, de quelle figure que ce soit, étant fait, suivant l'ordre que j'ai donné pour cela en la Geometrie, & tous les materiaux preparez, comme aussi les Ouvriers pourvûs de tous leurs instrumens, l'on transportera le Dessein sur le terrain portant pour mesurer les lignes une chaine comme j'ai dit au Regulier parlant du Dessein sur le terrain & une bouffole pour former les angles en la forme que j'ai dit au dit lieu, commençant par ceux des Polygones, & supposant le dessein marqué, & une paralelle tirée par dedans à celui-ci, à la distance de 15 pieds, que je suppose que les fondemens ont de largeur, & plus ce que l'on doit donner de talut interieur & exterieur, afin que la terre se soustienne, qui en tout peuvent être de 25 à 30 pieds, & cela conclu, l'on creusera par tous les desseins marqués interieurs & exterieurs un petit fossé d'un demi pied jusqu'à un pied de profondeur & de même largeur avec les peles, & aiant grande quantité prevenüe de piquets d'un demi-pied de diametre, & 3 ou 4 de hauteur, l'on plantera un à chaque angle de la figure, comme en l'angle flanqué, flanquant, & de l'épaule, afin que le Dessein

ne se perde en remuant la terre, par exemple au Bastion S. *Figure I. Planche XVII.* cela fait on marquera le Fossé suivant l'ordre donné sur le papier.

Le Dessain étant marqué de la sorte, l'on commence à creuser entre les deux paraleles, tâchant que ceux de la face jettent la terre le long de la dite face, & ceux du flanc au flanc &c. & que le talut demeure suffisant par la partie extérieure, afin que la terre tombant n'ensevelisse pas les Ouvriers, & aiant creuse jusqu'à la profondeur que doit avoir le Fossé, que je suppose ici de 20 pieds & plus 5 ou 6 pieds qu'il faut donner au fondement V. que j'ai supposé de 15 pieds de largeur, laquelle espace se remplit de pierres, morceaux de briques & mêlez avec de la chaux, comme l'on fait les fondemens jusqu'à arriver au Plan du Fossé. Etant parvenu avec ledit fondement au Plan du Fossé, on retire le dessain paralelement vers la partie intérieure 3 pieds plus ou moins, selon la qualité du terrain, lequel espace comme C. est comme une banquette, qu'on appelle retaille, & sert pour donner plus de fermeté à la muraille, & d'ici sur les autres 12 pieds qui restent du fondement, on élèvera l'escarpe D. de pierre de taille, mettant à chaque lit à diverses distances une pierre appelée butisse, qui est d'un à deux pieds plus longue que les autres, pour plus de fermeté, jusqu'au niveau de la campagne, donnant à chaque 5 pieds d'hauteur un de talut, & tâchant qu'à mesure que ladite escarpe monte, l'on jette contre elle de la terre, qui sera sur l'horison à la partie intérieure, observant de la bien battre l'espace de 6 ou 8 pieds avec des Hies, & l'on voit l'épais-

païsseur de la maïsonnerie en H. l'escarpe étant levée jusqu'au niveau de la campagne, l'on fera le dessein des Portes au lieu destiné, & s'il doit avoir des poternes, on les marquera avant de commencer l'escarpe au Plan du Fossé, s'il doit être sec, & en son tems s'il doit être d'eau, & aussi toute la base horisontale que doit avoir le terre-plein avec son talut interieur, le marquant par tout avec des pilotis.

Pour continuer la muraille E. sur le niveau de l'horison, que je suppose de 20 pieds d'hauteur, l'on commence à ouvrir le Fossé par tout, l'approfondant & quittant un lit après l'autre, de maniere qu'ils aillent en degrez comme l'on voit en A. tâchant que les Ouvriers qui sont à la face, au flanc &c. jettent la terre, comme j'ai déjà dit, & pour la transporter l'on fera des pourmenoirs laissant des ouvertures comme en F. & haussant ces promenoirs a proportion que la muraille monte, on les fait aux faces, aux flancs & aux courtines, pour sçavoir combien on a approfondi le Fossé. On laisse à diverses distances des morceaux de terre en forme de piramides, comme B. qu'on appelle témoins.

Trois ou quatre pieds avant de finir la hauteur de la Muraille, on fait le Cordon G, & la Muraille étant achevée elle aura par en haut 4 pieds de largeur, lesquels avec 8 que nous avons donné de talut depuis le Plan du Fossé, sont justement les 12 pieds, que la Muraille a de fondement audit Plan du Fossé à 25 pieds, ou à la distance que l'on aura déterminé de donner à la base du parapet, depuis la partie extérieure de 4 pieds de largeur de la Muraille susdite

vers la partie intérieure on commencera à lever le parapet de 6 pieds de hauteur, le faisant en talut vers la partie extérieure, en sorte qu'il se termine en icelle 3 ou 4 pieds de hauteur, luy donnant par la partie intérieure un pied de talut, le revêtant tant par dedans que par dehors de Gazons & pas de brique ou pierre pour éviter que l'Artillerie n'offense les Défenseurs avec ces pierres, & faisant sa banquette de 3 a 4 pieds de largeur & un de hauteur le tout sera achevé.

Notez que j'ay donné au fondement 15 pieds de largeur supposant que le terrain étoit de bonne qualité, car autrement il le faudra augmenter jusqu'à 20, & bien souvent il sera nécessaire de faire des Contreforts de la manière que j'ai dit en son lieu, & aussi que les Garrites se placent en les endroits dits, & que par tous les Angles flanquez la Muraille aye de 1 à 3 pieds plus d'hauteur que par les Angles de l'épaule, afin de mieux couvrir le Plan du Bastion, & je conclus en disant que si l'on revêtit les Murailles de brique, que l'on pourra faire une partie de l'escarpe de pierre de taille, comme aussi tous les Angles de la Muraille; & quelques-uns fabriquant des Murailles de brique, ont fait par delà la partie intérieure & extérieure de la Massonnerie une Muraille de la largeur d'une brique, remplissant l'intervalle de pierres, & pièces de brique mêlées avec le Mortier.

De la Contrescarpe.

ON fabrique la Contrescarpe, donnant à son fondement 6 à 8 pieds de largeur, & l'ayant levé jusqu'au Plan du Fossé, l'on se retire deux ou trois pieds, laissant cet espace pour le retaille, & sur le reste on leve la Contrescarpe jusqu'au Plan de la Campagne, donnant à chacun cinq pieds d'hauteur, un de talut, se terminant par en haut en deux ou trois de largeur.

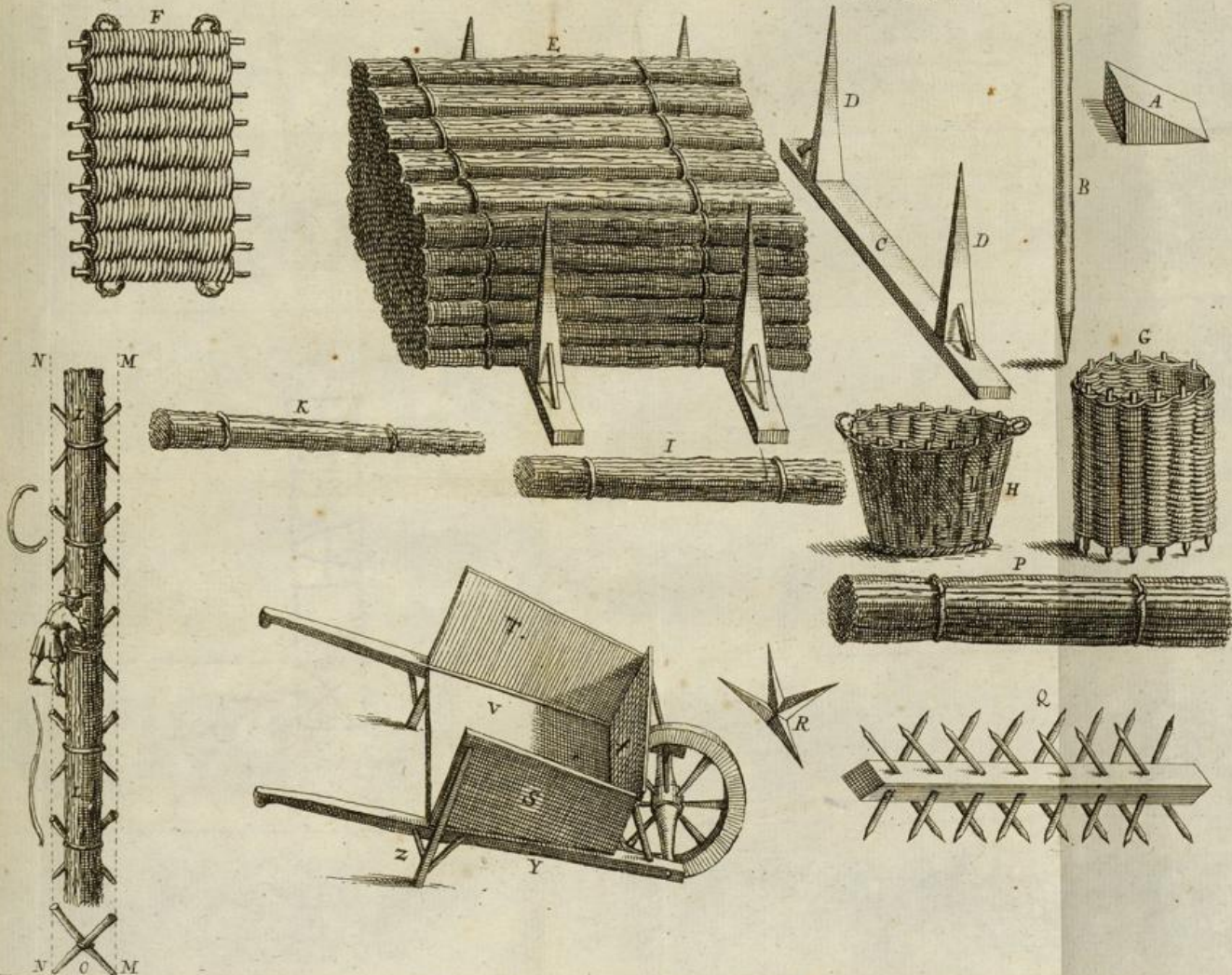
Du Chemin Couvert.

EN même tems que l'on creuse le Fossé, l'on entretient la terre, pour l'appliquer au Glacis du chemin couvert, dont j'ai donné déjà la construction au II. Livre.

Des Murailles de Terre, & de celles qui sont revêtues de Gazons.

ON n'a pas toujours les moyens de faire les Murailles de Maçonnerie, & cest pour cette raison que dans la pensée de les pouvoir revêtir par après, l'on fait les Murailles de terre, revêtues de Gazons : pour le faire, l'on marque le Dessin principal, en la même forme que nous avons dit aux Murailles revêtues, horsmis qu'il n'est pas besoin de tirer des paraleles au Dessin par la partie interieure, mais bien par l'exterieure à la distance de 3 à 4 pieds, laissant cet espace pour la Berme, comme A de la II. Figure planche XVII., qui sert pour

Planche XVI



pour plus affermir la Muraille : cela étant fait l'on marque le Fossé à l'ordinaire, le commençant de la Berme, & point du Dessin, aux Angles duquel on plantera les Pilotis, dont j'ay parlé, commençant par-après à creuser le Fossé, en observant toujours l'ordre mentionné; & d'autant que l'escarpe B. doit être de terre, l'on fera en sorte qu'elle vienne à se terminer au plan du Fossé avec la moitié de sa hauteur de talut, & la terre n'étant pas de bonne qualité, l'on augmente ce talut jusqu'à lui donner autant que la profondeur du Fossé.

Ayant tiré la terre du Fossé ou avant d'achever de le creuser, & les Portes étant marquées, l'on cherchera les Piquets du Dessin, plantant en leurs places de petites baguettes, pour tirer de l'une à l'autre des lignes droites, & nettoiant par-après l'espace de 6 à 8 pieds par la partie intérieure, l'on commencera à lever la Muraille C, en mettant le premier rang des gazons D, en sorte que l'herbe soit par dessous, lesquels quelques-uns veulent enterrer un demi pied sous l'horison, mais je le tiens pour superflu, & ainsi on les plantera vers l'horison, les cloüant avec des petits piquets contre terre, & l'espace de 6 ou 8 pieds que l'on aura pris par la partie intérieure, se remplira de terre jusqu'à l'égalité de la tête des gazons, la battant par tout avec des Hies comme E.

Le premier lit de gazons étant fait l'on y semera de l'avoine, ou quelque herbe qui ait beaucoup de racines, mettant s'il est possible des petites branches de saules sur les gazons, en sorte que les feuilles viennent

dehors, faisant là-dessus le second lit. Il faut que chaque gazon tombe sur la jointure des autres, & l'ayant égalé avec la terre comme cy-devant, on en mettra un autre sur lequel on semera encore de ladite herbe, & on mettra aussi les branches que nous avons dit, continuant cette operation jusques à la hauteur que l'on aura déterminé de donner à la muraille : mais on aura toujours soin de la bien battre dans l'espace de ces 6. ou 8. pieds, à laquelle on donne la moitié de l'hauteur pour talut, & jusques à l'hauteur entiere, comme j'ay dit, la terre n'étant pas bonne. Le même se doit entendre de la Contrescarpe.

Les Parapets de la Muraille du chemin couvert se feront comme il a esté enseigné.

Des Murailles de Terre & de Fascines.

LA Terre estant de méchante qualité, sablonneuse, &c. on se fert à la place de Gazons ou de Fascines; & supposant que le dessein soit fait, parce que c'est toujours le même ordre, je diray qu'au lieu du premier rang de Gazons, l'on en mettra un de Fascines d'une tête, comme *A. de la I. Figure Planché XVIII.*) faisant que les têtes soient bien égales, & unies, les cloüant avec des piquets, qui percent jusqu'à entrer en terre, en deux ou trois endroits, & jettant de la terre sur ces fascines jusqu'à égaler leurs têtes, comme nous avons dit des gazons, & encore un demi pied davantage, & le tout étant bien battu & parsemé d'herbe, l'on croisera sur les têtes

Planche XVII

fig 1

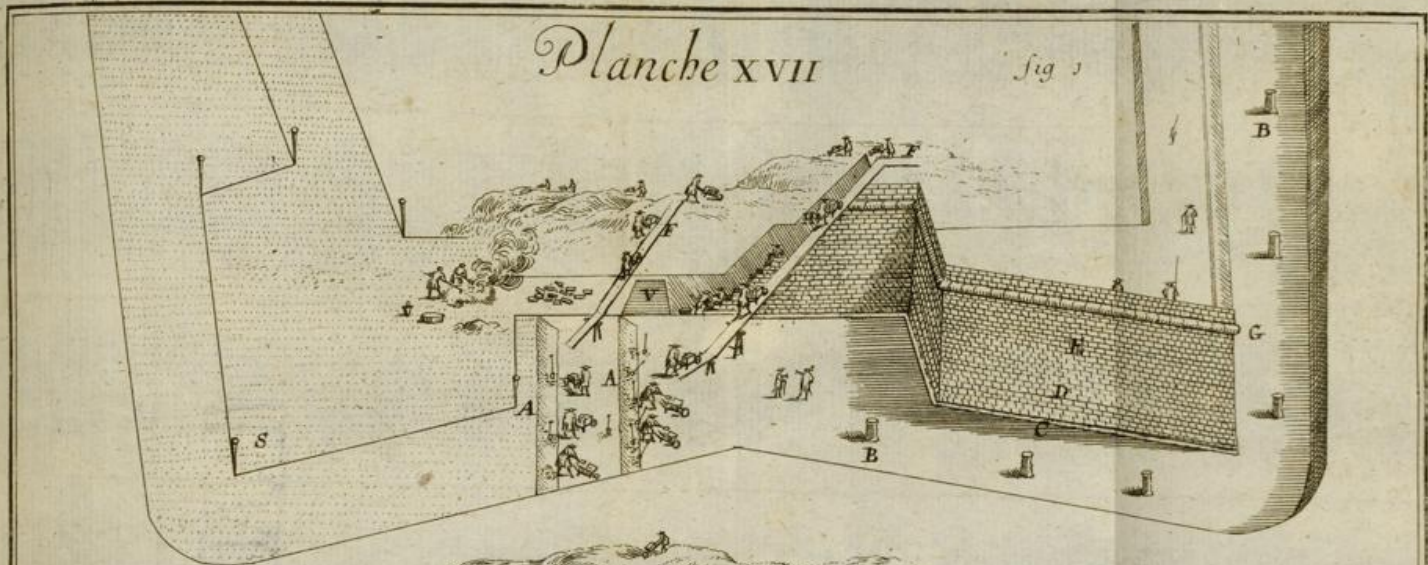
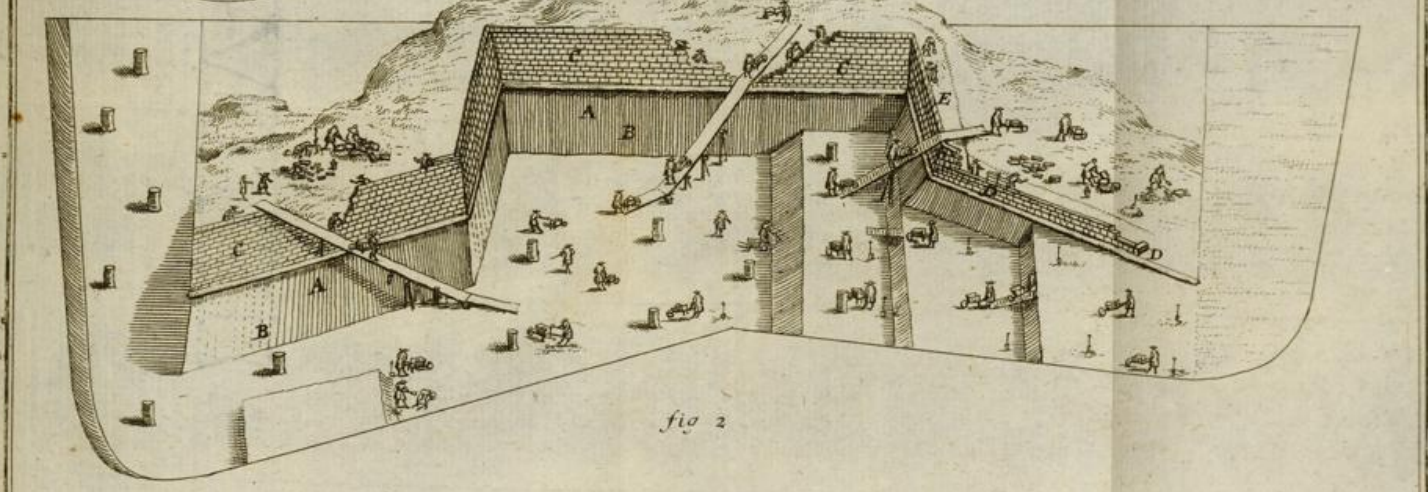


fig 2



Harrewyn fecit

tes des fascines , une saucisse comme B. laquelle peut être si longue , qu'elle prenne une Courtine , ou un flanc entier &c. Et on la clotiera avec des pilotis contre les fascines , traversant jusqu'en terre , & l'ayant égalé de terre , comme en haut , on mettra un autre lit de fascines , continuant de la même manière jusqu'à ce que l'ouvrage soit achevé , ce qui peut avoir encor moins de talut que les gazons.

Pour les Parapets, on fera que par la partie interieure & exterieure les têtes se montrent comme aux murailles , travaillant avec les saucisses dans le même ordre terre-plenant, & à faute de terre faisant l'épaisseur du Parapet de fascines à deux têtes , observant le même pour les merlons , en cas qu'on y fait des Canonieres , ou embrasûres ; ce qui n'est pas difficile , lors qu'on aura compris la pratique que je viens d'avancer.

Du fondement du Pilotage.

Nous avons traité jusqu'ici de la fabrique des murailles , mais ç'a été en supposant , qu'en creusant le fossé, l'on n'a pas trouvé d'embaras, comme de roche , du sable ou de l'eau, lesquels defauts se corrigeront comme je le vais dire.

Si dans les lieux où l'on veut ouvrir le fossé, l'on y decouvre quelque Roc , ou que l'on en rencontre en le creusant , il faudra se servir de mines , & fourneaux ; mais rencontrant du sable , ou de l'eau, après avoir creusé , jusqu'à la profondeur du plan du fossé , il faut faire des fondemens de pilotage au

lieu de maçonnerie, prenant des pilotis de la grandeur necessaire, pour pouvoir penetrer jusqu'en terre ferme; j'ai déjà parlé de ces pilotis lesquels se cloüent en cette maniere: l'on prepare une Hie comme *A* *Figure II. Planche XVIII.* soustenuë par trois pieces de bois comme *B*, qui reposent sur des planches, laquelle étant elevée à force de bras par une rouë, quand on vient à la lacher, enfonce les pilotis en terre, comme le tout est representé en la dite *Figure*.

L'on fait entrer ces pilotis, jusqu'à ce qu'il n'en reste qu'un pied hors de terre, à la distance de deux pieds l'un de l'autre, plantant un rang vers la partie exterieure du dessein, & un autre vers l'interieure, & par après un au milieu, comme l'on voit en *H.* lors qu'ils sont clouëz, l'on remplit tout le vuide de libage, de cailloux, ou de terre forte, & tout étant bien battu, l'on bande les têtes des pilotis avec des fortes planches, bandages, & chevilles de fer, ce qu'on appelle treilles ou grilles, comme l'on voit en *I. & G.* sur quoi l'on eleve la muraille *F.* selon l'ordre donné.

Quand l'on trouve du sable coulant, il arrive plusieurs fois qu'ayant cloüé un pilotis, on chasse celui en clouant un autre, l'on remedie ce defect en faisant dans les pilotis plusieurs trous qui passent d'un côté à l'autre, dans lesquels le sable entrant les affermit.

L'on trouve aussi des terrains pleins de pierres, ou de cailloux, qui ne permettent pas, que l'on y clotie les pilotis, pour lors les fondemens étant creuséz l'on met des sommiers, sur son plan que l'on

croisé avec d'autres , en les bandant comme nous avons dit & batissant la muraille sur eux.

Quand la Fortification doit être de terre , on cloie les pilotis sur l'horison même , & si par accident en creusant le Fossé, l'on rencontre de l'eau , l'on se sert de plusieurs instrumens & moulins pour les vuidier , les entrepreneurs de ces ouvrages sçavent la methode de les appliquer , & s'il y a quelque source, on tâche de l'étancher en y jettant une peau de Bœuf bien doublée , & sur elle des pierres & cendres de la chaux jusqu'à ce que l'eau s'arrête : si elle ne s'arrête il faut de nécessité faire une voute dans les fortifications mêmes par où elle puisse passer.

Comment l'on peut faire des Fondemens dans l'Eau.

Quand il est question de bâtir dans l'Eau , & y faire des murailles de maçonnerie , on marquera premierement le Dessain sur l'Eau, cloüant des gros Pilotis par tout le Dessain. Quand on aura marqué la largeur qu'on veut donner à la Muraille , & qu'on y aura mis des casses de la même largeur , que doit avoir la Muraille , bien radoubées , on les joindra les unes avec les autres , faisant des creneaux en la partie supérieure & inférieure en distance correspondente les unes aux autres , pour mettre dans ces creneaux de grandes pierres , de barreaux de fer , ou de pieces de bois pour les affermir , en sorte qu'il reste une partie de ladite pierre , &c. dans l'une & l'autre casse. Toutes les casses du Dessain étant ainsi jointes les unes avec les autres , & étant remplies

de maçonnerie , on fera les faces des Murailles de pierre de taille, tout de même comme on est accoutumé de faire sur la terre , continuant ainsi jusques à la hauteur que doit avoir la muraille.

Notez, que si l'eau fut si profonde qu'avec un lit de ces casses on ne pourroit gagner la superficie de l'eau, que pour lors il en faudroit former un autre par tout le dessein sur le premier , après que par la péfanteur de la maçonnerie on aura fait couler celui-cy à fond, en sorte que le milieu de châcune de ces deuxièmes casses tombe sur les jointures des premières, & si ce second lit coule encore à fond, il en faudra encore appliquer un autre , & continuer ainsi jusques à ce que l'on vienne à gagner la superficie de l'eau, continuant toujourns à l'ordinaire.

Pour faire les Têtes.

SI au bord de la Mer l'on veut faire des Têtes pour rompre l'impétuosité des Eaux, après avoir marqué le Dessein, l'on le creusera jusques à quatre ou six pieds de profondeur , & remplissant par après tout ce vuide avec de la bonne terre, & la battant bien avec des Hiës, on mettra à châque pied sur l'horizon un lit de Fascines, qui seront de six pieds de longueur & d'un de largeur par leurs têtes, & un demy de hauteur. Il faut qu'elles soient toutes plattes, & il faut tâcher de les bien lier en trois endroits, & que celles qui font les faces soient bien unies & égales, & de telle maniere entre-melées par le milieu, que les queuës des unes entrent jusques

ques à la moitié dans les autres: cela étant fait on clouëra lesdites Fascines avec des piquets de cinq pieds de longueur & de deux ou trois pouces d'épaisseur, cloüant lesdits piquets là où les Fascines sont liées jusques à ce qu'ils s'affermissent un peu en la terre, entrelassant châque ligne de piquets avec trois Perches, & on achevera de les cloüer.

Le premier lit de Fascines étant fait, on remplira ces vuides avec des Fascines mises en longueur, & le tout étant bien uni on mettra un autre suivant le même ordre, observant que les têtes qui forment la face de ce second lit, soient éloignées de la première d'un à deux pieds pour mettre par toute cette distance des grosses pierres, & cloüant les fascines avec des piquets qui soient plus longs que les premiers comme de huit pieds & les entrelassant comme nous avons dit des premiers, l'on continuera à mettre des lits de fascines jusqu'à parvenir à l'hauteur qu'on veut donner à la tête. Il faut observer toujours que les têtes des fascines de châque lit, comme nous avons dit, soient éloignées les unes des autres d'un à deux pieds, & le tout restera comme un amphitheatre, ce qu'on fait pour mieux rompre la force de l'eau, & pour mettre en châque degré les dites pierres.

La tête étant achevée, l'on clouëra pour plus de fermeté tout à l'entour des pilotis de telle longueur qu'après être affermis en terre, ils surpassent le plus haut de la dite tête de 4 à 5 pieds étant éloignées les unes des autres d'un à deux pieds, & pour les plus affermir on les joint avec une planche de bois deux

pieds plus bas que la tête quarrée qui a un demi à trois quarts d'un pied d'épaisseur, ce que l'on pourra faire en deux ou trois endroits, & ainsi la tête sera en toute seureté.

De la fabrique des Dignes contre l'eau, ou dans l'eau avec des fascines & de la terre.

SI au bord de la Mer, ou de quelque Riviere l'on doit faire une Digue, l'on designera sa largeur, & prenant vers la partie qui regarde l'eau 6 pieds de distance plus ou moins selon la hauteur que doit avoir la Digue, car c'est son talut, l'on creusera cette distance de la profondeur de la dite largeur, & remplissant ce vuide de bonne & grasse terre, l'on suivra les avis que nous avons donné parlant des Têtes, Puis aiant rempli le milieu de la Digue de sable jusqu'à la hauteur convenable, on elevera le dit talut avec la dite terre, & le tout étant achevé on mettra par toute la hauteur du dit talut un lit de trois à quatre pouces de grosseur de paille de segle, & pour l'affermir l'on fera comme il s'ensuit.

Mettez dans un baton qui a trois quarts de longueur, & que par l'un des bouts il y eut une tête qui soit comme le battoir d'un mortier, & que par l'autre bout il y eut un fer de quatre doigts de largeur & un demi d'épaisseur, & qui soit creuse par la pointe, en sorte que prenant une petite botte de la dite paille d'un pouce plus ou moins d'épaisseur, & que le bout de cette botte pût entrer en cette concavité pour le mettre dans la terre jusqu'à un demi pied, & marchant

chant en ligne droite un demi pied, on mettra de-rechef dans l'ouverture du fer la botte de paille pour l'enfoncer encore un demi pied, pour ainsi faire une bande qui affermissé la paille, & on mettra par tout le talut du haut en bas une à chaque demi pied de distance l'une de l'autre.

Si la nécessité demandoit de faire une Digue, une Tête, ou aucune autre Fortification dans l'eau, qui soit plus ou moins profonde, l'on suivra les instructions suivantes. Après avoir fait le Dessein de l'Ouvrage & que tout est marqué avec des Pilotis, l'on placera des Barques paralelement opposées, tellement qu'entre'elles soit compris justement la largeur du Dessein, & les ayant ancré l'on tirera de l'une à l'autre un cable d'environ trois à quatre pouces d'épaisseur, les affermissant par les bouts dans l'une & l'autre Barque, & ayant mis à la distance de deux à trois pieds une perche de Sapin de la grosseur d'un demi pied, laquelle par ses extrémités sera liée à d'autres cables, & ainsi affermira en l'une & l'autre Barque, & après l'on mettra de la même distance un autre cable, comme le premier, & après une autre perche dont on fait mention, & ensuite un autre cable & une autre perche, continuant ainsi par toute la longueur des Barques. Cela étant fait l'on mettra sur tous ces cables & sur toutes ces perches des bottes de perches, chaque botte aura environ de 40. perches de dix à douze pieds de longueur, & d'un doigt d'épaisseur, & tout étant bien ajusté & applani, l'on plantera dessus un lit de fascines d'un pied & demi d'hauteur, les mettant. & les cloüant

com-

comme nous avons enseigné aux Têtes, chaque fascine ayant un pied de largeur par la tête & un demi de hauteur les faisant plates & unies. Cela étant fait l'on mettra sur ces fascines un autre lit de terre grasse & d'une même hauteur, sur quoi on mettra un autre lit de fascines, & sur iceluy un de terre tout comme les précédens, continuant en cet ordre jusqu'à tant que l'inclination des Barques puisse souffrir la pesanteur de ces machines, que l'on appelle des corps morts, & pour faire qu'il puisse contenir un plus grand nombre de lits, l'on forcera les Barques par les côtés du dehors, & quand il sera temps de les laisser couler à fond, l'on aura soin que le lit supérieur soit de terre, & laissant dans une des Barques un cable ferme on laissera glisser son bout de l'autre Barque, dans laquelle restera ferme le bout de la perche ou du cable qui suit, laissant glisser son bout de l'autre Barque, & ainsi des autres cables & perches. Je veux dire que l'un bout reste ferme & que l'autre soit libre alternativement, pourquoy il reste tant de cables & de perches en une Barque que dans l'autre; mais il faut observer que cela soit fait en un même tems, afin que lesdits corps tombent au fond tout à coup: ayant conclu cette operation, l'on formera par le même ordre un autre corps qui tombera sur le premier, & les piquets de la Fascine de ce second corps se cloüeront dans le premier; & c'est pour cela que l'on fait le dernier lit du premier de terre, & l'on continuera ainsi jettant des corps l'un sur l'autre jusques à ce qu'on vienne à gagner la superficie de l'eau, & y étant parvenu, l'on avancera les Barques jusques à l'extré-

Pextrémité de l'Ouvrage pour continuer la fabrique, & ainsi par tout le Dessain, & ayant dominé la superficie de l'eau, l'on bâtera selon l'ordre que nous avons enseigné parlant des fascines, formant par ces têtes un amphithéâtre, où l'on placera des pierres, comme nous avons dit en son lieu: & il ne faut pas oublier de jeter à l'entour de tout l'Ouvrage quantité de terre grasse qui forme le talut, lequel comme aux Dignes nous avons couvert de paille, nous les couvrirons icy de fascines, observant sa fabrique. Je conclus en disant, que les Barques les plus longues sont les meilleures, d'autant qu'il se pourra faire à la fois plus d'ouvrage, & que s'il faut gagner beaucoup de terrain, ils pourroient selon la grandeur des Barques être éloignées l'une de l'autre de 40. à 60 pieds. Par où l'on void combien de matière pourra contenir chacun des corps susdits.

De la fabrique des Coffres.

L'On appelle Coffre des certains obstacles qu'on fait aux Ports de mer pour resister à la violence de l'eau, & ces Coffres sont certains quarrés formez de divers pilotis qui ont un pied d'épaisseur par leurs têtes, & qui étant cloïez soient éloignez d'un pied l'un de l'autre, les rangeant de maniere que chaque Coffre ou quarré puisse avoir de huit à dix pieds par côté, ce que l'on fera comme s'ensuit.

Après avoir mis sur l'horison de tout le dessain trois à quatre pieds de bonne terre, l'on cloïera en
la

la forme susdite les pilotis, aiant soin que le premier rang qui tombe contre l'eau, les têtes des dits pilotis restent trois pieds hors de terre, & ainsi consecutivement de l'un à l'autre: d'où il s'en suit que chaque rang de pilotis doit être de plus grande hauteur l'un que l'autre. Et enfin tous ces Coffres se doivent terminer en declin ou esplanade, & ainsi tant plus que les pilotis seront intérieurs, tant plus ils devront excéder à ceux des rangs extérieurs.

Cela fait on bandera tous les rangs avec une liste aux environ de $\frac{3}{4}$ en quarré distante de sept pieds des têtes, & puis mettant sur l'horison un lit de pieces de bois de la longueur & de la largeur d'une palissade, on remplira tout le reste jusqu'à la liste; cela fait on mettra de pierres en la même manière qu'on bâtit les murailles, continuant ainsi jusqu'à egaler les têtes des pilotis, lesquels seront unis par tous les côtez avec une grosse planche, laquelle étant mise en la manière que j'ai dit (parlant de la fabrique du pilotage) l'ouvrage en sera meilleur.

Observez que si ces Coffres se feroient en forme d'Amphiteatre comme nous avons dit parlant des Têtes, & que l'horison seroit couvert avec des grosses pierres unies avec des bandes de fer & du plomb, qu'ils seront de plus grande durée & resistance contre l'eau, & aussi que les listes soient percées par les pilotis avec des gros cloux.

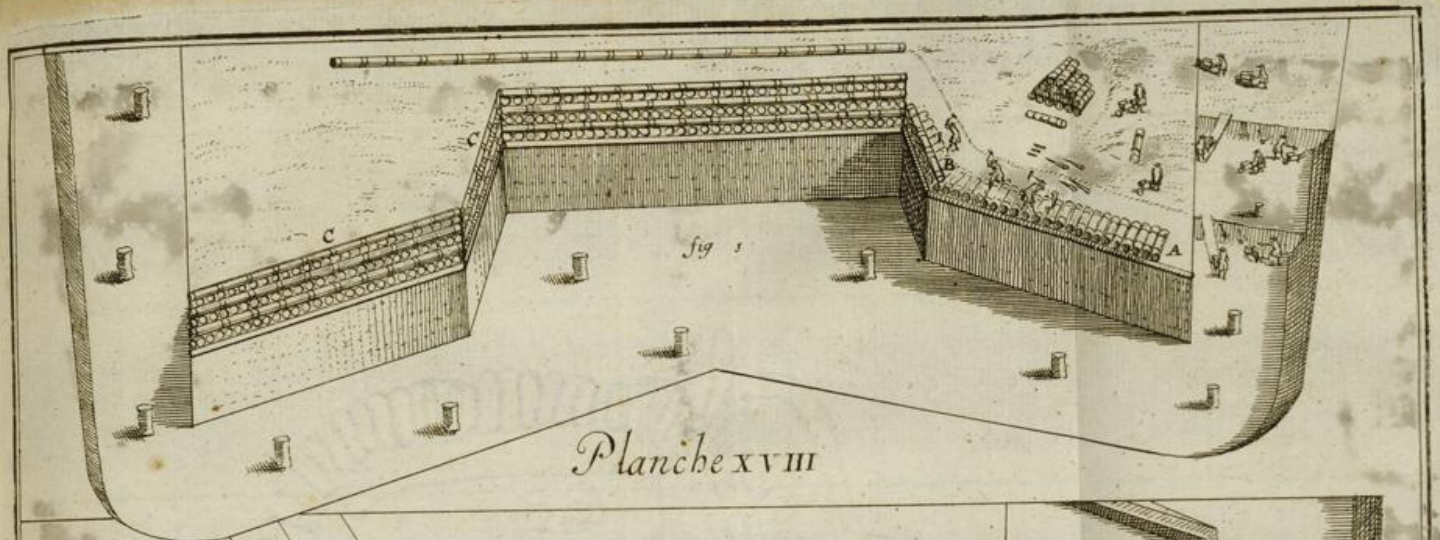
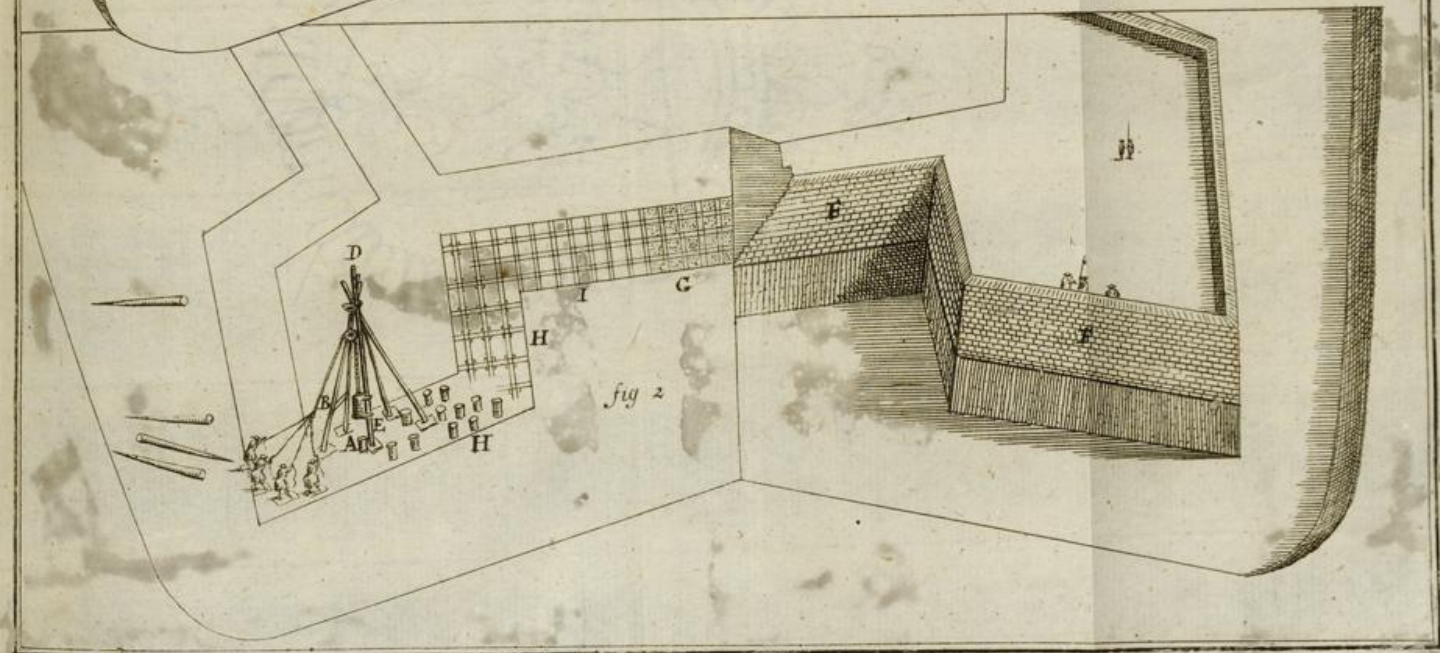


Planche XVIII



Des Quartiers.

ON fait les Quartiers de seize pieds en carré, aiant si l'on veut deux étâges, & quand l'espace de la Place le permet on les fait doubles, la muraille du milieu servant pour deux, comme en *A. de la Planche XIX.* & d'autant que l'expérience nous enseigne qu'aujourd'hui le soldat qui est hors de fonction, n'a point de lieu seur pour se delasser, à cause de la multitude des Bombes que l'on jette dans une Ville assiegée, je serois d'avis de bâtir leurs quartiers à l'épreuve des Bombes, la hauteur de la muraille aiant de 23 à 25. pieds, ce qui se pourra executer ainsi.

L'on fera tomber la muraille intérieure perpendiculaire au long de la Courtine, la revêtant de briques avec le talut ordinaire, & par-après de douze à seize pieds de distance vers le centre de la Place, l'on bâtira une gallerie sur des pilliers de huit à neuf pieds en carré, distants les uns des autres de dix à douze, & de la même hauteur, pour couvrir la dite gallerie des Quartiers, qui auront la hauteur que la muraille permettra pour les pouvoir couvrir: de sorte que la couverture puisse avoir de dix pieds d'épaisseur mettant entre les premiers sommiers qui seront d'un pied en carré de la terre, & sur icelle un pied ou deux de fumier, continuant ainsi alternativement jusqu'à la dite hauteur, & quoi que cette épaisseur n'est pas assez forte pour resister à la Bombe, toutefois le toict étant en talut, elle n'y
peut

peut pas faire tant de prise comme s'il étoit plat.

S'il l'on creuse des voutes dessous l'horison des galleries, faisant les portes entre les pilliers, comme en B. on aura trois Places assurées de la violence des Bombes, savoir les Quartiers, les Galleries, & les Voutes.

Si la hauteur des murailles ne permet point de faire ces galleries, on les excusera faisant les quartiers sur l'horison, & en bas les voutes comme C.

L'on pourra aussi faire des voutes comme D. au talut du terre-plein des Ramparts, particulièrement quand ils ont l'épaisseur que je leur donne, lesquelles peuvent servir pour assurer les munitions, & les soldats en tems de siege, car il ne sera pas possible d'y habiter comme étant un lieu trop humide, mais c'est le meilleur expedient pour se garantir des Bombes, ce qui est fort necessaire pour le present. Quant à moi je serois d'avis de faire de semblables voutes en forme de galleries comme je dirai parlant des Magazins Roiaux dessous des Bastions remplis, leur donnant huit pieds d'hauteur demeurant le reste de terre solide jusqu'au plan du Bastion qui pourroit être de 15 à 16. pieds d'épaisseur.

Des Magazins.

LEs Magazins se doivent faire en des lieux secs, & à deux ou trois étages, pour mettre en haut les Vivres, la Mèche, la poudre, les Grenades, les Bombes, & autres Feux d'Artifice: & en bas, les autres appareils, comme Canons, &c. la place la plus

plus propre pour en faire est proche des Murailles , & il y en doit avoir plusieurs, car n'ayant qu'un, on s'expose à tout perdre d'un coup, le feu s'y prenant, sans les particuliers qu'on place d'ordinaire à l'entrée des Bastions, de 16 à 20 pieds en quarré, & leurs Murailles sont de 8 pieds d'épaisseur, les couvrant par en haut d'un toit qui se termine en pyramide, & qui aye l'épaisseur que nous avons dit aux Quartiers pour être à l'épreuve des Bombes, mais aux Magazins Roiaux l'on fera leurs Murailles de 12 pieds d'épaisseur, & capables pour 2 ou 3 Galleries, soutenues de pilliers de 7 à 8 pieds en quarré, couvrant le dernier étage avec une voute d'environ 4 pieds d'épaisseur, & ayant rempli le vuide qu'elles forment par leur union, en la partie supérieure, de terre & de fumier, on jettera par après un pied de terre sur les voutes, mettant sur cette terre des sommiers d'un pied en quarré, & puis un demi pied de terre, continuant avec un de fumier, & ainsi à proportion jusques à parvenir à la hauteur de 13 à 15 pieds, qui est l'épaisseur suffisante pour résister à la Bombe, quoiqu'au siege de Luxembourg il y en avoit un qui étoit couvert de douze pieds d'épaisseur, & on craignoit encore qu'il seroit ruiné, mais nonobstant il a résisté à plusieurs bombes sans être endommagé. L'on fera les voutes pour couvrir les Casernes suivant ce que j'ai dit en ma nouvelle Methode, & j'advertis ici que les Magazins dont j'ai fait mention audit lieu, sont les plus seurs qu'on peut faire, d'autant que les plaçant en la partie intérieure tout au long de chaque ligne retirée où on

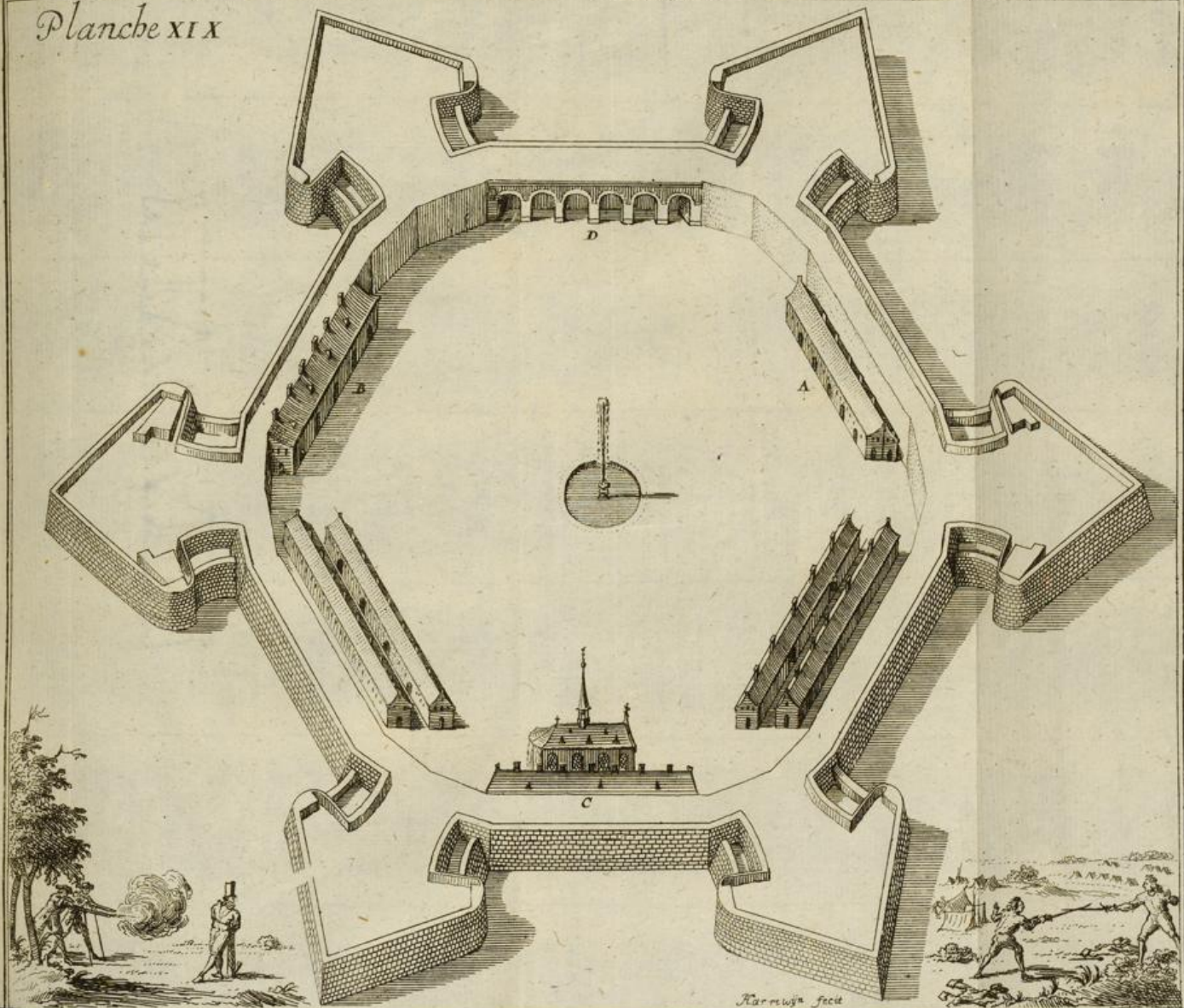
ou-

ouvrira des fenêtres qui regardent la Casemate, & on aura des munitions à la main pour le service de la Casemate, & le Terre-plein ou haute-allée le couvrira. Semblables Magazins servent aussi pour des Hospitaux en l'occasion & pour l'assemblée des Officiers.

Des Corps de Garde.

ON place les Corps de Garde immédiatement aux Portes par le dedans en laissant dans cet endroit le Terre-plein des Murailles sans talut, & faisant en sa place le Corps de Garde avec une Galerie. D'autres les font dans des voutes de la Porte même de côté & d'autre, mais le principal se fait en quelque place conveniente de la Ville, & tant aux uns qu'aux autres, il y doit avoir de la séparation pour les Officiers, & au commun des planches pour réposer les Soldats. Avec quoi je finirai ce Livre, croyant avoir donné aux Curieux une suffisante connoissance de la fabrique & des matériaux pour pouvoir avec peu d'expérience, être capable de les mettre en Pratique

Planche XIX



Kerrewyn fecit



LIVRE QUATRIÈME,
 DU
 SIEGE ET DÉFENSE
 D'UNE PLACE.

PREMIÈREMENT DU SIEGE.

*Considérations qu'il faut faire avant que d'entreprendre
 un Siege.*

Il y a plusieurs choses qu'un Architecte Militaire doit considerer avant que d'entreprendre un Siege, dans lequel la direction des boyaux, des tranchées, &c. est confiée à ses soins ; & quoique les maximès de la guerre qu'on doit observer, pour le faire avec succès, appartiennent aux Generaux, & non pas à luy, il est toutefois fort utile qu'il en ait une parfaite connoissance, afin de pouvoir répondre aux demandes qu'on luy fera ; ainsi il sera bon qu'il sache, quelle Garnison il y a dans la Place, sa discipline, sa conduite & sa religion ; si elle est bien ou mal payée, si elle est d'accord avec les Habitans, avec le Gouverneur, &c. Et pour profiter de tout avantage, il seroit à souhaiter qu'il fut informé de la quantité des vivres, des munitions de guerre, de

M

l'ar-

Partillerie & de son calibre, qu'il eut un plan exact de la Fortification tant intérieure qu'extérieure, avec celui du terrain d'une heure d'alentour & des environs de la Place, qu'il sçache s'il y a de l'eau, du fourage, du bois pour faire des fascines, & pour les quartiers; qu'il ait reconnu tous les passages, & toutes les avenues, pour faire conduire avec la plus grande commodité les convois des Villes voisines, sans que l'ennemi les puisse enlever, dont il tâchera de connoître les forces, aussi-bien que les endroits où elles se trouvent, pour ensuite de tout cela proportionner les siennes, & conclure en quel lieu, & quel tems on pourra les assembler pour une expedition aussi importante, qui ne demande pas moins que toutes ces différentes considerations, & plusieurs autres.

Des Preparatifs pour un Siege.

L Es Attirails & Appareils necessaires pour un Siege, sont proprement du ministere du Grand Maître de l'Artillerie, aussi-bien que tout ce qui appartient à l'équipage, & au train d'icelle, comme poudre, mesches, bales du calibre des pieces différentes (en donnant une à chaque mille hommes, & à chaque quatre pieces un mortier) avec les munitions necessaires à raison de 50. ou 60. coups par jour pour chascune.) Des bales de tout calibre pour les mousquets, dont on aura une quantité de reserve, pour remplacer ceux qui viendront à manquer, des

armes fortes, pour en fournir à quelques personnes particulieres, des grenades, des pèles, fapes, hoyaux, courbets, merlins & des pontons avec leur attirail; quantité des sacs de toile d'un pied & demi de hauteur & de la même largeur, pour les remplir de terre & en couronner les tranchées au lieu de corbillons, ou pour en remplir les gabions. Si la place étoit environnée de marais, de rochers, ou que la terre fut engelée, il faudroit y porter des sacs de laine de 5. à 6. pieds de longueur & de deux à trois de diametre, pour faire les approches, & d'autres pour les batteries, qui ayent 7. pieds de diametre & 17. de longueur, & en semblables lieux on se sert aussi de chandeliers, & de fascines, dont il est parlé en son lieu; & finalement il faut avoir soin de n'oublier aucune chose, comme cartouches pour charger plus promptement le Canon, des flambeaux, chandelles, lanternes, chandeliers, de la meche, du harpois, &c. étant impossible qu'on prenne trop de precaution dans le détail des choses, dont le manquement de la moindre peut causer un retardement notable.

Notez, que quoy-qu'aujourd'huy les petards soient fort peu en usage, il faut cependant avoir soin d'en avoir, pour s'en servir, lorsqu'il s'agiroit de forcer un Chateau, ou quelque Ville, qui quoy-que hors d'insulte, ne demande point l'effort du canon.

De la Ligne de Circonvallation.

LA Place étant investie, & les postes occupés, l'Ingenieur, & le Quartier-Maître général, suivis d'une escorte, iront reconnoître tous les passages, toutes les avenues, tous les fonds & hauteurs des environs de la Place, afin que celui-cy marque les quartiers dans les lieux les plus propres, & que l'Ingenieur designe la ligne à 300. pieds éloignée des quartiers vers la campagne, laissant cet intervalle pour Place d'Armes, observant au reste dans la construction de la ligne, les maximas suivantes.

La ligne n'est autre chose qu'un parapet contre la campagne, dont la basse sera de 8 à 10. pieds, la hauteur de 6. pour la partie interieure, & de 4. pour l'extérieure, avec sa banquette de la largeur & hauteur ordinaire, & de 3. pieds de berme, creusant un fossé large de 10 à 12. pieds, & profond de 6. qui fournira la terre nécessaire à ce parapet. A diverses distances, comme de 6 à 800. pieds, on fera des pointes, ou redens comme ceux marqués *A. de la planche 20.* leur donnant 80. pieds pour demi gorge, ainsi 160. pour la gorge entiere, & 140. pour leurs faces; laissant à diverses distances quelques unes de ces pointes sans les ferrer avec la ligne pour la communication avec la campagne, assurant ces ouvertures, qui seront de 16 à 20. pieds, avec de bonnes barrières: sur les angles saillants que formera la ligne on fera des petits bastions,

com.

comme D. auxquels on donnera 40 à 60. pieds de demi gorge, autant pour leurs flancs, & 100. pieds pour les faces, ou bien on fera l'angle flanqué droit.

Si en visitant les environs de la Place, on trouve quelque passage, ou avenue qui puisse donner entrée au secours, on y placera quelque Fort de campagne, dont il a été parlé, comme B ou C. & pour ce qui est des entrées & sorties des Rivieres, les ouvrages à corne comme B. sont fort propres pour les fortifier, observant dans la construction de ces Forts les maximas & mesures cy-devant enseignées.

On tâchera d'enveloper, dans la ligne tous les Villages par lesquels elle devra passer, pour y pouvoir loger les Généraux, ou en faire un parc de l'Artillerie, après les avoir fortifiés avec les pointes ou redens susdits.

Si on rencontre quelque Bois accessible, on passera tout au travers, formant son parapet des arbres coupez, & mis avec les rameaux ou branches vers la campagne: si le bois est impenetrable ou inaccessible, on terminera la ligne de côté & d'autre, se rendant maître des avenues qu'il pourroit y avoir par des Forts de campagne, que l'on construira soit à l'entrée, au dedans, ou dans l'endroit le plus avantageux, & le plus convenable.

Que si au lieu de Bois on trouve quelque Lac ou inondation, on reconnoitra s'il est, ou s'il n'est point accessible pour observer dans la construction

de la ligne, ce qui vient d'être montré cy-dessus, & pour empêcher que les ennemis n'y puissent faire passer un seul homme soit à la nage ou autrement, on se servira de barques pour y faire seure & bonne garde; si l'inondation se peut feigner, ou qu'en tems de secheresse elle reste sans eau, on la traversera avec la ligne, se servant pour le faire de fascines, chandeliers, &c.

S'il arrive que dans le cours de la ligne il se trouve quelque eminence, on l'occupera d'abord par quelque Fort de campagne, pour empêcher que l'ennemi ne s'en rende le maître, & n'inquiete les quartiers, qu'on pourroit être obligé d'abandonner, si l'ennemi y avoit mis du canon.

Si ladite eminence est près de la Ville, on l'enfermera dans la ligne, la faisant passer à 600. pieds de cette eminence, & l'occupant par quelque Fort pour opprimer de plus près les Affiegés, ce que l'on tâchera de faire aussi si elle est plus éloignée, & hors de la ligne près de quelque passage.

Quand on craint les sorties, la Garnison étant forte, on fait entre la place & la circonvallation une ligne contre la place, comme E. qu'on appelle contrevalation, garnie de pointes & redens susdits, mais toujours plus près de celle-là, pour mieux soutenir & secourir ceux qui seront dans les attaques. On ne fortifie pas la contrevalation avec de Forts de campagne, & on ne les fait pas aussi dans la circonvallation, que lors qu'on y est necessairement obligé, parce que leur construction demande du tems, comme leur garde & con-

servation demande beaucoup de monde.

Quand il passe quelque Rivière près de la Ville, en tel cas il ne faudra pas passer avec la ligne de l'autre côté, mais la faire seulement du côté le plus dangereux, la terminant sur les deux bords de la Riviere, comme si c'étoit un Port de Mer: & pour passer de part & d'autre on fera de ponts couverts des ouvrages à corne, se gardant ainsi un passage seur, tant pour aller au fourage, recevoir les convois, courir toute la campagne, que pour aller rencontrer les ennemis lors que l'on sera averti du dessein qu'ils pourroient avoir de secourir la Place de ce côté-là. Pour communiquer la ligne par tout, on jette dès le commencement divers ponts sur les Rivieres qui la separent à 100. pieds en dedans d'icelle; & pour ce qui est de petites Rivieres & de Ruisseaux, personne n'ignore la facilité de les passer, en les traversant avec des pieces de bois, & mettant sur celles-là d'autres couchées de travers, qui se couvrent de terre & de fascines; mais la Riviere étant plus large, on mettra de gros arbres paralelles à l'un & à l'autre bord, les enfonçant dans la terre jusqu'à ce qu'ils soient egaux à l'horison de la campagne, appuyant sur ces pilots d'autres arbres mis de travers, c'est à dire, prenant la largeur de la Riviere, les têtes des uns avec les bouts des autres, & sur ceux-là croissant d'autres pieces de bois plus petites que l'on joindra les unes avec les autres, on les couvrira de terre & de fascines, & le tout étant ainsi bien cloüé & affermi, on aura un Pont pour faire passer l'Artillerie, le fai-

font large pour l'ordinaire de 20 à 30. pieds. Que si la trop grande largeur de la Riviere ne permet pas de faire un Pont en la forme susdite, l'on se servira pour lors des Pontons de bois, ou de cuivre, qui aussi-bien que leur attirail, se transportent d'ordinaire avec l'Artillerie, laissant aux soins des personnes qui sçavent comment il faut s'en servir, & des Bateliers pour les ancrer & les affermir dans les endroits que l'on trouvera les plus propres, laissant entre châque Ponton un vuide égal à leur largeur, comme il se voit au nombre 9.

Moyen pour passer une Riviere, un Fossé, &c. sans sçavoir nager.

QUe l'on prenne une peau de Beuf ou de Mouton tannée, qu'on en fasse un sac d'un pied de diametre, comme un porte-manteau, & de telle longueur que l'un des bouts cousu à l'autre, un homme se la puisse mettre au tour du corps comme une ceinture, qui avec des corroyes attachées de part & d'autre puisse être liée & attachée aux jambes & aux espaulés, de maniere qu'elle y reste ferme & immobile, sans pouvoir ni monter ni descendre, ni se mouvoir à droit ni à gauche. Pour remplir cette peau de vent, il y faut faire entrer un tuyau de la même matiere bien cousu de tout côté, long d'environ trois quarts d'un pied, avec sa pipe mise à l'embouchure, comme celle d'une musete, prenant soin de tourner ce tuyau en sorte que le vent n'entor-

te pas : & tout homme pourra ainsi passer quelque Riviere que ce soit, faisant quelque mouvement des pieds, & ramant avec des palettes, ou avec ses mains, laissant reposer ses armes au dessus de la ceinture, comme il est représenté en F. & afin que personne ne doute de la seureté de cette invention, j'assure d'en avoir fait moy-même l'expérience.

Avertissement. La Riviere étant bien large, il faudra de tems en tems donner du vent par le moyen dudit tuyau, & étant fort rapide, il faudra entrer dans l'eau d'un endroit d'où descendant avec le courant on puisse venir à descendre au lieu destiné pour cela; & si le premier traine après soy une corde dont il puisse attacher un des bouts au côté de la Riviere, où il faille passer, plusieurs se guidant par laditte corde, pourront en peu de tems faire la même chose, & aller ainsi sans le secours d'un Pont occuper quelque poste, faire une surprise, ou une sortie du côté de l'inondation, &c. étant au reste fort facile de charger 3 à 400. sacs semblables vuides dans des tonneaux.

Des Attaques, & des Tranchées.

Les quartiers étant assurés par la ligne de circonvallation, & tous les passages fermés, de sorte que personne sans être apperçûë ne puisse entrer dans le Camp, ni en sortir, & ayant choisi le lieu par où on doit conduire la tranchée (qui toujours doit être dirigée à la face d'un Bastion, quoy

quoy qu'on la commence où le terrain offre plus d'avantage & de feureté, & le tout designé sur le papier, l'Ingenieur sortira avec le monde commandé pour ce travail portant des fascines avec les picquets mis en icelles, de maniere qu'on les puisse clouër promptement, des sapes, pèles & maillets pour clouër les fascines, lesquelles aussi-bien que les gabions, corbillons, &c. se doivent commencer à faire au même tems qu'on commence la ligne de circonvallation. Vers le soir entre nuit & jour, tout étant en silence & sans faire du bruit on commencera à ouvrir la tranchée en la maniere suivante. Supposant que l'intention soit d'attaquer le Bastion **G.** de la planche 20. & que le lieu destiné pour ouvrir la premiere tranchée soit vers H & Z. on tirera premierement une ligne de 800. à mille pieds ou davantage (quoy qu'elle ne soit pas marquée dans la planche) éloignée de la place tout au moins de la portée du mousquet, & opposée directement à la ville qui servira pour place d'armes generale. Ensuite on marquera avec les picquets la premiere place d'armes H. qui sera un quarré qui ait 60 à 80. pieds pour côté, & disposant par tout le dessein les fascines en la forme enseignée dans le troisieme livre, ou bien de travers tête contre tête (quoy qu'ainsi elles resisteront moins) les Soldats qui seront par derriere, du côté de la circonvallation, commenceront à ouvrir la tranchée à deux ou trois pieds en dedans, en cas que l'on veuille faire des tranchées doubles; qui dans le principe ne sera au-

tre chose qu'un petit fossé de 3. à 4. pieds de largeur, dont chacun jettera la terre sur la fascine qui sera devant luy, & qui travaillera avec plus de diligence en sera d'autant plûtoft hors de danger. Si les fascines sont toutes d'une tête, & mises au long de la campagne les têtes en dedans, on les couvrira avec peu de terre ce qui étant fait, on elargira ledit fossé, jusques à 6, 8, ou 12. pieds, en cas qu'il faille y entrer avec des chariots & du Canon; & continuant l'ouvrage, on l'aprofondira, jusques à en tirer la terre necessaire, pour faire sur l'horison un parapet de 5 à 6. pieds d'hauteur, si on veut, qui ait son talut vers la campagne, afin que les Soldats en puissent plus commodement tirer: enfin l'espace de 2 ou 3. pieds qu'au commencement on a laissé entre le parapet ou la premiere couche des fascines, & la tranchée servira de banquette sur laquelle on pourra monter par des degrés. Cette sorte de tranchée s'appelle double, pour avoir un parapet entier sur l'horison.

La premiere place d'armes étant achevée, ou en même tems qu'on la commence, on tirera la premiere ligne de tranchée ou rameau de l'attaque vers la droite ou la gauche de la place, & soit icy sur la droite comme HI. on le fera long de 200 à 400. pieds, (diminuant cette longueur à mesure qu'on s'avance vers la place) & l'on aura soin qu'il ne soit enfilé d'aucun endroit de la place, comme par exemple si le rameau étoit la ligne MH. marquée de petit points qui va donner dans un endroit du chemin

cou-

couvert, d'où ceux de la place decouvriront toujours le monde qui sera dans la tranchée, comme feront tous ceux qui sont de M à N. ce qui n'arrive pas au rameau H I. qui étant tiré libre des ouvrages les plus extérieurs, est aussi exempt de cet inconvenient : cela entendu, je dis qu'au long du dessein de ce rameau, on clouera les fascines, en la maniere susdite, & la tranchée étant ouverte, & son parapet élevé, on tirera le second rameau, libre de l'angle P. du chemin couvert, & le troisième O R. faisant premierement, si on le trouve necessaire, la place d'armes O. Et quoyque ce ne soit pas une regle generale que de les faire à la fin & au commencement de chaque rameau, toutes-fois elles renforcent les attaques, défendent les rameaux, & en cas d'être poussé par quelque sortie, le monde s'y pourra seurement retirer, mais elles doivent être communiquées avec les rameaux mêmes OR. étant donc achevé on tirera avec la même circonspection R S. & ensuite S T. où pour renforcer l'attaque on a coûtume de faire la place d'armes T. ce qui ne se fera pas sans danger pour la proximité du chemin couvert. Ayant fait la place d'armes, on en tirera les rameaux T V. T X. pour embrasser le chemin couvert, à la fin desquels on fera aussi les places d'armes V X. aux quelles pour être mieux couvertes, on donnera, aussi-bien qu'à toutes les autres qui se feront, plus de hauteur vers la place que vers la Campagne.

L'attaque que nous avons conduite jusques icy

est la moins forte que l'on puisse faire, mais si en même tems on commence à en ouvrir un autre à 1000. ou 2000. pieds de la premiere, comme tirant de la place d'armes Z. les rameaux Z a, a b, b c. c d. & d. T. communicant ces deux attaques l'une avec l'autre autant de fois qu'il sera possible, comme elles le font icy en e c. R T. quoy que ces deux attaques soient commencées & conduites de deux differens endroits, cependant elles n'en font réellement qu'une seule.

Aux extremités des rameaux on fait les parapets Q. longs de 70. à 80. pieds, & de 7. à 9. de hauteur, qui servent pour mettre à couvert la Cavalerie, qui est de garde à la tranchée, qui y sera prête & à la main, pour couper ceux qui pourroient sortir de la place.

Quoy que selon mon avis, il n'est guere apparent qu'on emporte la place du côté des attaques de diversion, on le fait cependant quelquesfois, & en tel cas il faut qu'on s'y applique avec autant de soin qu'à l'attaque veritable, parce qu'il n'est pas impossible de bien reüssir par ce côté-là.

Comment il faut donner l'Assaut au chemin Couvert, & faire la descente au Fossé.

Ayant poussé les attaques jusques aux rameaux T V. T X. on devra se gouverner selon la resistance de ceux qui defendent le chemin couvert, car
il

il peut arriver qu'on s'en rende le maître tout d'un coup, & en tel cas des derniers rameaux T V. & T X. on en pourra tirer plusieurs rameaux comme f. par lesquels on débouchera au chemin couvert, & pour se couvrir des fortifications qu'on aura pu faire en dedans, on s'enterrera d'abord, ou bien on se servira des gabions, formant des tenailles, ou des pointes comme g.

Que si les défenseurs obligent à y aller plus lentement, on approfondira davantage les rameaux f. (car de nécessité ils doivent être enfilés) tirant sur le glacis d'autres rameaux opposez au chemin couvert, ayant grand soin de contre-miner les angles saillans, pour rendre inutiles les mines qu'il pourroit-y avoir : l'occasion se présentant de donner l'assaut au chemin couvert, les Grenadiers à la tête des gens commandés pour cet effet, environneront ledit chemin de tout côté, le remplissant de leurs grenades, & enfin on tâchera de l'emporter de vive force, & de s'y couvrir & fortifier en la manière susdite.

Si la contrescarpe n'est ni revêtuë ni profonde, il sera facile par le moyen des sapes & de pèles de faire la descente au fossé, mais rencontrant le contraire, il faudra faire un couvrement paralele à la face du Bastion qu'on attaque, à 8. ou 10. pieds du bord du fossé, se servant pour cet effet des gabions remplis de sacs à sable, des chandeliers, des fascines, & cent autres choses, ou en s'enterrant faire un parapet des fascines, communicant ce re-

tranchement avec les autres rameaux, pour y entrer & en sortir à couvert ; on fera aussi quantité de fourneaux du long dudit retranchement, & afin qu'ils fassent tout l'effet du côté qu'on le souhaite, on fera en de-là & vers la contrescarpe une concavité de la grandeur de chaque chambre, afin que toute la terre & la contrescarpe tombent dans le fossé, & cela joint aux ruïnes de la bresche *h.* que la batterie *i.* aura déjà faite, le fossé en fera bientôt comblé, & en tout cas on aura des fascines toutes prêtes, pour le besoin. Mais avant que de faire sauter les fourneaux, que l'on fera prendre feu en même tems, il faut que ceux qui estoient dans le retranchement, s'en soient retirés par les communications.

Le fossé étant ainsi comblé, & la breche rendüe accessible on se preparera pour aller à l'assaut, mais avant tout il faudra faire contre le flanc opposé le couverture *L.* que la batterie *I.* aura ruïné autant qu'il sera possible, & pendant deux ou trois heures avant que d'aller à l'assaut, on tirera incessamment tant de ladite Batterie, que de la Batterie *i.* pour rendre la bresche *h.* plus accessible, & empêcher que les défenseurs ne s'y puissent retrancher, les foudroiant avec les bombes, carcasses, &c. que l'on y jettera sans relasche, de telle maniere que tout ce qui regarde la breche & le flanc qui la défend, soit couvert de feu & de flamme, pour par ce moyen mettre ses défenseurs hors d'estat de repousser l'assaut.

On dispose ordinairement le monde commandé pour donner l'assaut en la maniere suivante. On donne l'avant-garde de tout à 150 ou à 200. Grenadiers, qui sont suivis de près de 80 à 100. hommes de reputation, armés tout au moins à l'épreuve des Carabines, portant espées, rondaches, pertuisanes, enfin toute sorte d'armes courtes, & des pistolets à la ceinture. Après ceux-cy suivent quelques compagnies de mousquetaires, après eux le monde commandé pour porter les fascines, sapes, péles, & tout ce qui est necessaire pour faire un couvrement, & se loger sur la bresche, ensuite marche le reste du monde destiné pour l'assaut, qui seront de 4. à 6000. hommes, qui sortiront tous de la tranchée, & afin que tout ce monde trouve le terrain necessaire pour aller à l'assaut, plusieurs sont d'opinion qu'on n'avance guerre avec les rameaux sur le glacis, parce qu'ils donneroient trop d'embarras, & que pour lors il faudroit aussi-bien les combler: enfin dans une semblable occasion toute l'armée doit être en action & tout étant ainsi préparé, & chacun prevenu de ce qu'il doit faire, on donnera le signal de l'assaut par une ou deux bombes, ou autrement, & lors on le donnera avec toute la vigueur que l'action demande, poussant verement les defenseurs jusques à se rendre maître du bastion & s'il est possible de toutes les coupures & retranchemens qu'ils pourront avoir faits, & de la place même si la consternation donne lieu à cela. Mais comme ce bonheur n'arrive pas toujours en
tout

tout cas on taschera de se fortifier sur la bresche, ou sur le bastion même, pour de là pouvoir attaquer les retranchemens qu'on n'aura pû emporter du premier coup; enfin il ne faut point lascher le pied avant d'avoir poussé l'entreprise à bout, se fortifiant toujourns selon que la necessité le requiera.

Des Batteries.

Quoique je dûtse déjà avoir fait mention des Batteries, j'ay laissé d'en parler, pour le faire icy en particulier. Je dis donc qu'on doit commencer à travailler aux premieres, du même instant que l'on commence à ouvrir la tranchée, puisqu'il est de la derniere importance qu'elles puissent commencer à jouer dès le point du jour, jusqu'à la fin du Siege.

On observera dans leur construction, de les tourner de maniere que d'une batterie on puisse tirer sur la face où l'on veut faire la bresche, & sur le flanc ou défense d'icelle, faisant le parapet ou épaulement des premieres & plus éloignées de la place seulement de 18. à 20. pieds d'épaisseur, les augmentant jusques à 25. à mesure qu'on les approche; que s'il n'y a pas assez de pieces pour en mettre sur toutes les batteries, on en conduira des plus éloignées à celles qui sont plus proches de la place.

La batterie *m.* se commence derriere le premier

N

ou

ou second rameau ; on le pourra faire en ligne droite ou en tenaille , laissant de 15, à 18. pieds de l'un centre de l'embrasure à l'autre , lesquelles on marquera après avoir tiré une paralele à tout le dessein du côté interieur à 18 ou 20. pieds en dedans , qui terminera l'épaisseur du parapet qu'on elevera de deux pieds & demi ou de trois , soit de terre ou de fascines , pour marquer ensuite les embrasures , suivant en tout l'ordre & la methode que j'ay donnée au troisiéme livre , parlant de la Fabrique des ouvrages de terre & des fascines , & gardant les mesures marquées dans le chapitre des Batteries du second livre ; la terre pour faire ce parapet se trouve en creusant du côté de la place un fossé large de 20. pieds & profond de 10. à 12. laissant 3. ou 4. pieds pour berme ; & afin que ceux qui travaillent à la batterie soient à couvert , on fera avec des gabions à 5. ou 6. pieds en de-là du fossé un épaulement tout du long du dessein , ainsi que je l'enseigne plus amplement dans mon livre intitulé : *El Pratico Artillero*, dans lequel en parlant de l'Esplanade je dis , qu'on la fait de planches de 2. pouces d'épaisseur , & de 20. à 25. pieds de longueur pour le reculement des pieces , que l'on remettra facilement dans leurs lieux , si l'Esplanade est faite avec un peu de pente vers les embrasures.

Si l'on veut construire une Batterie comme *n.* qui soit fermée , on fera le fossé & le parapet tout au-tour d'icelle , laissant seulement une ouverture de 10 ou 12. pieds pour l'entrée & la sortie , l'assurant
avec

avec une bonne barriere, & ne donnant au parapet des deux côtés que 5. ou 6. pieds d'épaisseur; une batterie faite ainsi fera hors d'insulte des ennemis.

Celles qui sont en tenaille comme *o.* sont propres entre les rameaux parce qu'outre qu'elles sont enfermées, elles peuvent aussi tirer à droit & à gauche.

Quand à faute de terre on veut se servir de Gabions remplis de sable, on en prendra 6. pour faire chaque merlon, commençant d'en mettre un devant, deux autres derriere celui-la, & ensuite les trois restans; ainsi le merlon aura 21. pieds d'épaisseur; on les affermira avec des travers & le vuide d'entre deux se remplira de terre & de fascines; comme ladite Batterie *o.*

Pour faire les merlons sur le roc, ou sur la terre engelée, on se servira de sacs à laine, comme en la batterie *i.* prenant pour le premier un sac de 15. à 17. pieds de longueur, un de deux pieds plus court devant celui-là, & finalement on achevera le merlon par un troisième qui soit plus court que les deux autres; & d'autant que ces sacs ont 7. pieds de diamètre, tout le merlon en aura 21. d'épaisseur, lequel s'affermira comme il est dit des gabions. On se peut aussi en semblables lieux servir de blindes & de chandeliers, &c. observant que toute batterie doit être communiquée avec les rameaux, pour y entrer, & en sortir à couvert, & qu'elles se fassent de maniere que les plus grosses pieces tirant

directement & les moindres de côté & d'autre, tous leurs coups se viennent à croiser.

Les Batteries I. dont l'une sert pour faire breche, & l'autre pour ruiner le flanc, ne doivent pas être fort élevées, puis qu'étant si près de la place, elles la découvriront suffisamment; Mais celle qui tire au flanc, doit être couverte du côté qui regarde l'autre flanc.

Une piece de Canon pourra tirer en un jour 60. à 80. coups la rafraîchissant toutes les heures, & au bout de trois, la laissant reposer une; ainsi ayant devant une place 80. ou 100. pieces, on pourra facilement sçavoir combien des coups on en pourra tirer par jour, & combien à proportion en 15. 20. ou 30. comme aussi la quantité de munitions qu'on aura besoin; on pourra faire le même compte pour ce qui regarde les mortiers avec lesquels on peut jeter autant de Bombes ou Carcasses, par jour, que l'on tire des coups avec le Canon; ainsi supposant qu'on en a 15. ou 20. on sçaura le nombre des Bombes, Carcasses, & Boulets rouges qu'il faudra à proportion du tems qu'on croira devoir employer au Siege, & l'experience nous ayant fait voir le peu de tems qu'il faut pour ruiner les Magasins, & reduire toute une ville en un monceau de cendre, on peut dire avec raison qu'à present il n'y a pas de place forte, & que les villes grandes ne sont pas les meilleures, & que si la necessité oblige à les fortifier, on ne sçauroit s'y prendre mieux qu'en faisant une ou deux bonnes Citadelles, & mettant le reste de son enceinte hors de toute insulte,

Des Attaques en lignes paraleles & de la construction
des Mines.

ON se sert à present des attaques en lignes paraleles, parce qu'elles sont plus fortes, & plus capables, que celles dont nous avons parlé (qui s'appellent obliques) & on les fait de la maniere suivante.

A la distance de 1000. pieds des fortifications les plus exterieures de la place, on tire une ligne comme A B. de la planche 21. de 600. 800. ou de 1000. pieds plus ou moins, directement opposée à la courtine, où à l'ouvrage qu'on veut attaquer : cette ligne sert de place d'armes generale, ainsi qu'il a été dit dans l'attaque precedente, & après avoir sur ces extrémités construit les places d'armes A B. si on le trouve à propos on tirera d'icelles, ou de quelque autre endroit de la ligne, les lignes de communication A C. & B D. libres des ouvrages de la place, comme il a été enseigné, & longues de 2. à 300. pieds; que si l'on ne peut eviter qu'elles ne soient enfilées, comme il pourroit arriver sur une digue, ou sur un terrain fort étroit, on les fera beaucoup plus courtes; & tirant de l'une à l'autre une seconde paralele comme C D. & continuant ainsi jusques à ce qu'on arrive à la place avec la dernière paralele E F. on observera de tirer alternativement l'une communication en dedans & l'autre en dehors, comme le tout se voit en ladite planche.

Pour aller au chemin couvert on tire de la dernière paralele des rameaux fort courts & obliques, gardant l'ordre qui a été donné, & supposant qu'il y ait des fortifications extérieures, comme ravelins, & contregardes, on conduira l'attaque à celle-cy parce qu'elle est la plus avancée à la campagne, tâchant de luy ôter à force de Canon la défense qu'elle prend de la face du ravelin, & s'étant rendu maître de son fossé, on attachera le Mineur à la contregarde, qui disposera la mine en sorte que venant à sauter, la terre qu'elle élèvera vienne aussi à tomber dans le fossé principal; ce qui arrivera en faisant des concavités comme il a été enseigné dans l'attaque précédente, où j'ay montré ce qu'il faut faire étant arrivé dans le fossé, ainsi je ne le repeteray pas icy, non plus que le service des parapets G. qui ne sont que pour couvrir la Cavallerie.

Ces attaques de lignes paraleles, ont l'avantage sur les autres, d'avoir les batteries comme enfermées, & que chaque paralele est un rempart opposé à la place, dont l'un venant à être forcé peut facilement être secouru par ceux qui sont dans la ligne voisine, comme chacun le pourra considerer par la planche 21. qui représente cette attaque.

L'on ne voit pas souvent que le Canon fasse une bresche suffisamment accessible pour monter à l'assaut, ce qui oblige d'employer l'effet de la mine; & on s'y prend de la maniere suivante; avec le Canon qui est logé sur le glacis on fait vers le lieu destiné
pour

pour la mine une ouverture dans la muraille, où le Mineur s'attache, & pour luy faciliter le passage, on fera une galerie de 6. ou 8. pieds de largeur, qui n'est autre chose que deux parapets de Gabions remplis de sacs à sable, prenant toute la largeur du fossé comme H. pour la couvrir par en haut; on traversera de gabion à gabion de poutres & de sommiers, couverts de planches, & celles-cy de sacs de terre, pour empêcher que les assiegez ne brûlent la galerie avec leurs feux d'artifice. Le fossé étant rempli d'eau, il faudra avant tout combler l'espace qu'elle doit occuper, ou le feigner s'il est possible.

Le Mineur étant attaché, commencera à ouvrir une mine de 4. à 5. pieds de largeur & d'autant de hauteur, continuant jusques au cœur de la muraille, prenant garde de ne point passer plus avant, de crainte que la mine ne s'évante par le côté intérieur. Sa chambre se fera de la figure d'un coffre, capable de contenir aux environs de 600. livres de poudre, en six tonneaux, ce qui s'appelle Mine royale, mais la quantité de la poudre se doit proportionner avec la hauteur & l'épaisseur qu'elle doit soulever, car si elle ne rencontroit point assez de résistance, elle ne feroit qu'un trou par en haut par lequel elle s'évanteroit sans faire l'effet qu'on en attendoit.

Pour bien charger la chambre, on mettra les six tonneaux de poudre en deux rangs, l'on en semera par toute la chambre, & les tonneaux étant rom-

pus & ouverts par en bas, on prendra une saucisse de toile d'un pouce de diametre, & assez longue pour qu'un bout étant mis à la poudre dans la chambre, l'autre vienne jusqu'au bord de la muraille, & cette saucisse se mettra dans un canal ou tuyau de bois; ensuite on fermera l'entrée de la chambre avec des pierres, & des gros bois, appuyant contre ceux-cy des sacs remplis de la terre qu'on a tirée de la mine, on en fermera tout le conduit jusques à son entrée; & ayant mis dans l'embouchure de la saucisse un bout de mesche, d'une longueur qui puisse durer tout le tems qu'on aura déterminé, on aura la mine en état de sauter. Elle feroit un effet plus considerable, si les six tonneaux de poudre se mettoient dans un coffre, fait de planches fort grosses, qui fussent bien jointes & bandées, les couvrant ensuite de grosses pierres, & par-dessus tout cela de poutres & de sommiers croisés & affermis de côté & d'autre de la mine; & si au lieu de faire le conduit de la mine en ligne droite on le fit en tournant à droit & à gauche, comme se font nos premieres attaques, il est seur qu'elle en seroit beaucoup meilleure.

Si en ouvrant la mine, on s'apperçoit que la terre est sablonneuse, il faudra pour lors la soutenir avec des planches, & cela à mesure qu'on avancera, pour ne pas exposer les mineurs au danger evident d'être ensevelis sous la terre.

On attache ordinairement le Mineur au milieu de la face qu'on attaque au niveau de la campagne;

gne; cependant on fera la mine plus-bas s'il se peut, c'est-à-dire en l'escarpe, parce que la bresche en sera plus accessible, mais alors il faudra augmenter la poudre à proportion.

Comment on pourra ouvrir la Tranchée sans perte de Monde.

E Stant evident que l'ouverture de la tranchée, & la conduite des rameaux ne se fait que pour s'approcher à couvert de la place, & que pendant qu'on y travaille on ne sçauroit éviter la perte de plusieurs Soldats, ainsi que chacun se le peut imaginer, & sur tout ceux qui se sont trouvés en semblables occasions, je serois d'avis que pour se garentir autant qu'il sera possible de ladite perte, on se servit de l'invention suivante.

On prendra plusieurs aix de planches (comme I. *planche 21.*) de 5. pieds de hauteur & de 6. à 7. de largeur, qui soient d'un bois doux & leger d'un demi pouce d'épaisseur, & prenant deux de ces aix, on en formera une espece de caisse, laissant entre l'un & l'autre quatre pouces de distance, & ayant rempli tout ce vuide, de laine, de papier coupé, de foin, ou d'autres choses semblables, jusques à être à l'épreuve du mousquet, on attachera d'une côté deux anses mobiles, comme celles d'un coffre, & un pied d'appui de six pieds de hauteur qui soit aussi mobile, & fait de bois de la grosseur d'un pouce pour l'affermir. Aux planches qui fermeront les côtés de
 cette

cette machine, seront cloués d'une part des anneaux, & de l'autre des crochets, pour joindre ces aix ensemble, & en faire comme une muraille, ou parapet tout au long du dessein du rameau qui couvrira les travailleurs, qui après avoir achevé leur ouvrage en la maniere enseignée cy-devant, planteront derechef ces aix devant l'endroit destiné pour un autre rameau, & chaque deux Soldats en pourront porter une par le moyen desdites anses, & par derriere iront à couvert ceux qui portent les fascines, les peles, les fapes, &c. comme le tout se voit en la dite planche. Si le curieux veut faire reflection sur cette invention, il reconnoîtra le monde qu'elle épargnera, & l'avantage qu'elle donnera pour conduire les attaques en plein jour, s'il est necessaire, & enfin combien elle est plus sûre & plus facile, que de se servir de gabions, que l'on doit remplir pendant qu'on est exposé aux coups des mousquets, & avec lesquels à peine peut-on avancer 20. pieds en tout un jour. Que si l'on oppose à l'invention de cette machine, qu'il sera difficile d'en porter en campagne, que le Canon pourra la rompre, & les ennemis la brûler, je repondray à la premiere objection, que 40. aix semblables couvriront une ligne de 300. pieds de longueur, qu'on pourra en charger jusques à quatre-vingt sur 6. ou 7. chariots, qui est bien peu de chose lors que dans une armée il y en a jusques à 2. ou 3000. Pour ce qui regarde le Canon, il est certain qu'elle n'y resistera pas, mais il l'est aussi que le boulet ne trouvant point de resistance

ne fera qu'un trou pour passer; & supposant qu'il tuë celui qui sera derrière, ce sera peu de chose en comparaison de tant d'autres que le mousquet feroit passer par là, si cette machine ne les mettoit à couvert de ces coups, aussi bien de nuit comme de jour. En conclusion pour que l'ennemi la vienne brûler, il faudroit qu'on luy laissât tout le loisir pour le faire, & en tout cas on la pourra couvrir de fer blanc: ainsi je conclus qu'il n'y a point d'objection valable pour en condamner l'usage; qui sera encore plus facile si on se trouve dans un Pays où il y ait du bois de liege, car on pourra faire chaque aix d'une piece seulement, & leur transport en sera plus aisé.

Traité de la Défense contre un Siege.

Toutes les places tant de la frontiere que celles qui sont situées en dedans du Pays & couvertes d'autres, pouvant être attaquées, il sera nécessaire qu'elles soient pourvûes des choses indispensables pour leur défense: ainsi un bon Gouverneur doit avoir le plan de sa place, avec une carte exacte de tout le terrain d'alentour à une lieuë de distance, pour avoir toujours presentes toutes les avenues, les avantages & les desavantages de chaque lieu; & il fera tres-bien si sur le même plan il fait designer toutes les attaques, que les ennemis mêmes pourroient faire, afin d'en pouvoir mieux projeter la défense: & quoy qu'il soit presque impossible

ble de prevenir en détail les preparatifs qu'il doit faire & les choses qui luy sont necessaires dans la place, je diray cependant celles qui le sont indispensablement.

*Des choses qui d'ordinaire doivent être dans les Magazins
d'une Place Royale.*

PRemierement des vivres, pour maintenir la garnison pendant 4. ou 6. mois, que si la place est menacée on obligera les habitans à s'en pourvoir pour autant de tems, & chaque maison ayant un moulin qu'on tourne avec la main, pour y moudre le grain, on en aura encore d'autres plus grands qu'un cheval fait tourner, pour moudre celuy de la garnison. On aura provision de toute sorte de munitions de guerre, comme de 5. a 600. mille livres de poudre, des mandes avec des bales de mousquet de tout calibre, de 100. ou 200. mille livres de plomb, de formes, ou de moules pour en faire des bales, de 2. à 300. mille livres de mesche, de quantité de pieces d'armes comme mousquets, fusils rayés & d'autres, pour en fournir au besoin, de faux, pertuisanes, demi piques, &c. du canon à raison de 8. pieces par Bastion avec leurs affuts y en ayant d'autres de reserve avec tout leur attirail pour remplacer celles qui viendront à manquer, 15. ou 20. mortiers, & si on en peut avoir davantage il n'en fera que tant mieux, d'autant qu'ayant reconnu leur grande utilité, on ne trouve aujourd'huy moyen que

d'op-

opposer la force à la force ayant cet avantage qu'on peut les placer par tout. Des bombes & des boulets de Canon à raison de 50. ou 70. coups par jour pour chaque piece, avec une ou deux machines pour guinder ou monter le Canon, 50. ou 60. mille Grenades, partie chargées & partie vuides; salpêtre, soufre, gouldron, & arpoix pour faire des feux d'Artifice, de Canneaux pour jeter des bombes dans les fosses, des tonneaux & pots à feu pour la bresche; Quantité de petits coufinets pour appuyer les mousquets contre l'épaule, des fascines gouldronnées, ou trempées dans l'arpoix, colophon, &c. Chevaux de Frise, fascines, gabions pour les batteries, corbillons pour en couronner les parapets, ou en leur place des sacs de toile, palissades, clayes, fapes, pèles, hoyaux, courbets, merlins, brouettes, sceaux de cuir pour éteindre le feu, eschelles, cordes, barques, étoupe pour les calefeutrer; s'il y a des poternes, y ayant de l'eau dans les fossés, quantité de planches, sommiers & autres pieces de bois, marteaux, cloux, tenailles, lanternes, chandelles, de bâtons longs avec des crochets au bout, de flambeaux, d'arpoix pour éclairer le fossé & finalement des fallots sur des bâtons pour illuminer les ruës, comptant le moindre défaut pour une grande faute dans l'occasion: il faut aussi de l'eau de vie & du tabac à fumer en quantité comme choses qu'à present on donne pour animer les Soldats. Pour ce qui est de la fortification de la place elle doit toujours être en état, sans attendre que
la

la necessité y oblige, de même les parapets, les flancs, l'esplanade & le fossé, & si les coupures ne sont pas faites, comme on les juge necessaires, ou selon que j'ay enseigné de les faire, en parlant des bastions remplis, on devra y travailler d'abord que la place sera menacée.

Tous ces preparatifs serviront de peu de chose, s'il manque dans la place de Canoniers experts, & des artificiers, & comme ces gens-là servent d'ordinaire plus pour l'interet que pour la gloire, il faut avoir grand soin de ne leur pas épargner l'argent. Il faudroit aussi qu'il y eut deux ou trois Ingenieurs de reputation, qui eussent une parfaite connoissance des défauts & des avantages de toute la fortification, & du terrain d'alentour. Pour ce qui est de la garnison, plusieurs sont d'opinion, qu'une place en a suffisamment avec 600. hommes par bastion au tems de siege, c'est-à-dire pour garnir les ouvrages extérieurs & intérieurs où il sera necessaire.

Disposition pour la Défense.

LA place étant menacée, ou soubçonnée qu'elle doive être assiégée, ou le siege étant déjà déclaré, la premiere chose qu'on fera, ce sera d'en avertir le Prince où le General, & d'assembler le Conseil de guerre (ce qui se doit faire tous les jours, & à tout accident) pour regler la garnison selon le monde qu'il y aura, & selon les endroits qu'il faut défendre.

On prendra de l'argent de qui que ce soit, afin qu'il n'en manque point pour animer ceux qui d'ordinaire travaillent & s'exposent plutôt pour l'interêt que pour l'honneur; on fera abattre les arbres, brûler les maisons, & applanir tout ce qui reste dehors sous la portée du Mousquet, & il seroit bon que cela fut toujours en cet état; on desembarassera toutes les communications de la place aux fortifications exterieures, & celles qui menent au chemin couvert; on couvrira les magazins contre la bombe, divisant les munitions en divers endroits, deputant des personnes connues & de reputation pour les distribuer avec ordre, cela étant de la derniere importance. On fera des cartouches avec de bales de Mousquet & autre ferrail pour en charger le Canon, les conservant dans des tonneaux séparés, avec la marque de leurs pieces, pour tirer avec plus de promptitude dans l'occasion, c'est-à-dire au passage du fossé; on disposera en divers lieux du chemin couvert quantité de fascines, & de palissades, pour remplacer celles qui manqueront, & pour se retrancher en cas de besoin. On commandera aux habitans de deputer & de nommer le monde pour éteindre le feu, porter les vivres jusques aux portes, recevoir les morts, & blesez pour les enterrer, ou les mener aux Hospitaux ayant pour cela des lieux destinés, tâchant que ces Hospitaux soient à l'épreuve de la bombe, & ordonnant tant aux Chirurgiens Militaires qu'aux Bourgeois qu'ils se pourvoient abondamment d'onguents, linges, étoupes, œufs, &c. on aura soin

de

de faire sortir les bouches inutiles, ou ceux qui n'ont point de provision pour la durée du siege, dont il ne faut pas faire de scrupule puis qu'il est plus que raisonnable que la partie souffre, pour sauver le tout.

On divisera toute la garnison en trois, afin qu'un tiers étant en action, & l'autre en reserve, le troisieme se puisse delasser; & le tiers qui sera de reserve sera aussi divisé en trois, dont l'un s'occupera à remplacer les palissades là ou elles manqueront, à faire des coupures, & à pourvoir de munitions ceux qui seront en action; l'autre tiers retirera les morts & les blessés jusques à la porte, & pourvoira de vivres ceux qui sont à l'attaque, la troisieme étant en repos. Ceux qui seront destinés pour pourvoir les munitions, le fossé étant sec, & la contrescarpe de terre, pourront faire en icelle, ou dans le talut interieur des fortifications exterieures, & même aux pointes du chemin couvert, des concavités pour y mettre des tonneaux de poudre & de Grenades, ayant soin de les bien couvrir, pour avoir les munitions plus à la main, dont ils pourront prendre des Grenades & les mettre dans des mandes, & la poudre dans des bariques, pour en fournir par tout; ils auront aussi en divers endroits des bouts de mesche allumée. Pour le même effet, & finalement il y aura parmi eux des personnes nommées pour par le moyen des pèles, renvoyer aux ennemis les grenades qu'ils auront jettés dans le chemin couvert ou les jetter dans le fossé avant

qu'il-

qu'elles n'y fassent leur effet, sauvant ainsi la vie à plusieurs Soldats; le tout étant ainsi disposé chacun sçaura sa besoigne, le travail étant également distribué, & l'on pourra esperer une resistance glorieuse d'une place où l'on observera cet ordre.

De la Défense contre l'Attaque.

L'On observera de ne point tirer sur les ennemis, Lors qu'ils commencent à travailler à la circonvallation, car outre que ces coups leur donneroient à connoître s'ils sont trop près ou trop éloigné de la place, ce seroit perdre inutilement les munitions; & il sera tems assez de le faire sans discontinuer, lors qu'ils commenceront à ouvrir la tranchée, faisant le plus grand feu de ce côté-là, sans néanmoins se négliger par tout ailleurs, d'autant qu'ils pourroient feindre d'en vouloir à ce côté-là, & attaquer veritablement un autre: ainsi on ne se fera jamais que ce soit quelque attaque de diversion. Les premiers coups du Canon & des Bombes, s'adresseront aux batteries des ennemis, qu'on tâchera de demonter, & de ruiner les parapets de la tranchée, les empêchant par un feu continuel à continuer leurs travaux, & à prendre un moment de repos. On fera en même tems, des retranchemens aux fortifications qui semblent être les plus menacées, s'ils ne sont pas faits par avance, & on n'attendra jamais l'extremité pour les faire. S'il y a quelque fortification détachée de la place, com-

me bastion, redoute, &c. on tâchera d'y faire une vigoureuse resistance, pour faire connoître à l'ennemi celle qu'il trouvera à attaquer les principales; & si ces corps détachés sont minés (comme ils le devroient être) & qu'on soit forcé à les abandonner, le monde se retirera par sa communication, ayant disposé la mine de maniere que l'ennemi y étant entré, on la fasse voler, y mettant le feu en tems.

Après que les ennemis auront conduit les deux ou trois premiers rameaux, il sera à propos s'ils s'approchent trop du chemin couvert de sortir par les angles saillans pour faire sur le glacis quelques retranchemens, comme langues de serpent, &c. cela ne demandant pas beaucoup de travail ni de peine, quoy qu'ils serviront de beaucoup pour enfilier lesdits rameaux, obligeant ainsi les assiegeans à les couvrir, ou à en faire des nouveaux, & ce sera toujours gagner du tems; mais il faut avoir soin de les raser & ruiner en tems, afin que l'ennemi s'en rendant le maître, ne s'en serve pas par après contre la place.

Des Sorties.

L'Intention qu'on en a faisant des sorties, est de combler la tranchée rasant ces parapets, & d'enclouër le Canon; ainsi on armera le monde d'épées, rondaches, pertuisanes, Grenades, fusils, de crochets, pèles, hoyaux, marteaux, de cloux, faits

faits en forme de scie avec les dents vers enhaut, pour à force de bras & de coups de marteaux les jeter dans la lumiere du Canon : & quoy qu'il n'y ait point de tems determiné pour faire les sorties, il sera bon toutesfois de les faire en tems de pluye, quand la tranchée sera remplie d'eau, & les Soldats & leurs armes mouillés ; ou au petit point du jour, lors que las du travail de la nuit, on pourra trouver le monde endormi. D'autres les font en plein midy pendant la plus grande chaleur, parce que les assiegeans ne craignant rien à cette heure-là, se negligent davantage, & la prennent pour se reposer ; mais soit de nuit ou de jour, il faut que les sorties se fassent avec beaucoup de circonspection, ayant bien projectté la retraite, & la forme d'entrer & sortir, car si les ennemis venoient à couper le monde commandé, sa perte pourroit hâter, & causer entierement celle de la place. Avant que de faire la sortie, on donnera deux ou trois fausses allarmes.

De la Défense du Chemin couvert.

LE Chemin couvert étant coupé & retranché par tout, en la maniere qu'il a été enseigné, il est certain que les ennemis avant de l'attaquer prendront beaucoup de precautions, & que s'étant fortifiés tout le long du glacis, ils tâcheront d'y venir à la sape, ou par des fourneaux ; c'est alors que les assiegés ne doivent épargner ni poudre

ni travail, chargeant continuellement l'ennemi & l'incommodant avec des Goudrons ou fascines ar-
dantes, pots à feu, Grenades, & toute autre for-
te d'artifice de main, faisant jouer en tems & à
propos les mines qu'on aura faites par provision
dans les pointes du glacis; que s'il n'y en avoit pas,
il ne sera pas difficile d'en faire en forme de fou-
gats, faisant à quatre ou cinq pas du chemin couvert
un creux de 5. ou 6. pieds de profondeur, où l'on en-
terrera une bombe, ou barrique foudroyante capa-
ble de contenir ladite bombe, quantité de pierres
& autres choses, sur quoy ayant mis une grosse
pierre, & ensuite de grandes pieces de bois croi-
sées l'une sur l'autre, & le tout étant couvert de
terre on y pourra donner le feu lors qu'il en sera
tems, par une saucisse qui par dessous la terre abou-
tira au chemin couvert, cela se pouvant faire en un
quart d'heure: il faudra aussi s'en servir par tout, &
si après avoir fait toute la resistance possible, l'en-
nemi entre au chemin couvert, on l'attendra de tout
côté défendant avec opiniatreté chaque coupure,
& secourant toujours leurs défenseurs par du nou-
veau monde, qui sera provisioneement destiné pour
cet effet; & c'est icy où il faut de la vigueur, pour
contraindre l'ennemi à prendre d'autres mesures, &
même à le deloger du chemin couvert, & c'est tou-
jours gagner du tems. Mais si à la fin on est obligé
de l'abandonner, que ce soit du moins avec ordre &
sans confusion, les derniers qui le défendent fai-
sant ferme dans les coupures pour donner tems aux
autres

autres de se retirer aux fortifications les plus voisines ce qu'en après ils pourroient faire aussi par les communications qu'il faudroit y avoir du chemin couvert aux dites fortifications.

Que si on ne l'abandonne, qu'après avoir pratiqué les choses mentionnées, on pourra se vanter de l'avoir vendu à juste prix, & croire avec raison que l'ennemi voyant cet horrible prelude n'aille dans la fuite qu'à pas comptés. Et afin que tout réussisse bien, il faut avoir grand soin que les endroits qui défendent les ouvrages intérieurs soit ravelins, contre-gardes, ou ouvrages à corne, &c. dans lesquels on se doit retirer après la perte du chemin couvert, soient bien pourvus d'Artillerie chargée à Cartouche, & de mousquetaires qui tirent sans cesse, tâchant (si le fossé est sec & s'il a des porternes) de sortir sur les ennemis, pour les empêcher de se loger, & de faire leur galerie ; & si le fossé est rempli d'eau, on le fera avec de petites barques, & en cas qu'on ne peut pas leur empêcher de pousser leur galerie jusques à la muraille, à laquelle ils veulent attacher le mineur, on tâchera de la ruiner & abîmer d'en-haut, jettant sur elle des gros & longs sommiers, des pierres grandes & pesantes, & par des canneaux on y jettera quantité de Bombes, tonneaux de bresche, pots à feu, goudrons, & toute autre sorte d'artifice pour tâcher de la brûler, tirant toujours sans jamais discontinuer. Et si après tout cela on ne peut empêcher que la mine ne se fasse, on aura soin de

se servir de la contre mine s'il y en a, pour tâcher de surprendre les mineurs, & enlever la poudre; que s'il n'y a pas de contremine, on pourra cependant sçavoir où la mine se fait, mettant sur le terre-plein une caisse de Tambour avec de dès au-dessus, ou un bassin d'eau, &c. comme je l'ay enseigné parlant des bastions terre-pleinés; & estant ainsi asûré du lieu où elle se fait, on fera un bon retranchement en arriere, qui ne puisse être endommagé par l'effet de la mine; & voicy la véritable methode pour ne perdre une place que pied à pied, les choses étant dans cet état, & attendant que les assiegeans fassent sauter la mine, pour ensuite venir à l'assaut, on se mettra en posture de les bien recevoir, traversant toute la bresche avec des chevaux de Frise, & faisant tout ce qui sera possible pour empescher les ennemis d'y monter, en s'y opposant armé de courtes espées, de rondaches, pèrtauisanes, faux & Grenades, tenant en derriere les mousquetaires formés, pour faire leur décharge en cas que les ennemis fassent plier les premiers, donnant ainsi le tems à d'autres pour recuiper le terrain perdu: & lors qu'on en viendra aux mains, ceux qui seront destinés à cela, jetteront des tonneaux de bresche, pots à feu & tout autre artifice de feu, tellement que la bresche en soit toute couverte, obligeant ainsi les ennemis à se retirer: & c'est icy sur tout où doivent être employées les pieces chargées à Cartouches, dont j'ai parlé cy-dessus; & s'étant ainsi défendu avec honneur, l'ennemi

nemi emportant la bresche on se retirera au retranchement qu'il y aura en arriere, comme par exemple, si c'est un ravelin, comme *planche 21.* on se retirera dans sa coupure, laquelle ayant son fossé devant doit être défenduë avec autant de résolution que la premiere bresche, & étant à la fin obligé à l'abandonner, on le fera y laissant quelque peu de monde, avec ordre de mettre le feu à la mine, ou au fourneau qui pourra être fait en ladite coupure, qui après se retireront aussi en bon ordre & avec silence.

De la derniere Défense.

Les ennemis s'étant ainsi rendus maîtres des ouvrages extérieurs, & par conséquent du fossé, & de tous les retranchemens que l'on aura pû y faire, le fossé étant sec, & qui étant rempli d'eau seroit impracticable aussi bien pour l'un que pour l'autre, il s'ensuit que les assiégés se trouveront enfermés dans le corps de la place; & pour lors il n'y aura autre résolution à prendre, qu'à faire les derniers efforts, point seulement pour s'opposer aux premiers assauts, mais aussi à tous ceux que les ennemis donneront aux retranchemens qu'on aura faits, l'un après l'autre; étant réduit en cet état, la nature enseigne qu'on ne sçauroit prendre trop de précautions, ainsi on doit préparer avec soin les défenses de la brèche, chargeant à cartouches les

les pièces qu'il y aura dans le flanc opposé, particulièrement s'il y en a des cachées.

Les ennemis pour venir à bout de leur dessein tâcheront de miner le bastion (que je suppose celui marqué G. *planche 20.*) pour quel effet ils auront fait la galerie que l'on s'efforcera de ruiner en partie ou entierement, ou de la brûler dès que l'ennemi commencera à y travailler, comme il a été enseigné cy-devant, gagnant ainsi du tems, & les obligeant à en faire une nouvelle, ou du moins à la reparer. Pour ce qui regarde les ruines que les batteries ennemies auront faites aux parapets & aux murailles, on les reparera toutes les nuits avec de la terre, des fascines, du fumier, &c. & si la muraille est d'une hauteur suffisante, l'on s'enterrera à 18 ou 20. pieds en arriere, faisant des flancs nouveaux, leur donnant le talut necessaire pour découvrir les attaquants de la brèche; & cet ouvrage sera bien plus solide, que tout autre qu'on pourroit élever de nouveau, dont la terre étant peu ou point affermie, ne peut être de grande resistance.

Les ennemis ayant à la fin fait sauter la mine, il faudra que tout soit préparé à soutenir vertement leur premier assaut, pour quel effet, on tiendra le monde en état & armé, comme j'ai dit ailleurs; on traversera la brèche avec des chevaux de Frise, des sommiers & autres obstacles, comme chaussetrapes, &c. & lors qu'on en sera venu aux mains la mousquetairie & l'artillerie des flancs opposés, jouera sans relâche, & ceux qui seront de part & d'au-

d'autre de la brèche, y jetteront des Grenades, des pots à feu, des barriques foudroyantes, des goudrons, &c. & cela en telle quantité que tout paroisse couvert de feu & d'horreur, pour tâcher d'obliger ainsi les ennemis à se retirer, & à abandonner leur entreprise; & si l'on réussit en cela, on s'animera de nouveau, réparant avec diligence ce qui pourra avoir été ruiné du retranchement *G. de ladite planche*. On y jettera encore par dehors d'autres chevaux de Frise pour rendre la brèche plus inaccessible, & on la renforcera aussi bien de monde que d'autres choses, pour y faire une nouvelle résistance; ce que l'on continuera autant qu'il sera possible, & que le nombre des défenseurs & la prudence le permettra. Que si vis-à-vis du milieu de la face du bastion, le fossé étant sec ou rempli d'eau, il y ait une mine, telle que j'ai fort approuvé en parlant des coffres, on la fera jouer en cette occasion; & son effet sera merveilleux, car non seulement elle acablera ceux qui seront dans le fossé, étant sec, mais elle fera aussi une concavité que les assiegeans devront remplir de nouveau; & si le fossé est rempli d'eau, il sera encore plus difficile d'en racommoder le passage, d'autant qu'après avoir comblé le creux que la mine aura fait, il faudra faire des couvremens nouveaux pour se garantir du flanc opposé; ce qui pourroit obliger les ennemis à lever le siege: finalement c'est en cette défense qu'il faut mettre en usage tout ce que la valeur & l'industrie peuvent suggerer, parce qu'en arriere il n'y

n'y a plus de forteresses semblables pour se retirer.

Quoy qu'une place qui se trouve en cet état, se compte d'ordinaire pour perduë, on se preparera neanmoins à faire une nouvelle resistance dans le retranchement *p.* & ayant miné, s'il est possible, tout le plan du bastion, on le fera sauter d'abord que les ennemis y seront logés. En conclusion ayant fait la coupure royale *q.* pour laquelle on employera (si la terre & les fascines manquent) tout ce qu'on trouvera dans la place, soit en devavant les ruës, en prenant la terre, soit portes, poutres, sommiers, matelats, &c. Mais comme après tout la nature même nous enseigne à ceder à la force, il ne faut pas que les affiegés veuillent outrepasser ces limites, ni qu'ils refusent à accepter le Parti & la Capitulation, que l'on accorde de coûtume à ceux qui se sont vigoureusement défendus, & afin que les ennemis sçachant qu'il n'y a plus de vivres ni de munitions dans la place, veuillent qu'on se rende à discretion, il faut qu'il y en reste toujours quelque peu, pour faire la Capitulation honorable, & ne pas s'exposer à perdre toute la gloire & toute la reputation, qu'on se fera acquis, par une resistance aussi vigoureuse, que celle dont je viens de parler.

De la Capitulation.

LA resolution de capituler étant prise, & le Prince en étant averti (s'il est possible) on assemblera tous les principaux Officiers pour tenir Conseil de Guerre, & les Ingenieurs pour rendre un compte exact de l'état de la place; & ayant ensuite battu la chamade, on recevra en dehors, ceux qui seront envoyés de la part des assiegeans, les introduisant dans la place les yeux bandés; en même tems on enverra en ostage d'autres personnes du même caractère (bien entendu que ce ne soit pas le Gouverneur, qui ne doit jamais abandonner sa Place) l'on menera au Conseil de Guerre ceux qui seront venus de dehors pour entendre les propositions qu'on voudra leur faire, prenant grand soin de ne laisser dans la Capitulation que l'on fera avec eux, aucun article qui soit ambigu, ou sujet à interpretation, afin que les assiegeans ne s'en servent, pour s'excuser d'accomplir toute la Capitulation, par laquelle on demande d'ordinaire les choses suivantes. On fait pendant ces entre-faites suspension d'armes & de travaux de part & d'autre.

I. En premier lieu, que la garnison sortira à tel jour, & à telle heure par la brèche (supposant qu'elle soit praticable) avec armes, bagage, tant Infanterie que Cavallerie, marchant en ordre de bataille avec leurs armes chargées, & quelques autres charges

charges de reserve, enseignes & étandarts déployés, mesche allumée aux deux bouts, bale en bouche, tambour battant, trompette sonnante & en touchant tout autre instrument de guerre, toute la garnison pouvant amener leurs biens, Chevaux, équipages, femmes & enfans, &c.

II. Qu'on laissera fortir & emmener quatre ou plus de pieces de Canon de tel ou tel calibre, chargées & montées sur leurs affuts avec chacune son service, comme aussi deux mortiers aux mêmes conditions, de la poudre & des bales pour dix ou douze coups, & les Chevaux necessaires pour les uns & pour les autres.

III. Les Chariots ou barques necessaires pour le transport des bagages, malades & blessés &c. d'aucuns couverts, & sans qu'ils puissent être visités, & les Chevaux qui seront necessaires pour les tirer.

IV. Que la garnison sera conduite avec tout ce qui est dit, à la place de guerre la plus proche de son Prince, ou à celle que les rendus trouveront plus à propos, avec telle & telle escorte, par tel chemin, faisant alte en tel & tel lieu autant de tems qu'il sera par eux jugé à propos, leur accordant par tout le voyage des vivres & des logemens.

V. Que les malades qui ne pourront pas suivre, pourront rester dans les Hôpitaux, jusques à être guéris, leur donnant par après des sauf-conduits pour s'en retourner à leurs drapeaux & étandars.

VI. Que les habitans demeureront en leur religion, avec leurs biens, loix, coùtumes, & privileges

leges, sans leur imputer, qu'ils ayent pris les armes, ou point, & enfin sans les molester en aucune façon, ni toucher à tout ce qui appartient aux Eglises.

VII. Que ceux d'entr'eux qui voudront sortir avec la garnison, & emporter leurs meubles, biens, & familles, le pourront faire librement, pour quel sujet, on prendra au dessus de cela un tems déterminé.

VIII. Que tout militaire ou autre qui se trouvera dans la place, y étant entré pendant ou devant le Siege, puisse, s'il veut, en sortir librement avec la garnison, ou s'il aime mieux y rester, qu'on ne pourra l'inquieter en sa personne ou en ses biens.

IX. Que les debtes tant du Prince que de la garnison, seront ajustées de telle & telle maniere; & enfin on demandera tous les avantages qu'il sera possible pour ceux qui demeureront dans la place; & quoy qu'ayant par exemple été sujets, ou sous la domination du Prince à qui on rend la Place, & qu'ils se soyent soustraits de son obeissance par revolte, ou par mécontentement, ils ne doivent attendre autre grace, que celle de sa clemence, il ne faut pas les abandonner par la capitulation, au contraire la charité & la bonne politique demande qu'on s'employe avec force à leur conservation.

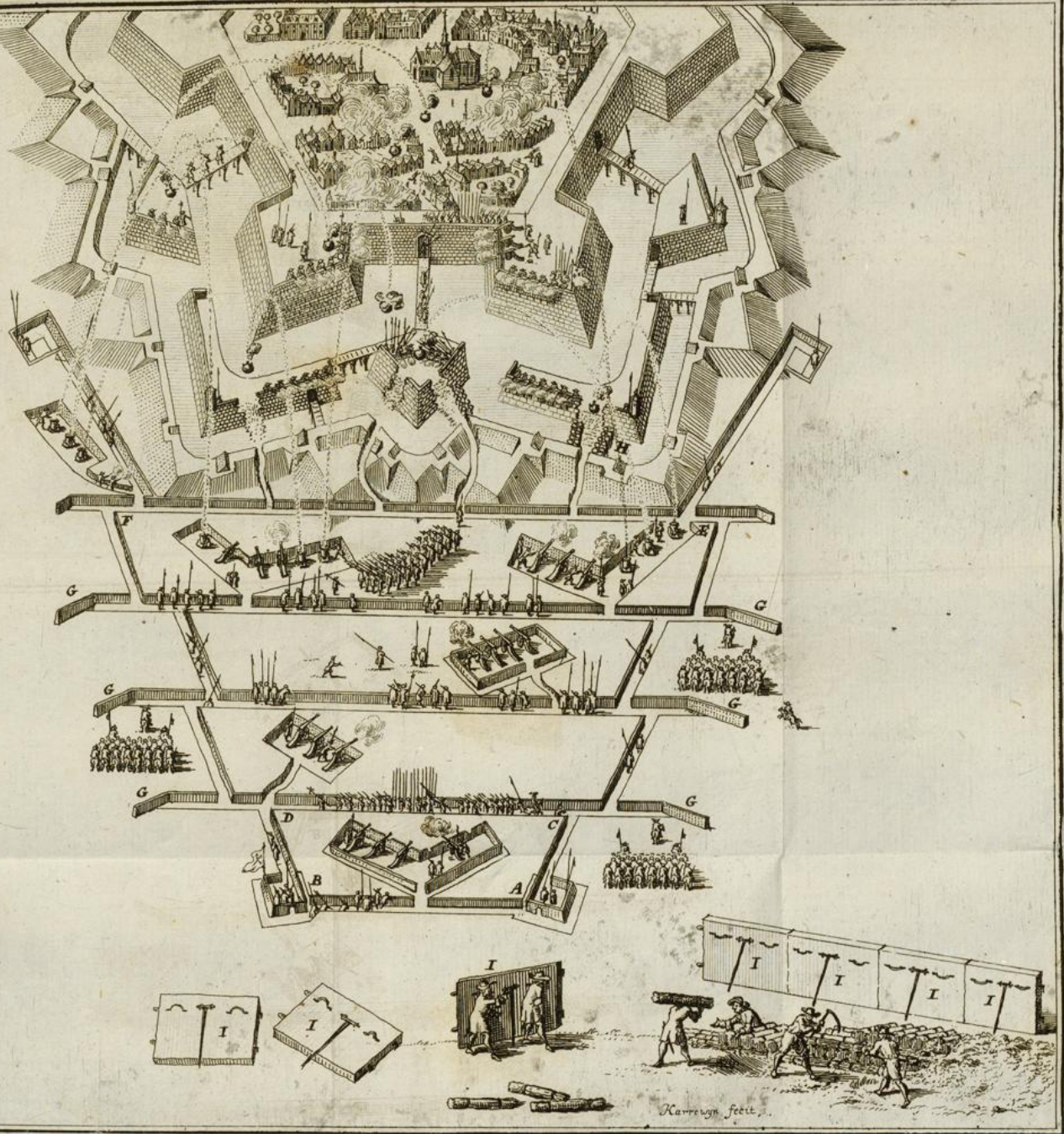
Enfin le jour & l'heure destinée pour sortir de la Place étant arrivée, on le fera soit par la brèche ou par l'endroit qu'on en sera convenu, & au même

220 De L'Architecture Militaire, Livre Quatrième.
me tems l'ennemi y entrera par un autre côté.

Je crois avoir suffisamment parlé de la Fortification, de l'Attaque, & de la Défense d'une place, afin que les curieux avec ces regles generales, puissent se gouverner dans d'autres accidens particuliers, qui étant infinis ne peuvent pas être expliqués dans ce volume; ainsi me contentant de ce que j'en ay dit, je passeray à traiter de la Geometrie.



Planché XXI





LIVRE CINQUIEME
CONTENANT

LA GEOMETRIE PRATIQUE , LA TRIGONOMETRIE,
LE CALCUL DES FORTIFICATIONS,

E T

UNE REGLE PROPORTIONELLE,

Qui contient l'usage du Compas de Proportion.

Définition & Origine de la Geometrie.

LA Geometrie est une des quatre parties principales de la Mathese, qui sont l'Arithmetique, la Musique, l'Astronomie, & la Geometrie. Celle-cy traite de la mesure du Globe terrestre, & de ses parties. Ses especes sont trois, la ligne, la superficie, & le corps. L'on attribüe son invention aux Grecx, il est plus probable selon quelques-uns, que ce furent les Egiptiens, qui au tems de leur Roy Maris, ont inventé la Geometrie, à cause que la Riviere du Nil débordant une fois par an vers le milieu d'Aoust, inondoit toute la Campagne

Pour mesurer la Muraille & la Contrescarpe de Massonnerie, l'on observera le même ordre, que pour calculer le Prisme que forment l'Escarpe & la Muraille de Terre, & dans ma nouvelle Methode l'on mesurera les flancs courbes à part, par la Regle que j'ay enseignée pour mesurer un Arc d'Edifice, & le même se fera pour toutes les voutes d'un Magazin &c. Et pour terminer l'idée du Curieux, j'ay mis le Profil de la *Planche XXVII*. où je suppose le Fossé de 20 pieds de hauteur, & autant pour la muraille sur l'Horizon, qui en tout font 40 pieds, & le fondement en bas du Plan du Fossé, est de 5 à 6 pieds de profondeur, & de 15 de largeur, dont on diminuë 2 ou 3 au plan du Fossé, comme j'ay averti dans la fabrique de ces murailles.

Remarquez que la Verge de massonnerie au respect de celle de terre coute 20 à 80 florin & plus selon la plus ou moins grande abondance des materiaux & selon la commodité de les avoir dans le lieu, ou on la fabrique, avec quoy je passeray au *Traité de la Trigonometrie*.



pagne (ce qui leur sert de pluie , parce qu'il pleut rarement en ces pays-là) & se retirant par après vers la saint Michel , laissoit les termes & les confins des terres d'un chacun applanis , & renverlez de telle sorte que personne ne pouvoit reconnoître le sien : dont il resulroit beaucoup de desordres , & pour remedier à cet inconvénient , on inventa la Geometrie. Mais si nous donnons foy à ce que dit Flave Joseph dans son premier livre ch. 30. des Antiquitez Judaïques , nous trouverons , que la Geometrie est beaucoup plus ancienne , puis qu'il dit au lieu Cité , qu'il étoit bien nécessaire , que les hommes vivoient si long-tems devant le Deluge , pour comprendre l'Astrologie , & la Geometrie ; & parlant de l'Arche de Noë , il dit qu'elle étoit fabriquée de 300. coudées de longueur , de 50. de largeur , & de 30. de hauteur , par où l'on voit qu'on se servoit dès lors des mesures : & au 2. chap. il remarque que Caïn a trouvé des poids , & des mesures , & qu'il a borné la terre ; comme aussi que Jubal a inventé la Musique , & les fils de Seth , la science des étoiles , & au chap. 8. dudit livre il ajoûte. Que Abraham étant en Egypte , a enseigné aux habitans l'Arithmetique , & la connoissance des Etoiles , dont ils n'avoient aucune connoissance : ce qui fait voir que la Mathese a été en usage dès le commencement du monde , & telle est l'antiquité de la Geometrie , laquelle peut-être ceux d'Egypte ont pratiqué aussi par après , & dont je prétens traiter en ce cinquième Livre ,

fant le speculatif (qui appartient aux Scholastiques) car c'est une science contemplative & spirituelle, qui demontre avec evidence à l'idée ce qui se propose, & la pratique c'est l'execution de ces idées.

La Geometrie pratique se divise en Planimetrie, qui traite de la mesure des superficies, en Stereometrie, qui mesure la solidité des Corps, & en Altimetrie, qui enseigne à mesurer la longueur, la hauteur, & toutes sortes de distances: de quoy j'espere de donner icy aux curieux une entiere satisfaction, pour être une partie essentielle à celui qui voudra posséder l'Architecture Militaire: mais il faut qu'il soit versé dans l'Arithmetique.

Definition du Point.

LEs Mathematiciens conçoivent le Point sans largeur, ny longueur, ny profondeur comme indivisible; mais d'autant qu'il est necessaire pour la pratique (qui est de faire ou de construire quelque figure) de le prendre phisiquement & apparent, on le considere pour le moindre signe que la plus subtile plume peut exprimer.

De la Ligne.

LA Ligne s'engendre du flux que le point feroit, s'il se mouvoit d'un lieu à un autre, d'où il s'ensuit, que les extremitez de la Ligne sont des Points, & ladite Ligne une longueur imaginée sans lar-

P

geur

geur ny profondeur; la plus courte étant celle qui va directement d'un point à l'autre comme A B. (De la premiere Figure, Planche 22.) qui est plus courte que la courbe ou la circulaire A C B. & que la ligne Spirale D E. supposant que la distance ou intervalle D E. est egale à A B.

Des Lignes Paraleles.

Lignes paraleles ou equidistantes, sont celles qui courant continuellement par un plan, vont toujours éloignées egalemeut l'une de l'autre, sans jamais se rencontrer, comme sont H I F G. de la dite Figure.

De l'Angle.

L'Angle plan, se forme de l'inclination de deux lignes, qui vont concourir en un point, par en droiture : si ces lignes sont droites, l'Angle s'appelle rectiligne, comme A B C. de ladite Planche Figure 2. si elles sont courbes, courbilignes, comme D. & si l'une est droite & l'autre courbe elle se dira mixte, comme E. J'ay déjà averti en la Fortification parlant de la construction & de la connoissance des Angles, que celuy qui a 90. degrez, est Angle droit, celuy qui n'y arrive pas, aigu, & celuy qui les passe, obtus.

Des Triangles.

Triangle est une Figure plane, terminée par trois lignes : si elles sont droites, le Triangle sera rectiligne, si courbes, curviligne, si deux courbes & une droite, mixtiligne; ce qui fait voir qu'un Angle n'est pas une Figure, qui enferme quelque espace. Il y a trois especes de Triangles rectilignes, les nommant par rapport à leurs lignes ou par leurs Angles; tellement que par les Angles, on appelle Triangle rectangle, celui qui a un Angle droit, comme *A B C. Figure 3.* desquels, quelque Triangle que ce soit, contient deux Angles droits; obtusangle, ou ambligone celui qui a un Angle obtus, comme *D E F.* & acutangle ou Oxigone celui qui a tous les trois Angles aigus, comme *G H I.* & les voulant nommer par leurs lignes, celui qui a deux lignes égales, & l'autre plus petite, ou plus grande, comme ledit *A B C.* s'appellera Ifoceles; celui qui aura les trois côtés inegaux comme *D E F.* Escalene, & finalement celui qui aura les trois côtés, comme *G H I.* égaux, equilateral.

Des Paralelogrames.

Paralelograme est une Figure de quatre côtés, les deux opposés égaux & paraleles, & les deux Angles opposés aussi égaux, dont il y en a de quatre

fortes, qui sont les suivantes. Quand le Parallelograme a ses quatre côtés égaux, & ses quatre Angles droits, comme A. *Figure 4.* il s'appelle carré, & si de même il a les quatre Angles droits, & ses deux côtés plus grands que les autres, comme B. rectangle : mais quand tous les côtés sont égaux, & les Angles opposés égaux, & les deux plus grands que les autres, comme C. il s'appelle Rombe, & finalement si les côtés sont inégaux Romboide, comme D.

Des Trapezes.

Toutes les autres figures de quatre côtés s'appellent Trapezes, dont les unes sont plus regulieres que les autres, & la plus reguliere, est A. (*de la Figure 5.*) qui a les deux côtés opposés paralleles, & les autres deux égaux ; les autres C D. sont aussi Trapezes, mais pas si reguliers que les precedens. Toute autre figure qui a plus de quatre côtés s'appelle Multilatre, c'est-à-dire, de plusieurs côtés, & quand elles sont regulieres, le quatre s'appelle Tetragone, celle qui a cinq côtés pentagone, & celle de six exagone, &c.

Du Cercle.

LE Cercle est une figure parfaitement ronde, d'une seule ligne, dite Circonference, ou Peripherie, décrite d'un point de son milieu, dit

centr.

centre : & toutes les lignes qui sortent de celuy-
cy, & aboutissent à la circonference, sont égales;
tel est A D E B. de la Figure 6. Le cercle a pour ex-
cellence entre toutes les figures, d'enfermer plus
d'espace avec une même enceinte.

Du Diametre.

Diametre est la ligne droite, qui passant par le
centre du cercle, se termine avec ses extre-
mités en la circonference, comme A B. du cercle
mentionné, & c'est la plus grande ligne droite que
l'on peut tirer dans ce cercle, dont la moitié com-
me A C. s'appelle Semidiametre.

Des Parties du Cercle.

LE Cercle se divise en deux également par le dia-
metre, chaque moitié s'appelle demi Cercle,
mais quand deux demi diametres forment un angle,
faisant un triangle mixte comme D C E G. figure
6. on appelle ce triangle secteur du Cercle, ce qui
est compris en l'arc D G E. & la corde ou susten-
dante D E. s'appelle portion, ou section du Cer-
cle, & la ligne F G. Fleche.

De l'Oval.

Oval est une figure contenuë, comme le cercle
d'une seule ligne courbe, & il differe du cercle
en ce que sa circonference n'est pas parfaitement cir-

De l'Architecture Militaire,
culaire, & par consequent ses diametres pas égaux
comme A. de la figure 7.

Des Superficies Concaves, & Convexes.

QUand les Superficies sont rondes, la partie
exterieure s'appelle Superficie Convexe, &
l'interieure Concave, comme par exemple si c'é-
roit une boule, ou colonne ronde & vuide. Le
même s'entendra de l'arc d'un edifice, ou autre cho-
se semblable, comme B. Figure 8.

Du Gnomon.

GNomon est une figure contenuë de trois para-
lelogrames, disposée en sorte que le diametre
de celuy du milieu touche les points où les deux autres
se joignent, comme fait le diametre A B. figure 8.
qui touche les paralelogrames C D. en B.

De l'usage du Compas ou de la Construction des Figures.

AYant destiné les principales figures de la Plani-
metrie, il sera à propos de traiter de leur con-
struction, comme d'une chose necessaire, & qui fa-
cilité la connoissance de chacune.

Diviser une Ligne droite en deux également.

Soit proposée la ligne droite A B. *figure 9. planche 22.* avec quelque intervalle ou ouverture du compas plus grande que la moitié de la ligne, l'on fera du point A. un arc vers C. & un autre vers D. & avec la même ouverture du point B. d'autres arcs, qui croiseront les premiers en quelque point, comme C D. & l'on tirera la ligne C D. qui coupera la ligne A B. en quelque point, comme M. qui divisera la ligne A B. en deux également, comme étoit la question.

Diviser une ligne droite terminée en tant de parties égales que l'on voudra.

Soit la ligne F G. *figure 9.* proposée à diviser en cinq parties : tirés une ligne indéterminée, comme H I. & de quelconque point, comme H. & avec quelconque intervalle, l'on prendra cinq parties égales, que je suppose se terminer en I. & de ce point observant la même ouverture, l'on décrira un arc grand à discretion vers K. & prenant par après l'ouverture H I. l'on fera du terme H. l'intersection K. & l'on tirera par le point K. la ligne K H. la prolongeant à discretion : cela fait, avec l'intervalle de la ligne donnée F G. & du point H. l'on fera l'arc E L. je dis que la corde E L. sera la cinquième partie de F G.

Remarquez que nous avons pris cinq distances de H. jusques à I. parceque la ligne F. G. a été proposée à diviser en cinq, mais si elle devoit être divisée en six l'on prendroit 6. sur H I. & ainsi plus ou moins &c. On suivra au reste l'ordre donné.

Elever une Perpendiculaire sur une ligne droite indéterminée d'un point donné en icelle.

EN la ligne B. C. que je suppose indéterminée (figure 10.) soit donné le point A. soient prises de ce point avec quelconque ouverture de côté & d'autre, les distances A B. A C. égales, & avec quelconque autre intervalle plus grand, des points B & C. l'on fera l'intersection D. & de ce point l'on tirera la ligne D A. qui sera la perpendiculaire requise : Perpendiculaire n'est autre chose qu'une ligne, qui tombant sur une autre à plomb, ne s'incline d'un côté ny d'autre, formant deux angles droits, ou de 90. degrés chacun.

Elever une Perpendiculaire sur l'extrémité d'une ligne droite terminée.

SOit le terme F. de la droite E F. de la dite figure, où l'on doit élever la Perpendiculaire, & pour ce faire, l'on prolongera la ligne vers G. & avec un intervalle à discretion du point F. l'on prendra les distances F E. F G. égales, & avec une autre ouverture plus grande des points G. & E. l'on

Pon fera les arcs H. & tirant H F. on aura la perpendiculaire qu'on demande.

Elever une Perpendiculaire à une ligne droite indéterminée d'un point donné hors d'icelle.

Soit le point I. de la même figure, d'où l'on veut baisser une perpendiculaire à la ligne L M. dudit point I. & avec quelconque ouverture capable, l'on d'écrira l'arc L K M. qui coupera la ligne en L. & en M. & de ces points avec la même ouverture, l'on fera l'intersection N. & tirant la droite I N. elle tombera perpendiculaire à la ligne donnée.

Tirer une ligne Paralele à une autre donnée.

Soit la ligne donnée C D. figure II. de quelconques points d'icelle comme de A & B. avec une ouverture à discretion, seront décrits les arcs E & F. & par les extremités de leurs circonferences soit tirée la tangente E F. qui sera la paralele desirée; l'on dit tangente une ligne qui touche la circonference d'un cercle sans la couper.

Etant donné une ligne droite indéterminée, & un point hors d'icelle, tirer à elle une paralele qui passe par ledit point.

Si l'on propose qu'à la droite H I figure II. il faut tirer une paralele qui passe par un point comme G. l'on baissera dudit point la perpendiculaire G K.

G K. & prenant son intervalle, l'on décrira de quelque point de la ligne comme de L. l'arc M. & tirant la ligne M G. l'on aura la paralele proposée.

Décrire sur une ligne droite terminée un Triangle equilateral.

ETant donnée la droite A B. *figure 12.* l'on prendra son intervalle, & de ses extremitéz A & B. l'on fera l'interfection C. & tirant les lignes C A. & C B. l'on aura le triangle equilateral, qui est auffi equiangle, parce qu'il a ses trois angles égaux.

Trois lignes étant données deux égales, l'autre plus petite ou plus grande, en sorte que les deux prises ensemble soient plus grandes que la troisième, décrire un triangle Isocele.

SOient les lignes égales D. & E. & l'inégale F G. *figure 12.* des extremitéz de laquelle avec intervalle de l'une des deux autres, on fera des points F G. l'interfection H. & tirant H F. & H G. le triangle requis sera formé.

Trois lignes étant données en sorte que deux ensemble soient plus grandes que la troisième, former un triangle Escalene

SOient données les trois lignes A B. & C. de la *figure 13.* & que l'une comme C. soit prise pour base comme de D. à E. l'on prendra l'intervalle de B. & du point D, l'on décrira un arc à discretion,

& avec l'intervale de A. du point E. l'on fera l'interfection F. pour tirer les droites F D. & E F. qui laisseront le triangle achevé.

S'il étoit question de former un triangle rectangle, les deux lignes qui forment l'angle droit étant données comme C & B. de ladite figure, l'on mettra l'une perpendiculairement sur l'autre, formant l'angle droit F D E. & tirant par leurs extremitéz la diagonale F E. on aura le triangle rectangle D E F. mais si une des lignes qui forment l'angle droit est donnée comme C. & la diagonale A. l'on fera la base D E. égale à C. & élevant au point D. une perpendiculaire indéterminée, l'on prendra l'intervale de la diagonale A. & du point E. l'on fera l'interfection F. & on tirera la ligne F E. & on aura ainsi le triangle requis.

Décrive un Quarré sur une ligne droite terminée.

Soit la ligne G H. figure. 13. au terme G. on élevera la perpendiculaire G I. égale à G H. & avec ce même intervalle des points I & H. faites l'interfection K. d'où tirant les lignes K I. & K H. elles formeront le Quarré.

De deux lignes inegales & terminées données décrire un rectangle.

Soient données les droites A & B. figure 14. & l'une prise comme A. l'on la mettra de C. à D. & élevant à l'une des extremitéz la perpendiculaire
C E.

C E. égale à B. l'on fera avec le même intervalle du point D. un arc vers F. & avec l'ouverture de A. & du point E. l'on fera l'interfection F. & tirant les lignes F D. & F E. la figure sera formée.

Deux Cercles égaux étant donnez, décrire un Oval.

SOient donnez les cercles G P I Q. & H L K M. *figure. 14.* dont les diametres G I. & H K. sont mis sur une ligne droite, la circonference de l'un passant par le centre de l'autre, & les deux circonférences se coupant aux points P & Q. cela entendu, on tirera de l'interfection P. par le centre H. le diametre P N. & dudit point P. avec l'interval P N. on fera l'arc N M. touchant aussi les cercles en ces points, & l'on aura achevé l'Oval, comme il est marqué de noir.

Trouver le Centre d'un Cercle, qui passe par trois points donnez n'étant pas en ligne droite.

SIl'on propose à trouver le Centre d'un Cercle, comme A B C D. *figure 15.* l'on prendra sur la circonference trois points à discretion comme E F G. & tirant de l'un à l'autre des lignes, on les divisera chacune en deux également par les lignes D B. & C A. les prolongeant jusques à ce qu'elles concourent en un point, comme en H. lequel sera le centre que l'on cherche.

Il est évident, par ce que je viens d'enseigner que l'on

Pon pourra décrire un cercle qui passe par trois points donnez , n'étant pas en ligne droite, comme, si les points étoient E F G. de ladite figure, d'autant qu'après avoir tiré les droites de point à point, il n'y aura autre chose à faire que de les diviser en deux également par les perpendiculaires qui étant prolongées jusques à ce qu'elles concourent, comme il a été dit, donneront le centre du cercle requis.

Décrire la Ligne Spirale.

L'On écrit la Ligne Spirale en plusieurs manieres, selon la forme que l'on veut qu'elle ait, ou selon la distance qu'il doit y avoir d'un tour à l'autre; & je ferai la suivante, supposant que l'intervale doit être L K. figure 15. lequel étant divisé en deux également au point I. Pon décrira avec l'intervale I L. le demi cercle K L. & prenant par après l'ouverture K L. l'on continuera du centre K. le demi cercle L N. & ainsi à l'infini.

Diviser un Angle en deux également.

L'Angle A B C. figure 16. étant proposé à diviser en deux également, l'on fera avec quelque ouverture du point B. les intersections D E. & de ces points avec la même ouverture, l'entrecoupeure F. & tirant la ligne F B. l'angle sera divisé en deux également : l'on le divisera aussi par la partie

rie extérieure en prolongeant les lignes, & faisant la même operation.

Notez que jusqu'à present, personne n'a trouvé la methode de diviser un Angle en trois également par voie de demonstration.

Faire un Angle égal à un autre donné.

SOit donné l'Angle $A B C$. de ladite figure, auquel on en veut faire un autre égal, & pour ce faire du point B . & avec quelque ouverture, l'on décrira l'arc DE . & sur la droite IK . observant la même ouverture de quelque point comme de I . l'on décrira un arc à discretion, lequel sera terminé avec l'ouverture DE . comme depuis K à L . & tirant par ce point la ligne IL . on aura l'Angle requis.

Un Triangle étant donné, en trouver le centre pour circoncrire un cercle autour de luy.

SOit donné le Triangle $A B C$. figure 1. planche 23. duquel l'on divisera deux côtes AB . & BC . en deux également avec les lignes perpendiculaires EF . & GH . lesquelles étant prolongées, concourront en quelque point comme en I . & de ce point comme centre, le compas étant ouvert jusques à un de ces angles, l'on pourra décrire le cercle demandé: & l'on fera le même pour trouver le centre de quelque figure régulière,

Inscrire un Cercle dans un Triangle.

Soit le Triangle $K L M$. de ladite figure, où ayant divisé deux de ses angles par moitié, avec les lignes $L N$. $K N$. lesquelles se coupent en N . qui sera le centre du cercle, d'où abaissant une perpendiculaire à un des côtez comme $N O$. l'on décrira avec l'intervale $N O$. le cercle demandé : l'on se servira de la même regle pour inscrire un cercle dans quelconque figure reguliere que ce soit.

Inscrire en un cercle quelconque figure reguliere.

Soit le cercle $A B C D$. figure 2. de ladite planche, où étant pris le diametre $E G$. l'on coupera de C . avec cette ouverture la circonference en E . & en D . & la ligne $E D$. étant tirée, l'on aura par la corde qui sera $D E$. le côté du triangle equilatre, & par sa moitié $G E$. celui de l'Ep-tagone, bien entendu pour la pratique, car l'on n'a pas encore trouvé par demonstration le moien de le faire; & $C E$. égal au demi diametre sera le côté de l'Exagone.

Pour trouver le côté du Quarré.

L'on fera avec une ouverture convenable des points A & C . une intersecion comme I . & la regle étant mise en ce point & au centre F . l'on
cou-

coupera la circonférence en B. & tirant la ligne A B. nous aurons en elle le côté du carré, & prenant l'intervalle G B. l'on fera de G. le point H. & la ligne H B. sera le côté du pentagone, & finalement divisant les circonférences du quadrant en deux également l'on aura le côté, de l'Octogone, &c.

Un côté d'une figure reguliere étant donné pour commun, trouver les autres.

L'A B. figure 3. soit proposée pour côté commun de toutes les figures regulieres; pour le triangle, l'on décrira comme il a été enseigné l'équilatéral A B C. & pour le carré, on élèvera la perpendiculaire A D. égale au côté donné, achevant le carré par sa règle: & pour les autres figures l'on décrira du point A. avec quelconque intervalle la portion du cercle G E. la prolongeant à discretion, & divisant l'arc E G. qui est la quatrième partie du cercle en cinq parties égales, l'on en ajoutera une de G à H. & tirant A H. égale à A B. on aura le second côté du Pentagone, quel'on achèvera, divisant les deux côtés en deux également pour trouver le centre comme il a été dit. Pour l'Exagone l'on divisera l'arc G E. en six également, & ajoutant deux parties de G à I. l'on tirera la ligne A I. égale à A B. & elle sera le second côté de l'Exagone. Pour l'Eptagone, l'on divisera ledit arc en sept parties, & l'on en ajoutera trois, & ainsi proportionnellement, pour les autres figures.

Un Point étant donné sur la Circonférence d'un cercle,
tirer à icelui une Tangente.

Soit le cercle $A B C$. *figure 4.* & le point donné sur la circonférence A . d'où sera tiré au centre le demy diamètre $A D$. pour lever au point A . la perpendiculaire $A E$. qui sera la Tangente demandée.

Tirer une Tangente à un cercle, d'un point donné hors d'icelui.

Soit en la même figure donné le point F . d'où se tirera une ligne au centre comme $F D$. laquelle sera divisée en deux également en G . & de ce point comme centre, l'on décrira le demy cercle $D C F$. qui coupera la circonférence du cercle donné en C . d'où se tirera la ligne $F C$. qui sera la Tangente qu'on demande, & perpendiculaire au demy diamètre $D C$.

De trois lignes en continuelle proportion les deux extrêmes étant données, trouver la moyenne.

Soient données les deux lignes $A B$. *figure 5.* lesquelles seront mises sur une ligne droite comme $C D$. jointe l'une à l'autre, & la divisant en deux également au point F . l'on décrira de ce point le demy cercle $C G D$. & levant par après
Q
du

du point E. qui est celui où les deux lignes se joignent, la perpendiculaire E G. elle sera la moyenne proportionnelle entre les deux extremes données.

L'on pourra faire le même d'une autre maniere, comme (si en la *figure 6.*) les deux extremes données étoient C & D. où faisant la ligne E F. égale à la plus grande C. l'on décrira sur E F. & du centre G. le demi cercle E H F. & prenant l'intervalle de la plus petite D. l'on la transportera de F. à I. & élevant au point I. la perpendiculaire I H. l'on tirera la ligne H F. qui sera la moyenne proportionnelle entre E F. & F I. égales aux données, & si l'on tire H E. elle sera la moyenne entre E F. & E I.

A trois lignes proportionnelles en trouver une quatrième.

SOient données les droites E. F. G. *figure 7.* les deux plus grandes E. F. soient mises sur une ligne droite, comme de H. à K. & du terme H. l'on tirera une ligne à discretion, comme H M. formant quelque angle, & faisant H I. égale à la première E. & H L. égale à la troisième G. l'on tirera I L. & du point K. la K M. paralele à L I. je dis que la partie L M. sera la quatrième proportionnelle, & la plus petite de quatre, observant si l'on veut trouver ladite quatrième en augmentation que l'on commencera l'operation avec les plus petites.

De quatre lignes en continuelle proportion les deux extrêmes étant données, trouver les deux moyennes.

Soient les deux extrêmes *H I.* figure 8. desquels sera fait le rectangle *A D.* prolongeant les lignes *A B.* & *A C.* à discretion, & les diametres *A D.* *C B.* étant tirez, l'on tirera par le point *D.* la diagonale *F E.* avec tel art, que les points *E.* & *F.* soyent également éloignés du centre *G.* & celui qui pourra tirer ladite ligne *E F.* sans aller à tâtons, mais démonstrativement, sera fort renommé entre tous les Professeurs de la Mathèse : car quoy que les plus sçavans se soient donné beaucoup de peine pour pouvoir le trouver, personne ne l'a encor fait jusques icy ; & *B E.* fera la seconde proportionelle des quatre, & *C F.* la troisième : & afin que cela puisse servir aux curieux qui commentent, je ferai icy l'operation par nombres pour declarer ce que sont moyennes proportionelles.

Premierement je dis, que moyenne proportionelle Arithmetique n'est autre chose que de prendre la moitié de la somme totale de deux nombres ajoûtez ensemble, comme par exemple étant donné le nombre l'on prend la moitié de leur somme, comme entre 4. & 10. on les ajoûtera ensemble, & de leur produit 14. on en prendra la moitié 7. qui sera la moyenne proportionelle Arithmetique entre quatre & dix ; parce qu'il

y a la même difference entre sept & quatre qu'il y a de sept a dix. La même chose se pourra faire par lignes, ajoutant les deux ensemble & en prenant la moitié.

La moienne proportionele Geometrique est toute autre chose. Comme par exemple si entre 4. & 9. on veut trouver la moienne Geometrique, on multipliera l'un nombre par l'autre, & leur produit qui est 36. fera le quarré de la moienne proportionele, & sa racine qui est 6. sera la moienne Géometrique en question entre 4. & 9. ces nombres ayant entre eux telle proportion, que divisant par exemple 6. qui est la moienne Geometrique par 4. qui est le moindre nombre, & divisant 9. qui est le plus grand nombre par la moienne susdite qui est 6. on trouvera pour quotient de l'une & de l'autre division un & demi, ce qui s'appelle raison continuelle. Et si ayant ces trois quantitez, l'on veut decouvrir la quatriéme en augmentation, l'on multipliera le 9. par soy-même, & le produit sera le quatriéme terme en augmentation, & le voulant avoir en diminution, l'on multipliera les 4. par soy-même, & le produit on le divisera par 6. & le quotient deux & deux tiers sera la troisiéme, & ainsi à l'infini; en voulant d'autres, l'on multipliera toujourns le dernier par soy-même, divisant le produit par l'immediat.

De l'Operation par Lignes.

ON la trouve en la figure 5. planche XXIII. où supposant que la ligne E D. est de 4. & la ligne E C. de 9. l'on trouvera que la ligne E G. est de 6. & je conclus, disant que nonobstant qu'entre deux extrêmes l'on n'a pas trouvé deux moien-nes par lignes, elles se trouvent toutefois facilement par l'Arithmetique, d'autant que multipliant la pre-miere par soy-même, & le produit par la quatrième, la racine cubique de ce produit sera la seconde que l'on cherche, & la moyenne entre icelle & la troisié-me, &c. & quoy que le Curieux n'est pas entiere-ment en l'intelligence de cette pratique, je le prie de ne s'y point arrêter, car il ne laissera pas d'être bon Praticien sans cette connoissance.

De la Planimetrie qui traite de La mesure des Aires de toute Figure, des Superficies & des Planes.

Aire est l'espace ou le contenu superficiel en-fermé dans une figure, dont je traiteray en ce discours, commençant par le Quarré.

De la mesure du Quarré.

SOit proposé à mesurer l'Aire superficiele du quarré A B. C D. figure 9. planche XXIII. lequel je suppose avoir cinq par côté : cela entendu, je dis

Q₃

que

que multipliant l'un côté par l'autre, par exemple la base A B. par la perpendiculaire A C. le produit 25. fera l'Aire superficielle dudit carré; c'est à dire, qu'il contiendra 25. quarrés, comme l'on voit en la figure, dont chacun aura pour côté une distance de 5. proposez tellement que si chaque distance étoit un pied, l'Aire le sera de 25. pieds quarrés; si c'étoient des aulnes 25. aulnes quarrées, si des verges 25. verges, si des lieux 25. lieux & pour plus claire intelligence, je dis que si le quarré proposé étoit une sale qui auroit par côté 5. pieds, & qu'on la voudroit paver de briques, il faudra 25. briques, d'un pied en quarré, & ainsi de toute autre mesure.

Mesurer l'Aire d'un autre quarré.

IL peut arriver que les côtez du quarré ne soient pas de pieds, de verges, &c. justes comme D E. F G. de ladite figure & planche, de laquelle je me fers pour ne pas augmenter les figures, lequel a par côté 5. pieds & demy, & multipliant comme en l'antecedent la base F G. par la perpendiculaire F E. le produit $30\frac{1}{4}$ est l'aire dudit quarré, & d'autant qu'en cette figure il y a des rompuës, il sera à propos d'en faire icy l'explication pour venir à la connoissance de ces parties, ce qui servira pour tout autre, & fera connoître qu'il est nécessaire d'être instruit dans les quatre regles des nombres rompuës, ou dîmes. Nous avons dit que ledit quarré

quarré contient $30 \frac{1}{4}$ dont le quarré A B. C D. en contient 25. pieds entiers, & pour parvenir jusqu'à $30 \frac{1}{4}$ il en manque $5 \frac{1}{4}$ lesquels doivent être compris dans le Gnomon E F G. que l'on découvrira ainsi, observant que toute figure quadrilaterale se nomme, pour excuser les lettres par deux lettres diametralement opposées. Le petit rectangle C H. a pour son plus petit côté C E. un demi pied, & au grand E H. un pied qui multipliez l'un par l'autre, produisent un demy pour l'aire dudit rectangle C H. & comme il y a 10. de ces rectangles dans tout le gnomon, ils feront 5. pieds quarrés: puis dans le petit quarré F A. qui a un demy pied par côté, si on multiplie l'un côté par l'autre, l'on aura pour son aire un quart, qui ajoûté avec les 5. susdits, la somme fera $5 \frac{1}{4}$ pour ledit Gnomon; qui avec les 25. entiers feront les $30 \frac{1}{4}$ que nous avons dit que toute la figure contient: & cette regle sera observée en toute figure plane, qui aura des rompuës.

Mesurer l'air d'un rectangle.

Soit le rectangle M K. figure 10. ou le plus grand côté I K. a 6. pieds & le plus petit I M. 4. qui multipliez l'un par l'autre, font 24. pour les pieds quarrés que l'aire dudit rectangle contient.

Mesurer un autre rectangle.

Que l'on suppose un autre rectangle comme
 Y N. de ladite figure, où le côté O N. soit
 de $6\frac{2}{3}$ pieds, & le côté N P. de 4. & $\frac{3}{4}$ lesquels
 multipliez l'un par l'autre produiront $31\frac{2}{3}$ pour
 l'aire dudit rectangle : & pour parvenir à la con-
 noissance des parties l'on trouvera que le rectangle
 M K. contenant 24. il restera pour le Gnomon
 $7\frac{2}{3}$ que l'on trouvera ainsi : le petit rectangle M Q.
 a pour son côté M O. $\frac{3}{4}$ & le côté O Q. un entier,
 lesquels multipliez par les $\frac{3}{4}$ le produit sera $\frac{3}{4}$ pour
 l'aire dudit rectangle : & d'autant qu'on en trouve
 6. égales de M à L. ils feront $\frac{18}{4}$ de même que
 quatre entiers & demi. Dans le rectangle P R. le
 côté K R. a un pied, & K P. $\frac{2}{3}$ qui multipliez l'un
 par l'autre produisent $\frac{2}{3}$ pour l'aire dudit rectangle,
 dont il y en a quatre égaux de K L. qui font $\frac{8}{3}$ de mé-
 me que 2. entiers & $\frac{2}{3}$ pour ce qui regarde le rectan-
 gle L N. il a pour un côté $\frac{2}{3}$ & pour l'autre $\frac{3}{4}$ qui multi-
 pliez l'un par l'autre font $\frac{1}{2}$ pour l'aire de ce rectangle ;
 qui ajoûté avec les $2\frac{2}{3}$ & les $4\frac{1}{2}$ font $7\frac{2}{3}$ pour la
 valeur du Gnomon, lesquels avec 24. entiers font
 les $31\frac{2}{3}$ que nous avons dit en haut.

Trouver l'Aire d'un Triangle rectangle.

Soit le Triangle A B C. figure II. où la base
 A B. soit de 4. pieds, & sa perpendiculaire
 A C. de 3. puis soit multipliée la base par la per-
 pen-

pendiculaire, & l'on trouvera que le produit est 12. & d'autant seroit l'aire du rectangle A D. s'il étoit achevé, d'où il s'ensuit que tout triangle est la moitié d'un paralelograme: c'est pourquoy l'on prendra la moitié dudit produit 12. qui sera 6. qui est la véritable aire du triangle proposé.

Nôtez qu'on aura aussi l'aire, multipliant la moitié de la base par la perpendiculaire, ou la moitié d'icelle par toute la base, & parce qu'en un triangle rectangle consiste toute la Geometrie, il sera à propos de donner icy le moien de trouver le troisième côté, les deux autres étant connus.

Les deux côtez qui forment l'Angle droit étant donnez & connus, trouver l'autre appellé Diagonal ou Hypothénuse.

Soient audit triangle connus le côté A B. de quatre, & la perpendiculaire A C. de trois, & qu'on veuille découvrir la Diagonale C B. Pour le faire, l'on multipliera la valeur de A B. par soy-même, & le produit 16. sera le quarré de A B. Soit aussi multipliée la valeur de A C. par soy-même, & le produit 9. sera la valeur du quarré de A C. Cela étant fait l'on ajoûtera l'un quarré avec l'autre comme 9. & 16. & la somme 25. sera le quarré de la Diagonale C B. & tirant de ce nombre la racine quarrée qui est 5. elle sera la valeur de ladite Diagonale.

Etant

*Etant connus dans un Triangle rectangle la Diagonale
& un des côtez qui forment l'Angle droit,
connoître l'autre.*

Supposons qu'au même Triangle, l'on connoit la Diagonale B C. de cinq pieds, & la base A B. de quatre, & que l'on veut connoître le côté A C. l'on multipliera par soy-même le côté A B. & on aura son quarré de 16. le même soit fait du côté B C. & l'on aura son quarré de 25. & quittant d'iceluy les 16. du quarré de A B. il restera 9. pour le quarré de A C. duquel la racine quarrée 3. sera la valeur de ladite ligne: d'où il s'ensuit qu'en tout Triangle rectangle, les quarez des côtez qui forment l'Angle droit joints ensemble, font le quarré de la Diagonale, comme on le voit plus amplement en la figure 12. où le Triangle rectangle A B C. dont le quarré A B. est de 16. & celuy de B C. de 9. qui étant ajoûtez font 25. pour le quarré du côté A C. De même si l'on ôte de 25. un des autres quarez, le quarré de l'autre côté restera, & tirant la racine de quelqu'un de ces quarez on aura le côté; ce qui est fort necessaire de savoir parce que quelque figure que ce soit, il la faut reduire en Triangle rectangle, pour chercher l'aire de chacune, multipliant la perpendiculaire par sa base, & prenant la moitié comme il a été dit.

Mesurer l'Aire d'un Triangle Isocele ces côtez étant connus.

LE Triangle D E F. *figure 13.* étant proposé, & que chacun des côtez égaux soit de cinq pieds, & la base D F. de six, l'on baïssera du point E. la perpendiculaire E G. laquelle divisera le Triangle donné en deux Triangles rectangles égaux, comme D G E. & E G F. & nous servant de celuy-cy, nous pourrons aisement trouver la valeur de la perpendiculaire E G, en nous prévalant de la regle qu'on a donnée, ôtant du quarré de E F. qui est 25. le quarré de G F. qui est 9. de maniere qu'il nous restera 16. pour le quarré de E G. dont la racine quarrée 4. sera la valeur; lesquels étant multipliez par 3. de la base D G. produiront 12. pour l'aire du rectangle G H. & prenant le Triangle F G E. au lieu de son égal H E D. nous dirons que le Triangle D E F. contient 12.

Remarquez qu'on aura le même multipliant la perpendiculaire par toute la base D F. & prenant la moitié du produit, ou bien multipliant toute ladite base par la moitié de la perpendiculaire, l'on aura toujours l'Aire.

Trouver l'Aire d'un Triangle équilatéral.

SOit donné le Triangle A B C. *figure 14.* qui a six par côtez : soit comme au precedent baïssée la perpendiculaire B D. laquelle divisera le Triangle proposé en deux Triangles rectangles égaux, & par ce
qui

qui est enseigné en la figure précédente, l'on trouvera que ladite perpendiculaire contient $5\frac{2}{5}$ avec fort peu de difference, car où il n'y a pas de racine juste, personne ne la trouvera, lesquels multipliez par la moitié de la base A C. le produit $15\frac{2}{5}$ fera l'aire du rectangle D E. où il y a 15. entiers, & trois petits rectangles d'un $\frac{2}{5}$ chacun, qui est égal en contenu au Triangle équilatéral donné.

Trouver l'Aire d'un Triangle Escalene.

SOit proposé le Triangle B C D. *figure 15.* que le côté B D. soit de 14. D C. de 15. & B C. de 13. dans lequel ayant abaissé la perpendiculaire C E. on l'aura divisé en deux Triangles rectangles B E C. & E C D. lesquels sont inegaux, ce qui oblige à chercher la base de l'un & de l'autre, & nous les sçaurons ainsi. Ayant quarré le côté D C. & la base B D. & ajouté les deux quarez, qui feront 421. on ôtera de ce nombre 169. qui est le quarré de B C. & le reste 251. sera divisé par la valeur de la base B D. & on aura au quotient 18. dont la moitié 9. sera la valeur de la base E D. & le reste jusqu'à 14. qui est 5. sera pour B E. cela étant fait nous pourrons trouver la perpendiculaire, si nous nous servons de l'un des deux Triangles, où les bases & les Diagonales sont commuës comme du Triangle E D C. où ayant soustrait du quarré de la Diagonale C D. le quarré de E D. l'on tirera du reste qui est 144. la racine quar-

quarrée qui est 12. qui est la valeur de la perpendiculaire, laquelle étant multipliée par toute la base B D, produira 168. pour l'aire de tout le rectangle B F. dont la moitié fera le contenu du Triangle donné.

Remarquez, que si au lieu d'ajouter le quarré de C D. avec le quarré de la base, on ajoute le quarré du côté B C. l'on aura premierement la base B E. agissant dans le reste comme nous l'avons dit.

D'un autre Triangle Escalene.

ETant donné un Triangle comme D E F. *figure 16.* dont le côté D F. a sept pieds, E F. $7\frac{1}{2}$ & D E. $6\frac{1}{2}$ l'on abaissera à l'ordinaire la perpendiculaire E G. de laquelle on sçaura la valeur qui est 6. par la regle precedente, comme aussi le contenu du Triangle donné, que l'on trouvera de 21. qui est la moitié du rectangle D H. L'on pourra connoître par une autre regle les segmens de la base, disant par la regle de trois, comme 7. de la base D F. est à 14. sommes des côtez D E. & E F. combien me donnera un qui est la difference entre ledits côtez, & l'operation étant faite l'on trouvera 2. lesquels ajoutez à 7. de la base feront 9. dont la moitié $4\frac{1}{2}$ sera pour la partie G F. L'on fera tout le reste comme il a été dit, & voulant sçavoir l'aire d'un Triangle sans abaisser la perpendiculaire, l'on observera la doctrine suivante.

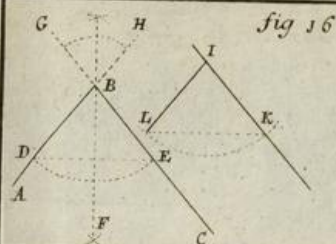
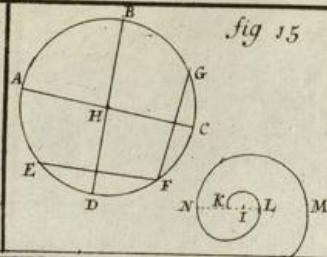
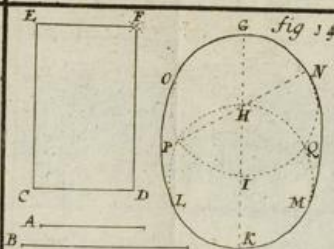
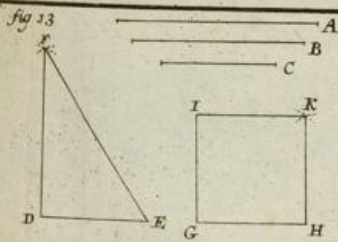
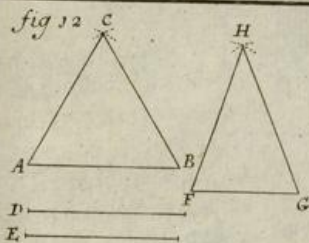
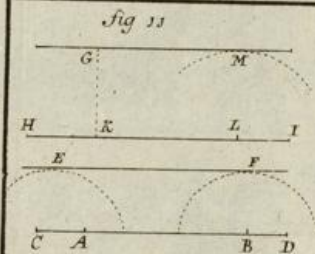
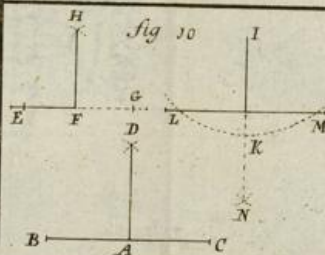
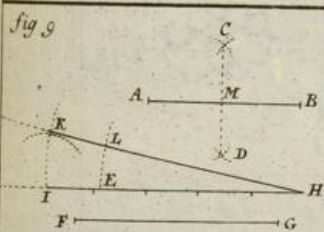
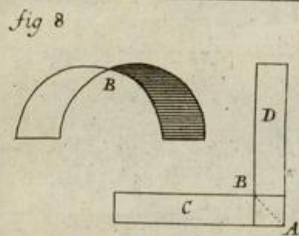
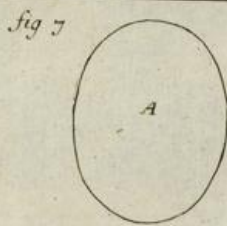
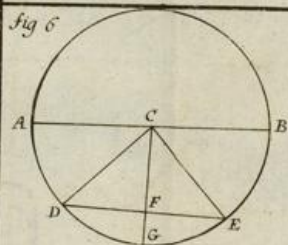
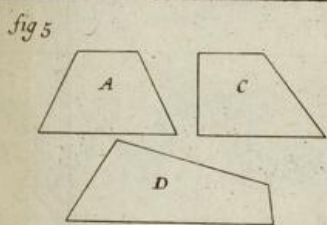
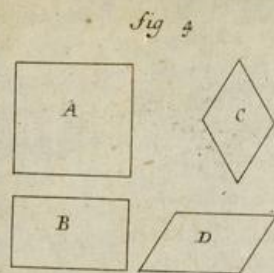
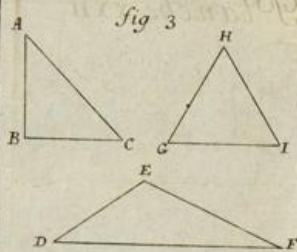
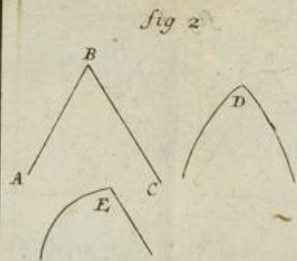
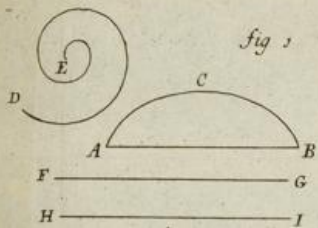
Soit par exemple le Triangle B C D. *figure 15.* où
la

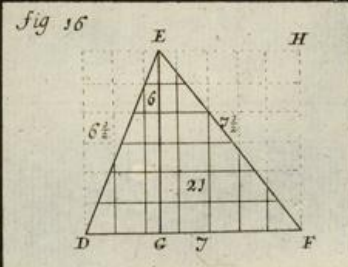
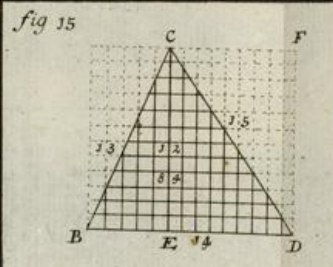
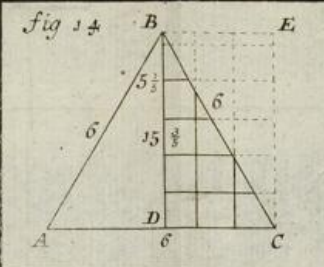
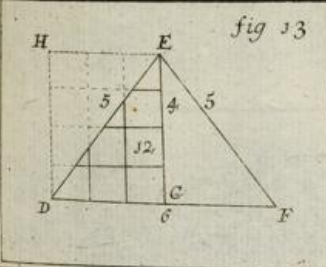
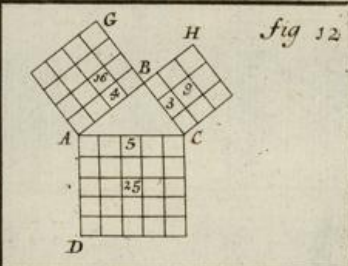
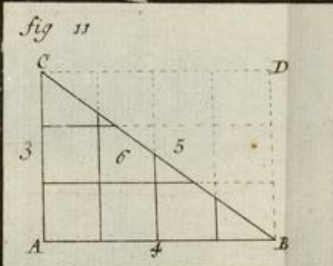
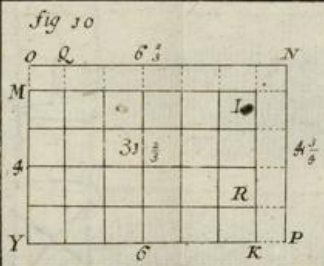
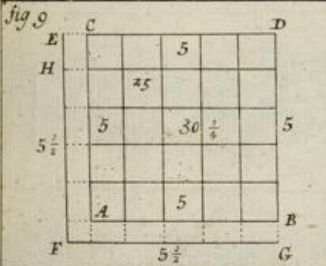
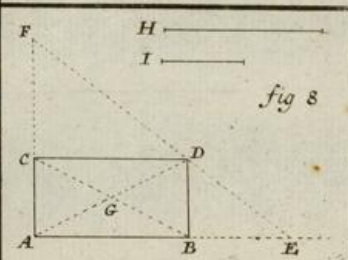
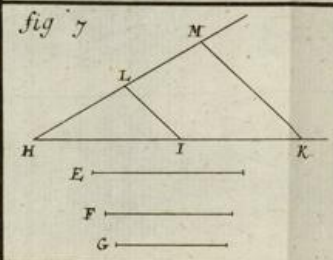
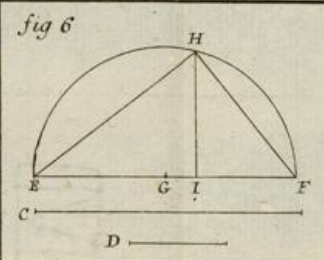
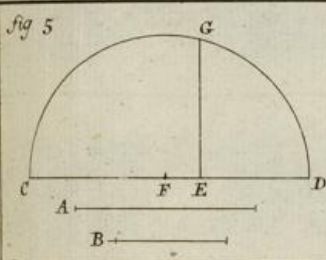
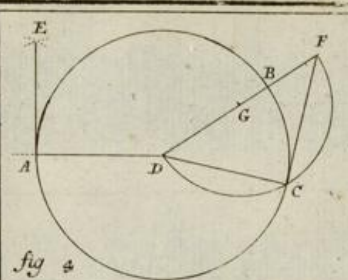
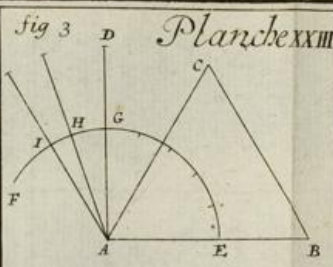
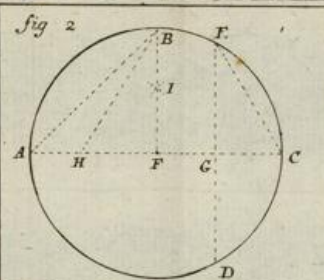
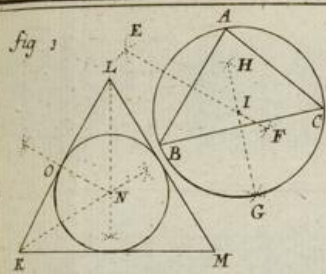
la valeur des trois côtés ensemble ajoûtez fera 42. dont la moitié est 21. de laquelle soustraiant chaque côté à part comme celuy de 15. restera 6. & celuy de 14. 7. & celuy de 13 8. cela fait on multipliera le même 21. par quelqu'un des restes: que ce soit premierement par les 6. dont le produit 126. se multipliera derechef par un autre reste, comme par 7. & le produit 882. fera finalement multiplié par le dernier reste 8. qui produiront 7056. d'où tirant la racine quarrée qui est 84. on aura le contenu dudit Triangle, qui est le même nombre que nous avons trouvé, lors que nous avons parlé de ce Triangle.

De l'Aire du Rombe.

SOit donné à mesurer le Rombe A B. *figure 1. planche 24.* où chaque côté est de 10. pieds, & un des diametres comme C D. de 12. dans lequel aiant tiré le diametre B A, qui sera divisé en deux également au point E. & le Rombe en 4 Triangles rectangles égaux, & d'autant que chaque deux composent un Triangle Isocele (comme A C D. lequel peut quelquefois être équilateral) l'on tâchera de connoître par la regle la perpendiculaire A E. qui sera de 8. & l'aire dudit Triangle qui se trouvera de 48. d'où il s'ensuit que le double de ce nombre qui est 96. sera le contenu dudit Rombe.

Planche XXII





De l'Aire du Romboïde.

Quoyque le Romboïde comme C D. *figure 2.* a tous ses côtez connus, comme C E. de 10. & D E. de 5. on a besoin de se prévaloir d'une pratique mechanique pour le mesurer, qui sera, qu'ayant abaissé la perpendiculaire H G. & élevé la perpendiculaire F D. & achevé le rectangle F H. il faudra pour connoître la valeur desdites perpendiculaires, faire une echelle, divisant le côté E D. en cinq parties égales, ou bien C E. en 10. & par cette echelle l'on viendra à la connoissance des perpendiculaires, qu'on trouvera de 4. & ainsi le contenu dudit rectangle sera de 40. qui sera aussi celui du Romboïde proposé, car le Triangle C G H. qui n'est pas compris dans le rectangle, doit être pris au lieu du Triangle E F D. qui luy est égal, & compris dans ledit rectangle.

De la Mesure du Trapeze le plus regulier.

Soit proposé le Trapeze A K. *figure 2.* où chacun des côtez égaux A I. & K B. est de 10. pieds, la paralele superieure I K. de 4. & la inferieure A B. de 16. sur laquelle s'abaïsseront les perpendiculaires I H. & K L. qui diviseront le Trapeze en un rectangle H K. & en deux Triangles rectangles K L B. & I H A. où les bases A H. & L B. auront chacune 6. car la ligne I K. ayant

ayant 4. la ligne H L. sera aussi necessairement de 4. dont jusqu'à 16. manquent les douze desdites bases, alors par la regle des Triangles rectangles, on viendra à la connoissance des perpendiculaires qui se trouveront de 8. lesquels étant multipliez par les 6. d'une des bases, le produit 48. sera la valeur des deux Triangles rectangles, chacun ayant 24. & ajoutant auxdits 48, les 32. que l'on trouvera contenir l'aire du rectangle H K. la somme de 80. sera le contenu du Trapeze proposé.

Remarquez que prenant la moyenne Arithmetique entre les deux paraleles I K. & A B, c'est à dire, prenant la moitié de la valeur de leurs sommes, & la multipliant par une des perpendiculaires, le produit sera aussi l'aire du Trapeze.

D'un autre Trapeze.

SOit donné le Trapeze A B C D. figure 3. où les Angles en A B. sont droits, & que les lignes A D. & A B. ayent trois pieds chacune & B C. sept, l'on veut sçavoir le contenu de cette figure. Pour ce faire, l'on abaissera du point D. la perpendiculaire D E. laquelle divisera le Trapeze en un carré B D. & en un Triangle rectangle D E C. & suivant les regles données pour chaque figure, l'on trouvera que ledit carré contient 9. & le Triangle 6. qui ajoutez ensemble font 15. pour l'Aire de tout le Trapeze, & on en aura le même multipliant la moyenne Arithmetique entre les deux paraleles D A. & B C. par trois de la perpendiculaire,

Trouver l'Aire d'un Cercle.

ETant proposé à mesurer l'Aire d'un cercle comme A B C D. *figure 4.* où le diametre A C. soit connu de 14. pieds, on tchera de trouver la valeur de la circonference; cela se fait de cette maniere: la raison ou proportion que selon la pratique l'on donne du diametre à la circonference, est, comme de 7. à 22. C'est pourquoy on formera une regle de trois disant, si un cercle que l'on suppose avoir 7. de diametre a 22. pour sa circonference, un autre qui contient 14. de diametre quelle circonference aura-t-il? & la regle étant faite, l'on trouvera qu'il contient 44. Que si la circonference étoit connue, & qu'on en vouloit connoître le diametre, l'on se servira de l'inverse, disant, si 22. de circonference donnent 7. de diametre, quel diametre donnera quel autre circonference?

La circonference & le diametre étant connus, l'on multipliera l'un par l'autre, & du produit qui est icy 616. l'on prendra la quatrième partie qui est 154. & nous dirons que l'aire du cercle a tout autant. On fera le même multipliant le demi diametre par la moitié de la circonference: comme par exemple, faisant un rectangle comme D F. où le côté D E. est égal au demi diametre, c'est à dire, de 7. & E F. de 22. qui est la moitié de la circonference, dont le produit de l'un par l'autre est 154. comme cy-dessus.

Remarquez que ladite Aire trouvée, n'est pas en

R

la

la dernière justesse, parce que la raison susdite du diamètre à la circonférence, je veux dire de 7. à 22. n'est pas en la dernière exactitude, car jusqu'aujourd'hui personne ne l'a pu trouver géométriquement, quoy que de tout tems elle ait été recherchée par les Sçavans, & si elle étoit trouvée on auroit la quadrature du cercle, c'est à dire qu'on pourroit faire un carré égal en contenu à un cercle, & celui qui fera parvenu jusques-là, gagnera une gloire & une mémoire éternelle.

Trouver l'Aire d'un Secteur de Cercle.

SI c'étoit un Secteur comme D H E. *figure 9.* où les demi diamètres ayent $12 \frac{1}{2}$ chacun, & son angle en H. 60. degréz, on aura besoin d'achever le cercle, & ayant trouvé son Aire par les regles précédentes, qui est icy $491 \frac{1}{14}$ l'on formera une regle de trois, disant si 360. degréz de circonférence donnent $491 \frac{1}{14}$ combien donneront 60. degréz que comprend l'arc D E? & la regle étant faite, l'on trouvera qu'ils donnent $81 \frac{7}{24}$ pour le contenu dudit Secteur.

Remarquez que le Secteur qui a 60. degréz étant la sixième partie du cercle, puisque tout cercle se considère divisé en 360. degréz, que divisant le contenu de tout le cercle par 6. on aura aussi l'Aire de ce Secteur.

Remarquez de plus que la valeur de l'arc D E. étant connue en pieds ou en autre mesure, on

pour-

pourra dire ; comme la valeur de toute la circonferen-
ce est à la superficie du cercle, ainsi la quantité du-
dit arc fera à celle du Secteur.

Trouver l'Aire d'une portion de Cercle.

Pour trouver le contenu superficiel d'une por-
tion de cercle comme *G I F.* de ladite figure, où la corde *G F.* soit connuë de 24. pieds, on
tachera de trouver le centre *H.* par le moien que j'ay
donné dans l'usage du Compas pour achever le cercle,
& tirant par après les demi diametres *H G. H F.*
on pourra connoître leur valeur qui sera de $12 \frac{1}{2}$ ayant
fait une échelle de ladite corde, c'est à dire, la divi-
fant en 24. parties égales & une partie en d'autres
petites parties, & se servant d'un demi cercle, l'on
connoitra la valeur de l'angle *G H F.* ou par la
Trigonometrie, si le curieux est instruit en icelle,
laquelle je suppose être de 147. degrés & 29. minutes:
cela entendu l'on cherchera l'Aire du Triangle Isoce-
le *G F H.* se servant de la regle donnée en son lieu,
& l'on trouvera que sa perpendiculaire *H K.* est de
 $3 \frac{1}{2}$ & l'aire dudit Triangle de 42. lesquels seront
soustraits du contenu du Secteur *G I F.* que l'on
trouvera par la regle precedente être $201 \frac{5}{50}$ &
le reste $159 \frac{2}{50}$ sera le contenu de ladite portion
G I F.

Du contenu de l'Oval.

Soit l'Oval de la *figure 6.* dont le plus grand diamètre B D. est de $19\frac{2}{3}$ & le plus petit A C. de 10. qui multipliez l'un par l'autre donnent au produit 196. lesquels multipliez par 3. & le produit divisé par 14. ce qui se doit faire par une regle universelle, donnent au quotient 42. qui seront soustraits de 196. & le reste 154. fera l'Aire dudit Oval.

Autrement soit trouvée la moyenne proportionelle, comme je l'ay enseignée à la fin de l'usage du Compas, entre les deux diametres de l'Oval, & ladite moyenne fera le diametre d'un cercle qui contiendra le même aire que l'Oval.

De même si sur l'un des demi diametres, l'on décrit un cercle comme sur A C. que l'on cherche son aire ; puis on dira, comme ledit petit diametre est au grand, ainsi l'aire dudit cercle fera à l'aire de l'Oval, & de toute maniere l'on trouvera toujours les 154. d'en-haut.

Trouver le contenu des Figures regulieres.

Soit proposé un Exagone comme celui de la *figure 7.* dont chaque côté est 6. duquel le centre G. étant trouvé, tirez de là à un des côtes les demi diametres G E. & G F. on aura le Triangle équilatéral F G E. observant que si c'étoit en une autre figure, où ledit Triangle seroit Isocele, qu'il

qu'il faudroit chercher le demi diametre par la regle de trois que j'ay enseignée à la fin de l'Eptagone de la Fortification reguliere, ou bien par la Trigonometrie (& rigoureusement faisant une échelle du côté connu) duquel l'Aire étant cherchée par la regle, sera de $15 \frac{3}{5}$ & puis que la figure contient 6. de ces Triangles, les $15 \frac{3}{5}$ étant multipliez par 6. produiront $93 \frac{3}{5}$ pour l'Aire de l'Exagone. Si c'étoit un pentagone on multipliera par 5. &c.

Des Figures irregulieres.

Si le Curieux a bien consideré le moien, dont nous nous sommes servis pour trouver le contenu superficiel de quelque figure plane, il aura reconnu que ç'a été en se prévalant toujours de reduire toute figure en Triangles rectangles, ou Isoceles, ou en rectangles quarrés, &c. lesquels se reduisent aussi en Triangles, ce qui fait voir que quelque figure irreguliere que ce soit, il la faudra reduire de même en Triangles rectangles, &c. & cherchant le contenu de chaque piece, la somme de tout sera l'aire de toute la figure. Par exemple en la 8. qui est un Pentagone irregulier, lequel se peut diviser en trois Triangles, tirant des cordes d'un Angle à l'autre, & soit de A. à B. & de A. à D. & supposant que le côté A C. a 17. pieds, C B. 10. B D. 11. D E. 15. & A E. 13. l'on tachera de faire une échelle de l'un de ces côtéz; & soit de B C. qui est tant divisé en dix parties égales on viendra à la con-

noissance de la valeur de B A. qui sera de 21. & D A. qui sera de 14. cela étant fait, l'on aura connu dans cette figure les trois côtez de chaque Triangle, qui sont tous trois Escalenes, & par les regles que nous avons donnez pour mesurer ces Triangles, l'on trouvera que le contenu du Triangle A B C. est de 84. celui de A B D. de $70 \frac{1}{2}$ avec fort peu de difference, & A E D. aura 84. comme le premier, dont le tout ajoûté ensemble fera $238 \frac{1}{2}$ pour le contenu de ladite figure.

Remarquez que si cette espace étoit quelque Vivier, quelque Bois, ou l'affiette d'une montagne, d'une maison, &c. & que pour être inaccessible les cordes mentionnées ne pourroient être tirées, qu'alors il faudroit construire un rectangle ou un quarré tout au-tour, laissant la figure inscrite en dedans, & mesurant par après tous les Triangles qui se formeront en dehors, & aussi le contenu de tout le rectangle, ou du quarré qui l'aura formé, l'on soustraira d'iceluy lesdits Triangles, & le reste sera la veritable superficie de la figure intérieure; & puis qu'il me semble que le Curieux s'en trouvera déjà capable en la mesure de quelconque figure, superficie, plane, &c. je passerai à traiter de la Stereometrie, ou des mesures des corps solides.

Traité de la STEREOMETRIE ou de la Mesure des Corps Solides.

LE Corps solide a trois dimensions à sçavoir latitude, longitude, & profondeur, & comme la ligne est terminée de points, & la superficie de lignes,

nes, ainsi le Corps est terminé de superficies, planes, concaves, ou convexes, & quoyque la diversité des corps peut être infinie, toutefois observant en tout corps colonnaire qui a deux des ces superficies opposées égales & paraleles, & égales par tout de haut en bas, que l'aire d'une desdites superficies étant multipliée par la hauteur du corps, le produit sera la solidité en pieds, paumes, verges, &c. cubiques, selon la mesure dont on se sera servi, & quand le corps sera pyramidal, l'on multipliera le contenu superficiel de sa base par la troisiéme partie de la hauteur ou perpendiculaire de la pyramide, & avec cette Avertence je passerai à mesurer lesdits corps donnant en son lieu plus d'éclaircissement & les observations qui se doivent faire selon la diversité ou l'irregularité des corps qui pourront se presenter.

Trouver le contenu solide d'un Exaëdre.

EXaëdre est un des cinq corps qu'on appelle réguliers, & qui peut être inscrit dans une Sphere, & est terminé par six faces superficieleles, dont chacune est un carré. Cette figure s'appelle aussi cube, qui est la figure d'un Dez parfait comme celuy de la figure IX. Planche XXIV. lequel je suppose avoir 6. pieds de hauteur, 6. de largeur, & 6. de longueur, & puis que sa base A D. est un carré qui a 6. à chaque côté, multipliez le côté A C. par le côté C D. sa superficie sera 36. lesquels multipliez par les 6. de la hauteur A B. donneront 216. pour

les pieds cubiques que contiendra la solidité dudit corps, & chacun de ces pieds cubiques est de la figure du même Exaëdre, c'est à dire, de la façon d'un Dez, & l'on en voit un dans l'angle solide O, duquel se montrent les trois faces.

Remarquez que si les pieds mentionnez étoient des verges, chacune des 216. seroit un cube d'une verge par côté, & ainsi des autres mesures: & aussi que remplissant l'un desdits 216. de quelque liqueur, ou grains, &c. on viendra à la connoissance de ce que contiendra tout l'Exaëdre proposé.

Trouver la Solidité d'un Paralelipipede.

ON appelle Paralelipipede une colonne qui a quatre faces rectangulaires, ses opposées égales & paraleles, comme aussi ces deux bases opposées, selon qu'il est dans *la figure 10.* où la base B C. est un rectangle dont les côtez B E. a 6. pieds & E C. 4. qui multipliez l'un par l'autre produisent 24. pour la superficie de ladite base, lesquels multipliez par la hauteur B D. que je suppose être de 10. le produit 240. sera les pieds cubiques que contient la solidité de tout le corps.

Le contenu superficiel des faces qui terminent ce corps se pourroient sçavoir par les regles données aux rectangles.

D'une autre Colonne Pentagonale.

Soit la Colonne de la *figure 11.* qui a pour bases opposées deux pentagones regulieres égales & paraleles, le côté de chacun étant de 6. pieds & la hauteur de la Colonne de 12. & pour trouver l'aire de la base C H D. il faudra chercher le centre de la figure pour pouvoir connoître l'aire de la base, ce qui se fera selon l'ordre que nous avons donné dans la Planimetrie, parlant des figures regulieres, & ainsi on la trouvera de $61 \frac{1}{2}$ (avec fort peu de difference) lesquels étant multipliez par la hauteur produiront 738. pour la solidité du corps.

De la solidité d'un autre Corps Colonnaire.

Soit la Colonne de la *figure 12.* dont les bases opposées sont deux Trapezes égaux & paraleles, & que l'un ait pour le côté E F. 10. pieds & pour G H. 4. & la hauteur A E. 12. soit comme dans l'antecedent cherché l'aire de ladite base, & supposant que la base E I. a 2. pieds & K F. 4. l'on verra par les regles données pour les Trapezes que chacune des perpendiculaires I G. & H K. est de 3, & que toute la superficie dudit Trapeze contient 21. qui étant multipliez par la hauteur, donneront 252. pour la solidité de la Colonne.

On trouvera le même si prenant la moyenne Arithmetique entre la superficie du rectangle supérieur A F. qui est de 40. & de l'inférieur B H. qui est 120. & la moitié de ces deux nombres qui est

est

est 84. multipliée par 3. de la hauteur G I. produiront 252. comme en haut. On pourra aussi diviser le corps dans les trois colonnes B E. B K. & K D, & cherchant le contenu de chacune par les regles antecedentes la somme de 3. sera la même solidité qu'en haut.

Trouver le Solide d'un Cilindre.

ON appelle Cilindre une Colonne ronde comme celle de la Figure 13. dont les bases opposées sont deux cercles égaux, & paraleles, dont le diametre de chacun est de 7. pieds, & la hauteur de la colonne E F. de 15. & pour sçavoir sa solidité, on cherchera la superficie d'une des bases par la regle donnée en la Planimetrie, parlant du cercle, & elle se trouvera de $38 \frac{1}{2}$ qui multipliez par la hauteur, produiront $577 \frac{1}{2}$ pour le solide requis.

Si l'on veut connoître la superficie orbiculaire, ou convexe de cette colonne, on multipliera la circonference du cercle de sa base par la hauteur de ladite colonne, & le produit sera ce que l'on cherche.

Du Solide de la Sphere.

Sphere ou Globe est un corps massif & parfaitement rond contenu d'une seule superficie convexe, qui a dans son milieu un point, qu'on appelle centre, & toutes les lignes qu'on tire d'iceluy à ladite superficie sont égales, & pour parler plus vulgairement, Sphere est quelque boule ronde, comme celle de la figure 14. que je suppose avoir 44. de
cir-

circouferencé , & par la proportion de 22. à 7. (comme il a été dit, parlant du cercle en la Planimetrie) l'on trouvera son axe ou diametre de 14. & le produit de celui-cy par la circouferencé de 616. qui est la superficie convexe de la Sphere, lesquels étant multipliez par la sixième partie du diametre, qui est $2\frac{2}{3}$ produiront $1437\frac{2}{3}$ pour la solidité de cette Sphere, & on fera le même, si on multiplie ladite superficie par le tiers du demi diametre.

De la Solidité de la Spherôide.

Spherôide est un corps oval rond, mais non pas uniformément comme est la Sphere : Car l'un des diametres est plus grand que l'autre, comme l'on void en la *figure 15.* où le plus grand diametre A B. est de $10\frac{2}{3}$ & le petit diametre C D. de 6. & voulant sçavoir la solidité de ce corps l'on choisira un desdits diametres, par exemple le plus petit C D. lequel on supposera être diametre d'une Sphere, de laquelle on tâchera de sçavoir la solidité par les regles precedentes qui sera de $113\frac{1}{7}$ & disant par la regle de trois, comme 6. dudit diametre est à $10\frac{2}{3}$ du grand diametre à combien fera la solidité trouvée $113\frac{1}{7}$? & la regle achevée, il sortira $201\frac{1}{7}$ pour la solidité de la Spherôide. On fera le même, si sur le petit diametre C D. on décrit un cercle, duquel l'aire $28\frac{2}{7}$ étant multipliée par $1\frac{2}{3}$ (troisième partie du demi diametre A E.) & le produit $50\frac{2}{7}$ étant aussi multiplié par 4. (qui est une regle universelle)

selle) ils produiront $201\frac{1}{7}$ comme cydevant. Cela vient de ce que la Spheroïde est le quadruple d'un cone, qui a pour base un cercle où le diametre est égal au petit diametre C D. & la hauteur de la piramide au demi diametre A E.

On sçaura la superficie de ce Spheroïde, disant, comme le petit diametre est au grand, ainsi la superficie de la Sphere qui appartient audit petit diametre, sera la superficie de la Spheroïde, qui sera $201\frac{1}{7}$ qui est le même nombre que celui du solide : ce qui n'arrivera pas en d'autres Spheroïdes qui auront d'autres diametres ; le même se trouvera si l'on prend la moyenne Geometrique entre les deux diametres, laquelle sera diametre d'une Sphere, qui aura la même superficie que la Spheroïde.

Trouver le solide d'une Piramide.

LA Piramide est un corps de diverses superficies, comme triangulaire, quadrangulaire, &c. dont toutes les lignes tirées des angles de sa base finissent en un même point. Exemple la Piramide de la figure 16. qui a pour base un Rectangle, où le côté E F. a 8. pieds, F G. 6. & le côté de la Piramide E K. 13. & parce qu'il est besoin pour trouver la solidité de connoître sa hauteur, qui est la perpendiculaire I K. on tachera pour le faire de connoître la diagonale E G. qui se trouvera de 10. la cherchant par la règle donnée au Triangle rectangle, & ainsi sa moitié I G. sera de 5. & pour ce qui est au Triangle rectan-

rectangle $K I G$. l'on aura la base $I G$. connue & la diagonale $G K$. par où l'on peut connoître ladite perpendiculaire qui aura 12. dont la troisième partie 4. étant multipliée par 48. qu'on trouvera contenir l'aire du rectangle de la base, produira 192 pour la solidité requise.

On multiplie la superficie de la base par la troisième partie de la hauteur, parce que toute Piramide contient en sa solidité, la troisième partie d'une colonne qui a la même base, & la même hauteur que la Piramide.

Du Solide du Cône.

On appelle Cone une Piramide ronde qui a pour base un cercle, comme celui qui est dans la 1. figure planche XXV. où le diamètre $A B$. est de 14. pieds, & le côté du Cone $B C$. de 25. lequel avec le demi diamètre $B D$. forme le Triangle rectangle $C D B$. duquel la perpendiculaire, ou hauteur $D C$. se trouvera de 24. dont la troisième partie 8. étant multipliée par l'aire de la base, qui est 154. donnera 1232. pour la solidité de ce corps.

Si l'on veut sçavoir la superficie convexe, l'on multipliera le côté dudit Cone par la moitié de la circonférence de la base, & on aura 550. pour ladite superficie.

Du Solide du Tetraëdre.

Tetraëdre est un corps terminé de 4. superficies, ou triangles equilaterales, dont l'un servant de base, les autres forment une Piramide, & c'est un des cinq corps reguliers qui se peuvent inscrire dans la Sphere: tel est celuy qui se voit dans la *figure 1. planche XXV.* qui a 6. par côté; & supposant que la base est le triangle F E G. l'on cherchera son aire qui se trouvera de $15 \frac{3}{5}$ & pour parvenir à la connoissance de la hauteur H F. l'on multipliera un desdits côtez par soy-même, qui fera 36. dont on prendra la troisieme partie 12. qui seront soustraits du même 36. & le reste 24. sera le quarré de ladite hauteur, dont la racine quarrée $4 \frac{2}{3}$ (à peu près) sera la valeur, & multipliant la troisieme partie $1 \frac{2}{3}$ par la superficie de la base, il viendra $25 \frac{2}{3}$ pour le solide du Tetraëdre proposé.

Pour terminer l'idée du Curieux, je dis que faisant un Triangle équilatéral, & sur chaque de ses côtez un autre semblable, & qu'élevant les 3. en laissant celuy du milieu pour base, les autres 3. concourront, & formeront le Tetraëdre.

De l'Octaëdre.

L'Octaëdre, comme celuy de la *figure 2.* est un des cinq corps reguliers, terminé par huit superficies, dont chacune est un Triangle équilatéral, &

& s'imaginant qu'il forme deux Piramides, dont chacune a pour base un quarré, & que les deux bases s'assemblent l'une contre l'autre, nous nous servirons de l'une de ses Piramides pour mesurer ce corps. Supposant donc que les côtez desdits Triangles ont chacun 6. pieds & que ladite Piramide est ABCDE. de laquelle un côté étant multiplié par soy-même fera 36. & la moitié 18. fera le diametre de la base, lesquels soustraits de 36. il reste encore 18. dont la racine quarrée qui est $4\frac{1}{4}$ fera la hauteur de la Piramide, & la troisième partie $1\frac{5}{12}$ étant multipliée par 36. que contient le quarré de la base, donnera au produit 51. qui sera le solide requis, lequel étant doublé pour l'autre Piramide feront 102. pour la solidité de tout l'Octaëdre. Si l'on veut bien concevoir ce corps l'on fera un quarré, & sur chacun de ces côtez un Triangle équilatéral, & les quatre Triangles formeront une Piramide qui sera la moitié de l'Octaëdre & deux d'icelles ensemble feront l'entier.

Du Dodecaëdre.

LE Dodecaëdre est encore un de ces corps réguliers, comme celuy de la *figure 3.* lequel est terminé par douze superficies pentagonales, dont l'une comme ABCDE. que je suppose avoir 12. pieds pour chaque côté, est la base d'une Piramide, dont on conçoit que les côtez vont de chacun des Angles concourir au centre, & puis que dans la pratique il n'est pas nécessaire d'user de regle speculative pour
cher-

chercher la hauteur de ladite Piramide, qu'on s'imaginé qu'elle va du centre de sa base F. jusques au centre mentionné, on la cherchera icy par la voye de proportion, disant, Comme six du côté du pentagone donnent $6 \frac{2}{3}$ pour hauteur de sa Piramide, combien donneront 12. du côté du pentagone mentionné? & la regle étant faite, il viendra $13 \frac{1}{3}$ pour la hauteur requise, dont le tiers qui est $4 \frac{2}{3}$ multiplié par l'aire de la base, que l'on trouvera par la regle donnée en la Planimetrie de $247 \frac{7}{10}$ produira $1100 \frac{2}{3}$ pour la solidité de la Piramide, & douze de ses Piramides composant tout le corps, & si l'on multiplie ladite solidité par 12. l'on aura $13210 \frac{2}{3}$ pour la solidité du corps entier.

L'on concevra ce corps si sur un pentagone regulier, l'on en décrit un autre sur chacun de ces côtez, qui feront 6. & la moitié du Dodecaëdre qui étant joint à un autre semblable feront tout le Dodecaëdre,

De l'Icosaëdre.

Finalement l'Icosaëdre comme celui de la figure 4. est un de ces corps reguliers, terminé par 20. superficies, dont chacune est un Triangle equilateral, comme A B C. lequel je prens icy pour base d'une des 20. Piramides qui composent ce corps, & si on luy donne 6. pieds par côté, on trouvera son aire de $15 \frac{3}{4}$, laquelle il faut multiplier par le tiers de la hauteur de la Piramide qu'on trouvera, en disant si 3973. de côté donnent $2973 \frac{1}{2}$ de hauteur,

com-

combien donneront 6? & l'on trouvera qu'ils donneront $4 \frac{1}{2}$ dont la troisiéme partie $1 \frac{1}{2}$ multipliée par $15 \frac{2}{5}$ font $23 \frac{2}{5}$ pour la solidité de la pyramide, qui multipliez par 20. produisent 468, pour la solidité de l'Icosaédre.

On a coutûme dans l'architecture civile d'orner les batimens somptueux avec ces corps, & on coupe aussi souvent les diamants en cette forme.

Trouver le solide d'une Pyramide tronquée.

Soit proposée la Pyramide tronquée de la figure 5. où la base supérieure D E, soit paralele à l'inférieure, & chacune un rectangle dont le côté B F, contient 6. pieds, A B, 8. & le côté C E, de la base supérieure 3. D C, 4. & finalement le côté de la Pyramide A D, $6 \frac{1}{2}$ & pour sçavoir la solidité de ce corps, on fera comme il suit. Soient prolongés tous les côtés de la pyramide, jusques à ce qu'ils concourent en un point comme en G, & ayant soustrait le côté D C, du côté A B, il restera 4. avec quoy l'on dira si 4. du reste donnent 4. du côté D C, que donneront $6 \frac{1}{2}$ du côté de la pyramide coupée D, A? & l'on trouvera qu'ils donnent $6 \frac{1}{2}$ pour la valeur de la partie prolongée D G, d'où il s'ensuit que tout le côté A G, aura 13. cela étant entendu on cherchera la Diagonale A F, qui se trouvera de 10. & ainsi H A, sera de 5. & par ceux-cy & par la diagonale A G, du triangle rectangle A G H, nous viendrons à

S

la

la connoissance de la hauteur, ou de la perpendiculaire $H G$, laquelle est de 12. & multipliant sa troisiéme partie par 48. de la superficie de la Base, le produit 192. fera le solide de toute la pyramide, d'où il faudra soustraire la solidité de la pyramide $D G C$, qui par la même regle sera trouvée de 24. & il restera 168, pour le solide de la pyramide coupée.

On pourra parvenir à la même connoissance sans prolonger le côté de ce corps, abaissant d'un des angles de la Base supérieure comme de C , la ligne $C K$, paralele à $I H$, laquelle tombera sur le demy diametre $H B$. formant le triangle rectangle $G B K$, dont la Base $B K$, se trouvera de $2 \frac{1}{2}$ ôtant le demy diametre $C I$, du demy diametre $H B$, & avec la diagonale $B C$, connue on aura ladite $C K$ de 6. égale à $H I$: cela étant fait, on multipliera la superficie de la Base supérieure par celle de l'inférieure, & tirant la racine quarrée du produit, qui sera trouvé de 24. nous aurons la moyenne Geometrique entre les dites deux superficies, & ajoûtant les 24. avec les 12. de la superficie supérieure & 48. de l'inférieure sa somme 84. étant multipliée par 2 qui est le tiers de la hauteur $H I$, produira 168. comme cy devant.

Trouver le Solide d'un Cone Troncqué.

Soit le Cone de la figure VI. qui a la Base supérieure & inférieure paraleles & le diametre C D, de la Base inférieure de 14. pieds, & celuy de la supérieure A B, de 7. & le côté du Cone B D, de $12\frac{1}{2}$ & avec cette connoissance, l'on pourra trouver la solidité que l'on prétend par un des moyens donnez en la precedente; & soit par le dernier en abaissant du point B, la ligne B H, paralele à G F, on aura le triangle rectangle B H D, dont la Base H D, aura $3\frac{1}{2}$: ce qui se trouvera en soustrayant du demy diametre D F, le demy diametre B G, avec lequel, & la diagonale D B, l'on aura la valeur de la perpendiculaire B H, qui sera 12. & égale à la hauteur F G, cela étant fait l'on cherchera la moyenne Geometrique entre $38\frac{1}{2}$ superficie du Cercle supérieur & 154. superficie de l'inférieur, qu'on trouvera de 77, laquelle ajoûtée aux autres superficies, feront $269\frac{1}{2}$, qui multipliez par 4. tiers de la hauteur, donneront 1078. pour la solidité requise.

On la trouvera aussi si entre les quarrés des diametres de la Base supérieure, & inférieure, l'on prend la moyenne Geometrique, qui étant ajoûtée aux dits quarrés, & la somme multipliée par le tiers de la hauteur de ce corps, on multiplie le produit par 11. & le produit divisé par 14. donnera la solidité,

Si l'on vouloit mesurer le solide d'une portion de ce Cone comme AGF , CEI , on le trouvera avec sa superficie superieure & inferieure, & se servant du reste comme dans la regle precedente, ce qui sert pour trouver la solidité du fossé qui tombe devant l'angle flanqué du Bastion, comme je declareray parlant du Profil.

Pour sçavoir la superficie convexe de ce corps, l'on prendra la moyenne Arithmetique entre les deux circonferences superieure & inferieure, & on la multipliera par $12 \frac{1}{2}$ valeur du côté de ce corps.

Trouver le contenu d'un Secteur de Sphere.

SEcteur de Sphere est un cone où la Base est une superficie convexe, & ses côtés égaux chacun au demy diametre de la Sphere d'où le Secteur est tiré.

Exemple, dans le Secteur $ABCD$, *figure 7*, que je suppose être tiré de la Sphere E , de laditte figure & que le demi diametre DC , ou son Egal DA , qui sont les côtés du Secteur, ont 12. pieds & $\frac{1}{2}$ chacun, & la corde AC , 24. pour venir à la connoissance du contenu de ce corps, il faut premierement sçavoir l'aire de la Base ABC , laquelle se trouvera ainsi: que l'on s'imagine que la droite AB , est tirée par la partie interieure de la Base, formant le triangle rectangle ABF , & d'autant qu'au triangle Isoc ele

ACD ,

A C D, on a les 3. côtez connus, on aura sa perpendiculaire D F, de $3 \frac{1}{2}$ & ainsi la flèche F B, aura 9. (qui est le complement du demy Diametre) & par conséquent audit triangle A F B, on aura les deux côtez connus, & ainsi sa Diagonale A B, le sera aussi, & se trouvera de 15. laquelle est le demy diametre d'un cercle, dont la superficie est égale à celle de la Base convexe du Secteur, & ladite superficie étant cherchée, se trouvera de $707 \frac{1}{2}$ qui multipliez par $4 \frac{1}{2}$ troisième partie de la hauteur B D, le produit $2946 \frac{3}{4}$ fera la solidité dudit Secteur.

Chercher la Solidité d'une portion de Sphere.

SI une portion comme C B E. figure 8 étoit proposée pour en chercher le solide, l'on tachera de connoître la fleche G B; ce qui se pourra faire par un Compas à pointes courbes (avec quoy l'on calibre les Canons & les Bales) ou bien tirant une Tangente par la partie extérieure, paralele à la corde C E, dont l'intervale sera la valeur de ladite fleche: & de quelle maniere que ce soit, elle se trouvera de 9. en se servant pour cet effet d'une Echelle faite de ladite corde, que je suppose avoir 24. cela étant entendu on multipliera la moitié de la corde par soy-même, & le produit 144. sera divisé par 9. de la fleche & le quotient 16. ajouté à la fleche, fera 25. dont la moitié $12 \frac{1}{2}$ sera le demy diametre de la Sphere, qui appartient à la portion proposée; & décrivant avec

lesdits $12 \frac{2}{3}$ le Triangle Isocele A D C (que je suppose icy être celui de la *figure VII.*) nous aurons formé le Secteur A B C D. dont le solide $2946 \frac{2}{7}$ se trouvera par la regle precedente, ce qui étant trouvé, l'on tachera d'avoir la solidité du Cone A D C, en la *figure VIII.* qui par sa regle sera trouvée de 528. ce qui sera soustrait de $2946 \frac{2}{7}$ du Secteur, & le reste $2418 \frac{2}{7}$ sera le solide de la portion proposée.

Mesurer la Solidité de l'Embouchure d'un Puis, où l'épaisseur de quatre Murailles qui forment quelque Bâtiment.

SOit l'embouchure du Puis, ou bien lesdites quatre Murailles H I K L. de la *figure VIII.* où l'épaisseur N M, est de 2. pieds & la hauteur M P, de 6. & ainsi la superficie du rectangle N P, sera de 12. & supposant que le côté K L est de 8. & que la figure d'en haut est un quarré, la somme de son enceinte sera 32. & le quarré interieur Q O, ayant 4. côtés pour son enceinte sera 16. dont prenant la moyenne Arithmetique entre les deux enceintes, qui est 24. elle sera multipliée par les 12. de l'aire dudit rectangle, & le produit 288. sera la solidité requise. On trouvera le même, si du Solide du Paralelipipede, ou Colonne que tout le corps forme, l'on soustrait le solide de la Colonne, que forme le vuide

Du Solide d'une Colonne irreguliere.

UNe Colonne comme *ABCDE*. *figure IX.* étant proposée où la base *AC*, qui est un quarré qui a 4. pour chaque côté & la plus grande hauteur *CE*, 15. & la plus petite *AF*, 10 dont la moienne Arithmetique entre ses deux hauteurs qui est $12\frac{1}{2}$ sera multipliée par 16. de la superficie de sa base *AC*, qui donnera au produit 200. pour la solidité de cette Colonne, on trouvera le même solide, prenant la moienne Arithmetique entre les superficies des rectangles *AG*, & *CD*. qui est 50. & la multipliant par 4, de la hauteur *CB*.

Que si l'on prend pour base de ce corps le Trapeze *ABDE*, qui est égale à l'opposé, & que son aire se multiplie par *FG*, qui est la hauteur, on aura la solidité.

Trouver la Solidité d'un Prisme regulier.

PRisme est une Colonne triangulaire, comme *HIK*. de la *figure IX.* qui a un angle solide opposé à une de ses faces, qui sont des Paralelogrammes, d'où il s'ensuit que supposant que la base *HKL*, est un Triangle rectangle, dont le côté *HK*, est de 8. pieds, la perpendiculaire *HL*, de 6. la Diagonale *LK*, de 10. & toute la hauteur *KM*, de 16. & que multipliant la superficie de la base qui est 24. par la hauteur; elle produira 384. pour cette solidité.

Que si le Prisme étoit coupé en la forme que l'est le corps antecedent, comme P K, par N Q; tellement que N K, fut de 8. pieds, & L Q, de 10. pour lors l'on coupera le Prisme regulier O K, & Q M, & les Piramides Q O N, & N Q P resteront, & on trouvera pour le Prisme K O 192. & pour le prisme P I 144.

Soit derechef cherchée la solidité de la Piramide N Q P, laquelle a pour base le Triangle rectangle N Q P, dont la base N P, a deux pieds, la perpendiculaire P Q, 8. & ainsi la superficie sera de 8. pieds, lesquels étant multipliez par deux qui est le tiers de sa hauteur qui est 6. & qui est égale à la perpendiculaire H L, produiront 16. pour la solidité, & faisant le même de la Piramide Q O N, qui a pour sa base un rectangle, dont le petit côté O Q a deux pieds, & l'autre qui est égal à la perpendiculaire H L, 6. dont la superficie 12. étant multipliée par $2\frac{2}{3}$ qui est le tiers de la hauteur N O, donnera 32. pour cette solidité, & ajoûtant tous les 4. solides ils feront 384. comme cy-dessus.

Trouver la Solidité d'un Arc d'Edifice.

ETant proposé l'Arc de la figure X. dont la plus grande portion de circonference A B, est de 22. pieds, & la plus petite D E, de $14\frac{2}{3}$ & l'intervale de l'un à l'autre A D, E B, de $3\frac{1}{2}$, & la hauteur E C, de 7. ayant la superficie superieure A E égale & paralele à l'inferieure, F C, qui est $18\frac{2}{3}$,
la-

laquelle étant multipliée par l'intervale E B, le produit $64 \frac{1}{2}$ sera l'aire du Quadrilatere D B, laquelle multipliée par la hauteur E C, l'on aura $449 \frac{1}{2}$ pour la solidité dudit Arc.

Quand la superficie d'un des quadrilateraux susdits, est plus grande que l'autre, & que l'épaisseur du corps est égale par tout, alors ce corps sera la portion d'un Cone tronqué, & ainsi on tachera d'en trouver la solidité, & de se servir de la regle donnée en son lieu: & on fera le même, quoique l'épaisseur des quadrilateraux fut plus large l'un que l'autre, si les côtez A F, & E C, prolongez devroient concourir en un même point. Mais quand ils ne concourent pas, on prend la moyenne Arithmetique entre lesdits quadrilateraux, & la multipliant par la hauteur du corps, on aura sa solidité.

Mesurer la Solidité d'une Pipe ou d'un Tonneau.

Si c'est une Pipe comme celle de la figure XI. laquelle n'a que fort peu de courbure par son milieu, il ne faudra faire autre chose, que la diviser en deux également par le milieu E F, & l'on aura deux Cones coupez; & supposant que le diametre A B, soit de 4 pieds & le plus grand E F de 9, & la hauteur G H de 6, l'on tâchera de trouver le contenu de ce Cone, suivant la regle, & on le trouvera de 209, dont le double 418 sera la solidité de la Pipe.

Mais si c'étoit un Tonneau comme celui de la Figure 12. où le plus petit diametre B C est de 4 pieds,

&

& le plus grand FG de 9 , & la longueur HL de 12 , on divisera le Tonneau , comme le précédent , en deux également par le diametre FG , & ayant cherché l'Aire du cercle de celui-cy qui est $63 \frac{3}{4}$, & celle du cercle BC , qui est $12 \frac{3}{4}$, l'on prendra la Moyenne Arithmetique entre les deux qui est $38 \frac{3}{4}$, lesquels étant multipliez par 6 de la hauteur HK , produiront $228 \frac{2}{4}$, dont le double $457 \frac{2}{4}$, sera la solidité requise.

Que si l'on veut sçavoir la liqueur que le Tonneau peut contenir , on n'aura qu'à remplir un pied cubique vuide de cette liqueur , & voir combien le Tonneau en contiendra.

Augmenter ou Diminuer un Corps de quelque Partie.

SI l'on veut doubler , tripler , ou quadrupler un corps &c. ou bien le diminuer , on observera ce qui s'ensuit. Que l'on suppose que la ligne A *Figure I. Planche XXVI.* est le diametre d'une Sphere , ou le côté d'un cube ; & que l'on veuille une autre Sphere ou un autre cube , dont la solidité soit le double de celle-cy , sçavoir quel sera le diametre de ladite Sphere , ou le côté du cube ? Et d'autant que l'on parle du double on prendra une ligne comme C , qui est la double de la donnée A : & si on la vouloit triple , elle se prendra triple , & si quadruple , quadruple , &c. & des deux lignes A & C sera formé le rectangle BG , tâchant par après de trouver entre les dites deux lignes comme extrêmes de 4 continuelles proportionsnelles

nelles, les deux moiennes $E F$, & $H I$, observant pour le faire la Regle & la Pratique que j'ay donnée en l'Usage du Compas pour tirer la Diagonale $I G F$, & nous aurons $E F$ pour diametre ou côté du cube requis.

Remarquez que ladite $E F$ n'est pas seulement la plus petite des deux moyennes proportionnelles entre les deux extrêmes, ou comme il est dit, le diametre ou le côté que l'on cherche : mais aussi la racine cubique entre les lignes mentionnées A & C ; ce pourquoy si nous pourrions trouver demonstrativement la racine cubique par lignes, les deux moiennes entre deux extrêmes données, seroient aussi trouvées : & au contraire, si l'on trouvoit les deux extrêmes, on auroit les racines cubiques, & par conséquent, le moyen d'augmenter ou diminuer un corps par demonstration Geometrique, ce qui jusques icy n'a pas encore été trouvé, comme je l'ay noté en son lieu.

Remarquez encore que supposant, que le rectangle $B G$ soit la surface d'un Paralelipipede qui auroit pour base le quarré $B H$, je dis que la ligne $E F$ sera le côté d'un cube égal en solidité au Paralelipipede, & aussi comme nous avons dit, d'augmenter la ligne A selon les parties requises ; qu'il sera de même de la diminuer en proportion, selon les parties qu'on voudra ; & que quand il seroit proposé d'augmenter ou de diminuer un corps qui ne seroit pas une Sphere, ou un cube, que pour lors on fera avec chacun des côtés inégaux la même operation, que nous avons fait avec la ligne A , c'est-à-dire,

à-dire, avec la hauteur, & puis avec la largeur &c.
& en châce operation viendra le côté semblable à
celuy qui aura été pris.

*Mesurer la Solidité de toutes les Parties de la Forti-
fication.*

Comme mon unique intention est en écrivant
la Geometrie Pratique, de l'employer à ce qui
regarde le Calcul du Profil de quelque Fortifica-
tion, je me suis proposé de donner icy la methode
de le faire après avoir construit le Profil.

Construction du Profil d'une Fortification.

Soit le Profil que l'on veut construire, comme ce-
lui de la *Planche XXVI. Figure 2.* que je suppose
être la moitié d'un pentagone regulier, qui a pour
côté de polygone 800 pieds, & les mesures de ses
autres parties conformes à ce que j'ay enseigné dans
la construction de cette Figure; en sorte que la moi-
tié de son côté fera icy de 400 pieds: l'on tirera une
ligne comme *A B*, du quel on prendra 160, cinquié-
me partie de tout le côté, pour la demi gorge *A C*:
ce qui se fera ayant une Echelle longue (s'il est possi-
ble d'un pied) divisée en 100 parties, en la forme que
j'ay dit, parlant du pied au commencement de ma
Fortification, où l'on peut prendre jusqu'à un pou-
ce, & icy pour la petitesse du papier, l'on se servira
de l'Echelle *P*; ensuite on prendra sur ladite Echelle

le 133 $\frac{1}{3}$ pour le Flanc C D , & avec l'ouverture de
 339 $\frac{29}{10}$ l'on fera du point D un arc vers E , & avec la
 grandeur de sa capitale , qui est $275 \frac{1}{10}$, du point A
 l'on fera une interfection audit point E , d'où se ti-
 reront la face D E , & la capitale A E , la prolongeant
 interieurement & exterieurement à l'infini ; &
 on aura designé un demi bastion avec la demi courti-
 ne : cela achevé , & supposant que la Fortification
 doit être de terre , après avoir levé la perpendicu-
 laire B F indeterminée de part & d'autre , suppo-
 sant la hauteur du Rampart de 20 pieds , l'on en pren-
 dra 10 pour le talut exterieur du Rampart , qui avec
 2 du talut exterieur du parapet feront 12 , qu'il y au-
 ra de B à G. Et l'on marquera de G à H , 22 pieds
 pour l'épaisseur du parapet , & de H à I , 4 , l'un
 pour le talut interieur du parapet , & les 3 autres
 pour la largeur de la banquette (qui peut avoir si l'on
 veut 4 pieds) l'on prendra par après de I à K 36
 pieds , & si l'on veut 40 pour le Terre-plain ou hau-
 te allée de la Muraille , & finalement l'on donnera
 de K à F 20 pieds pour le talut interieur , égal à la
 hauteur de la muraille , & ainsi toute la base horizon-
 tale B F sera de 94. pieds , & c'est l'ordre que l'on
 doit observer pour construire un Profil.

Ce qui étant fait , on levera de tous les points de
 sa base horizontale des perpendiculaires de 20 pieds
 de la hauteur de la Muraille proposée , comme K L ,
 I M &c. & soit donné F L , qui montre le talut inte-
 rieur , & L , M marque le Terre-plain ou haute allée
 du Rampart , prolongez I M d'un pied (ou si l'on
 veut

veut $1\frac{1}{2}$) pour la hauteur de la banquette de son extrémité, l'on tirera la ligne HO , prolongée & on aura la largeur OM , pour la largeur de la banquette avec un pied de talut pour le parapet, & prenant par après 5. pieds pour la hauteur du parapet ON , l'on tirera sur le pied que l'on a laissé pour le talut du parapet une ligne du point N , qui fera le talut dudit parapet, laissant (comme il est dit) la banquette de 3. trois pieds de largeur. Soit puis après prolongée, la G , jusqu'à P , en sorte que PZ , soit de 4. pieds, & la ligne NP , étant donnée, l'on aura terminé le parapet par la partie supérieure, comme aussi PB , qui marquera le talut extérieur du rempart.

Cette operation étant achevée, l'on tirera de tous les points des paraleles au dessein extérieur de l'ouvrage, c'est à dire à BE , comme Fm , Lr , $M4$, &c. & de même par la partie extérieure dudit dessein la QS , à la distance de 4. pieds du dessein qu'on laisse pour la berme.

Pour marquer le fossé, l'on prendra 115 pieds, & avec cette ouverture du point S , l'on fera la portion du cercle TV , & donnant à sa largeur QR , $194\frac{41}{150}$, ou ce qu'on trouvera contenir dans une autre figure, on tirera la tangente RV , qui terminera la largeur du fossé pour l'Escarpe, l'on prendra de Q à X , 20. pieds, & abaissant la perpendiculaire Xa , aussi de 20. pieds, l'on tirera la ligne Qa , qui sera l'Escarpe, de l'extrémité de laquelle l'on tirera la ligne ab paralele à SQ , & encore dudit point a , la ligne ac , paralele à l'horizontale QR , la pro-

longeant à discretion, & finalement l'on fera du point S, avec l'ouverture de 95 pieds, 20 moins qu'auparavant) l'Arc j d à discretion, pour tirer à icelui la Tangente d e, qui est paralele à R V, jusqu'à ce qu'elle coupe l'horizontale, comme e c, celle-cy sera de 20 pieds, & donnant la ligne R c, elle terminera la contrescarpe, laissant la largeur du Fossé c a terminée pour la partie inferieure.

Remarquez que nous donnons icy 20 pieds de talut à l'Escarpe & à la Contrescarpe, supposant que la terre n'est pas de la meilleure qualité : car si elle est bonne, on ne donnera que la moitié de la hauteur du Rampart, comme je l'ay averti en parlant au II. Livre, & en la Pratique du III.

Pour tracer le Chemin couvert, l'on tirera une paralele à la Contrescarpe à la distance de 30 pieds, comme f g, & ayant marqué la banquette & le parapet avec son talut, & mesures suivant l'ordre donné, l'on prendra 80 pieds pour l'Esplanade ou pour le Glacis, comme x h, & du point h, l'on tirera la ligne h i & c, comme aussi f g paraleles, & en conclusion l'on donnera la ligne & h, & l'on aura construit le Profil, qui n'est autre chose que montrer les hauteurs & les largeurs de la Fortification par une section apparente, comme si par exemple, il étoit possible, étant dans une place, de couper d'un coup tout le Rampart du haut en bas, traversant le Chemin couvert, & jusqu'à la profondeur du Fossé, nous aurions pour lors en cette coupure ladite Section : Tel est le Triangle & x h, & le Trapeze
 B Z L F,

B Z L F, & de plus les hauteurs des Parapets & des Banquettes.

De la Valeur ou de la Longueur des Lignes.

LE Dessen du Profil étant fait, l'on mesurera la Longueur de toutes les Lignes par la Geometrie, ou par la Trigonometrie, ce qui est un travail immense, & qui s'excuse ainsi se servant de la même Echelle, dont on s'est servi, dans la construction de la figure, d'autant que comme on a dit, l'on peut prendre en icelle jusqu'à un pouce, on trouvera par icelle, pour chaque ligne la longueur suivante avec une difference imperceptible. Toute la ligne du dessein B E, contiendra 707 pieds & $\frac{17}{60}$, la ligne G 3 contiendra 698. $\frac{17}{60}$, la ligne H 2. 681 $\frac{17}{60}$, & celle qui fait l'union du Parapet & de la banquette, 681 $\frac{1}{30}$, la ligne I 4. contiendra 678 $\frac{17}{60}$, la ligne K r, 651 $\frac{17}{60}$, la ligne F m, 636 $\frac{17}{60}$, la ligne r t, 248 $\frac{1}{2}$, la ligne n o. 115 $\frac{7}{10}$, & la ligne t l, 31 $\frac{22}{25}$.

De la Longueur des lignes du Chemin couvert & du Fosse.

LA ligne f g, contient 723 $\frac{1}{4}$, celle qui suit avec le parapet & la banquette contient 726 $\frac{1}{10}$, la ligne x 6. 727. la ligne i h, 803 $\frac{17}{60}$, la ligne du bord ou berme Q S, contient 710 $\frac{17}{60}$, la ligne X W, 700 $\frac{22}{60}$, & la partie W b, 24 $\frac{1}{2}$, la ligne e d, 559 $\frac{7}{35}$, la ligne R V, 554, la ligne S s.

la ligne V 5, 309. $\frac{1}{2}$ la ligne 8 5. 256. $\frac{11}{100}$ & la ligne 9. 7. contient 123. $\frac{3}{10}$ & la valeur de l'angle T S V. est de 50. degrez & 42. minutes.

La longueur de toutes les lignes étant declarée il ne sera pas besoin venant au calcul de les repaser, mais y trouvant de la difficulté, il faut recourir à l'explication que je viens de faire, est avec cette connoissance, j'entreray à calculer tout le profil.

Du calcul du Profil.

Soit en premiere lieu le prysme F K r m. par ou on veut commencer le calcul, ou le Triangle rectangle de sa section F K L. à 200. pieds pour sa superficie. lesquels étant multiplié par la ligne superieure K r, qui est 651. $\frac{22}{100}$ produiront 130356. dequoy ôtant le solide d'une piramide de laquelle la base est un triangle rectangle, dont l'un des côtes qui forment l'Angle droit à 15. pieds, qui est la difference de la ligne K r, & la ligne F m, & l'autre 20. pieds qui est la longueur du Talut interieur, de sorte que sa superficie sera de 150. pieds, qui étant multipliez par le tiers de 20. qui est la hauteur du Rampart, & de laditte pyramide, feront 1000. pour le solide de saditte pyramide, lesquels ôtez du nombre trouvé cy-dessus, resteront 129356 $\frac{2}{3}$ pour la solidité du Prysmé.

Remarquez que tous ces Prysmes, qui forment le talut, se mesurent en multipliant toujours la superficie de leur Section par la ligne superieure, & quand

T

cette

cette ligne e& plus longue que l'inferieure, il faut soustraire du produit une Pyramide, laquelle a toujours un Triangle rectangle pour sa base ayant un des côtez qui forment l'angle droit, la difference entre les deux lignes, superieure & inferieure, & l'autre, la largeur du talut, comme j'ay dit cy-dessus. Mais quand la ligne superieure est plus petite que l'inferieure, pour lors on ajoûtera audit produit le contenu de la Pyramide, au lieu de le soustraire. Je fais icy cette Remarque, parce qu'il se faut servir de ces Pyramides dans tous les Prysmes.

Pour le Prysmes du Rampart exterieur B G E 3, l'on multipliera la superficie de sa Section, qui est le Triangle rectangle G P B, que l'on trouvera de 144 par la ligne superieure G 3, & le produit sera $100552 \frac{4}{5}$, auxquels on ajoûtera sa Pyramide, qui est 432, & la somme $100984 \frac{4}{5}$, sera la solidité de ce Prisme. Pour mesurer l'épaisseur de tout le Rampart, comme K G 3 r. on cherchera l'aire du rectangle G L, qui a 1240, laquelle étant multipliée par sa moyenne Arithmetique entre les lignes, G 3 & K r. donnera au produit $837041 \frac{1}{3}$ qui est la solidité requise.

L'on trouvera le solide de sa banquette avec ce que comprend l'affiette du talut du parapet, multipliant la superficie du petit rectangle M z. qui est 4, par la moyenne arithmetique entre les lignes H 2. & I 4. qui donnera $2721 \frac{2}{15}$ pour ledit solide.

Pour le Prisme que forme le talut interieur du parapet

parapet l'on multipliera $2\frac{1}{2}$ que contient de superficie le triangle rectangle de sa section, par la ligne superieure H 2. & du produit qui est $1704\frac{1}{4}$, on soustraira sa pyramide qui est $\frac{1}{3}$ & le reste $1703\frac{1}{4}$ sera le solide que l'on cherche.

Pour trouver le contenu du talut superieur de parapet P N 2 3. on multipliera la ligne superieure H 2. par la superficie du Triangle rectangle NP 2. qui a 22 pieds, & qui donnera au produit $14999\frac{2}{3}$ auxquels ajoûtant 121 que l'on trouvera contenir sa pyramide, la somme $15120\frac{2}{3}$ sera ce que l'on cherche.

Pour l'épaisseur interieure du parapet, l'aire du Rectangle P O. qui est de 88, se multipliera par la moyenne arithmetique entre les lignes G 3. & H 2. & le produit $60722\frac{14}{15}$ sera le solide de cette épaisseur. Tous les solides trouvez étant mis en une somme, feront $1147650\frac{14}{15}$ pour le solide de la demy courtine du pentagone & du demy bastion vuide, mais d'autant que ma methode le demande rempli, je diray comment l'on cherchera le contenu du demy bastion rempli.

De la Solidité du demy Bastion rempli.

Soit à trouver la superficie du quadrilatre tlnr. le divisant en deux triangles, tln ; & tnr, & l'on trouvera qu'elle est de $16795\frac{566}{1000}$ se servant de la valeur qu'ont les lignes (selon qu'il est dit en son lieu) laquelle multipliée, par 20 de la hauteur du

T 2

ram-

rampart, produira $335918 \frac{20}{30}$ pour la solidité de ce corps, qui a la figure d'une colonne dont les superficies superieures & inferieures, sont deux quadrilateraux aux égaux & paraleles, mais d'autant que le Prisme v n.m. a été compris dans le calcul du Bastion vuide, il le faudra soustraire dudit solide, & l'on trouvera son contenu, multipliant l'aire du triangle rectangle L F K. par la ligne l r. & ôtant du produit sa pyramyde, qui est $3666 \frac{2}{3}$ le reste 63890 sera le contenu dudit Prisme, lequel étant ôté de la solidité du demy bastion, il restera $272028 \frac{22}{30}$ pour la juste solidité du demy bastion, ce qui étant ajoûté avec $1147650 \frac{14}{15}$ de la demy courtine & du demy bastion, font $1419679 \frac{20}{30}$ pour la solidité de la demy courtine & du demy bastion rempli.

Du Solide du Parapet & du Glacis.

L'On trouvera le solide de la banquette avec l'affiette du talut interieur du parapet, qui a pour sa section un rectangle de 4. pieds de superficie comme celuy du Rampart, les multipliant par la moienne arithmetique entre les lignes f g. & x 6, & le produit $2900 \frac{1}{2}$ sera le solide de la banquette.

Pour le Priysme du talut interieur du parapet, on multipliera $2 \frac{1}{2}$, qui est la superficie du Triangle rectangle de sa Section par la ligne x 6, & ôtant de son produit le contenu de la Pyramide, qui est $\frac{1}{4}$, le reste $1816 \frac{3}{4}$ sera le solide requis.

Pour

Pour ce qui regarde le Glacis, l'on multipliera l'aire du Triangle rectangle $x \& h$, qui est 240, par la ligne x 6, & on ajoûtera au produit sa Pyramide, qui est 6148, & la somme 180628 sera la solidité du Glacis, qui avec celle du parapet & de la banquette fait $185345 \frac{1}{4}$, qui étant ajoûtez avec la solidité de la demy Courtine, & du demy Bastion remplis, feront $1605025 \frac{2}{20}$, pour la solidité de tout ce qui s'est fait jusques icy sur l'horizon.

Du Calcul du Fossé.

Pour sçavoir le solide du Fossé, on le divise en diverses figures (comme il a été dit en la Planimetrie) & supposant que devant la face du bastion, le quadrilateral $V S 9 5$. est divisé en un Triangle rectangle $V S 5$. & en un Triangle escalene $S 9 5$. (desquels nous avons déclaré les lignes en son lieu) l'on tachera de trouver la superficie de ces Triangles, qui sera $38153 \frac{2}{27}$ que l'on conservera jusqu'à ce qu'on en aura besoin.

Pour connoître celle du Quadrilateral ou du Trapeze de devant la Courtine $5 8 Q R$, l'on multipliera la moienne Arithmetique entre les lignes $8 5 Q R$ par la ligne $8 Q$, & le produit $53153 \frac{133}{150}$ sera la superficie dudit Trapeze, qui étant ajoûtee avec la valeur trouvée cy-devant, pour le Quadrilateral de devant la face, la somme $91306 \frac{20}{30}$ sera la superficie de tout le plan du Fossé, c'est à dire par la partie supérieure, qui multipliez par 20 profondeur du Fossé, feront

T 3

1826139 $\frac{1}{3}$

1826139 $\frac{1}{3}$ duquel nombre il faut soustraire le solide des Prismes de l'Escarpe & de la Contrescarpe que l'on connoîtra par la methode suivante.

Pour l'Escarpe, on multipliera la superficie du Triangle rectangle Q X a par la ligne Q S, & ôtant du produit sa Piramide qui est 653 $\frac{1}{3}$ il restera 141403 $\frac{1}{3}$ pour la solidité de l'Escarpe.

Et pour la Contrescarpe, on multipliera la superficie du Triangle rectangle R e c, par la ligne R V & ajoûtant au produit la Piramide qui est 352. on aura 111152. pour le contenu de la Contrescarpe, qui, ajoûtés à celui de l'Escarpe, produira la somme de 252555 $\frac{1}{3}$ laquelle étant ôtée de la solidité des deux Quadrilateraux, que nous laissons en haut, le reste 1573584. fera la solidité du Fossé, excepté ce que comprend le Secteur qui est devant l'Angle flanqué que nous trouverons par la methode suivante.

Nous avons donné dans la Stereometrie le moien de trouver le solide d'un Cone coupé, comme aussi d'une de ses portions, & si le Curieux termine l'idée sur cette figure de devant le Fossé, l'imaginant achevée tout autour, il verra que c'est un veritable Cone coupé, ayant le plus petit cercle de la baze par la partie inferieure, & le plus grand, par la superieure, & d'autant que le Secteur superieur T V S est la baze superieure de la portion d'un Cone coupé, & l'autre le Secteur inferieur J d S, l'on cherchera la superficie de l'un & de l'autre Secteur, & ayant déjà dit en son lieu, que l'Angle J S d, est de 50. degrez & de 42. minutes, l'on trouvera que celle

du superieur est de $5853 \frac{107}{168}$ & celle de l'inferieur de $3994 \frac{107}{168}$ & la moienne Geometrique entre les deux $4835 \frac{2}{3}$ & le produit de ces trois sommes multiplié par $6 \frac{2}{3}$ troisiéme partie de la profondeur du Fossé, produira $97892 \frac{22}{33}$ dont il faut ôter le solide de la Pyramide $S W b$, puis qu'il n'appartient pas au vuide de ce corps, & on les trouvera multipliant $24 \frac{2}{3}$ du côté $b W$ par 10 , moitié du talut, & le produit, qui est la superficie de la base, se multipliera par $6 \frac{2}{3}$, troisiéme partie de la hauteur, & il viendra $1653 \frac{2}{3}$ pour la solidité de la dite Pyramide, qui étant soustrait du nombre que nous avons laissé en haut, il restera $96239 \frac{10}{33}$, laquelle quantité sera ajoûtée aux deux quadrilateraux, & la somme totale $1669823 \frac{10}{33}$ sera le veritable solide du Fossé.

Cela fait, l'on soustraira de ladite somme le solide de la demie Courtine du demy Bastion rempli, de l'Esplanade, de la Banquette, & du Talut, que nous avons dit être faits sur l'Horizon, & il restera 64798 pieds de terre avec fort peu de difference, qui serviront pour le panchant qu'il faut faire, pour monter au Bastion, & pour les coupures que je fais au Chemin couvert, en quoy on employera aux environ de 54000 , d'où il s'ensuit qu'il ne nous restera que 10798 , qui en semblable ouvrage se compte pour rien; & si l'on veut qu'il reste plus de terre pour d'autres ouvrages, on la trouvera augmentant d'un ou deux pieds la largeur ou la hauteur du Fossé, ou même l'un & l'autre, faisant le contraire si, quand

le Calcul estant fait, on trouve qu'il reste beaucoup de terre.

Remarquez que si par erreur de plume, ou faute de l'impression l'on trouve qu'il manque quelque chose dans ce Calcul, que le Curieux pourra remedier à ce défaut, observant toutefois les Regles icy déduites.

Conclusion du Calcul.

LE Calcul étant fait, comme nous avons vû, & sçachant les pieds de terre qui doivent sortir du Fossé, on les reduira en Verges, en Toises, &c. selon la coûtume du Pays; & supposant que c'est en Brabant, où la Verge cubique, que l'on y appelle Escasse, a 20 pieds de Brabant en quarré & un de hauteur, qui font 400 pieds cubiques pour ladite Verge cubique ou Escasse, l'on divisera les 1669823 $\frac{70}{25}$, par 400, & le quotient 4174 $\frac{1}{2}$ avec peu de difference, seront les Verges cubiques de 400 pieds cubiques chacune, comme il a été dit, qu'il faut tirer du Fossé, & qu'il faut payer aux Ouvriers; & chaque Verge coûtant en supposition 4 Florins, le tout ensemble importera 16700 Florins; & d'autant que cela n'est que la dixième partie du pentagone, il faudra multiplier lesdits Florins par 10, & le produit 167000 sera ce que coûtera tout l'Ouvrage de terre, exceptant les coupures du Chemin couvert, les descentes des Bastions, les Palissades, Portes, Ponts, Quartiers &c. Et chaque quatre hommes travaillant comme ils travaillent ordinairement une Verge cubique

que en un jour, ils acheveront l'Ouvrage en autant de jours qu'il y aura de Verges: ainsi augmentant les Ouvriers à proportion; on pourra savoir, en combien de temps l'Ouvrage pourra être achevé.

Jé crois que le Curieux sera satisfait de l'éclaircissement & de la formalité, avec laquelle je luy ay représenté ce Calcul, l'assurant que je suis le premier qui a écrit si amplement, aussi-bien que de quantité d'autres choses contenuës dans ce Volume, non pas parce que d'autres Auteurs illustres, qui ont écrit de cet Art les ont ignorées, mais parce qu'ils les ont omises pour excuser le detail d'un si long Calcul, ou bien pour rendre leur science plus mystérieuse.

Du Profil des Murailles revêtues.

Pour la Construction & le Profil des Murailles revêtues, l'on suivra le même ordre qu'en celles de Terre: car il n'y a pas d'autre différence de l'une à l'autre, sinon que les Murailles revêtues n'ont pas de Berme, & que la maçonnerie monte depuis son fondement jusqu'en haut, avec son talut, comme il a été dit en parlant de leur fabrique.

Plusieurs Auteurs veulent que les Murailles revêtues aient par la partie intérieure quelque Talut, donnant pour raison, qu'il empesche que la Terre ne tombe tout a coup, & ne renverse la Muraille, mais craignant cet accident, l'on fera des Contreforts; autrement c'est l'ordinaire de la faire monter perpendiculaire.

Pour

Pour mesurer la Muraille & la Contrescarpe de Massonnerie, l'on observera le même ordre, que pour calculer le Prisme que forment l'Escarpe & la Muraille de Terre, & dans ma nouvelle Methode l'on mesurera les flancs courbes à part, par la Regle que j'ay enseignée pour mesurer un Arc d'Edifice, & le même se fera pour toutes les voutes d'un Magasin &c. Et pour terminer l'idée du Curieux, j'ay mis le Profil de la *Planche XXVII*. où je suppose le Fossé de 20 pieds de hauteur, & autant pour la muraille sur l'Horizon, qui en tout sont 40 pieds, & le fondement en bas du Plan du Fossé, est de 5 à 6 pieds de profondeur, & de 15 de largeur, dont on diminuë 2 ou 3 au plan du Fossé, comme j'ay aver-
xi dans la fabrique de ces murailles.

Remarquez que la Verge de massonnerie au respect de celle de terre coute 20 à 80 florin & plus selon la plus ou moins grande abondance des matériaux & selon la commodité de les avoir dans le lieu, ou on la fabrique, avec quoy je passeray au *Traité de la Trigonometrie*.



Planche XII

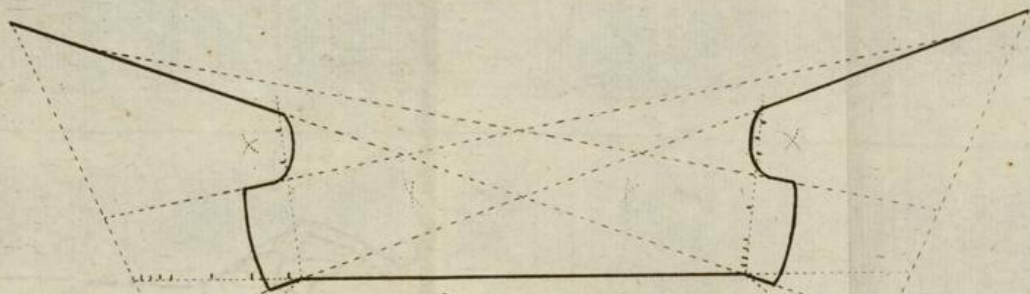


fig 1

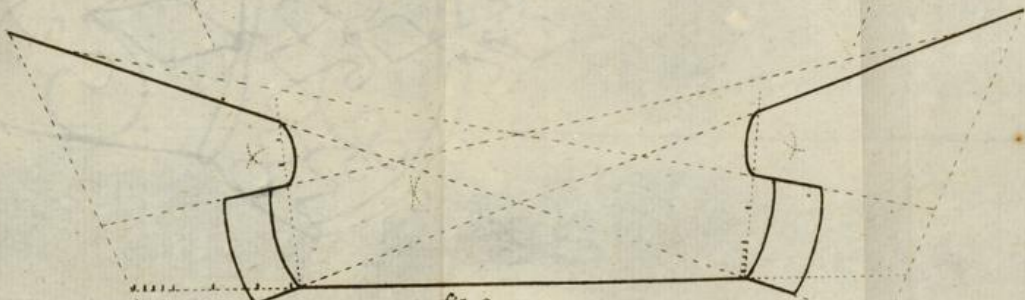
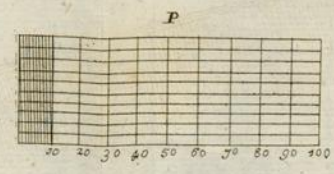
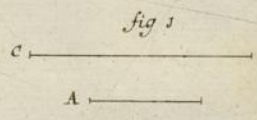
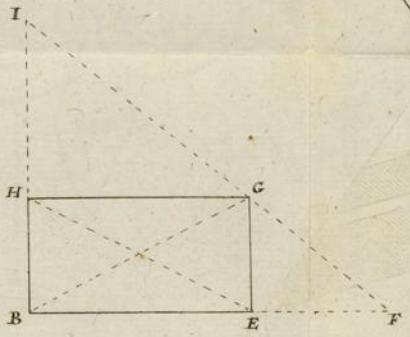
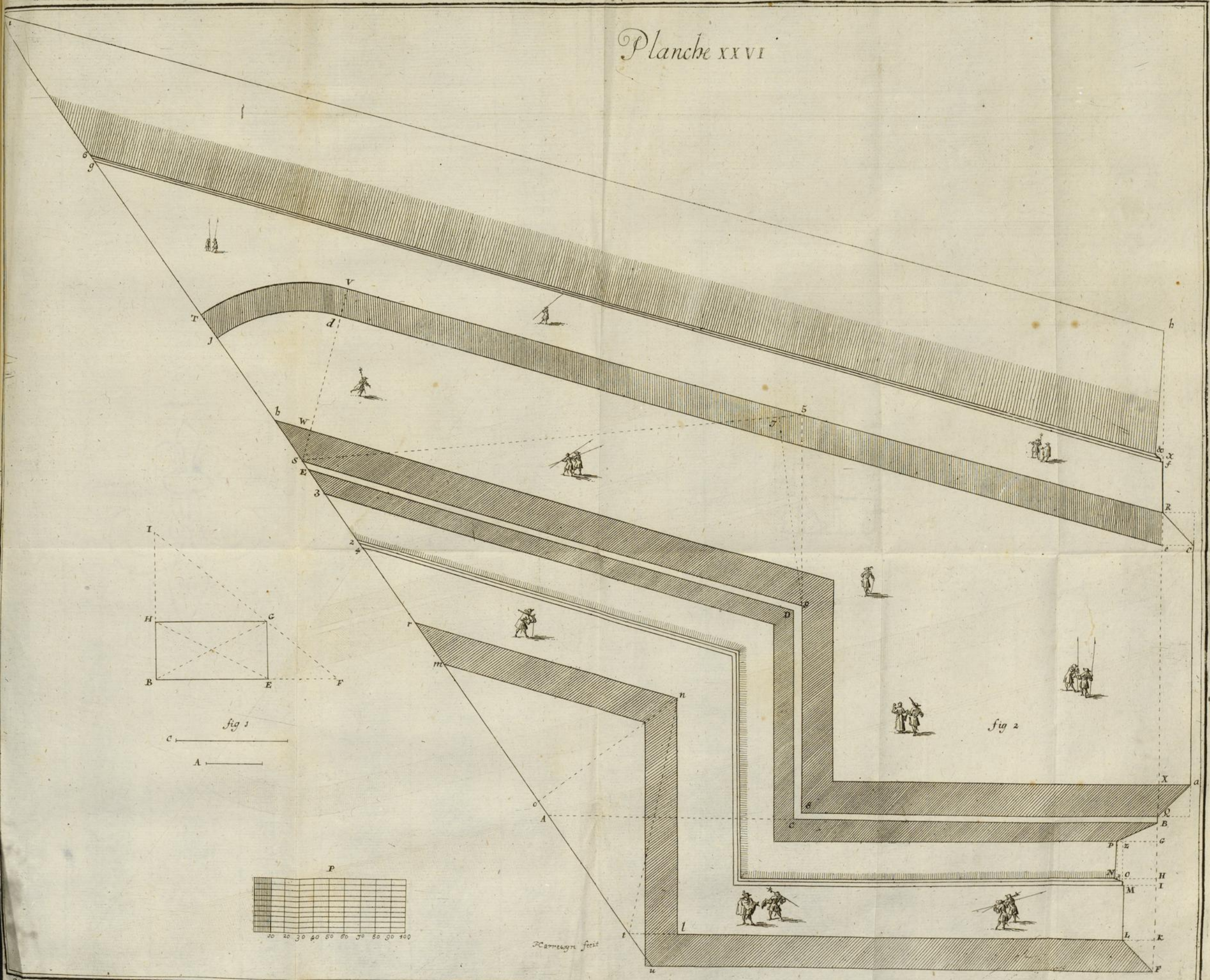


fig 2

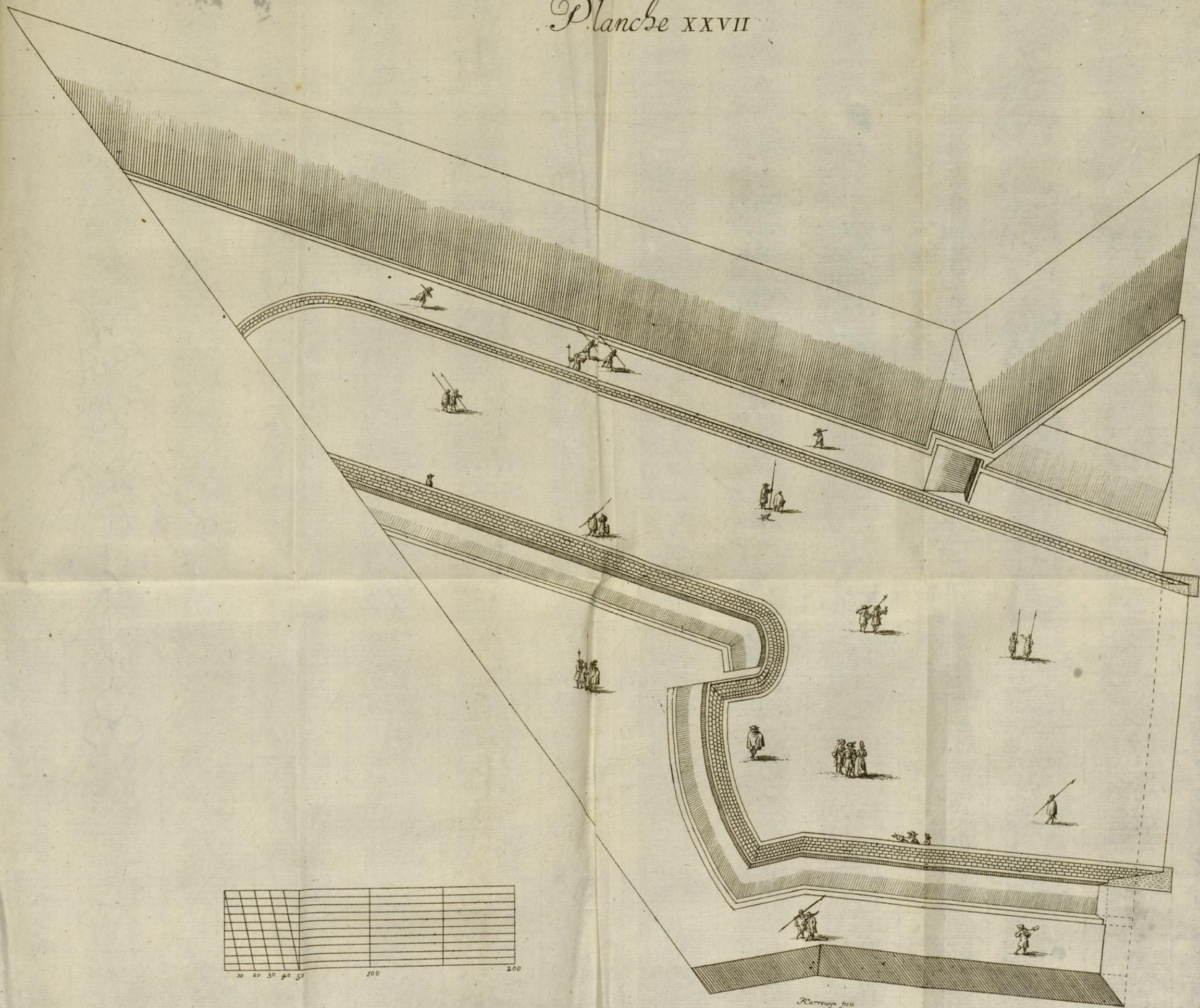
Planche XXVI



Carreaux fait

fig 2

Planche XXVII





T R A I T E
 D E L A
 TRIGONOMETRIE.

[A Trigonometrie est un Art qui traite de la resolution des Triangles, enseignant à trouver par la connoissance de deux lignes & un Angle, ou d'un Angle & de deux lignes, ou de trois lignes connus & jamais par trois Angles seuls, les autres parties se servant pour cet effet de Tables de Sinus, Tangentes, Secantes, qui se trouvent dans quantité de Livre manuels, ce qui m'a obligé de les obmettre icy quoy que je les aye mis dans mes Ouvrages Espagnols, ce que j'ay fait, sçachant qu'ils n'y étoient pas si abondants qu'en Fraçois, où le Curieux en trouveront l'explication & l'usage, ce qui est pourtant necessaire, pour la pratique de la Trigonometrie dont je vais traiter.

Etant connu dans un Triangle Rectangle la Diagonale ou l'Hypotenuse, & un des côtez qui forme l'Angle droit, trouver l'autre côté & les deux Angles inconnus.

SOit le Triangle A B C, figure 1. planche XXVIII. dans lequel la Diagonale B C, est en supposition de 5. pieds, & la base A B, de 4. & ainsi nous aurons en ce Triangle trois choses connues, sans quoy l'on ne peut operer en Trigonometrie, & pour connoître la perpendiculaire A C, l'on prendra icy le Raid ou Sinus total, que je suppose de 100000. qui est le sinus de 90. degrez, pour dire, si 5. de diagonale font à 100000. du Raid, à combien seront 4. de ladite base? la regle étant achevée, donne 80000. pour le Sinus de l'Angle C, lequel nombre, ou le plus approchant étant cherché dans la Table de Sinus, l'on trouvera que le plus approchant est 80003, qui correspond à 53. degrez & 8. minutes qui sont pour la valeur de l'Angle C. & d'autant que tout Triangle contient en ses trois Angles 2. Angles droits, qui font 180. degrez, & que l'Angle en A est droit, l'on soustraira la valeur de l'Angle C hors de 90. degrez, & le reste, 36. 52. minutes fera la valeur de l'Angle B Cela fait, l'on dira, pour connoître le côté A C comme le Sinus de 90. degrez, est à 5. de sa ligne opposée B C, à combien sera le Sinus de l'Angle en B, qui se trouvera en la Table de Sinus de 59995, & la regle faite, il sortira 2. pieds 9. pouces & 9. lignes, & finalement c'est une chose imperceptible

qui manque jusqu'à 3. pieds, qui est la véritable
 hauteur de sa perpendiculaire A C, & qui par le cal-
 cul de Sinus, ne se peut trouver avec la dernière ju-
 stesse.

*La Diagonale & la perpendiculaire étant connus dans un
 Triangle rectangle, trouver sa Baze & les autres
 deux Angles.*

Soit connu dans le Triangle de la figure II. de la-
 dite planche, la Diagonale de 5. pieds, & la per-
 pendiculaire de 3. & qu'on veuille connoître la Baze
 A B Soit dit comme dans l'antecedente, comme 5.
 la Diagonale B C est à son Raïd 100000. à com-
 bien seront 3 de ladite perpendiculaire, & l'on
 verra qu'ils donneront 60000. pour le Sinus de
 l'Angle en B, dont le plus approchant dans la Ta-
 ble, est de 59995. qui correspond à 36. degrez &
 2. minutes pour ledit Angle, & l'ayant soustrait de
 90. le reste 53. degrez & 8. minutes seront pour
 l'Angle C.

Pour trouver la Baze l'on dira, comme le Sinus
 total ou Raïd est à 5. de la Diagonale B C, ainsi
 le Sinus de l'Angle en C qui est 80003. sera à la baze
 A B de 4. avec fort peu de difference pour la rai-
 son susdite.

Dans

Dans un Triangle rectangle, les deux côtes qui forment
l'Angle droit étant connus, trouver la Diagonale,
& les deux autres Angles.

Soit en la figure III. connue la perpendiculaire
S A C de 3. pieds, & la baze A B de 4. & pour
connoître l'Angle en B, l'on dira, comme 4. de
baze, sont à 3. de la Perpendiculaire, à combien se-
ra le Raid ? & l'on trouvera qu'il donne 75000,
lequel nombre ou le plus approchant étant cherché
dans les Tangentes des Tables, l'on trouvera qu'il
est de 74991, qui correspondent à 36 Degrez & 52
Minutes, pour la valeur de l'Angle en B, qui étant
soustrait de 90, il restera 53 Degrez & 8 Minutes
pour l'Angle C.

Remarquez, que si au lieu de prendre pour pre-
mier terme de la Regle de Trois, la baze A B, l'on
prend la ligne A C, que les Degrez que l'on trouvera
seront pour l'angle C.

Les Angles étant connus, l'on decouvrira la Dia-
gonale en disant comme le Sinus de l'Angle en C, qui
est 80003. est à sa ligne opposée 4. ainsi le Raid se-
ra à la sienne de 5 avec fort peu de difference.

Remarquez que ce sera la même chose si l'on prend
le Sinus de l'Angle en B, & sa ligne opposée au lieu
de l'Angle C, & la baze. J'ay voulu donner icy au
long la maniere d'user de Sinus aux Triangles rectan-
gles, afin que l'on s'en puisse ensuite servir,

Les trois côtez d'un Triangle Escalene étant connus
trouver ses Angles.

Soit le Triangle de la figure IV. où la ligne B C
a 14 pieds, & la ligne A C 15 & A B 13.
qu'on baïsse la perpendiculaire A D qui se trou-
vera de 12 par la regle donnée dans la Planimetrie,
& qui laissera le Triangle proposé divisé en deux Tri-
angles rectangles, dont les bazes D C & B D se
connoîtront par ladite Planimetrie. La premie-
re de 9 & l'autre de 5, & ayant ainsi connus les
trois côtez de chaque Triangle, pour ensuite trou-
ver les Angles, l'on dira, comme la Diagonale A C
est au Raïd, ainsi A D sera au Sinus de l'Angle C,
& la regle achevée le nombre le plus approchant au
quotient trouvé, étant cherché dans les sinus de la
Table correspondra à 53 degrez & 8 minutes pour
ledit Angle C, lesquels étant soustraits de 90 degrez,
le reste 36 degrez 52 minutes sera pour l'Angle
D A C & par le même ordre l'on decouvrira la
valeur des Angles D B A. & B A D : ou bien
disant comme A B 13 est au Sinus 53 degrez 8 mi-
nutes de son Angle opposé ainsi A C 15 donneront
le Sinus de l'Angle en B, & le quotient étant cher-
ché dans les Sinus le nombre le plus approchant cor-
respondra à 67 degrez & 23 minutes pour l'Angle
en B, qui ajoûtez aux degrez de l'Angle en C, & la
somme soustraite de 180 il restera 59 degrez & 29
minutes pour l'Angle total A,

L'on

L'on peut aussi venir en connoissance des Angles du Triangle proposé sans se servir de la perpendiculaire A D, & supposant que l'on veut premierement decouvrir l'Angle en A, soient quarrés les deux côtez qui les forment, comme 13 & 15 & de la somme des deux quarrés 394 l'on prendra la difference au quarré de B C, qui sera 198 & multipliant par après les 13 de A B par les 15 de A C, il viendra au produit 195, dont le double est 390. Cela fait l'on dira, comme ce double est à la difference desdits quarrés, à combien sera le Raïd? & la regle achevée l'on cherchera le quotient ou le nombre plus approchant dans la Table de Sinus; & l'on verra qu'il correspond à 30 degrez & 31 minute lesquels il faut soustraire de 90 degrez, & le reste 59 degrez & 29 minutes seront ceux qui appartiennent à l'Angle en A.

Remarquez que si l'Angle que l'on cherche étoit obtus, au lieu de soustraire les 30 degrez & 31 minutes hors de 90, qu'il les faudroit ajoûter, & pour ce qui regarde à trouver les autres Angles on fera comme il a été enseigné.

Dans un Triangle obtus-Angle, l'Angles obtus étant connu & un des aigus & le côtez opposé à l'Angle obtus, connoître les autres côtez & l'Angle inconnu.

Soit dans le Triangle de la Figure V. l'Angle obtus en D de 98 degrez & 48 minutes & l'Aigu en B de 53 degrez 8 minutes, & le côté B C de 21 pieds

21 pieds, & d'autant qu'en la Table de Sinus, il n'y a pas qui passe les 90 degrez, l'on se servira du complement dudit Angle en D à 180 degrez qui sont deux droits, & ainsi la difference dudit Angle à deux Angles droits fera 81 degrez & 12 minutes. Et l'on dira comme le Sinus de 81 degrez & 12 minutes est à 21 du côté opposé à l'Angle obtus, à combien sera le Sinus de l'angle en B? & la regle étant faite, le quotient sera 17 avec fort peu de difference pour la valeur du côté C D. Et pour connoître le côté B D, l'on soustraira les degrez des Angles connus hors de 180 degrez, & le reste 28 degrez 4 minutes seront pour l'Angle en C: & disant ensuite comme le Sinus de l'Angle B, est à 17 de son côté opposé, ainsi le Sinus de l'Angle C, sera au sien de 10 avec fort peu de difference: & on aura la même chose disant, comme le Sinus du Complement de l'Angle en D, est à B C, ainsi le Sinus de l'Angle en C sera à B D.

Dans un Triangle étant connus deux de ses côtés & l'Angle qui en est formé, connoître l'autre côté & les deux autres Angles.

Soient au même Triangle de la dite figure connus les côtés D B de 10, & D C de 17 pieds, & l'Angle en D de 98 degrez & 48 minutes; pour connoître les autres deux Angles l'on soustraira la valeur de l'Angle en D hors de 180 degrez, & l'on prendra la moitié du reste, qui est 40 degrez & 36 minutes, dont la Tangente se trouvera dans les Tables

bles, & ayant ajoûté ensemble la valeur des deux côtez connus, & ensuite soustrait l'un de l'autre, l'on dira, comme la somme des deux côtez 27 est à sa difference 7, à combien sera ladite Tangente de 40 degrez, & 36 minutes? & la regle étant achevée, l'on cherchera le quotient dans les Tangentes, & l'on verra, qu'il correspond à 12 Degrez & 32 minutes, lesquels s'ajoûteront avec les 40 Degrez 36 minutes susdits, & la somme 53 degrez 8 minutes sera la valeur de l'Angle en B, opposé au plus grand des côtez connus, & soustrayant les deux Angles connus hors de 180, le reste 28 degrez 4 minutes sera l'Angle en C. On trouvera aussi le même Angle si l'on soustrait les 12 degrez & 32 minutes hors de 40 degrez 36 minutes, d'autant que comme la somme donne le plus grand angle, ainsi le reste donne le plus petit; & pour ce qui regarde le côté B C on le trouvera par les avis antecedens, en se servant du Sinus du Complement.

Les regles que j'ay enseigné jusqu'icy en la Trigonometrie suffiront pour trouver (trois choses étant connuës dans un Triangle) les parties inconnuës, nonobstant qu'elles se peuvent trouver en plusieurs manieres, se servant plus souvent des Tangentes, que je ne l'ay fait, comme aussi des Secantes, ce que toutefois il n'est pas necessaire pour nôtre intention, laquelle tend uniquement à enseigner ce qui est necessaire pour la pratique; ainsi nous poursuivrons à traiter de ce qui appartient à mesurer une distance. C'est pourquoy il sera à propos de declarer premierement l'usage de l'Instrument suivant.

De l'usage du Cercle Gradué qu'on appelle Boussole.

Les Instrumens Geometriques peuvent être infinis, comme le Bâton de Jacob, le Quadrant Geometrique, le Compas de proportion, le Triangle proportionel, &c. Car un habile Geometre & speculatif s'en pourra former autant qu'il voudra, se servant des Elemens d'Euclide: Mais comme tous ces Instrumens ne sont qu'une curiosité, & que pour la pratique le plus portatif, le plus usité & le plus facile, est le plus estimé, je me servirai de la Boussole, qui a toutes ces qualitez, & qui peut aussi servir pour prendre la hauteur du Pole tant par terre que par mer.

Soit l'Instrument de la *Planche XXIX.* qui est un Cercle qui a un ou un demy pied de Diametre (le plus grand étant plus perceptible) fait de cuivre, ou d'autre metal, & en cas de necessité de dur bois, qui soit de l'épaisseur d'un écu, dont la circonference sera divisée en 360 degrez ou parties, lesquels se commencent à conter de part & d'autre du Diametre horizontal A B, depuis un jusques à 90, se terminant en C, & de ce point l'on peut aussi commencer à conter de part & d'autre depuis un jusques à 90 dudit Diametre, & le même se fera de l'autre côté, notant que cette duplication de nombre, n'est pas precisement necessaire, mais on la fait afin de pouvoir commencer à conter de tous côtés.

L'on trouve aussi de tous côtés dans ce cercle les

demy degrez, comme ils se voyent par la partie extérieure dont chaque degre de la division intérieure en comprend deux, & finalement il y en a qui appliquent au centre de cet Instrument un Triangle movable avec un Arc gradué, qui marque jusqu'aux Minutes, comme aussi une Bouffole ou un Quadrant au Soleil, qui montre les heures & le Nord, ce que je rejette comme une chose peu essentielle.

Pour la partie inférieure on place au centre E le pied F de la même matière, lequel s'applique à l'Instrument avec des vis, comme G, qui entrent par les trous des petites platines H; & étant ainsi affermis, l'Instrument se peut mouvoir de part & d'autre, comme il fait autour de la boule I: l'on place aussi audit centre E, par la partie supérieure une règle mobile, qui de part & d'autre arrive à marquer les degrez, & qui a en ses extremités des pinules comme K, qui sont des petites platines avec une ouverture par le milieu diametralement opposé au centre, qui servent pour tirer des lignes visuelles, & l'on en met aussi à l'extremité de chacun des deux Diametres comme L, pour le même effet.

Cela entendu, je dis que le tuyau du pied F se met dans un bâton droit & long de 5 pieds plus ou moins, avec sa pointe de fer par en bas, pour l'affermir en terre.

Si l'on veut mesurer une longueur en plan, l'on plantera ledit bâton en terre perpendiculairement y appliquant pour cet effet un plomb batant: on mettra l'Instrument horison tellement, c'est à dire que le
plan

plan du Cercle superieur regarde au Ciel & l'inférieur en terre, & étant de la sorte l'on tourne l'Instrument jusqu'à ce que l'on decouvre l'objet que l'on veut par les pinules d'un des Diametres; & soit A B, mouvant par après la regle jusques à decouvrir l'autre objet desiré par ses pinules, & étant trouvé l'on conte par la partie extérieure ou intérieure les Degrez qu'il y a dudit Diametre jusqu'à la regle, comme si (par exemple) la distance étoit celle qu'il y a du Diametre à la regle de B à M qui sont 40 degrez, ou bien de A à N qui est la même chose, & qui veut dire que l'Angle A E N est d'autant de Degrez.

Quand la question est de mesurer quelque hauteur, on tourne l'Instrument de maniere que le Diametre C D tombe paralele avec le bâton, & en ce cas le point C regarde le ciel, & le point D la terre; & pour chercher les objets, on regarde par les pinules d'enbas vers le haut; on met aussi l'Instrument de cette maniere pour mesurer des profondeurs, regardant pour lors par les pinules de haut en bas; la chose est si claire, que je ne crois pas que le Curieux qui aura déjà passé la Geometrie, y puisse rencontrer aucune difficulté à la comprendre.

Mesurer une hauteur, la Base étant accessible.

SOit à mesurer la hauteur de la Tour A B, *figure VI. planche XXVIII.* où le terrain est plan & accessible; & ainsi l'on pourra prendre une base en ligne droite, comme A C, que je suppose de 100

pieds en son extrémité comme en C, l'on plantera le bâton avec l'instrument en la forme déclarée pour mesurer les hauteurs, & en tel cas le Diametre horizontal restera paralele à la dite base, selon que fait la visuele E D, & étant ainsi l'on mouvra la regle jusqu'à ce que l'on decouvre le bout de la Tour B, par ses deux pinules : ce qu'étant fait, l'on marque sur l'instrument combien de Degrez il y a du Diametre horizontal jusques là où la regle coupe : & supposant qu'il y en a 30, l'on dira que l'Angle D E B est d'autant de degrez; d'où s'ensuit qu'au Triangle rectangle B D E, l'on aura trois choses connues, à sçavoir l'Angle en D droit & en E de 30 degrez, & la base D E égale à A C, & ainsi étant l'Angle E hors de 90 degrez, il en restera 60 pour l'Angle en B, puis l'on dira, comme le Sinus de 60 degrez est à sa ligne opposée de 100 pieds, ainsi le Sinus del'Angle en E de 30 degrez sera à la sienne, c'est à dire, à la hauteur B D, & la regle étant achevée, il viendra $57 \frac{7}{10}$ & d'autant que la hauteur de la Tour a encore de plus la hauteur D A, qui est égale à la hauteur du bâton, que je suppose de 5 pieds, l'on les ajoûtera à la hauteur trouvée, & la somme $62 \frac{7}{10}$ sera toute la hauteur de la Tour.

Mesurer une autre Hauteur.

SOit la hauteur A C de la figure VII. où ayant pris pour base une distance à discretion qui soit par exemple de 30 pieds comme B C, on plantera

ra le bâton en son extremité B. (que j'excuse de mettre dans cette figure, le croiant suffisamment avoir montré dans la precedente) & l'on guidera la regle pour prendre par ses deux pinules la visuele B A, & ayant remarqué sur l'instrument en combien de degrez que la regle coupe, que je suppose icy être en 53 degrez 8 minutes, l'on aura l'Angle en B, d'autant de degrez, lequel étant soustrait de 90, il restera 36 degrez 52 minutes pour l'Angle en A, & ainsi les trois Angles du Triangle rectangle A B C, feront connus comme aussi sa base : ainsi on dira, comme le Sinus de l'Angle en A est à 30 pieds de la base B C, ainsi le Sinus de l'Angle en B sera à la hauteur A C de 40, & d'autant que l'operation a été faite icy comme si l'instrument étoit sur l'horison même, il ne faudra pas ajoûter la hauteur du bâton : car il est évident que se servant dudit bâton, la hauteur auroit été de 35, auxquels ajoûtant ledit bâton ils feroient 40.

Remarquez que l'on pourra connoître une semblable hauteur sans se servir de Tables de Sinus en cette maniere, supposant qu'on ait pris la base B C, & que l'œil du Curieux est mis au point B, il fera marcher quelque personne sur la ligne B C, jusqu'à ce que la visuele B A passe par l'extremité de sa tête, & supposant que la hauteur de l'homme, ou du bâton, &c. comme D E est de 8 pieds, l'on mesurera par après l'intervale B D, que je donne icy de 6 pieds, avec quoy l'on dira comme 6 de la base B D donnent la hauteur D E, ainsi la

base $B C$ donnera la hauteur $C A$, qui se trouvera de 40, comme il est dit.

L'on pourra pratiquer la même chose, si en quelque heure du jour ou de la nuit l'ombre que feroit la Tour $A C$, au Soleil ou à la Lune étoit la distance $C B$, & celle que feroit au même instant la hauteur $D E$, étoit $D B$: car pour lors l'on pourra dire comme l'ombre $D B$ vient de la hauteur $D E$, ainsi l'ombre $B C$ viendra de la hauteur $C A$,

Mesurer une autre hauteur dont la Base est inaccessible.

IL peut arriver que l'on se trouve en quelque endroit, d'où l'on découvre quelque partie d'une hauteur qu'on voudra mesurer, mais dont on ne peut pas s'approcher, en étant empêché par quelque éminence ou quelque bois, &c. étant cependant sur le même horison, comme par exemple si l'on étoit endecà de A , d'où on peut decouvrir la Tour CD *figure VIII.* mais d'où on ne peut pas voir la ligne horizontale AD , en cette occasion on se doit servir de deux stations, c'est à dire, de deux operations, faisant comme ils'ensuit.

Soit pris quelque point comme A , & par les pinnules de l'instrument soit dirigée la visuele $A C$, & ayant marqué les degrez de l'Angle $C A D$, que je suppose être 45, l'on se retirera en ligne droite à quelque espace, comme de A à B , qui soit de 30 pieds, & du point B , la visuele $B C$ étant dirigée vers C & l'Angle $A B C$, étant par exem-

Planche xxviii

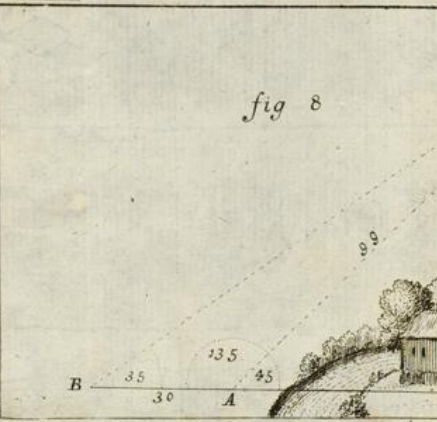
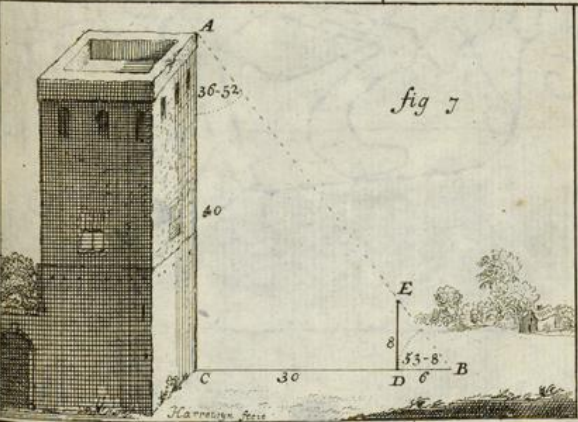
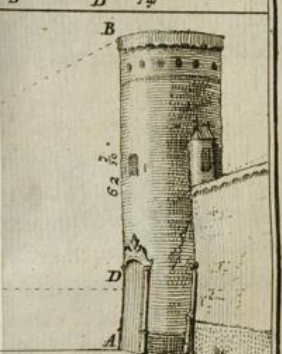
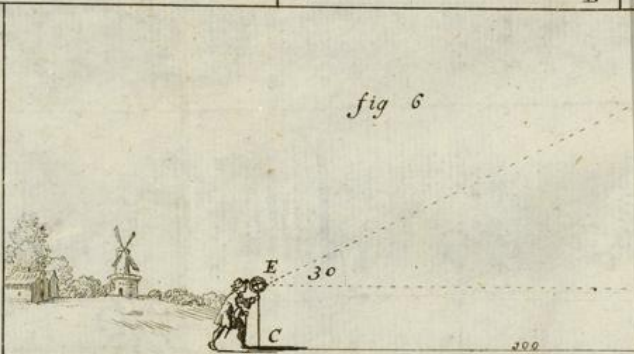
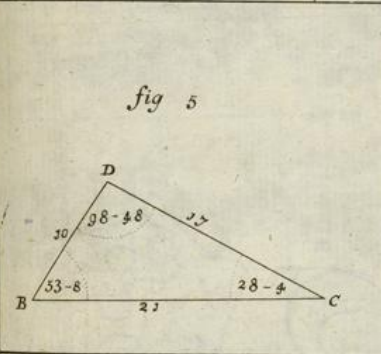
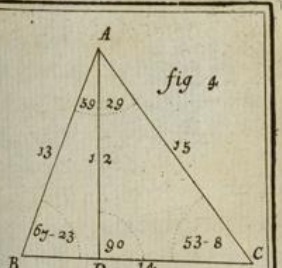
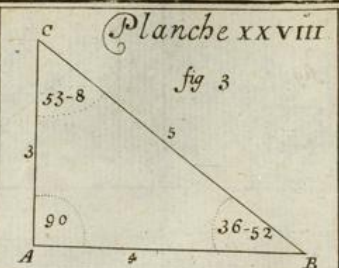
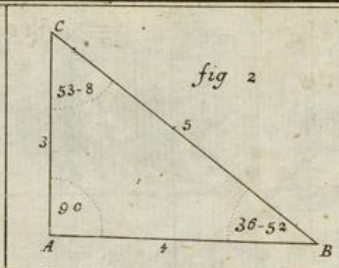
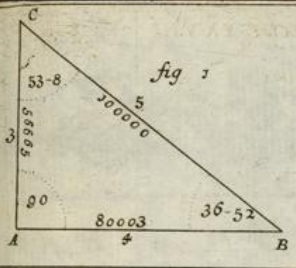
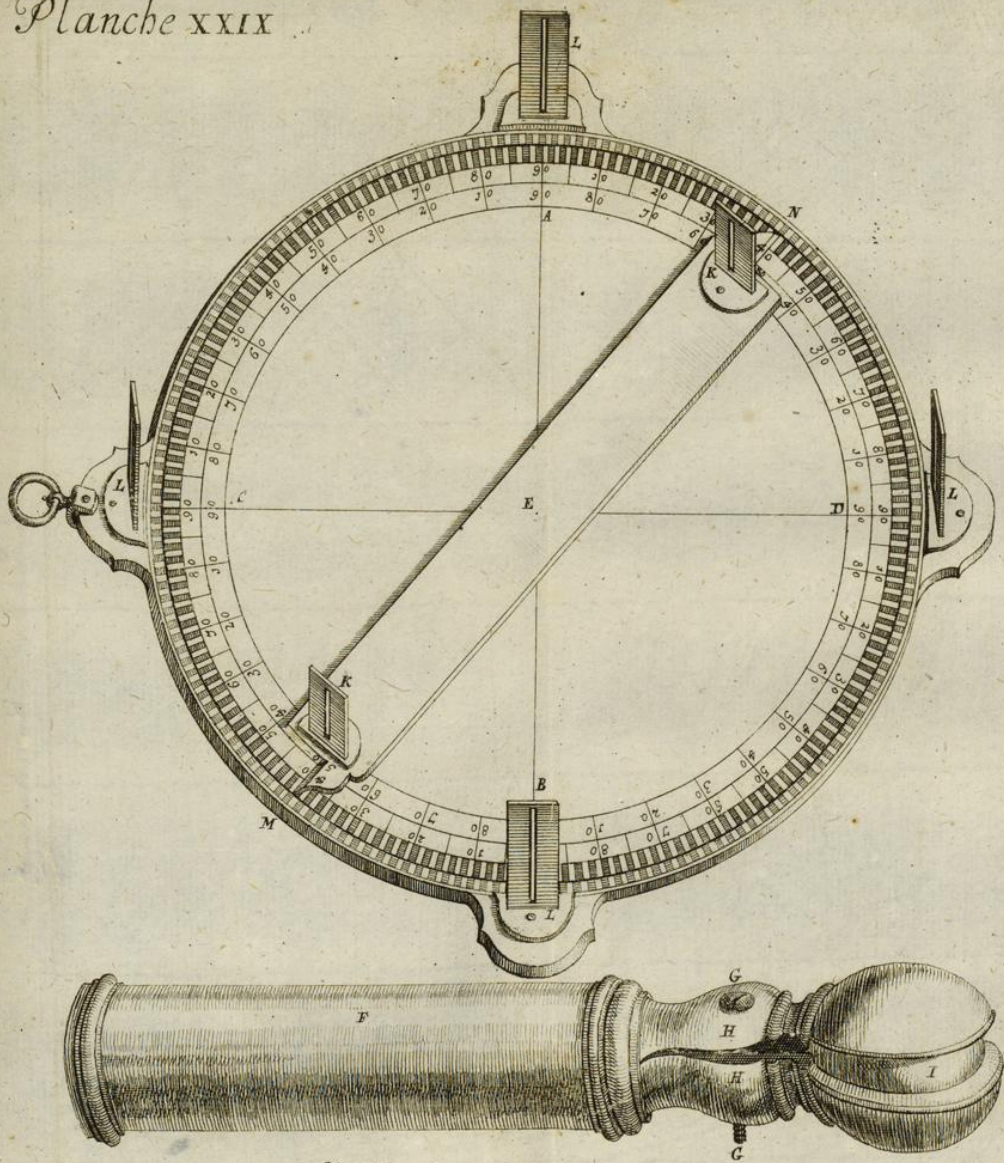


Planche XXIX



N. Carreyne fecit

ple de 35 degrez , l'on aura dans le Triangle B A C trois choses connuës : car soustraient l'Angle C A D de 180 & le reste 135 ajoûté à la valeur de l'Angle en B, & la somme soustraite derechef de 180, on aura l'Angle B C A de 10 degrez : puis on dira, comme le Sinus de l'Angle B C A est à 30. pieds de la ligne opposée A C, ainsi le Sinus de l'Angle en B sera à la sienne C A de 99 : d'où s'ensuit qu'au Triangle B A D, l'on aura trois choses connuës, & ainsi l'on pourra dire comme le Raïd ou Sinus total de l'Angle en D est à l'hypotenuse A C, ainsi le Sinus de l'Angle en A sera à la hauteur D C que l'on trouvera de 70 pieds.

Remarquez, que la base A D, en semblable cas doit être égale à la hauteur D C, à cause qu'au Triangle A C D les angles en C, & en A, sont égaux chacun étant la moitié d'un angle droit.

Mesurer la Hauteur d'une Eminence, ou d'une Montagne.

IL est évident dans le cas present, que n'ayant pas de base accessible, il se faudra servir de l'avis antecedent; supposant donc, que l'éminence est A B, *Figure 1. Planche XXX.* on choisira quelque lieu pour la premiere operation, & soit en C, d'où l'on tirera la visuele A C, & les degrez de l'angle A C B, étant connus de 30, on tirera la ligne droite à quelque distance; & soit de C à D, que je suppose être de 30 pieds, & après avoir connu la valeur de
l'an-

l'angle en D (en la forme susdite) de 23 degrez , l'on soustraira l'angle A C B de 180 , & le reste 150 sera pour l'angle extérieur en C ; cela fait on les ajoutera avec les degrez de l'angle en D , & la somme ôtée encore de 180 , il restera 7 degrez pour l'angle C A D ; avec quoy l'on dira , comme le Sinus de 7 degrez dudit Angle est à 30 de sa ligne opposée , ainsi le Sinus de l'angle en D sera à celle qui luy est opposée A C de $96\frac{1}{2}$, & d'autant qu'au Triangle rectangle A B C , l'on a trois choses connues , l'on pourra trouver par les regles antecedentes la hauteur requise , qui est de 48 pieds.

Mesurer une Hauteur qui se trouve sur une autre Hauteur.

SOit la Hauteur que l'on veut mesurer celle de la Tour A E de *ladite figure* , qui est située sur l'éminence A B. & après avoir fait tout ce qui a été enseigné dans l'antecedente , & ayant connu la ligne D A , qui se trouvera disant , comme le Sinus de l'angle en D est à la ligne A C , ainsi le Sinus du complement à 180 degrez de l'angle D C A , sera à la dite ligne $122\frac{6}{7}$: il n'y a autre chose à faire que de hauffer la Regle jusqu'à prendre la visuele D E pour connoître l'angle A D E de 16 degrez , & ayant soustrait l'Angle D A B , qui se trouvera de 67 , hors de 180 , le reste 113 sera la valeur de l'Angle E A D , qui ajouté à l'Angle A D E , & la somme des deux soustraite de 180 , le reste 51 sera pour l'Angle en E : cela fait l'on dira comme le Sinus dudit Angle en E &

Est à sa ligne opposée A D , ainsi le Sinus de l'Angle A D E sera à la hauteur pretendue A E de $43 \frac{3}{5}$ pieds.

L'on pourra faire le même si après avoir connu l'Horizontale B D , & le total angle en D , l'on tâche de connoître , par sa Regle , toute la hauteur B E , dont étant la hauteur de l'éminence B A , restera la susdite hauteur A E.

Mesurer une Profondeur.

SI le Curieux étant sur quelque hauteur , par exemple sur quelque Tour comme A B , *Figure 2. Planche XXX.* veuille sçavoir quelle distance il y a d'en-haut jusqu'à l'Horizon , ayant observé quelque distance connue , comme B C , de 50 pieds , il tâchera de prendre par les pinules de l'Instrument , suivant l'instruction qu'on a donnée pour mesurer des Profondeurs , la visuele A C , & ayant connu l'angle en A de 40 degrez , il aura l'angle en C de 50 , & ainsi au Triangle rectangle A B C , il aura tous les angles connus , & l'Horizontale B C , par où il viendra à la connoissance de la hauteur de ladite Tour , qui se trouvera de 59 pieds $\frac{2}{3}$.

Estant sur une Hauteur en mesurer une autre.

SI celui qui mesure , étoit sur la Tour A B de ladite *Figure* , & vouloit connoître la Hauteur d'une autre Tour , par exemple , de D C , ayant connu l'Hori-

l'Horizontale B C, ou bien la Hauteur B A, & par le Triangle A B C la visuele A C, qui est de 77 pieds $\frac{2}{3}$, il ne faudra faire autre chose que prendre la visuele A D pour connoître l'angle C A D, qui est icy de 30 degrez; & d'autant que l'angle D C B est droit, si l'on ôte de 90 degrez l'angle A C B que nous avons dit être de 50, le reste 40 sera pour l'angle A C D, ayant ainsi au Triangle A C D, deux angles connus & une ligne; d'où s'ensuit que l'angle en D le pourra être de 110 & par conséquent, la hauteur C D de 41 pieds $\frac{1}{2}$, & c'est ce qui étoit demandé.

Trouver la Profondeur d'un Puits.

LE moyen de trouver la profondeur d'un Puits, par exemple de celui de la *figure III.* ne differe point de ce que j'ay enseigné pour trouver la hauteur d'une Tour, étant sur icelle; car supposant que le Diametre A B, soit de 8 pieds, & que l'instrument soit mis au point A; on acheminera la regle à la partie la plus profonde que l'on peut decouvrir comme A C, & on trouvera l'angle C A B de 80 degrez, & alors au Triangle rectangle A B C, l'on aura connus tous les trois angles, ainsi disant par après, comme le Sinus de l'angle en C qui est de 10 degrez est au Diametre A B: ainsi le Sinus de l'angle C A B sera à 45 $\frac{2}{3}$ pieds pour la profondeur requise,

Mesurer la Hauteur d'une Montagne, étant sur icelle, n'y ayant aucune distance connuë ?

Tout ce que nous avons fait jusqu'à présent en mesurant une profondeur a été en supposant quelque distance connuë. Mais si par accident le Curieux se trouvoit sur une hauteur comme celle de la *figure IV.* sans avoir aucune distance connuë sur l'horison, & qu'il vouloit connoître ladite hauteur, il se faudra servir de cette Pratique.

Le bâton avec son instrument soit planté au plus éminent de la hauteur en la forme ordinaire, & la regle acheminée à quelque point que l'on voudra de l'horison, & soit au terme D, l'on aura formé le Triangle rectangle C A D, duquel on marquera les degrez de l'angle en C, que je suppose être de 57, & ainsi son angle en D, sera de 30 : cela étant fait, l'on prendra un autre bâton plus petit, ou bien on posera l'instrument sur l'éminence même, pour tâcher de connoître avec la visuele B D, l'angle D B C, & supposant qu'il se trouve de 120, l'on pourra connoître au Triangle C B D son angle en D de 3 degrez, avec quoy on pourra dire, comme le Sinus de 3 degrez est à la hauteur du bâton 5 (plus ou moins selon qu'on voudra) ainsi le Sinus de l'angle en C sera à sa ligne opposée B D de 20 $\frac{1}{10}$ pieds : cela fait l'on soustraira l'angle C B D hors de 180, & le reste 60 sera la valeur de l'angle D B A. Ainsi par le Triangle D B A, l'on pourra

con-

connoître que la hauteur B A est de 40, horsmis le demy Diametre de l'instrument où la hauteur qu'on aura prise pour faire la seconde operation.

Mesurer des Longueurs en Plan.

IL a été expliqué au commencement de ce Traité, comment il faut planter l'instrument pour mesurer quelque longueur, & ainsi si l'on prétend connoître une distance (comme A B *figure V. planche XXX.*) le Mesureur étant au terme A, y plantera son instrument & prenant la visuele A B par un des Diametres, il prendra pour Diametre une autre visuele, comme A C, d'une distance à discretion, que je suppose de 30 pieds; cela étant fait, il levera l'instrument du point A, pour le transporter au point C, où étant planté & la ligne A C prise derechef par un des Diametres, il achemine la regle au point B, formant ainsi le Triangle rectangle A B C, dont l'angle en C sera connu de 57 degrez, & par consequent l'angle en B de 33, & par les methodes precedentes, il connoitra d'abord la distance A B de 46 pieds $\frac{2}{3}$ qui est la distance qu'il cherche.

Remarquez qu'il ne faut pas precisément que l'angle en A soit droit, comme aussi que sans se mouvoir du point A, l'on puisse connoître ladite distance; car l'instrument étant planté au point A sur son bâton, & en la forme que l'on le met pour mesurer des hauteurs, l'on tirera par les pinules de la regle

une visuele au point B formant un Triangle rectangle, dont la hauteur du bâton sera la perpendiculaire, & ayant marqué sur l'instrument l'angle que ladite visuele aura formé, l'on connoitra pour lors l'angle en B, & disant par après comme le Sinus de l'angle en B est à la hauteur du bâton, ainsi le Sinus de l'angle formé sur l'instrument sera à la distance requise.

Mesurer la Largeur d'une Riviere.

SI l'on veut sçavoir la largeur de la Riviere B C, *figure VI.* l'on prendra aux environs de son bord quelque point, comme B, directement opposé au point C, c'est à dire que la visuele B C se tire avec un Diametre, & tirant par après comme en la precedente avec l'autre Diametre une visuele, & quelque distance étant prise en icelle comme E B que je suppose de 25 pieds, l'on plantera l'instrument au point E pour former par la doctrine susdite l'angle C E B, à qui je suppose 60 degrez, d'où s'ensuit, qu'au Triangle rectangle C B E, l'angle en C, aura 30 avec quoy suivant les operations qui doivent preceder, la valeur de C B se trouvera de 43 pieds $\frac{2}{10}$ pour la largeur pretendue; le même viendra operant par l'autre côté se servant du Triangle rectangle C B D.

Mesurer la Latitude, ou la Largeur qu'il y a d'un lieu
à l'autre.

LA latitude que l'on veut mesurer soit celle qu'il y a de A à B. *figure VII.* le Mesureur étant en C, où il plantera l'instrument, & ayant trouvé l'angle A C B qui se suppose icy de 73 degrez ; & sans bouger l'instrument, il tirera une visuele à la droite ou à la gauche, sur laquelle il se prendra quelque distance qu'il pourra mesurer comme C D de 30 pieds, & l'angle A C D étant connu de 34 degrez, il transportera l'instrument au point D, & ayant pris avec un des Diametres la ligne D C, il tirera les deux visuelles D B, & D A, observant l'angle BDC qui sera de 45 degrez, & l'angle A D B de 84, & ainsi l'angle total en D sera de 129 degrez : cela étant fait l'on aura au Triangle A D C ses angles en C & en D connus, comme aussi le côté C D : d'où s'ensuit que l'on pourra connoître son angle en A comme aussi les autres deux lignes, & supposant que nous avons connu la ligne A C de 79 pieds & $\frac{7}{10}$, on tachera de connoître au triangle B D C, le côté C B quel'on trouvera de 45 pieds $\frac{1}{2}$ ayant enfin connu les deux côtez & l'angle compris d'iceux au Triangle A B C, il sera facile de connoître la distance pretendüe A B, de 79 pieds $\frac{2}{5}$ suivant la Regle que j'ay donnée cy-devant.

Mesurer une autre Largeur où l'on ne peut prendre aucune distance d'un côté ny d'autre.

Il peut arriver que le Mesureur étant en un lieu étroit, ne pourra pas prendre aucune distance ny à droit ny à gauche, comme si par exemple il se trouvoit en A, pretendant mesurer la distance CD, *Figure VIII.* Pour y réussir il faut faire comme s'ensuit.

L'Instrument soit planté au point A, & soit formé l'angle CAD que je dis être de 110 degrez, & prenant en arriere une distance à discretion, comme AB, qui soit de 26 pieds, & ayant connu l'angle DAB, de 132 degrez, & l'angle CAB de 118, l'on transportera l'Instrument au point B, où après avoir pris la ligne AB, l'on tâchera de connoître l'angle DBA qui sera de 38 degrez, & CAB de 53, & on aura trois choses connues dans chacun de ses Triangles AB, C & DBA, par où l'on pourra venir à la connoissance de la ligne CA, qui sera $132 \frac{2}{7}$ pieds, & de AD qui sera de $92 \frac{1}{7}$, avec quoy on aura connus dans le Triangle CAD deux côtez, & l'angle compris entre iceux, & en suivant la regle, la distance CD, se trouvera de $185 \frac{2}{5}$ pieds.

Le Curieux pourra (en se servant des regles que je deduis icy en Trigonometrie) mesurer toute sorte de distances: il pourra même lever de Plans des Villes, & former une Carte Geographique, mettant chaque Ville en son lieu & à sa distance.

Lever le Plan d'une Ville.

UNe des circonstances la plus essentielle au Professeur de l'Architecture Militaire est de sçavoir lever le Plan d'une Ville, & quoy que cela se puisse faire en plusieurs manieres, & par plusieurs instrumens, toutefois je me sers du même dont je me suis servi jusqu'à présent, & selon les operations que nous avons fait au regulier pour designer une Place, & de ce que nous avons enseigné dans la Trigonometrie, il sera facile de lever quelque Plan observant la doctrine suivante.

L'Enceinte que l'on veut lever soit celle de la figure I. Planche XXXI. qui a 7 côtez. Pour le faire l'on choisira un des angles pour commencer, par exemple A, où l'instrument étant planté (comme si c'étoit pour mesurer une longitude) & ayant mis au terme B & G des baguettes droites avec un papier ou un mouchoir au bout, on prendra avec l'un des Diametres la visuelle d'un de ses objets : & soit de A G, & acheminant la regle à la baguette B l'on observera l'angle qui se forme en A, qui est icy de 122 degrez & 5 minutes.

Cela étant fait & ayant mesuré lesdits côtez, dont A B a 650 pieds, & A G 1000, l'on transportera l'Instrument au point G, ou B, & soit en B, où étant planté, la ligne B A se prendra avec un des Diametres, & acheminant par après la regle au terme, où se plantera une baguette, l'on observera

l'an-

l'angle en B qui est de 123 degrez, comme aussi la longueur B C qui est de 700 pieds, pour connoître l'angle en C, qui est de 77 degrez 30 minutes, l'on fera la même chose, pour mesurer la ligne CD, qui se trouvera de 630 pieds.

Cela étant achevé, l'on tâchera par les mêmes regles de connoître l'angle en D, qui est de 101 degrez 30 minutes, le marquant en un memoire (comme aussi tous les autres angles & lignes) que celui cy est entrant. L'on mesurera par le même ordre la ligne D E qui se trouvera de 575 pieds, & l'angle en E de 74 degrez 15 minutes, & la ligne E F de 800 pieds, & l'angle en F de 131 degrez, & la ligne F G de 545 pieds, & en conclusion l'angle en G de 111 degrez & 30 minutes.

Remarquez qu'ayant commencé à lever le plan par la partie interieure, qu'il faut poursuivre de cette maniere jusqu'à la fin; comme aussi l'ayant commencé par l'exterieure; ajoûtant par après l'épaisseur, si la muraille en a: & si après avoir formé la figure sur le papier (comme je diray plus bas) l'on trouve quelque erreur comme de 100 ou 200 pieds, &c. cela se remedie facilement en ouvrant, ou en fermant imperceptiblement les angles: mais quand la faute se trouve excessive, cela marque, que l'operation n'a pas été bien faite, & qu'il la faut reiterer, & afin qu'un chacun après l'operation faite puisse être asseuré, il sçaura qu'en prenant le double de la quantité des angles qu'aura la figure, & de la somme ôtant toujours 4, que le reste multiplié par 90 doit

être égal à tous les degrez que les angles de ladite figure comprennent, observant s'il se rencontre un angle rentrant, qu'il faut soustraire la valeur de cet angle hors des deux angles droits, & ajoûter le reste aux degrez de tous les angles saillans de la figure devant que d'operer.

Remarquez encore que si l'on trouve en ladite enceinte des bastions, des tours &c. qu'on levera leur plan suivant le même ordre, angle par angle, & ligne par ligne jusqu'aux demy gorges & diametres.

Le plan étant déjà levé, & tous les angles & lignes étant mis par memoire, l'on prendra une échelle, par exemple Q, que je suppose de 1000. pieds par laquelle, en se servant d'un demy cercle, l'on tâchera de former l'angle G A B, des degrez mentionnez, & tirant les lignes, & le reste des angles à proportion, l'on viendra à fermer la figure, comme est la deuxiême qui représente la figure de l'enceinte qu'on a levée (je me rapporte à ce que j'ay averti touchant les fautes que l'on pourra trouver) & puis qu'on trouve souvent-fois, de pieces de murailles circulaires, comme celle de G T R, &c. *figure I.* on les levera tirant la corde F G, dont nous avons marqué la longueur en son lieu : laquelle sera divisée en autant de parties que l'on voudra, & soit en quatre égales ; & ayant levé les perpediculaires V S, V R, V T, on tâchera de sçavoir leur longueur, comme aussi celle des quatre parties de la corde G F, pour pouvoir après marquer les mêmes distances & les mêmes perpediculaires en la *figure II.* comme il s'y voit.

Augmenter ou diminuer les côtez d'un Plan de la partie qu'on voudra.

SOit le plan de la *figure I. planche XXXI.* proposé à augmenter, ou à diminuer; & soit à diminuer, on choisira un point vers le milieu comme P, duquel on tirera des lignes à tous les angles, comme A P, B P, &c. & supposant que l'on veut diminuer chacun des côtez dudit plan de la moitié, on divisera toutes les lignes tirées du point P. en deux également, pour tirer d'une division à l'autre les lignes c b, b a, a g, &c. & on aura la figure interieure, dont chacun des côtez fera la moitié de son semblable comme il a été demandé.

Remarquez que si au lieu de diviser les lignes tirées du point P, en deux, on les divise en trois, quatre &c. qu'alors les côtez du plan proposé seront diminués de la troisième, quatrième partie &c. & aussi que si on veut augmenter ledit plan, on ajoutera autant de parties que l'on voudra aux lignes tirées du point P, observant si le plan a des bastions, qu'il faut tirer une ligne du point P, à chaque angle, comme à l'angle flanqué, à celui de l'épaule, &c.

Si l'on vouloit augmenter, ou diminuer la superficie d'un plan (comme nous avons fait les côtez) par exemple d'un plan regulier, dont A B, est un des côtez *figure III*, lequel plan on veut diminuer de la cinquième partie, l'on divisera ledit

côté A B, en cinq parties égales, & décrivant le demy cercle A C B, l'on élèvera entre la quatrième, & première division la perpendiculaire D C, & tirant par après la ligne A C, elle sera le côté d'une autre figure semblable à celle qui a été proposée, qui aura une cinquième partie moins de superficie, comme il a été demandé.

Que si l'on veut augmenter ladite Place d'une cinquième partie, l'on divisera le côté C D de la figure quatrième en cinq parties égales dont on en ajoûte une de D à B, & ayant décrit sur CB, un demy cercle, l'on élèvera du point D, la perpendiculaire D A, tirant par après A C, qui sera le côté de la figure requise, observant que l'on fera la même chose avec une troisième ou quatrième partie &c. ou avec celle qu'on voudra avoir fait.

Remarquez que lorsque la figure est irreguliere, il faut faire le même avec chacun de ses côtez.

Moyen de designer, & de lever un Plan sans Bouffole se servant d'un Triangle proportionnel formé de trois Cordes.

L peut arriver, que n'ayant point de Bouffole l'on veuille lever ou designer un plan; on le peut faire se servant de cette invention.

Soient prises deux cordes de 20. pieds chacune & une autre longue à discretion laquelle soit marquée de pied à pied, & que le pied de l'une extrémité soit divisé en dix parties, ou poûces, & avec
les

les deux cordes égales, & celle qui est divisée en pieds, l'on pourra former en tout cas un triangle isocèle, dont la base aura plus grande ou moindre quantité selon l'ouverture de l'angle que l'on veut former ou que l'on veut connoître, & par la table suivante l'on viendra à connoître tout angle, d'autant qu'elle est calculée en telle proportion, que à quelque base que puisse avoir le Triangle Isocèle, depuis deux pouces jusques aux pieds de la base que formera le plus grand angle obtus) on trouvera en la dite table, les angles, les degrez & les minutes justes, qui lui correspondent comme il s'entendra mieux par cet exemple: Supposant que l'on veuille connoître la valeur de l'angle GAB , *figure I. Planche XXXI.* de A à X , soit mise l'une des cordes de 20. pieds & de A à Z l'autre, & mettant la corde divisée en pieds de Z à X , on aura le triangle isocèle ZAX , dans lequel la base XZ , se trouvera de 35 pieds, qui en la colonne des bases de la table, correspondent à 122. degrez, & 5. minutes, & autant en aura l'angle GAB , & ainsi des autres, d'où s'ensuit que l'on pourra aisément lever un plan avec les dites 3 cordes, par lesquels on pourra connoître jusqu'aux minutes des angles, & à former l'angle qu'on voudra, car voyant la base qui correspond aux degrez, & aux minutes d'un tel angle, l'on formera le triangle isocèle avec une telle base, & on aura l'angle requis, & afin que chacun puisse entendre l'usage de la dite table, il observera ce qui suit.

Cette Table commence en la premiere colonne avec le titre de Base dont la premiere contient 2 pouces, & vis à vis on trouve 34 minutes & autant sera l'angle qui correspond à la base de deux pouces, la base suivante sera de 4 pouces, & son angle correspondant d'un degre, & 8 minutes, & ainsi consecutivement jusqu'à la base de 8 pouces (car elles vont toujours en augmentant de deux en deux) dont l'angle est de 2 degrez 17 minutes, & la base qui suit, qui est de 10 pouces (c'est à dire d'un pied) a son angle de 2 degrez & 52 minutes: cela entendu, je dis que la base qui suit, qui marque deux pouces est déjà d'un pied, & deux pouces, continuant ainsi successivement jusqu'à trouver encore 8 pouces, dont l'angle correspond à 5 degrez & 9 minutes, & la base suivante qui est déjà de deux pieds, à pour son angle 5. degrez 43 minutes, & finalement celle qui suit sera de 2 pieds & 2 pouces, &c. La chose est si claire qu'elle n'a pas besoin de plus d'explication.

Remarquez que comme en cette Table tous les pouces des bases sont de nombre pair, que si par accident vous auriez une base où ces pouces fussent nonpair, comme par exemple, si c'étoit une base de 24 pieds & 3 pouces, que pour lors, il faudra prendre les degrez & minutes des deux extrêmes de cette base, à sçavoir, de la base de 24 pieds & 2 pouces & celle de 24 pieds & 4 pouces, & ajoutant ces degrez & minutes (qui de l'une base sont 74 degrez & 27 minutes, & de l'autre 75 degrez &

Bafe	Deg.	Min.	Bafe	Deg.	Min.	Bafe	Deg.	Min.	Bafe	Deg.	Min.
2	00	34	2	29	33	2	60	39	2	98	03
4	01	08	4	30	08	4	61	20	4	98	56
6	01	43	6	30	44	6	62	00	6	99	49
8	02	17	8	31	20	8	62	40	8	100	42
1	02	52	11	31	55	21	63	20	31	101	37
2	03	26	2	32	31	2	64	01	2	102	31
4	04	01	4	33	07	4	64	41	4	103	27
6	04	35	6	33	43	6	65	22	6	104	22
8	05	09	8	34	19	8	66	03	8	105	19
2	05	43	12	34	55	22	66	44	32	106	16
2	06	18	2	35	31	2	67	25	2	107	13
4	06	52	4	36	07	4	68	07	4	108	12
6	07	27	6	36	43	6	68	48	6	109	11
8	08	01	8	37	20	8	69	30	8	110	10
2	08	36	13	37	56	23	70	12	33	111	11
2	09	11	2	38	32	2	70	54	2	112	12
4	09	46	4	39	09	4	71	36	4	113	14
6	10	19	6	39	45	6	72	19	6	114	17
8	10	54	8	40	22	8	73	02	8	115	21
4	11	29	14	40	58	24	73	44	34	116	25
2	12	03	2	41	35	2	74	27	2	117	31
4	12	37	4	42	12	4	75	11	4	118	38
6	13	12	6	42	49	6	75	54	6	119	46
8	13	47	8	43	26	8	76	38	8	120	55
5	14	22	15	44	03	25	77	31	35	122	05
2	14	56	2	44	40	2	78	06	2	123	17
4	15	31	4	45	17	4	78	50	4	124	30
6	16	06	6	45	55	6	79	35	6	125	45
8	16	40	8	46	32	8	80	20	8	127	01
6	17	15	16	47	09	26	81	05	26	128	19
2	17	50	2	47	47	2	81	50	2	129	39
4	18	25	4	48	25	4	82	36	4	131	01
6	19	00	6	49	02	6	83	22	6	132	25
8	19	34	8	49	40	8	84	08	8	133	51
7	20	09	17	50	18	27	84	54	37	135	20
2	20	44	2	50	56	2	85	41	2	136	52
4	21	19	4	51	34	4	86	28	4	138	27
6	21	54	6	52	12	6	87	16	6	140	06
8	22	29	8	52	50	8	88	03	8	141	49
8	23	04	18	53	29	28	88	51	38	143	37
2	23	40	2	54	08	2	89	40	2	145	30
4	24	15	4	54	46	4	90	28	4	147	29
6	24	50	6	55	25	6	91	17	6	149	36
8	25	25	8	56	04	8	92	07	38	151	52
9	26	00	19	56	43	29	92	56	39	154	19
2	26	36	2	57	22	2	93	40	2	157	03
4	27	11	4	58	01	4	94	37	4	160	08
6	27	46	6	58	41	6	95	28	6	163	47
8	28	22	8	59	20	8	96	19	8	168	32
10	28	57	20	60	00	30	97	11	40	180	00

& 11 minutes) & prenant de la somme la moitié, qui fera 74 degrez & 44 minutes, on aura en ce nombre les degrez, & les minutes de l'angle requis.

Remarquez encore que si par les degrez on veut connoître la valeur des pieds & des pouces de ces bases que l'on fera d'icelles la même operation, que nous venons de faire avec les degrez, c'est-à-dire prendre la moyenne Arithmetique entre les extremités des degrez & minutes des bases, & en cas que la moyenne Arithmetique sorte encore petite, l'on prendra derechef la moyenne Arithmetique trouvée, & la plus grande des extrêmes, & au contraire, &c.

De l'Usage d'une Regle proportionnelle qui contient toutes les Operations du Compas de Proportion.

Description de la Regle.

L'On voit en la *Planche XXXII.* les deux faces de la regle, dont je vais faire la description, en l'une est marquée une Echelle de 4 pouces au pied de Paris (desquels il en contient 12) & un de ces 4 pouces est divisé en 12 parties, & supposant que chacune vaut dix quantitez, les 12 susdits feront ensemble 120, & parce que la largeur de cette Echelle est divisée en 5. parties égales, la premiere des dites 12 parties (à la droite de la partie supérieure) vaudra ses dix quantitez, & la suivante 8, la troisième 6, la quatrième 4, & la

derniere deux, d'où s'ensuit que les 12 pouces, qui font le pied, auront 1440 de ces parties.

Après ladite Eschelle l'on trouve en la même face la ligne des solides, qui en contient 60, le premier étant l'intervalle qu'il y a du premier au second point, commençant par la gauche : le second solide est l'intervalle dudit premier point au troisième, & le troisième dudit premier point au quatrième ; & ainsi jusqu'à 60.

La dernière ligne de ladite face est celle des métaux, laquelle contient la grandeur des Diametres, des Spheres ou des corps égaux en poids, le premier étant le Diametre d'une Sphere d'or, le deuxième d'une Sphere de plomb, le troisième d'une d'argent, le quatrième d'une de cuivre, le cinquième d'une de fer, & le sixième & dernier d'Etain.

Finalement l'on voit en cette face une portion de cercle qui contient 60 degrez (qui est la sixième partie du cercle) divisé en 6 parties, dont l'une est divisée en 10, qui font chacun un degré, & chaque degré est divisé en 2.

Declaration de l'autre côté de la Regle.

LA premiere ligne de l'autre face, ou de la partie contraire de la regle, est celle des Plans, dont il y en a 60 lesquels se doivent entendre en la même forme que nous avons dit des solides.

La seconde ligne est des Polygones, ou des Figures regulieres, qui divisent le cercle en 3. 4. 5, &c. jus-

jusqu'en 20 parties égales, & ainsi prenant l'ouverture du premier point à la gauche jusqu'à la marque 6 (qui est le demi Diametre commun) & décrivant avec icelle un cercle, l'on verra en combien de parties on les veut diviser: si on le veut en 3, l'on prendra l'ouverture de toute la ligne qui se termine en 3, & elle divisera le cercle comme on le demande; & si on le veut en 4, on prendra jusqu'au point 4, si en 5 jusqu'au nombre 5, &c.

La troisième ligne est celle des Plans qui sont égaux en superficie; comme si l'on prend l'ouverture du premier point jusqu'à D pour Diametre d'un cercle: celui-cy seroit égal en superficie à un Triangle équilatéral, qui auroit pour côté toute la ligne qui se termine avec le nombre 3, ou à un quarré qui auroit pour côté jusqu'au nombre 4, ou à un Pentagone qui auroit jusqu'au nombre 5, &c. jusqu'à 12.

La quatrième ligne est celle des corps reguliers inscrits dans la Sphere, où le Diametre est toute la ligne jusqu'à S, qui veut dire Sphere, & jusqu'à T côté du Tetaëdre, jusqu'à O de l'Octaëdre, jusqu'à C du Cube ou Exaëdre, jusqu'à I de l'Icosaëdre & finalement jusqu'à D du Dodecaëdre, qui sont les côtesz des 5 corps reguliers que l'on peut inscrire dans une même Sphere.

La cinquième, & la dernière ligne est celle des côtesz des corps reguliers égaux en solidité, celle qui va jusqu'à T, c'est le côté du Tetaëdre, celle qui va jusqu'à O de l'Octaëdre, celle qui va jusqu'à S
le

le demy Diametre de la Sphere, celle qui va jusqu'à C le côté du cube, celle qui va jusqu'à I de l'Ico-saëdre, &c. & tous ces corps seront égaux en solidité, & chacun sera égal à une Sphere qui aura le demy Diametre terminé en S.

Après toutes ces lignes l'on voit une Echelle qui contient 3 pouces du pied du Rhin divisé en la forme que j'ay dit en parlant des pieds au commencement du premier Livre, qui sert pour la ligne que l'on appelle de parties égales au Compas de Proportion.

Les lignes de ma regle proportionnée étant expliquées, je passeray à montrer leur usage dans les operations suivantes, & le Curieux experimentera qu'il peut faire le même par cette Regle que par le Compas de Proportion, duquel l'usage est fort facile, étant necessaire de l'ouvrir & de le fermer à tout moment, & en même temps de se servir du Compas ordinaire, puisque sans cela le centre se gate en peu de tems par le mouvement continuel qu'on fait en l'ouvrant & en le fermant, ce qui n'arrive pas en ladite Regle, où il ne faut que prendre l'ouverture necessaire, puisque la Regle demeure sur une table.

Remarquez que l'on a reduit cette Regle dans une semblable petitesse, afin qu'elle puisse être mise dans un Eruit, & que si pour cette raison elle n'étoit point avec la derniere justesse, ce sera la faute du Graveur qui n'aura point eu la main si exacte que la science le demande,

PROPOSITION PREMIERE.

Diviser une Ligne en autant de parties que l'on voudra.

SOit donnée la ligne *AB* *Figure 1. Planche XXXII.* à diviser en cinq parties égales, & supposant que toute l'Echelle mentionnée de 3 pouces du Rhin vaut 100 quantitez; l'on y prendra quelque nombre qui puisse être divisé en cinq, que ce soit par exemple cinquante laquelle ouverture étant mise sur une ligne droite, comme *CD*, l'on décrira du point *C*, comme centre l'arc *DE* à discretion, & l'on prendra sur ladite Echelle la cinquième partie de cinquante qui est 10, & avec cet intervalle l'on terminera l'arc *DE*; & tirant *CE* indéterminé, l'on fera dudit centre avec l'intervale de la ligne donnée *AB* l'arc *FG*, & on aura la corde *FG*, qui divisera la ligne en cinq parties requises; car comme la corde *DE* est la cinquième partie de *DC*, ainsi la corde *FG* sera la cinquième partie de *AB* égale à la proposée selon qu'il consiste de la quatrième du sixième Livre d'Euclide, sur laquelle cette proposition & toutes les suivantes sont fondées.

Remarquez qu'on fera le même, si au lieu de cinquante, on auroit pris quelque autre nombre qui se pourroit diviser par cinq en prenant par après sa cinquième partie pour terminer l'arc *DE*: que si on la veut diviser en quatre parties, l'on prendra un nombre qui se peut diviser par quatre, & si en six
par

par fix , & prenant ensuite la quatrième ou sixième partie pour terminer ledit arc suivant l'ordre donné.

PROPOSITION II.

Former un Angle d'autant de Degrez que l'on voudra.

Pour le faire l'on tirera une ligne à discretion comme $A B$, *figure II.* & supposant que l'on veut former un angle de 40 degrez , l'on prendra l'ouverture de la corde de tout l'arc de 60 degrez qui est sur la regle, pour en faire avec elle de quelque point, comme A , un arc indéterminé, lequel se termine avec l'ouverture de 40 degrez dont l'on veut former l'angle que l'on prendra sur ledit arc de la regle qui sera de B à A ; & tirant la ligne $A D$, on aura l'angle $B A D$ de 40 degrez; l'on fera de même pour quelconque autre angle, & si on le veut de plus de 60 degrez on marquera sur l'arc $B C$, les 60 degrez de la regle, & de plus tout ce qu'il sera besoin pour le supplement.

PROPOSITION III.

Connoître la valeur de quelque Angle donné.

Soit dans la même figure l'angle $B A C$, dont on veut sçavoir les degrez que l'on prenne, comme dans l'antecedente sur la regle, la corde de 60 degrez, & que du centre A l'on décrive l'arc $B C$,

B C, & prenant cet intervalle, on verra sur l'arc de la règle combien de degrés qu'il comprend, & l'on le trouvera de 60 & 10 plus qui font 70.

Il est évident que par cette doctrine l'on pourra diviser un angle dans les parties égales que l'on voudra; supposant que ce soient des parties qui divisent justement le tout, comme si l'arc étoit de 60 degrés, prenant dix sur l'arc de la règle, on le divisera en cinq.

PROPOSITION IV.

Augmenter ou diminuer la superficie d'un plan en quelque proportion, la figure demeurant toujours semblable.

Quoy que nous avons donné le moyen pour cet effet (à la fin de la Trigonometrie) toutefois nous le ferons icy par ma règle, pour montrer qu'elle est universelle.

Soit proposé le Triangle A B C, Figure I. Planche XXXIII. lequel on veut augmenter en superficie en quadruple proportion, & pour le faire, l'on prendra en la ligne des plans, un plan qui soit la quatrième partie juste d'un autre, comme 8 qui l'est de 32, & avec cette ouverture sur un ligne comme D F de quelque point, comme de D l'on décrira l'arc E G à discretion, cela fait l'on terminera l'arc E G, avec le plus grand côté du Triangle A C, & l'arc E L avec le côté B C, & finalement l'arc E M avec le côté A B, & si la figure avoit plus de côtes, on les

les marquerait sur ledit arc, & tirant par après les lignes $D G$, $D L$, & $D M$ indeterminées, l'on prendra en la ligne des plans, le plan 32, (qui est le quadruple desdits 8) & du centre D , l'on décrira avec cette ouverture la portion du cercle $F N$, qui coupera toutes lesdites lignes, terminant les trois côtes $F N$, $F P$, $F Q$, de quoy l'on fera un Triangle qui aura quatre fois autant de superficie que le proposé, & luy sera semblable.

Remarquez que si au lieu d'augmenter la figure on la veut diminuer, l'on fera l'operation à revers, c'est à dire, que si on demande à diminuer ledit Triangle en quadruple proportion, que l'on prendra premierement le plan 32 pour faire l'arc $F N$, où les côtes étant marquez, l'on décrira avec le plan 8 l'arc $E G$, qui coupera les lignes qui seront tirées proportionnellement, & ainsi si c'étoit en triple, quintuple, &c. on prendra un plan qui se puisse diviser en autant de parties égales.

PROPOSITION V.

Diviser un Cercle en autant de parties égales que l'on voudra.

SOit donné à diviser le cercle de la figure II. en cinq parties égales. Pour cet effet l'on prendra sur la ligne des Poligones en cercle, le demy Diametre pour décrire sur une ligne comme $C D$ du point C l'arc $D E$ indeterminé, & prenant par après sur la

ladite ligne des Poligones les côtez du Pentagone quarré &c. l'on terminera avec celui-cy l'arc D E, & tirant la ligne C E à discretion l'on prendra le demy diametre A F du cercle donné, pour faire du centre C l'arc G H, dont la sustante G H divisera le cercle donné en cinq parties égales, comme il est requis.

Remarquez que si le côté étant proposé l'on veut trouver le Diametre, l'on se servira de l'inverse en prenant sur la regle premierement, le côté, & suivant toute l'operation, on trouvera le Diametre, comme on a trouvé auparavant le côté, & si au lieu du demy Diametre l'on prétend trouver le côté d'un quarré, étant donné celui d'un Pentagone, l'on prendra sur la regle le côté du quarré, au lieu du Diametre.

PROPOSITION VI.

Etant donné un Cercle, trouver le côté d'un Poligone qui luy soit égal en contenu.

Soit proposé le cercle de la Figure III. si l'on souhaite de trouver le Poligon d'un quarré qui luy soit égal en superficie, on prendra sur la ligne des Poligons égaux en superficie, le Diametre avec lequel sur une ligne droite, comme A B du point A, l'on fera l'arc B E, à discretion, & avec l'ouverture du quarre de ladite ligne des Poligones, l'on terminera l'arc B E, tirant par après la ligne A E,

Y

&

& faisant avec le Diametre CD du cercle proposé du point A l'arc FG , l'on aura dans la corde FG , le côté d'un quarré, dont le contenu sera égal au cercle donné.

Remarquez que si le côté du Poligone étant proposé, l'on demande un cercle qui luy soit égal : au lieu de commencer l'operation par le Diametre, on la commencera par le côté, car comme j'ay dit en l'antecedente, que l'une est l'inverse de l'autre; & de même un côté étant proposé, l'on pourra trouver le côté d'une autre figure, qui luy sera égale, tâchant toujours de prendre pour commencer sur la regle, la ligne semblable à la proposée, comme si elle est Diametre, Diametre; si côté, côté, &c. d'autant que toujours le Diametre de la regle est à son côté, comme le Diametre donné est à son côté, & au contraire.

PROPOSITION VII.

Etant donnée une Sphere, trouver le côté d'un des cinq Corps reguliers qui peuvent être inscrits en icelle.

SOit proposé l'Esphere AB , *Figure IV*, & quel'on veuille trouver le côté d'un cube qui y puisse être inscrit; soit comme dans les antecedentes pris sur la regle, en la ligne des corps inscrits, le Diametre de l'Esphere qui est toute ladite ligne, pour faire avec cette ouverture sur une ligne droite, comme CD , & du point C l'arc DE , qui se terminera avec le côté du cube qui est sur ladite ligne des corps

inscrits, & ayant tiré la ligne CE , l'on fera du point C avec le Diametre AB l'arc HY , & la corde HY fera le côté du cube que l'on prétend.

Remarquez, que si étant donné le côté, l'on demande le Diametre de l'Esphere ou quelque autre côté, l'on operera au revers, comme je l'ay dit plusieurs fois.

PROPOSITION VIII.

Etant donné une Esphere, trouver le côté d'un des cinq Corps reguliers, qui luy soit égal en solidité.

Soit l'Esphere AB , Figure I. Planche XXXIV. & supposant que l'on veut trouver le côté d'un Tetaëdre qui luy soit égal en solidité, on prendra sur la ligne des corps égaux le Diametre, pour décrire sur une ligne droite comme CD du point C l'arc DG , que l'on terminera avec le côté du Tetaëdre (pris en ladite ligne des corps égaux) puis l'on tirera la ligne CG , & avec l'ouverture du Diametre AB , l'on décrira du centre C la portion du cercle FE , dont la corde fera le côté du Tetaëdre demandé.

J'ay déjà dit comme l'on doit faire, quand l'on veut trouver par le côté, le Diametre ou un autre côté

De la quantité que les côtez des cinq Corps réguliers ont au regard du Diametre de la Sphere, en laquelle ils sont inscrits, & quand chacun des corps est égal en solidité à la Sphere.

Pour donner plus d'éclaircissement, je dis que le Diametre d'une Sphere ayant 3000 quantités, le côté des cinq corps inscrits auront les suivantes.

Le côté du Tetaëdre.	2449.
Le côté de l'Octaëdre.	2121.
Le côté du Cube ou Exaëdre.	1732.
Le côté de l'Icosaëdre.	1577.
Le côté du Dodecaëdre.	1070.

Quand les corps sont entr'eux égaux en solidité, & quand chacun est égal à la Sphere, le Diametre d'icelle étant 18246.

Le côté du Tetaëdre sera	30000.
Celuy de l'Octaëdre	18897.
Celuy de l'Exaëdre	14709.
Celuy de l'Icosaëdre	11157.
Celuy du Dodecaëdre	7338.

PROPOSITION IX.

Augmenter ou diminuer la Solidité de quelque corps en telle proportion qu'on voudra, le corps demeurant toujours semblable.

SOit proposée la Sphere ou Bale de fer A B, *Figure II.* d'une livre de poids, & qu'on en veuille une autre de trois livres : pour ce faire, l'on prendra en la ligne des Solides le premier, d'autant que la Sphere proposée est d'une livre, & le deuxième si elle étoit de deux, &c. & l'on fera l'arc D G qui sera terminé par le Diametre proposé A B, & ayant tiré la ligne C G indeterminée, l'on décrira l'arc F Y & la corde F Y fera le Diametre d'une Sphere ou Bale qui aura les trois livres requises.

Remarquez que l'intention étant de diminuer une Sphere, par exemple, pour une de trois livres en trouver une d'une livre, l'on prendra le troisième Solide pour faire le premier arc, & un Solide pour faire le deuxième, &c. & aussi que si le corps proposé étoit un des reguliers, qu'on se servira de son côté, comme nous avons fait icy du Diametre de la Sphere, & que quand le corps sera irregulier, il faudra faire l'operation susdite avec chacun de ces côtez, ou bien les marquer sur le premier arc, afin que chacun donne le sien à proportion.

L'on peut aussi par les lignes des solides tirer la racine cubique par lignes, & trouver des moiennes

De l'Architecture Militaire,
proportionnelles, comme je l'ay enseigné en la Geo-
metrie, c'est pourquoy je l'excuse icy.

Table de la proportion qu'ont les Corps de differens Metaux,
lors qu'ils sont égaux en grandeur, ou qu'ils ont le
Diametre égal.

Pour se servir de la ligne des Metaux, qui est sur la
regle, il est necessaire de declarer premierement
la proportion que les corps de divers Metaux ont, en
leur poids, étant égaux en grandeur ou en Diametre &
celle qu'ont leurs Diametres étant égaux en poids.

Etant donc supposé qu'une Sphere d'Or pese 100
parties de quelque poids, une autre de Mercure du mé-
me Diametre pesera $71\frac{1}{2}$, une de plomb $60\frac{1}{2}$, &
ainsi les autres, comme il se voit par la Table sui-
vante.

Or	100.	Aimant	26
Mercure	$71\frac{1}{2}$	Marbre	21
Plomb	$60\frac{1}{2}$	Pierre	14.
Argent	$54\frac{1}{2}$	Cristal	$12\frac{1}{3}$
Cuivre	$47\frac{1}{3}$	Eau	$5\frac{1}{5}$
Airain	45	Vin	$5\frac{1}{4}$
Fer	42	Cire	5
Estain	39	Huile	$4\frac{3}{4}$

Remarquez que d'autant que les Metaux d'une mé-
me espece peuvent être de plus ou de moindre pesan-
teur, que la proportion que je donne icy se doit pren-
dre pour les metaux, & les liqueurs communs.

Table de la Proportion que les Diametres ont entre eux quand les Corps sont égaux en poids.

Dans l'explication de la regle nous avons dit en quelles parties, & comment est divisée la premiere Echelle qui contient 4 pouces d'un pied de Paris, & avec cette connoissance, je diray que supposant, qu'une Sphere d'Or étant d'une livre de poids, aura son Diametre d'un pouce de ladite Echelle, & 42 parties $\frac{2}{3}$, d'une autre des 120 que le pouce contient, toutes les autres Spheres d'une livre de poids auront comme il s'en suit.

	Pouces	Parties
Celle d'Or	1	42 $\frac{2}{3}$
Celle de Mercure	1	62
Celle de Plomb	1	72 $\frac{1}{2}$
Celle d'Argent	1	79
Celle de Cuivre	1	88
Celle d'Airain	1	91
Celle de Fer	1	96
Celle d'Etain	2	30
Celle d'Aimant	2	14
Celle de Marbre	2	33
Celle de Pierre	2	75
Celle de Cristal	2	87
Celle d'Eau	3	71 $\frac{1}{2}$
Celle de Vin	3	75
Celle de Cire	3	79
Celle d'Huile	3	86

PROPOSITION X.

Etant donné le Diametre d'une Sphere, trouver le Diametre d'une Sphere d'un autre metal qui luy soit égal en pesanteur.

ETant proposé le Diametre *AB* *figure III.* qui est d'une Sphere d'or d'une livre de poids, que nous avons dit dans la table être d'un pouce 42 parties & $\frac{2}{3}$, & voulant avec cela sçavoir le Diametre d'une Sphere d'argent qui aye le même poids, l'on prendra en la ligne des Metaux celuy de l'Or, avec quoi sur la droite *P Q*, & du point *P*, l'on décrira l'arc *QR* à discretion, qui se terminera avec le Diametre *AB*, & après avoir tiré la ligne *PR* indeterminée, l'on fera du centre *P* avec l'ouverture du Metal d'Argent qui est sur ladite ligne, l'arc *ST*, & sa corde sera le Diametre que l'on cherche, qui sur l'Echelle de 4 pouces du pied de Paris, se trouvera d'un pouce & 79 parties d'un autre.

Remarquez que si après avoir formé l'angle *QPR*, l'on prend sur ladite ligne des Metaux celuy de fer, ou quelque autre, & que l'on fasse son arc du centre *P*, sa corde ou sa sùstante sera le Diametre d'une Sphere de fer, &c. d'une livre de poids. Il faut sçavoir que comme l'on a commencé icy par le Diametre de la Sphere d'Or, l'on pourra commencer avec le Diametre de quelque autre Metal.

Remarquez encore que si l'on veut augmenter ou
diminuer

diminuer le Solide d'une Sphere de quelque metal, l'on observera le même que j'ay dit, parlant de la ligne des Solides.

PROPOSITION XI.

Le Solide de deux, trois ou plus de corps semblables, & d'un même metal étant donné, & le Solide de l'un étant connu, sçavoir le Solide des autres.

SOient données les deux Spheres A B, & C D, *Figure IV.* & que A B soit d'une livre de Fer, & l'autre d'un poids inconnu, pour sçavoir sa Solidité, sur la droite E F, & du point E, l'on fera avec l'intervale A B de la Sphere l'arc F G à discretion, lequel, parce que a Sphere connue est d'une livre, se terminera avec un Solide pris sur la ligne des Solides, & ayant tiré la ligne E G, indéterminée l'on fera avec l'intervale C D, du centre E la portion du cercle H I, & prenant l'intervale de la corde, & l'appliquant sur ladite ligne des Solides, on trouvera qu'il contient 3 Solides, & la Sphere C D fera d'autant de livres; remarquant que s'il y avoit plus de Spheres, l'on feroit avec le Diametre de chacune un arc, & sa corde portée sur la ligne des Solides montreroit la valeur de chacune.

Remarquez que le corps étant de même figure ou forme, l'on fera avec chacun de leurs côtez semblables le même que nous avons fait icy avec les Diametres des Spheres.

PRO-

PROPOSITION XII.

Plusieurs corps semblables étant connus, en trouver un qui leur soit égal en solidité.

LEs deux Spheres de la *Figure I. Planche XXXV.* étant données, dont *A B* soit d'une livre de fer & *C D* de 3, & supposant qu'on veuille avoir une Sphere qui contienne seule autant de Solides que ces deux ensemble, l'on prendra en la ligne des Solides un Solide, d'autant que la premiere Sphere *A B* est d'une livre, que si elle étoit de deux, on en prendroit deux, &c. & avec cette ouverture sur la droite *E F* du centre *F*, l'on fera un arc à l'ordinaire, comme *E G*, que l'on terminera avec le Diametre *A B*, & après avoir tiré la ligne *F G*, & ayant ajoûté les livres ou solides donnés qui sont icy 4, l'on prendra autant de solides sur cette ligne, avec lesquels on fera du centre *F*, l'arc *H I*, dont la corde sera le Diametre d'une Sphere qui contiendra les 4 livres données, duquel on sçaura la valeur le transportant sur l'Echelle de 4 pouces du pied de Paris.

Remarquez que s'il y avoit plus de Spheres, l'on devroit aussi joindre leur solide ou poids pour en prendre autant que seroit la somme sur la ligne des solides, & en faire l'arc *H I*, &c. & de plus, que si les corps donnez étoient de diverses formes, & de côtés differens, qu'on feroit avec chacun de semblables solides, comme on fait icy avec les Diametres, comme j'ay dit plusieurs fois. PRO-

PROPOSITION XIII.

Un Corps étant donné & son Solide connu, le diviser en tant de corps divers & semblables qu'on voudra.

SI une Sphere comme B C *Figure II.* est donnée de 3 livres de poids, & qu'on demande qu'elle soit divisée en deux Spheres, dont l'une contienne une livre, & l'autre 2, l'on tâchera pour cela de prendre sur la ligne des solides autant que fera la valeur de la Sphere B C, & puis qu'elle est icy supposée de 3, on prendra 3 solides, avec quoy sur la ligne A D du point A l'on fera l'arc D E, que l'on terminera avec le Diametre B C, & ayant tiré la ligne A E, l'on prendra un solide en la regle, pour faire du centre A l'arc R S, & après avec deux solides l'arc T V, & nous aurons en la corde de celui-cy le Diametre d'une Sphere de deux livres: que si la Sphere supposée dût être divisée en plus de parties, on prendra les solides à proportion pour faire les arcs, & leurs cordes seront toujours les Diametres demandés,

PROPOSITION XIV.

Deux Corps étant donnez, en trouver un qui soit égal à leur difference.

SOient proposées deux Spheres, comme A B de la Figure III. qui a 3 de solide, & C D, qui en a 1, dont la difference est 2, & qu'on veuille une Sphere qui contienne ladite difference, l'on prendra en la ligne des solides 3, parce que A B en contient autant, & avec cette ouverture du point E sur la droite E F, l'on fera l'arc F G lequel se terminera avec le Diametre A B, & tirant la ligne E G, l'on fera du centre avec deux solides, qui est la difference mentionnée, la portion du cercle H I; sa corde fera le Diametre d'une Sphere qui aura la difference des deux Spheres proposées. Avec quoy je finiray les Operations de la regle, d'autant que celles qui se peuvent faire, sont infinies.

PROPOSITION XV.

Deux Corps de diverse matiere & d'un même poids étant donnés, & la difference de leurs poids, trouver ce que chacun contient.

J'Ay bien voulu mettre icy cette Curiosité pour être une chose qui est connue de fort peu de Gens : soient par exemple proposées de
deux

deux Spheres l'une d'or, & l'autre d'argent, leur difference de 20, trouver le poids de chacune : ce que je ferai ainsi.

Soit pris en la Table où est le poids des Spheres de metal, celui d'or, qui est de 100, & celui d'argent de $54\frac{1}{2}$, desquels la difference est $45\frac{1}{2}$, avec quoy l'on dira comme ces $45\frac{1}{2}$, sont à la difference proposée 20, ainsi les 100 susdits du poids d'or seront au poids de la Sphere d'or donnée, & la regle étant faite, l'on trouvera qu'il vient $43\frac{87}{91}$ pour le poids de ladite Sphere d'or donnée, de qui ôtant les 20 mentionnez, il restera $23\frac{87}{91}$ pour la Sphere d'argent, & l'on fera le même pour tout autre corps.

PROPOSITION XVI.

La Valeur, & la Pesanteur d'une Sphere melée de deux Metaux, étant donnée, sçavoir la quantité qu'elle contient de chacun des Metaux.

LE poids de la Sphere donnée soit 139 marcs (dont chacun est une demy livre) & qu'on veuille connoître la quantité qu'il y a de chaque metal : pour ce faire l'on prendra une Sphere d'argent qui ait le même Diametre que la Sphere proposée, qui se trouvera en prenant le Diametre de la Sphere donnée, & le transportant à l'Echelle de 4 pouces de Paris, où l'on verra les parties qu'il contient, & celles-là étant connues, l'on dira comme le cube de ce Diametre trouvé, est au cube du Diametre d'argent qui est en la Table d'une livre, qui contient un pouce & 79 parties, à combien

bien sera le poids de la Sphere d'argent qui est $54\frac{1}{2}$, & la regle faite, nous supposerons qu'il vient à 87 marcs, qui sera la difference du poids de l'argent de la Sphere melée, laquelle soustraite de 139, il restera 52 pour le poids de la difference de l'or, de sorte que les deux corps étant trouvez celui d'argent de 87, & celui d'or de 52 sont, selon l'operation, égaux en grandeur, & leurs differences étant connuës l'on dira comme $45\frac{1}{2}$ difference du poids d'or 100, à celui d'argent $54\frac{1}{2}$, qui sont en la Table, est à la difference 52, combien sera le poids d'or 100. & l'on trouvera qu'il est de 114 marcs, & $\frac{26}{91}$ pour le poids d'or que contient la Sphere melée, & le reste jusqu'à 139 qu'elle pese tout entiere, sera le poids d'argent qui est $24\frac{61}{91}$, & l'on fera le même avec d'autres metaux. Esperant d'avoir donné aux Curieux dans ce Volume suffisante connoissance de tout ce qui appartient à un bon Ingenieur, je finiray le priant, en cas qu'il ne soit pas satisfait de mon stile vulgaire de vouloir bien m'excuser & d'accepter la bonne volonté avec laquelle tout aveugle que je suis & de Nation Espagnole, j'ay voulu le luy presenter.

F I N

Planche XXX

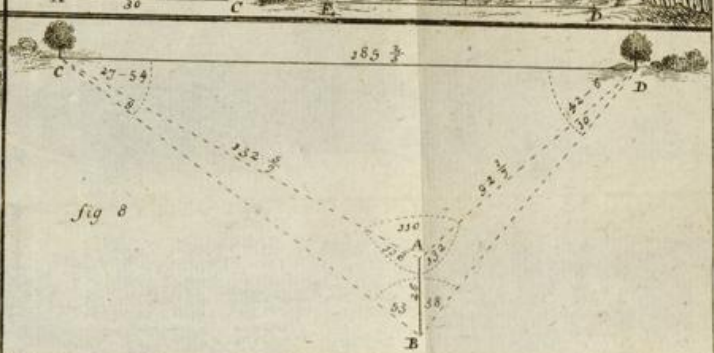
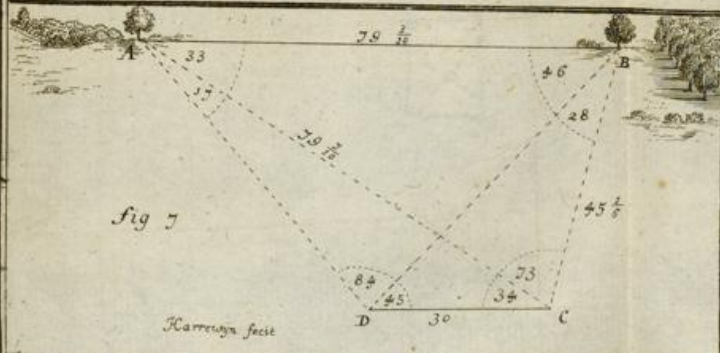
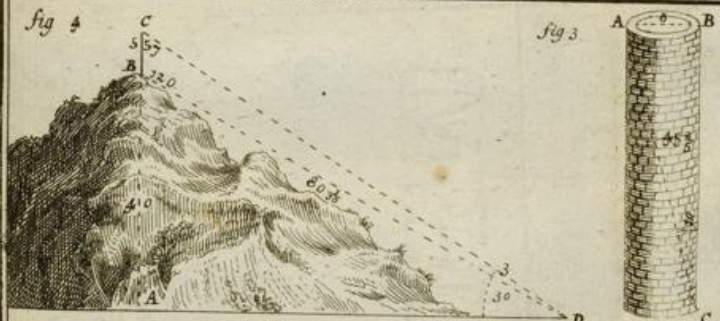
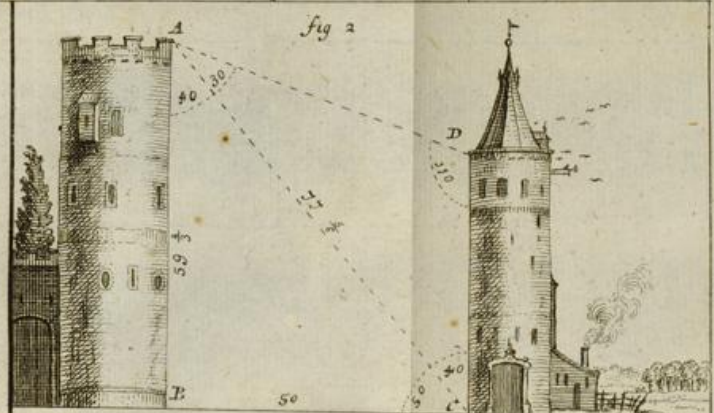
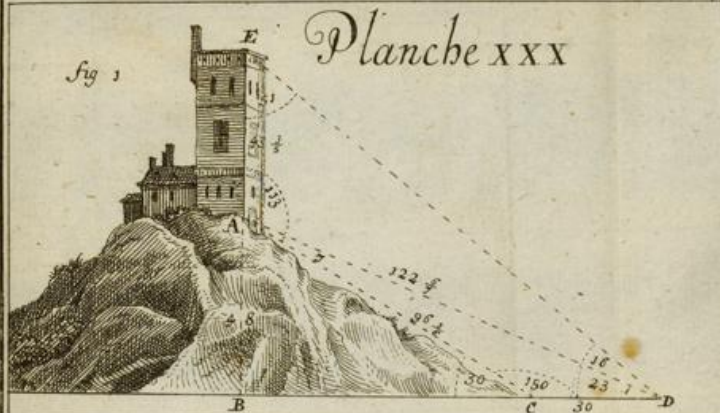


Planche XXXI

fig 1

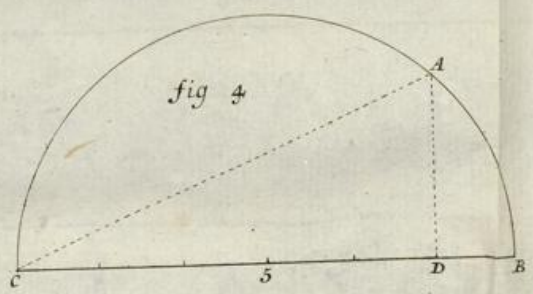
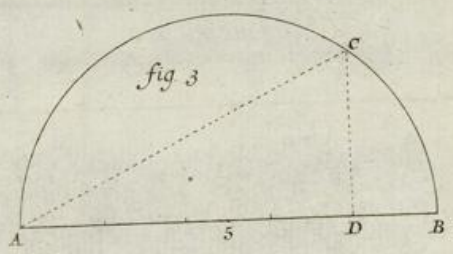
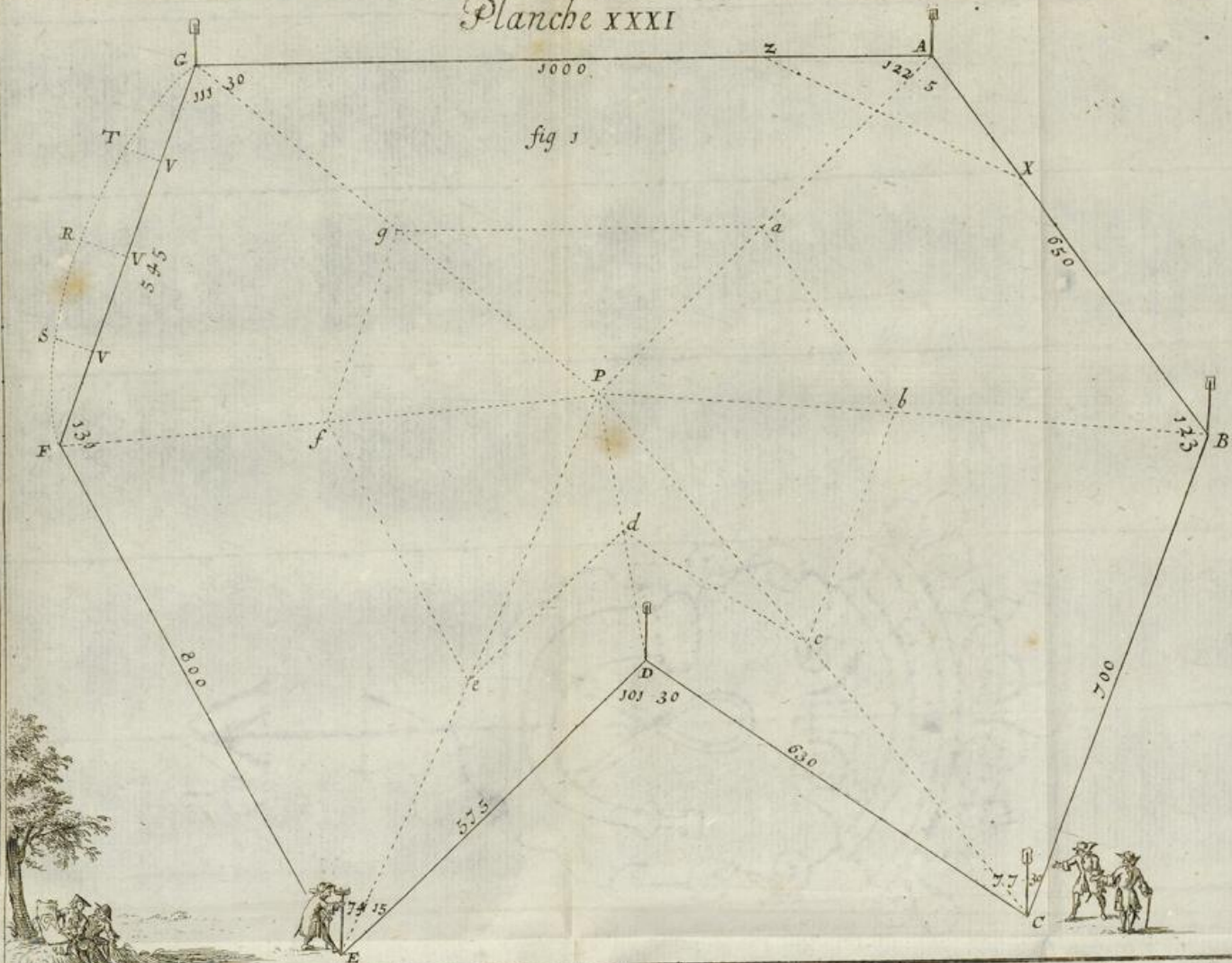
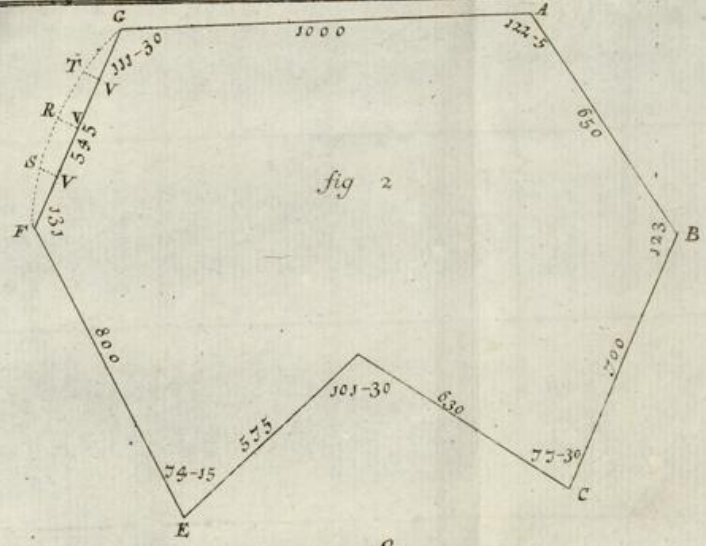
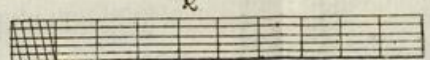


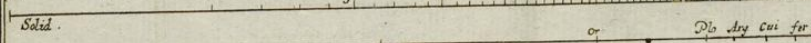
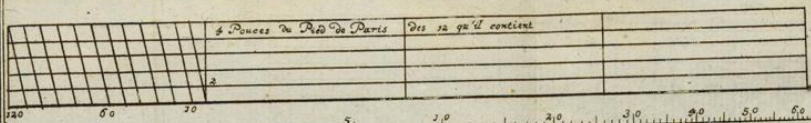
fig 2



Carreway's field

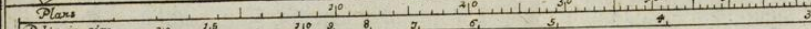
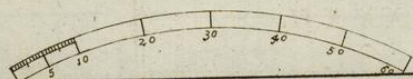


Premier côté
de la regle

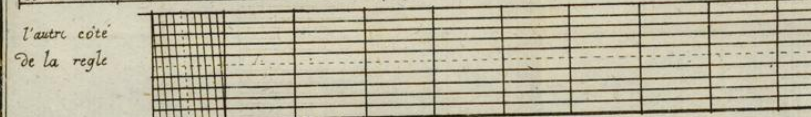


Maal

Planche XXXII



Polig. in circ.	20	10	10	8	7	6	5	4	3	2	1
Polig. egaux en sup	22	10	8	7	6	5	4	3	2	1	1
Costés des corps inscrip											
Costés des corps egaux											



l'autre côté
de la regle

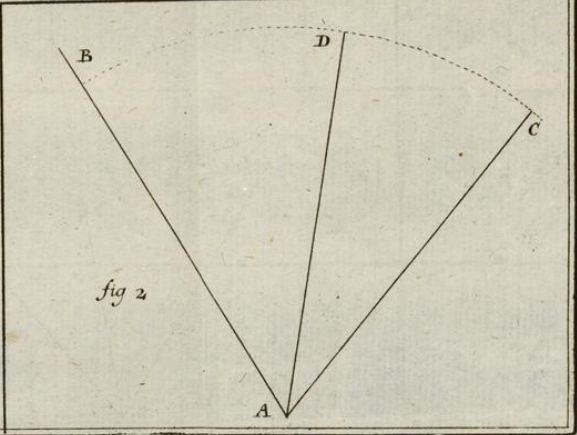
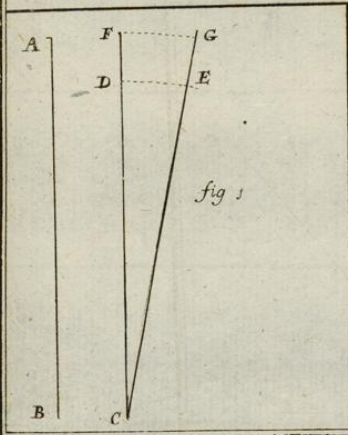


Planche XXXIII

fig 1

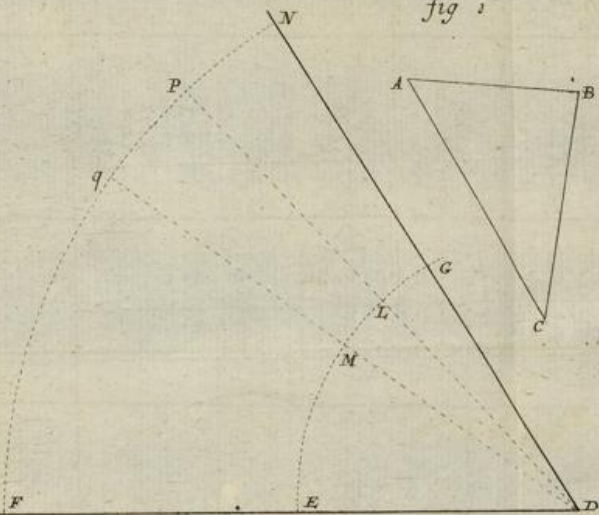


fig 2

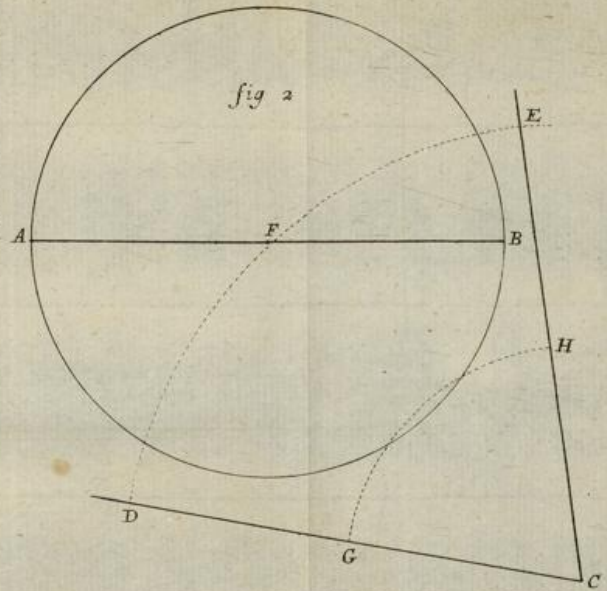


fig 3

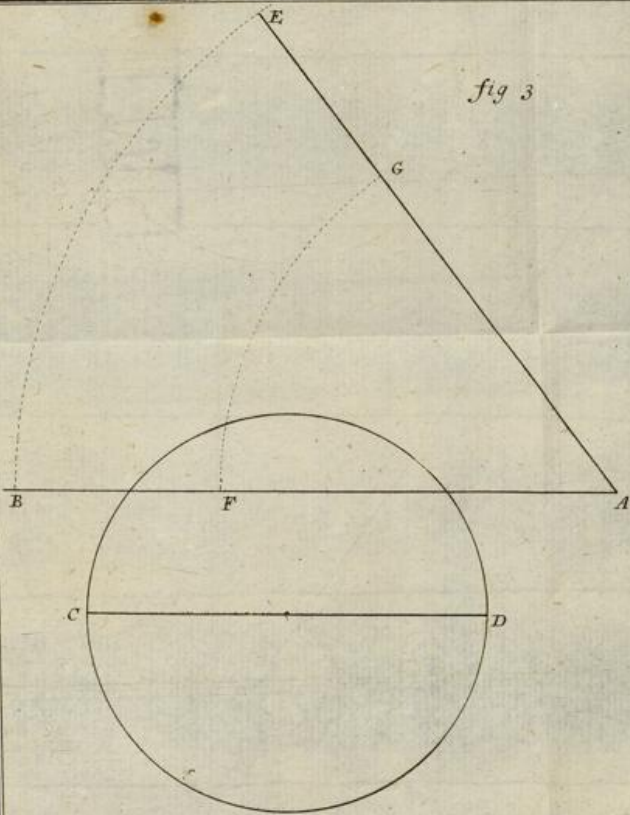


fig 4

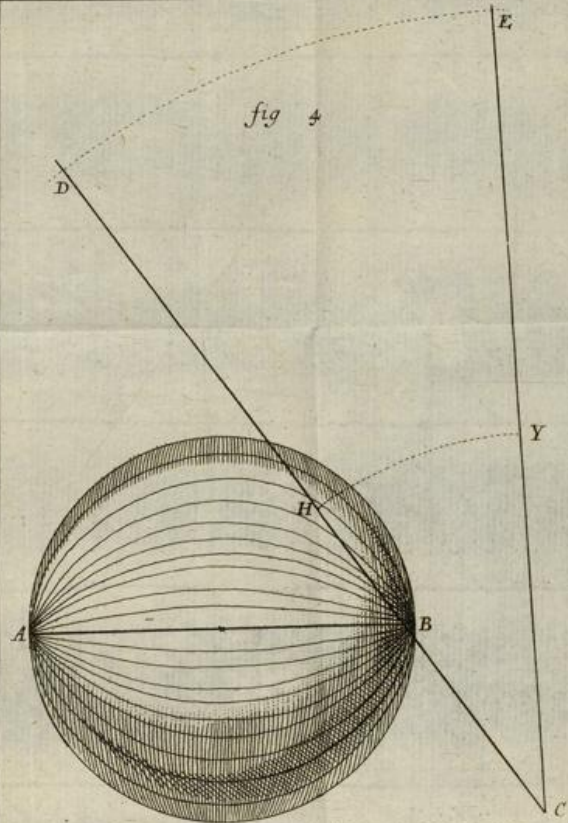


Planche XXXIV

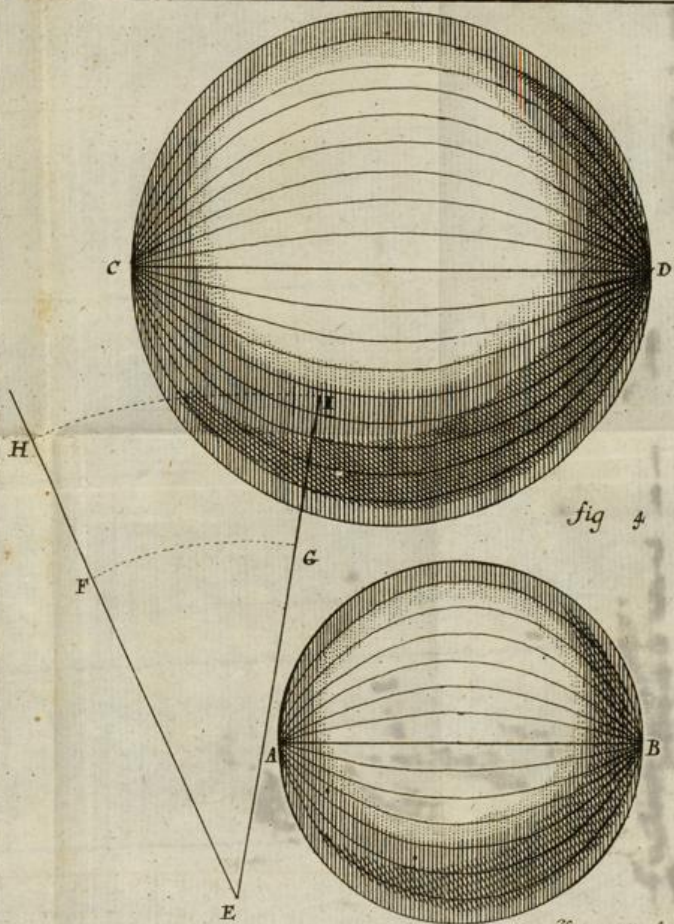
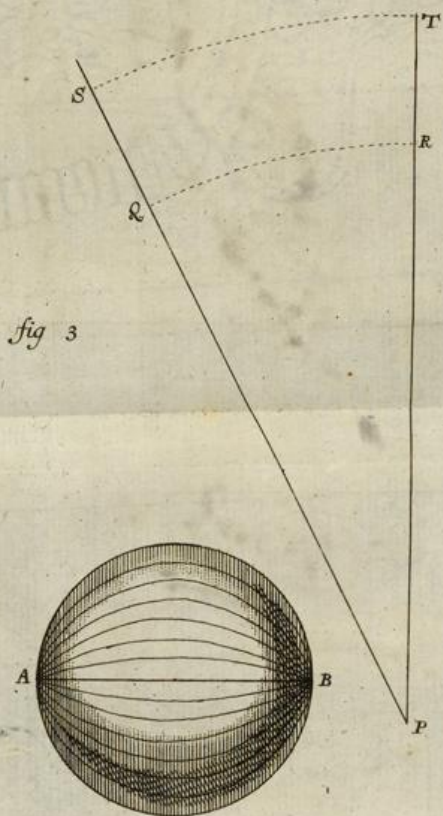
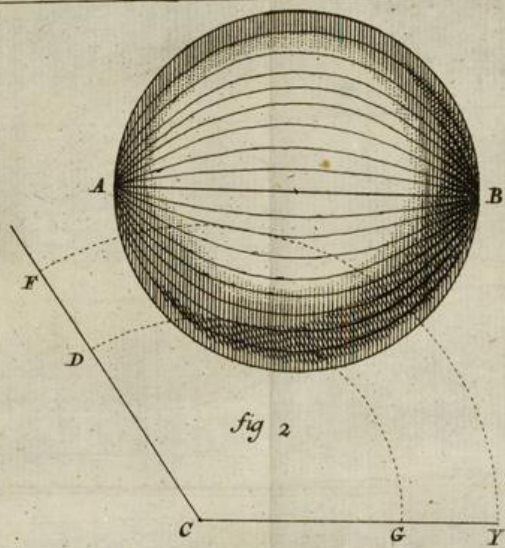
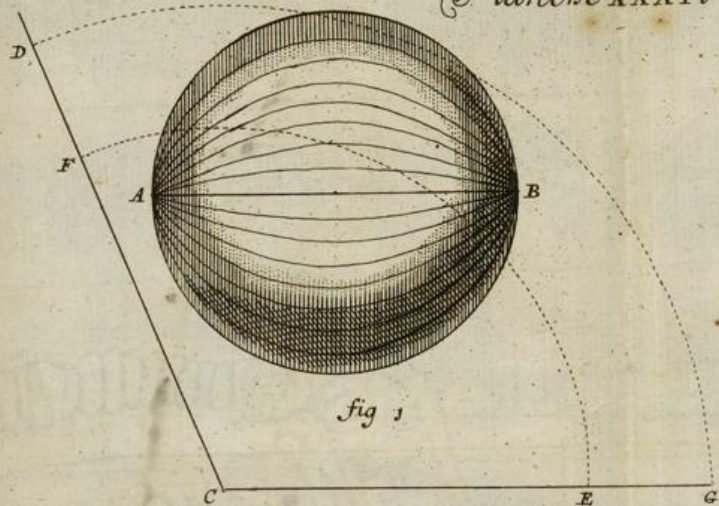
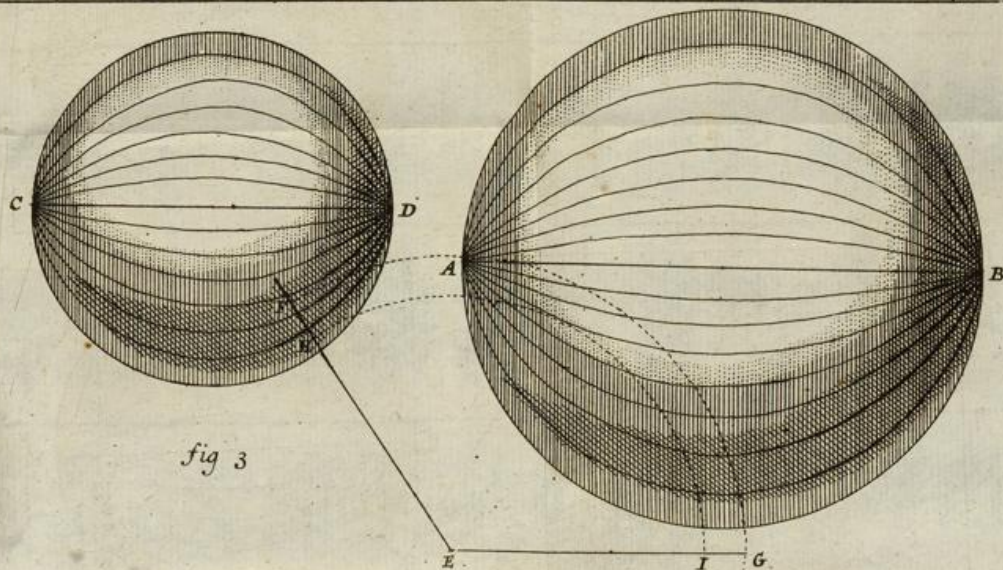
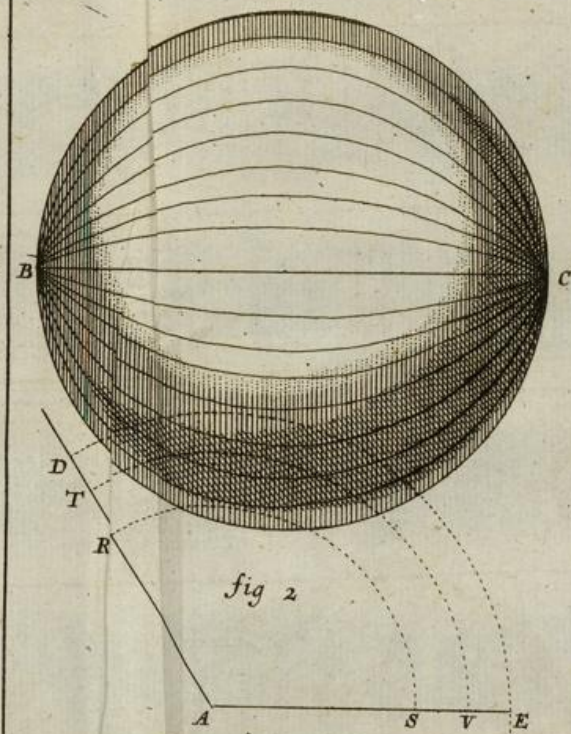
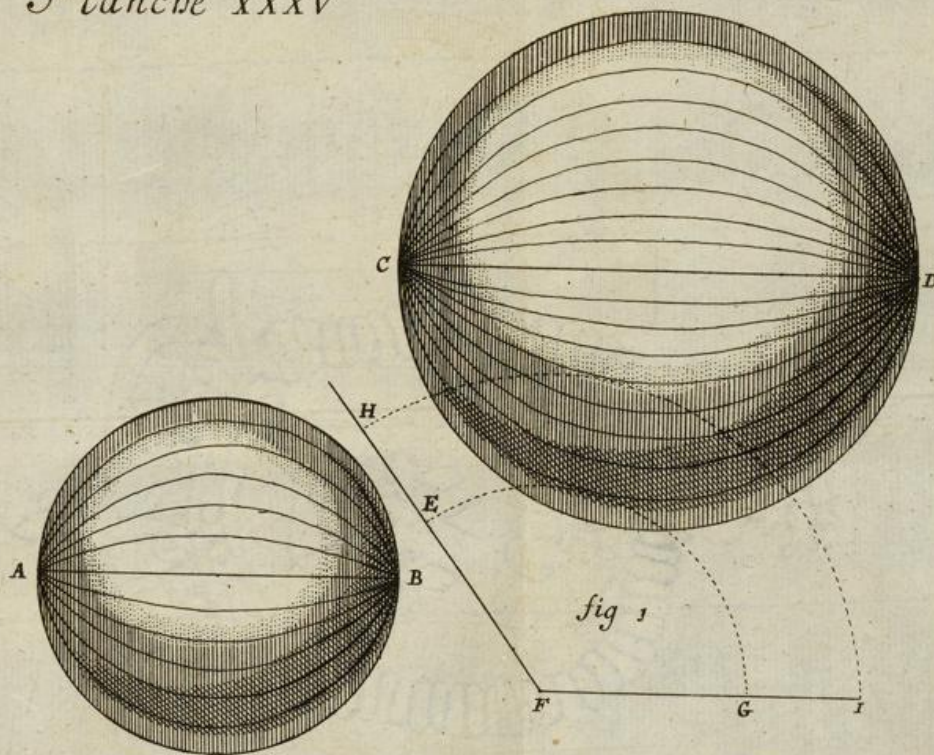


Planche xxxv



AVERTISSEMENT

AU RELIEUR.

L A premiere & seconde		La 15 pag.	136
Planche doivent être pla-		La 16 pag.	138
cées à la pag.	20	La 17 pag.	160
La 3 pag.	26	La 18 pag.	170
La 4 pag.	34	La 19 pag.	174
La 5 pag.	40	La 20 & 21 pag.	220
La 6 pag.	42	La 22 & 23 pag.	252
La 7 pag.	48	La 24 pag.	266
La 8 pag.	56	La 25 pag.	282
La 9 pag.	60	La 26 & 27 pag.	296
La 10 pag.	66	La 28 & 29 pag.	310
La 11 & la 12 pag.	296	Et on mettra les suivantes	
La 13 pag.	76	à la fin du Livre,	
La 14 pag.	128		

AVERTISSEMENT

AU LECTEUR

1	La 1 ^{re} pag.	1	La 1 ^{re} pag.
2	La 2 ^e pag.	2	La 2 ^e pag.
3	La 3 ^e pag.	3	La 3 ^e pag.
4	La 4 ^e pag.	4	La 4 ^e pag.
5	La 5 ^e pag.	5	La 5 ^e pag.
6	La 6 ^e pag.	6	La 6 ^e pag.
7	La 7 ^e pag.	7	La 7 ^e pag.
8	La 8 ^e pag.	8	La 8 ^e pag.
9	La 9 ^e pag.	9	La 9 ^e pag.
10	La 10 ^e pag.	10	La 10 ^e pag.
11	La 11 ^e pag.	11	La 11 ^e pag.
12	La 12 ^e pag.	12	La 12 ^e pag.
13	La 13 ^e pag.	13	La 13 ^e pag.
14	La 14 ^e pag.	14	La 14 ^e pag.
15	La 15 ^e pag.	15	La 15 ^e pag.
16	La 16 ^e pag.	16	La 16 ^e pag.
17	La 17 ^e pag.	17	La 17 ^e pag.
18	La 18 ^e pag.	18	La 18 ^e pag.
19	La 19 ^e pag.	19	La 19 ^e pag.
20	La 20 ^e pag.	20	La 20 ^e pag.
21	La 21 ^e pag.	21	La 21 ^e pag.
22	La 22 ^e pag.	22	La 22 ^e pag.
23	La 23 ^e pag.	23	La 23 ^e pag.
24	La 24 ^e pag.	24	La 24 ^e pag.
25	La 25 ^e pag.	25	La 25 ^e pag.
26	La 26 ^e pag.	26	La 26 ^e pag.
27	La 27 ^e pag.	27	La 27 ^e pag.
28	La 28 ^e pag.	28	La 28 ^e pag.
29	La 29 ^e pag.	29	La 29 ^e pag.
30	La 30 ^e pag.	30	La 30 ^e pag.
31	La 31 ^e pag.	31	La 31 ^e pag.
32	La 32 ^e pag.	32	La 32 ^e pag.
33	La 33 ^e pag.	33	La 33 ^e pag.
34	La 34 ^e pag.	34	La 34 ^e pag.
35	La 35 ^e pag.	35	La 35 ^e pag.
36	La 36 ^e pag.	36	La 36 ^e pag.
37	La 37 ^e pag.	37	La 37 ^e pag.
38	La 38 ^e pag.	38	La 38 ^e pag.
39	La 39 ^e pag.	39	La 39 ^e pag.
40	La 40 ^e pag.	40	La 40 ^e pag.
41	La 41 ^e pag.	41	La 41 ^e pag.
42	La 42 ^e pag.	42	La 42 ^e pag.
43	La 43 ^e pag.	43	La 43 ^e pag.
44	La 44 ^e pag.	44	La 44 ^e pag.
45	La 45 ^e pag.	45	La 45 ^e pag.
46	La 46 ^e pag.	46	La 46 ^e pag.
47	La 47 ^e pag.	47	La 47 ^e pag.
48	La 48 ^e pag.	48	La 48 ^e pag.
49	La 49 ^e pag.	49	La 49 ^e pag.
50	La 50 ^e pag.	50	La 50 ^e pag.

De
De
Ma
Co
Co
Co
Co
Da
De
De
De
De

T A B L E

D E S

M A T I E R E S.

L I V R E P R E M I E R.

O Rigine & Definition de La Fortification.	pag. 1
Des noms propres des Lignes & Angles de la Fortification.	4
Des noms des principaux Angles, qui se rencontrent dans la Fortification.	5
De La Mesure des Pieds, desquels on se sert, pour proportionner les Lignes de La Fortification.	6
Maximes ou preceptes generaux qu'il faut observer dans la Fortification, tant Reguliere qu'Irreguliere.	8
Construction du Tetragone ou du Quarré.	14
Construction du Pentagone.	16
Construction de l'Exagone.	17
Construction de l'Eptagone.	19
Du Fossé, de la Fausse-braye, du Chemin Couvert, & du Glacis.	21
De la largeur des Murailles, Parapets, Quartiers, Ruës, & Portes.	24
Des Ravelins, des Demi-lunes, & des Contre-gardes.	26
Des Ouvrages à Cornes.	29
Des Ouvrages Couronnez.	33
De la Construction des Citadelles.	35
Z	Ce

T A B L E.

Ce que l'on appelle Angle.	37
Construire un Pentagone Regulier , par l'Angle du Polygone.	41
Des Forts de Campagne.	43
Où l'on enseigne à tracer sur le Terrain tout ce que l'on a fait sur le Papier.	48
Pour tracer quelque Figure Reguliere , par le moyen des Degrez de l'Angle du Centre , ou du Poligone.	50
De la Fortification Irreguliere.	52
Nouvelle Methode de fortifier de l'Auteur.	57
Construction du Quarré.	59
Construction du Quarré avec des Places basses , ou des Casemates.	62
Construction du Pentagone.	64
Construction du Pentagone avec des Places basses.	66
Construction de l'Exagone.	67
Construction de l'Exagone avec des Places basses.	69
Construction de l'Eptagone.	70
Construction de l'Eptagone avec des Places Basses.	ibid.
Construction de l'Octogone.	71
Construction de l'Octogone avec des Places basses.	72
Opinions des principaux Auteurs , qui jusqu'aujourd'hui ont écrit de l'Architecture Militaire.	77
Opinion de Simon Stevin , natif de la Ville de Bruges en Flandres.	78
Opinion de Matthieu Doguen , natif de Drambourg en la Marche.	79
Opinion de Samuël Marolois Hollandois.	80
Opinion de Nicolas Goldman , Alleman.	ibid.
Opinion d'Erard de Barleduc.	81
	Opi-

T A B L E.

37	Opinion de Manuël Alvarez Espagnol, & de Pierre Bro-	
Po-	uino Italien.	82
41	Opinion de Pierre Sardi Italien.	83
43	Opinion de Tansino Italien.	ibid.
on	Opinion du Chevalier Antoine de Ville.	84
48	Opinion du Comte de Pagan.	ibid.
des	Opinion des Peres Fournier & de Millet de Chales.	85
50	Opinion de Manefon Mallet.	86

L I V R E S E C O N D.

52	R eflexions generales sur toutes les Maximes, & sur tou-	
57	tes les Parties de la Fortification.	88
59	De la ligne de Défense.	ibid.
des	De l'Angle Flanquant.	91
62	Du Flanc.	92
64	De la Demi-gorge.	93
66	De la Courtine.	ibid.
67	Des Faces des Bastions.	94
69	De l'Angle Flanqué.	96
70	De l'Angle de l'Epaule.	97
id.	Du second Feu.	ibid.
71	Des Places Basses ou des Casemates.	98
72	Des Orillons & des Epaules.	100
bui	Des Contre-mines.	101
77	De la Hauteur des Ramparts.	102
ges	Du Cordon.	104
78	Des Contre-forts.	ibid.
la	Du Chemin des Rondes.	ibid.
79	Du Terre-plain, ou de l'Allée Haute.	105
80		Des
d.	Z 2	
81		
oi-		

T A B L E.

<i>Des Bastions Vuides & Remplis.</i>	106
<i>Du Parapet.</i>	107
<i>Des Embrasures des Batteries.</i>	108
<i>Des Cavaliers.</i>	110
<i>Des Guerites.</i>	111
<i>Des Portes & des Ponts.</i>	ibid.
<i>De la Fausse-braye.</i>	115
<i>Du Fossé.</i>	116
<i>Des Cōfres & des Dôdânes.</i>	119
<i>Des Ravelins.</i>	120
<i>Des Contre-gardes.</i>	122
<i>Des Ouvrages à Cornes, & des Couronnes.</i>	123
<i>Des Citadelles.</i>	124
<i>Du Chemin Couvert ou Corridor.</i>	126
<i>Du Glacis ou de l'Esplanade.</i>	127
<i>Des Bastions Separez.</i>	128
<i>Du Contre-fossé.</i>	ibid.
<i>Réflexion sur la Fortification Irreguliere.</i>	129
<i>Pour fortifier une vieille Enceinte.</i>	130
<i>Moyen de fortifier une Ligne qui excède en longueur la portée du Mousquet.</i>	131
<i>Pour fortifier des Lignes Courtes.</i>	132
<i>Des Murailles qui forment des Angles Rentrans.</i>	ibid.
<i>Des Angles Flanquez, Obtus, & Aigus.</i>	133
<i>Des Lignes Courbes.</i>	134

L I V R E T R O I S I E M E.

Qui contient la Fabrique des Murailles, des Quartiers, des Magazins, & de ses Materiaux, 137
De

T A B L E.

<i>De l'Avantage & des défauts des Places, selon leur situation, & premierement de celles qui sont situées sur des hauteurs.</i>	138
<i>Des Places situées dans des Marais.</i>	139
<i>Des Places situées en une Plaine & en un Terrain sec.</i>	140
<i>Considerations qu'il faut avoir, quand on propose de fortifier une Place.</i>	ibid.
<i>De la Matière des Murailles.</i>	141
<i>De la Chaux, & du Mortier.</i>	144
<i>Du Sable.</i>	145
<i>De la Terre.</i>	ibid.
<i>Du Gazon.</i>	146
<i>Des Briques.</i>	ibid.
<i>De la Pierre.</i>	147
<i>Du Pilotage.</i>	ibid.
<i>Des Chandeliers, des Blindes, & des Clayes.</i>	ibid.
<i>Des Gabions & Corbillons.</i>	149
<i>Des Fascines, Saucisses, & Saucissons.</i>	ibid.
<i>Des Chevaux de Frise, & Chaussé-trapes.</i>	151
<i>Des Brouettes.</i>	152
<i>De ce qu'un Ouvrier peut faire en un jour.</i>	ibid.
<i>De la Fabrique des Murailles revêtues.</i>	154
<i>De la Contrescarpe.</i>	158
<i>Du Chemin Couvert.</i>	ibid.
<i>Des Murailles de Terre, & de celles qui sont revêtues de Gazons.</i>	ibid.
<i>Des Murailles de Terre & des Fascines.</i>	160
<i>Du fondement du Pilotage.</i>	161
<i>Comme l'on peut faire des Fondemens dans l'Eau.</i>	163
<i>Pour faire les Têtes.</i>	164

T A B L E.

<i>De la fabrique des Dignes contre l'Eau, ou dans l'eau avec des fascines & de la terre.</i>	166
<i>De la fabrique des Coffres.</i>	169
<i>Des Quartiers.</i>	171
<i>Des Magazins.</i>	172
<i>Des Corps de Gardes.</i>	174

L I V R E Q U A T R I E M E.

C <i>onsiderations qu'il faut faire avant que d'entreprendre un Siege.</i>	175
<i>Des Preparatifs pour un Siege.</i>	176
<i>De la Ligne de Circonvallation.</i>	178
<i>Moyen pour passer une Riviere, un Fossé, &c. sans scavoir nager.</i>	182
<i>Des Attaques, & des Tranchées.</i>	183
<i>Comment il faut donner l'Assaut au Chemin couvert, & faire la descente au Fossé.</i>	187
<i>Des Batteries.</i>	191
<i>Des Attaques en lignes paraleles & de la construction des Mines.</i>	195
<i>Comment on pourra ouvrir la Tranchée sans perte de Monde.</i>	199
<i>Traité de la Défense contre un Siege.</i>	201
<i>Des choses qui d'ordinaire doivent être dans le Magazin d'une Place Royale.</i>	202
<i>Disposition pour la Défense.</i>	204
<i>De la Défense contre l'Attaque.</i>	207
<i>Des Sorties.</i>	208
<i>De la Défense du Chemin couvert.</i>	209
	De

T A B L E.

De la derniere Défense.	213
De la Capitulation.	217

L I V R E C I N Q U I E M E.

D éfinition & Origine de la Geometrie.	221
Définition du Point.	223
De la Ligne.	ibid.
Des Lignes Paraleles.	224
De l'Angle.	ibid.
Des Triangles.	225
Des Paralelogrames.	ibid.
Des Trapezes.	226
Du Cercle.	ibid.
Du Diametre.	227
Des Parties du Cercle.	ibid.
De l'Oval.	ibid.
Des Superficies Concaves, & Convexes.	228
Du Gnomon.	ibid.
De l'usage du Compas, ou de la construction des Figures.	ibid.
Diviser une Ligne droite en deux également.	229
Diviser une Ligne droite terminée en tant de parties égales que l'on voudra.	ibid.
Elever une Perpendiculaire sur une ligne droite indéterminée d'un point donné en icelle.	230
Elever une perpendiculaire sur l'extrémité d'une ligne droite déterminée.	ibid.
Elever une perpendiculaire à une Ligne droite indéterminée d'un point donné hors d'icelle.	231
Tirer une ligne Paralele à une autre donnée.	ibid.
Etant donnée une ligne droite indéterminée, & un point hors	hors

T A B L E.

hors d'icelle, tirer à elle une Paralele qui passe par ledit point.	ibid.
Décrire sur une ligne droite terminée un Triangle equilateral.	232
Trois lignes étant données, deux égales, l'autre plus petite ou plus grande, en sorte que les deux prises ensemble soient plus grandes que la troisième, décrire un Triangle Isocele.	ibid.
Trois lignes étant données en sorte que deux ensemble soient plus grandes que la troisième, former un Triangle Escalene.	ibid.
Décrire un Quarré sur une ligne droite terminée.	233
De deux lignes inegales & terminées données décrire un rectangle.	ibid.
Deux cercles égaux étant donnez, décrire un Oval.	234
Trouver le centre d'un Cercle, qui passe par trois points donnez n'étant pas en ligne droite.	ibid.
Décrire la ligne Spirale.	235
Diviser un Angle en deux également.	ibid.
Faire un Angle égal à un autre donné.	236
Un Triangle étant donné, en trouver le centre pour circonscrire un cercle autour de luy.	ibid.
Inscrire un Cercle dans un Triangle.	237
Inscrire en un cercle quelconque Figure reguliere.	ibid.
Pour trouver le côté du Quarré.	ibid.
Un côté d'une figure reguliere étant donné pour commun, trouver les autres.	238
Un Point étant donné sur la circonference d'un cercle, tirer à icelui une Tangente.	239
Tirer une Tangente à un cercle, d'un point donné hors d'icelui.	ibid.

T A B L E.

De trois lignes en continuelle proportion les deux extrêmes étant données, trouver la moyenne.	ibid.
A trois lignes proportionales en trouver une quatrième.	240
De quatre lignes en continuelle proportion les deux extrêmes étant données, trouver les deux moyennes.	241
De l'Operation par Lignes & Nombres.	243
De la Planimetrie qui traite de la mesure des Aires de toute Figure, des Superficies & des Planes.	ibid.
De la mesure du <u>Quarré</u> .	ibid.
Mesurer l'Aire d'un autre <u>Quarré</u> .	244
Mesurer l'Aire d'un <u>Rectangle</u> .	245
Mesurer un autre <u>Rectangle</u> .	246
Trouver l'Aire d'un <u>Triangle rectangle</u> .	ibid.
Les deux côtez qui forment l'Angle droit étant donnez & connus, trouver l'autre appellé <u>Diagonal</u> ou <u>Hypothenuse</u> .	247
Etant connus dans un <u>Triangle rectangle</u> la <u>Diagonale</u> & un des côtez qui forment l'Angle droit, connoître l'autre.	248
Mesurer l'Aire d'un <u>Triangle Isocele</u> ses côtez étant connus.	249
Trouver l'Aire d'un <u>Triangle équilateral</u> .	ibid.
Trouver l'Aire d'un <u>Triangle Escalene</u> .	250
D'un autre <u>Triangle Escalene</u> .	251
De l'Aire du <u>Rombe</u> .	252
De l'Aire du <u>Romboide</u> .	253
De la Mesure du <u>Trapeze</u> le plus regulier.	ibid.
D'un autre <u>Trapeze</u> .	254
Trouver l'Aire d'un <u>Cercle</u> .	255
Trouver l'Aire d'un <u>Secteur de Cercle</u> .	256
	Trou-

T A B L E.

Trouver l'Aire d'une portion de Cercle.	257
Du contenu de l'Oval.	258
Trouver le contenu des Figures regulieres.	ibid.
Des Figures irregulieres.	259
Traité de la STEREOMETRIE ou de la Mesure des Corps solides.	260
Trouver le contenu solide d'un Exaëdre.	261
Trouver la Solidité d'un Paralelipipede.	262
D'une autre colonne Pentagonale.	263
De la Solidité d'un autre corps colonnaire.	ibid.
Trouver le Solide d'un Cilindre.	264
Du Solide de la Sphere.	ibid.
De la Solidité de la Spherode.	265
Trouver le Solide d'une Piramide.	266
Du Solide du Cone.	267
Du Solide du Tetraëdre.	268
De l'Octaëdre.	ibid.
Du Dodecaëdre.	269
De l'Icosaëdre.	270
Trouver le Solide d'une Piramide tronquée.	271
Trouver le Solide d'un Cone tronqué.	273
Trouver le contenu d'un Secteur de Sphere.	274
Chercher la Solidité d'une portion de Sphere.	275
Mesurer la Solidité de l'Embouchure d'un Puits, ou l'é- paisseur de quatre Murailles qui forment quelque Bâti- ment.	276
Du Solide d'une colonne irreguliere.	277
Trouver la Solidité d'un Prisme regulier.	ibid.
Trouver la Solidité d'un Arc d'Edifice.	278
Mesurer la Solidité d'une Pipe ou d'un Tonneau.	279
	Aug-

T A B L E.

Augmenter ou diminuer un corps de quelque partie.	280
Mesurer la Solidité de toutes les parties de la Fortification.	282
Construction du Profil d'une Fortification.	ibid.
De la Valeur ou de la Longueur des Lignes.	286
De la Longueur des Lignes du chemin couvert & du Fossé.	ibid.
Du calcul du Profil.	287
De la Solidité du demy Bastion rempli.	289
Du Solide du Parapet & du Glacis.	290
Du Calcul du Fossé.	291
Conclusion du Calcul.	294
Du profil des Murailles revêtues.	295
Traité de la Trigonometrie.	297
Etant connus dans un Triangle rectangle la Diagonale ou l'Hypothénuse, & un des côtez qui forme l'Angle droit, trouver l'autre côté & les deux Angles inconnus.	298
La Diagonale & la Perpendiculaire étant connus dans un Triangle rectangle, trouver sa Base & les autres deux Angles.	299
Dans un Triangle rectangle, les deux côtez qui forment l'Angle droit étant connus, trouver la Diagonale, & les deux autres Angles.	300
Les trois côtez d'un Triangle Escalene étant connus trouver ses Angles.	301
Dans un Triangle obtus-Angle, l'Angle obtus étant connu & un des aigûs, & le côté opposé à l'Angle obtus, connoître les autres côtez & l'Angle inconnu	302
Dans un Triangle étant connus deux de ses côtez & l'Angle qui en est formé, connoître l'autre côté & les deux autres Angles.	303

T A B L E.

<i>De l'usage du Cercle Gradué qu'on appelle Bouffole.</i>	305
<i>Mesurer une hauteur, la Base étant accessible.</i>	307
<i>Mesurer une autre hauteur.</i>	308
<i>Mesurer une autre hauteur dont la Base est inaccessible.</i>	310
<i>Mesurer la hauteur d'une Eminence, ou d'une Montagne.</i>	311
<i>Mesurer une Hauteur qui se trouve sur une autre Hauteur</i>	312
<i>Mesurer une Profondeur.</i>	313
<i>Etant sur une Hauteur en mesurer une autre.</i>	ibid.
<i>Trouver la profondeur d'un Puits.</i>	314
<i>Mesurer la Hauteur d'une Montagne, étant sur icelle, n'y ayant aucune distance connue ?</i>	315
<i>Mesurer des Longueurs en Plan.</i>	316
<i>Mesurer la Largeur d'une Riviere.</i>	317
<i>Mesurer la Latitude, ou la Largeur qu'il y a d'un lieu à l'autre.</i>	318
<i>Mesurer une autre Largeur où l'on ne peut prendre aucune distance d'un côté ny d'autre.</i>	319
<i>Lever le Plan d'une Ville.</i>	320
<i>Augmenter ou diminuer les côtez d'un Plan de la partie qu'on voudra.</i>	323
<i>Moyen de designer, & de lever un Plan sans Bouffole se servant d'un Triangle proportionnel formé de trois Cordes.</i>	324
<i>De l'Usage d'une Regle proportionnelle qui contient toutes les Operations du Compas de Proportion.</i>	327
<i>Declaration de l'autre côté de la Regle.</i>	328
<i>Diviser une Ligne en autant de parties que l'on voudra.</i>	331
<i>Former un Angle d'autant de Degrez que l'on voudra.</i>	332
	Com-

T A B L E.

Connoître la valeur de quelque Angle donné.	ibid.
Augmenter ou diminuer la superficies d'un Plan en quelque proportion, la figure demeurant toujours semblable.	333
Diviser un Cercle en autant de parties égales que l'on voudra.	334
Etant donné un Cercle, trouver le côté d'un Polygone, qui luy soit égal en contenu.	335
Etant donnée une Sphere, trouver le côté d'un des cinq Corps reguliers, qui peuvent être inscrits en icelle.	336
Etant donnée une Sphere, trouver le côté d'un des cinq Corps reguliers, qui luy soit égal en solidité.	337
De la quantité que les côtez des cinq Corps reguliers ont au regard du Diametre de la Sphere, en laquelle ils sont inscrits, & quand chacun des corps est égal en solidité à la Sphere.	338
Augmenter ou diminuer la Solidité de quelque corps en telle proportion qu'on voudra, le corps demeurant toujours semblable.	339
Table de la Proportion qu'ont les Corps de differens Metaux, lors qu'ils sont égaux en grandeur, ou qu'ils ont le Diametre égal.	340
Table de la Proportion que le Diametres ont entre eux quand les Corps sont égaux en poids.	341
Etant donné le Diametre d'une Sphere, trouver le Diametre d'une Sphere d'un autre metal qui luy soit égal en pesanteur.	342
Le Solide de deux, trois ou plus de corps semblables, & d'un même metal étant donné, & le Solide de l'un étant connu, sçavoir le Solide des autres.	343
	Plu-

T A B L E.

Plusieurs corps semblables étant connus, en trouver un qui leur soit égal en solidité.	344
Un Corps étant donné & son solide connu, le diviser en tant de corps divers & semblables qu'on voudra.	345
Deux Corps étant donnez, en trouver un qui soit égal à leur difference.	346
Deux Corps de diverse matiere & d'un même poids étant donnés, & la difference de leurs poids, trouver ce que chacun contient.	ibid.
La Valeur, & la Pesanteur d'une Sphere melée de deux Metaux étant donnée, sçavoir la quantité qu'elle contient de chacun des Metaux.	347

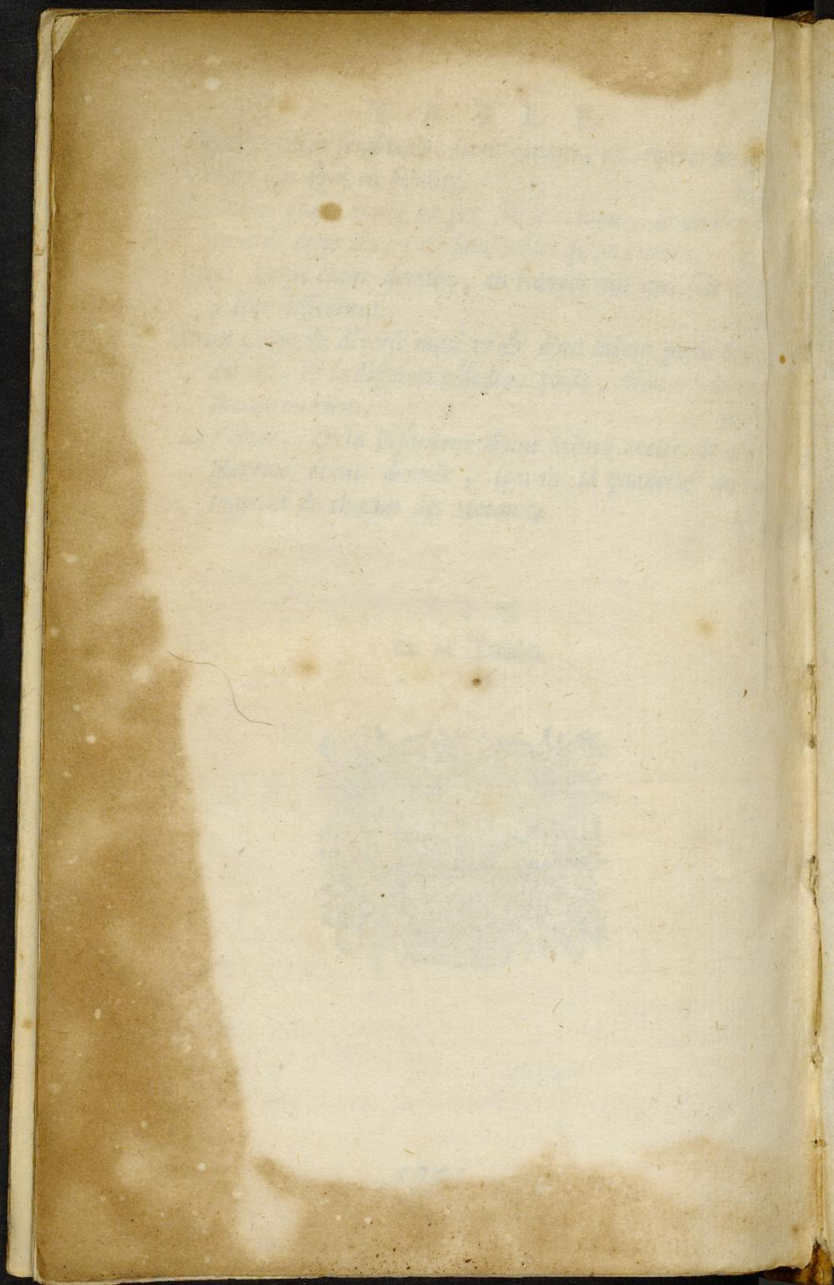
F I N
de la Table.

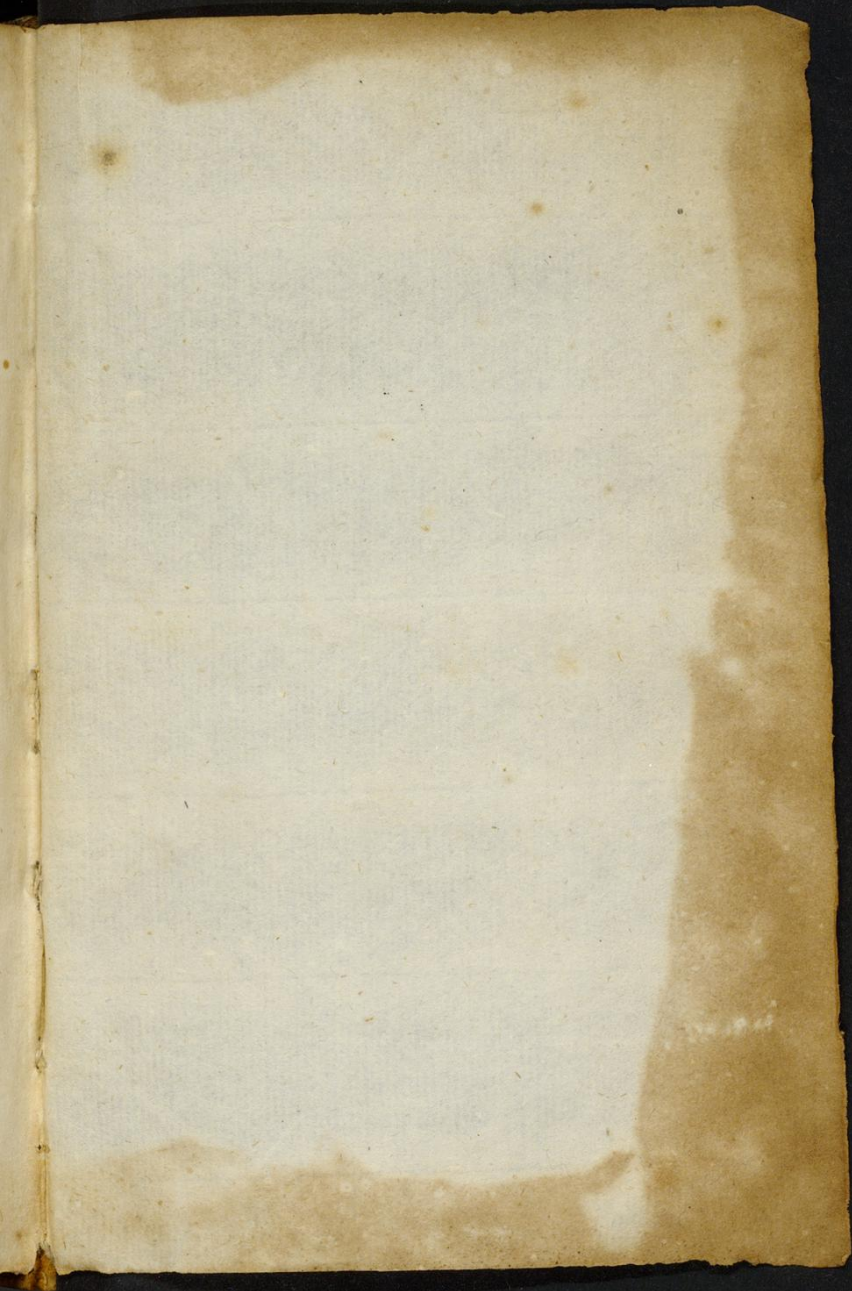


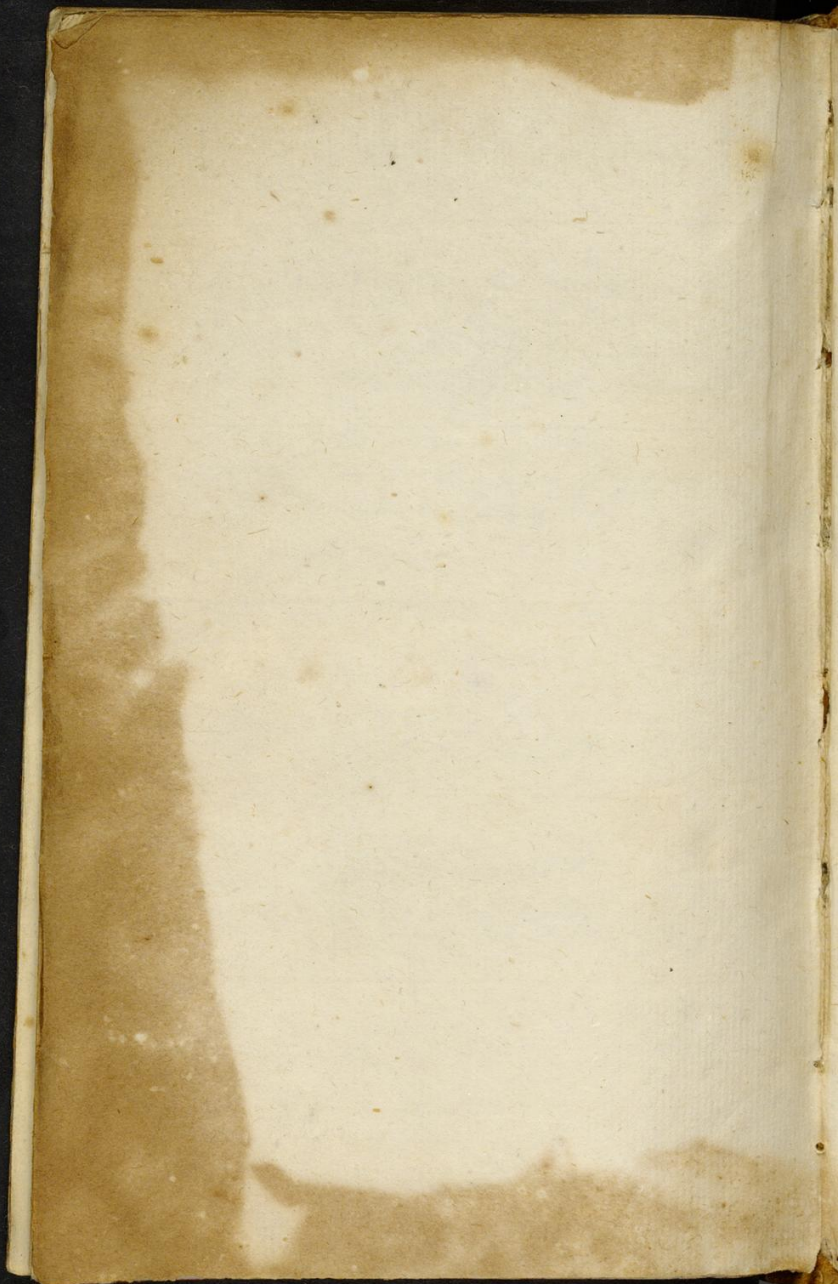
1901, 280

iii
4
n
5
il
6
t
e
.
e
e
7

1001







Teil. 11-12 verbunden

27.12

