

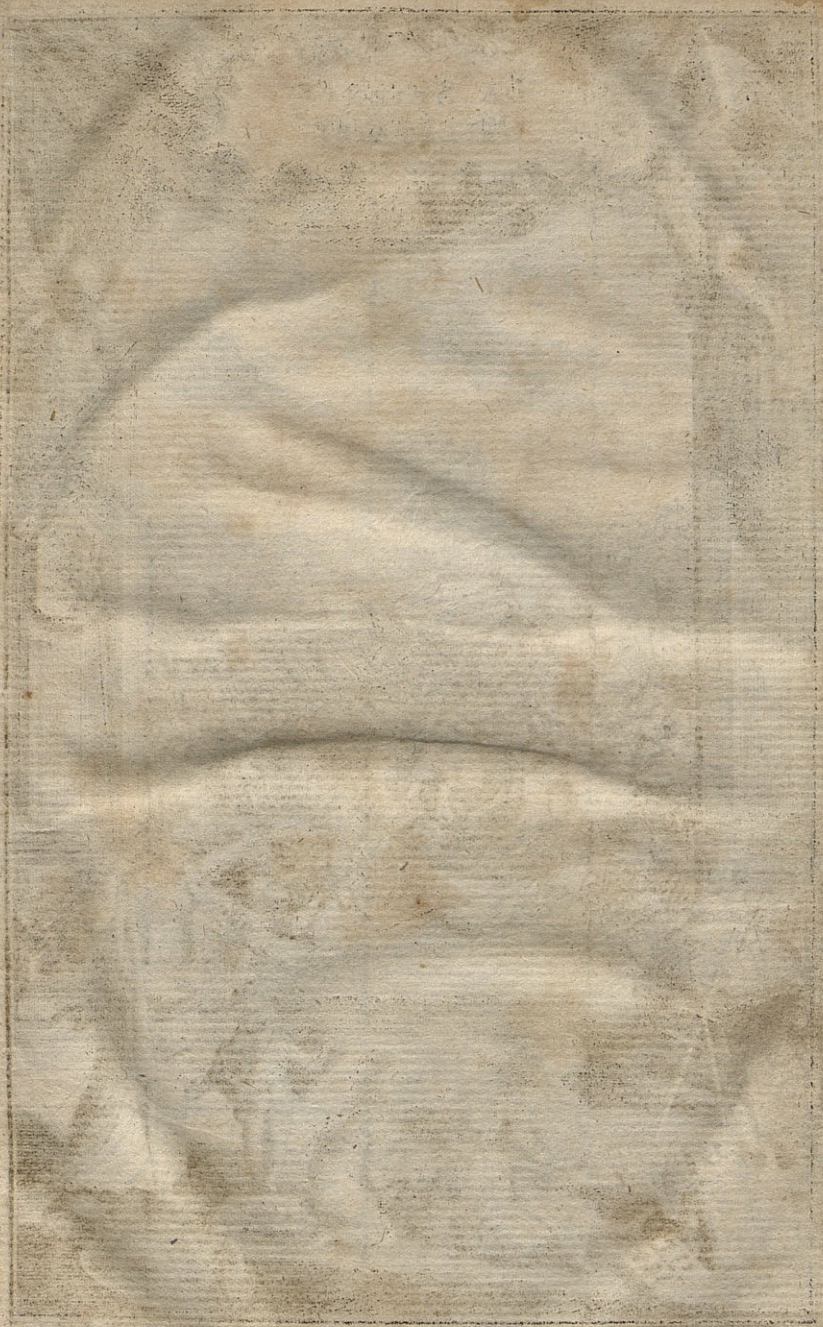
SCD LYON 1





28x

ITARD 072



AMBI... ..



SCD Lyon
Ma

A LA HAYE CHEZ JEAN VAN DUREN.

T R A I T É
DE LA
G E O M E T R I E
P R A T I Q U E,
A L'U S A G E
D E S
O F F I C I E R S :

*Qui enseigne toutes les Opérations les plus nécessaires,
tant sur le Papier que sur le Terrain.*

P A R

MR. BARDET DE VILLENEUVE,

Capitaine & Ingenieur ordinaire au service de
Sa Majesté le Roi des deux Siciles.



A L A H A Y E,
Chez J E A N V A N D U R E N.
M. D. C C X L.
A V E C P R I V I L E G E.

TRAITÉ

DE GÉOMÉTRIE

DE LA LIGNE

DE LA VERTICALE



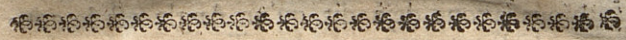
PAR

DE

DE



T R A I T É
 DE LA
 GEOMETRIE
 P R A T I Q U E
 A L'USAGE
 DES OFFICIERS,
 QUI ENSEIGNE TOUTES LES OPERA
 TIONS LES PLUS NECESSAIRES, TANT
 SUR LE PAPIER, QUE SUR LE
 TERREIN.



CHAPITRE PREMIER.

De la Geometrie Pratique sur le Papier.

S E C T I O N I.

Définitions.

P O I N T *mathématique*, est celui qui n'a
 aucunes parties, c'est-à-dire, qui est
 indivisible; mais comme nos sens ne
 peuvent rien découvrir que par rapport
 à la matière, nous le marquons comme 1.

A

Ligne,

*Pl. I
 Fig. 1a*

Pl. 1. *Ligne*, c'est l'écoulement d'un point à un autre, que nous considérons sans largeur & sans épaisseur, n'ayant égard qu'à l'étendue en longueur comme 2.

Fig. 2. *Angle*, est la rencontre de deux lignes en un point, comme 3.

Fig. 3. *Superficie ou Surface*, est une figure renfermée dans plusieurs lignes, & qui s'étend en longueur & largeur, sans épaisseur, comme la marquée 4.

Fig. 4. *La ligne droite*, est celle qui va directement d'un point à un autre, & par-conséquent la plus courte, comme la marquée 5.

Fig. 5. *La ligne courbe*, est celle qui ne va pas directement d'un point à un autre, mais s'en écarte par un détour, comme la marquée 6.

Fig. 6. *La ligne mixte*, est en partie droite & en partie courbe, comme la marquée 7.

Fig. 7. *Lignes parallèles*, sont celles qui sont également éloignées l'une de l'autre, & ne se peuvent jamais rencontrer, comme les marquées 8. Elles peuvent être courbes & mixtes.

Fig. 8. Nous avons déjà dit qu'un Angle est le concours ou la rencontre de deux lignes en un point; si les lignes sont droites, ce sera un angle rectiligne; si elles sont courbes, ce sera un angle curviligne; si elles sont mixtes, ce sera un angle mixtiligne ou composé.

L'Angle se distingue encore en droit, aigu, & obtus ou émouffé.

Fig. 9. *L'Angle droit*, est formé par une ligne qui tombe à plomb sur une autre, de manière qu'elle n'incline pas plus d'un côté que de l'autre, comme le marqué 9.

Fig. 10. *L'Angle aigu*, est formé par le concours indirect de deux lignes qui s'éloignent l'une de l'autre, tel que le marqué 10. *L'An-*

L'Angle obtus ou émouffé, est formé par le concours de deux lignes qui s'éloignent plus l'une de l'autre que dans le précédent, comme 11. Pl. 1.
Fig. 11.

Cercle, est un figure platte, terminée par le contour d'une ligne courbe appelée circonférence, comme 12. Fig. 12.

Centre de Cercle, est un point placé au milieu d'un cercle, duquel toutes les lignes droites tirées à la circonférence sont égales, & s'appellent rayons ou demi diamètres, ainsi qu'ils sont marqués à la figure précédente 12.

Diametre d'un Cercle, est une ligne droite, qui passant par le centre, va se terminer à la circonférence de part & d'autre, comme 1., & divise le cercle en deux parties égales appelées demi-cercles. Pl. 2.
Fig. 1.

Portion, Section, ou Arc de Cercle, est une figure formée d'une ligne droite & d'une partie de la circonférence d'un cercle, plus ou moins grande que la moitié; la ligne droite s'appelle Corde ou Soutendante de l'arc, comme à la fig. 2. Fig. 2.

Bande de Cercle, est une figure renfermée par deux lignes droites & deux petites parties de la circonférence du même cercle, comme la figure, 3. Fig. 3.

Perpendiculaire, est une ligne droite qui tombe sur une autre ligne droite, de manière qu'elle n'incline pas plus d'un côté que de l'autre, comme la marquée 4. Fig. 4.

Le Triangle, est une figure renfermée de trois lignes, & qui a trois noms par rapport à ses côtés, & trois autres par rapport à ses angles.

L'on appelle Triangle équilatéral, celui qui a ses trois côtés égaux, comme le marqué 5. Fig. 5.

Triangle isocelle, est celui qui a deux de ses côtés égaux, comme le marqué 6. Fig. 6.

Pl. 2. *Triangle scalene*, est celui qui a ses trois côtés inégaux, comme le marqué 7. Et par rapport à ses angles, celui qui a un angle droit s'appelle *Triangle rectangle*, comme le marqué 8.

Fig. 8. *Triangle oxigone ou acutangle*, est celui qui a ses trois angles aigus, comme le marqué 9.

Fig. 9. *Triangle ambligone ou obtus*, est celui qui a un angle émouffé, comme le marqué 10.

Fig. 10. *Quarré*, est une figure de quatre côtés égaux & de quatre angles droits, comme 11.

Fig. 11. *Rectangle ou quarré long*, est une figure de quatre côtés, dont les deux opposés sont égaux, & qui a ses quatres angles droits, comme le marqué 12.

Fig. 12. *Rombe ou Lozange*, est une figure de quatre côtés égaux, mais dont les angles ne sont pas droits, comme le marqué 1.

Pl. 3. *Fig. 1.* *Romboïde*, est une figure de quatre côtés, dont les opposés sont égaux, mais qui n'a point d'angle droit, comme 2.

Fig. 2. *Trapeze*, est une figure qui n'a que deux côtés paralleles, comme le marqué 3.

Fig. 3. *Trapezoïde*, est une figure qui a les quatres côtés & les quatres angles inégaux, & par conséquent point de côtés paralleles, comme le marqué 4.

Fig. 4. *Pentagone régulier*, est une figure de cinq côtés & de cinq angles égaux, comme le marqué 5.

Fig. 5. *Exagone*, est une figure de six côtés, & de six angles égaux, comme le marqué 6.

Fig. 6. *Eptagone*, est une figure de sept côtés, & de sept angles égaux, comme 7.

Fig. 7. *Octogone*, est une figure de huit côtés & de huit angles égaux, comme 8.

Fig. 8. *Eneagone*, est une figure de neuf côtés, & de neuf angles égaux, comme 9.

Fig. 9. *Deca-*

Décagone, est une figure de dix côtés, & de dix angles égaux, comme 10. *Pl. 3. Fig. 10.*

Undécagone, est une figure de onze côtés, & de onze angles égaux, comme 11. *Fig. 11.*

Dodécagone, est une figure de douze côtés, & de douze angles égaux, comme 12. *Fig. 12.*

S E C T I O N II.

Des Solides.

Entre une infinité de Corps ou de Solides qui se trouvent dans l'art de mesurer, on n'en connoît que cinq réguliers, c'est-à-dire, dont tous les plans qui les bornent sont égaux & semblables; ces cinq Corps réguliers sont les suivants:

Le Tétraèdre, est un solide régulier compris sous quatre triangles égaux & équilatéraux, comme le marqué 1. *Pl. 4. Fig. 1.*

L'Hexaèdre ou cube, est un solide renfermé de six quarrés égaux, comme le marqué 2. *Fig. 2.*

L'Octaèdre, est un solide régulier compris sous huit triangles égaux & équilatéraux, comme le marqué 3. *Fig. 3.*

Le Dodécaèdre, est un solide régulier, renfermé de douze pentagones égaux & semblables.

L'Icosaèdre, est un solide régulier, contenu en vingt triangles égaux & équilatéraux.

Parallepipede, est un solide compris de plusieurs plans, dont les deux opposés sont égaux & parallèles, & tous les autres sont parallelogrammes.

Piramide, est un solide compris d'une baze rectiligne, & de plusieurs plans triangulaires, qui vont concourir au même point, comme la marquée 4. *Fig. 4.*

Cilindre, est un solide formé par une ligne droite

A 3

Pl. 4. droite qui parcourt les circonférences de deux cercles opposés, égaux & parallèles, comme 5.

Fig. 5. *Cone*, est un solide formé par une ligne droite, laquelle étant fixe à une de ses extrémités parcourt par l'autre la circonférence d'un cercle, comme le marqué 6.

Fig. 6. *Sphere*, est un solide compris d'une seule face, arrondie & formée par le mouvement d'un demi-cercle qui tourne autour de son diamètre immobile, comme 7.

Fig. 7. *Ovale*, est une figure plane courbeligne, formée par un plan qui coupe un cylindre obliquement, comme 8.

Fig. 8. *Elipse*, est une figure plane courbeligne, formée par un plan qui coupe un cone obliquement, comme 9.

Fig. 9. *Parabole*, est une figure plane courbeligne, formée par un plan qui coupant l'un des côtés d'un cone, iroit étant prolongée, rencontrer l'autre côté du même cone aussi prolongé, comme à la figure 10.

Fig. 10. *Conoïde Parabolique*, est un solide formé par une parabole G. H. I, qui tourne autour de sa hauteur immobile H. O. fig. 11.

Fig. 11. Il y auroit une infinité d'autres choses à dire sur cette matière, mais outre que nous ne nous sommes proposé dans ce recueil que d'enseigner ce qu'il est absolument nécessaire qu'un Officier sache, il est inutile de répéter ce que tant d'autres ont écrit: c'est pourquoi, si l'on veut aller plus loin, l'on aura recours aux Traités de Géométrie *, ou aux Cours de Mathématique †. Venons à la pratique.

S E C.

* Geometrie de Port-royal, & celle de Mr. Deidier, Ozanam, & Belidor.

S E C T I O N III.

Pratique sur le Papier.

*Diviser une ligne droite, telle que A. B.,
en parties égales.*

Prenez avec le compas une grandeur à volon- *Pl. 4.*
té, plus grande que la moitié de la ligne A B; *Fig. 12.*
ensuite, des points A & B. pris pour centres,
faites des arcs au-dessus & au-dessous de la ligne,
qui se couperont en D & E: si vous tirez une
ligne d'un de ces points à l'autre, elle divisera
A B. en deux également au point C. Mais si on
proposoit de diviser la ligne F G. en trois parties *Fig. 13.*
égales, l'on pourroit des points F & G. faire
l'opération ci-dessus; puis tirer les lignes H F.
& H G, qu'on diviserait chacune en deux par-
ties égales aux points L & M; d'où tirant des
lignes droites en I. elles couperont F. G. en
trois également, en N & O.

Enfin, si on proposoit de diviser une ligne *Fig. 14.*
droite telle que A. B., en tant de parties égales
qu'on voudra, par exemple en huit, il faudroit,
comme aux précédentes pratiques, faire les sec-
tions C & D, qui auroient pour centres les points
A & B, & pour rayons plus de la moitié de la li-
gne A B; puis tirer de A. par D. & de B. par
C. des lignes droites, sur lesquelles on por-
teroit une grandeur à volonté, autant de fois
qu'on veut que la ligne A B. ait de parties
égales: c'est-à-dire, qu'il faut porter ici sept fois
une grandeur arbitraire sur A. D, & autant sur
B. C; ensuite tirer des lignes droites des points
E. F. G. H. I. K. de la première ligne, à ceux
de l'autre marqués L. M. N. O. P. Q, qui divise-
ront A. B. en huit également.

Du point C, pris à volonté sur une ligne droite A. B, mener une ligne C. D. qui lui soit perpendiculaire.

Pl. 4.
Fig. 15.

Prenez de part & d'autre de ce point C. les grandeurs égales C. E. & C. F; ensuite, des points E. & F. pour centres, & de l'intervalle E. F, faites deux arcs qui se coupent en D; d'où vous tirerez une ligne droite en C.

Fig. 16.

Que si le point donné étoit à l'une des extrémités de la ligne droite, comme en H, il faudroit de ce point, & d'un intervalle à volonté, comme H. I, faire un arc I. K. L, sur lequel on porteroit deux fois la grandeur H. I. de I. en K. & de K. en L; si ensuite, des points K. & L. pris pour centres, & du même intervalle, on décrit deux arcs, qui se coupent en M, d'où l'on tire une ligne droite en H, elle fera un angle droit avec H. G.

Fig. 17.

Enfin l'on peut se servir de la pratique suivante sur le terrain: prenez sur l'allignement A. B, une grandeur A. C. de quatre toises, & mettant au point A. un cordeau de trois toises, & au point C. un de cinq, prolongez-les jusques à ce qu'ils se rencontrent; ce ne peut être qu'au point D, qui fera D. A. perpendiculaire à B. A.

Par un point A. faire passer une ligne A. D. parallèle à la ligne donnée B. C.

Fig. 18.

Tirez de ce point A. une ligne à volonté A. E. sur B. C; puis de E. comme centre, & d'un intervalle arbitraire E. F, faites l'arc F. G. qui joigne les deux lignes; ensuite du point A. & du

du même intervalle E. F. faites l'arc H. I, sur lequel vous porterez de H. en I. la valeur de l'arc F. G; alors, si vous tirez la ligne A. I. prolongée vers D, elle sera parallèle à la ligne B. C.

Aux deux lignes droites A. & B. en trouver une troisième qui leur soit proportionnelle.

Tirez les lignes C. D. & C. E, faisant un angle tel que C; portez sur C. E. de C. en F. la longueur de la ligne A, & de F. en E. la ligne B; portez aussi de C. en G. la longueur B, & aiant tiré F. G, menez lui sa parallèle E. D: la distance G. D. fera la troisième proportionnelle.

Mais si l'on propofoit de trouver une moyenne proportionnelle entre les deux lignes données A. & B, l'on tireroit la ligne indéfinie C. D, sur laquelle on porteroit de C. en E. la ligne A, & de E. en D. la ligne B; puis, en faisant un demi cercle sur la ligne C. D, il faudroit au point E, où les lignes se joignent l'une au bout de l'autre, tirer la perpendiculaire E. F. jusqu'à-ce quelle rencontrât la circonférence: cette ligne E. F. fera la moïenne proportionnelle.

S E C T I O N I V.

Pratique des Angles.

Partager un Angle donné, tel que A. B. C, en parties égales.

Prenez sur les lignes qui forment cet angle, les grandeurs égales B. D. & B. E; puis, des points D. & E, comme centres, & d'un intervalle à volonté, faites deux arcs qui se coupent à un point F, d'où vous tirerez une ligne en B, qui

Pl. 4. coupera l'angle en deux également : si cette ligne est prolongée , elle fera élevée sur l'angle B, de manière qu'elle ne penchera pas plus d'un côté que de l'autre.

S'il falloit diviser ce même angle en quatre parties égales, il faudroit premièrement le diviser en deux, comme je viens de le dire, & ensuite partager chacune de ces deux parties encore en deux également, par la même pratique; par ce moien tout l'angle seroit coupé en quatre.

Fig. 22.

L'on peut encore diviser le seul angle droit A. B. C. en trois parties égales, en faisant du point B, & de l'intervalle B. A, l'arc de cercle A. C, sur lequel on portera de A. en D. la distance B. A., de même que de C. en E; car tirant des lignes, de B. par D. & E, on aura cequi est proposé.

Pl. 5.

Mais si on vouloit partager un angle, tel que G. H. I, en un plus grand nombre de parties égales, il faudroit faire un arc G. I, qui joigne les deux lignes qui forment cet angle, & le couper en autant de parties égales qu'on veut que l'angle soit divisé, comme ici en cinq, aux points K. L. M. N, car tirant des lignes de H. par ces points, on aura ce qui est demandé.

Fig. 2.

C'est de ces diverses manières de diviser un angle, qu'on peut tirer la division du cercle en trois cent soixante degrés; car après avoir coupé le cercle en quatre parties égales par le moien de deux diamètres perpendiculaires, on divise l'une de ces quatre parties, par exemple C. A, en trois également, en D. & E, comme il vient d'être fait à l'article précédent; ensuite l'on sousdivise l'un de ces tiers, par exemple C. D, qui vaut trente degrés, en deux également, cequi fait quinze degrés pour C. F, qu'on divise encore en deux

deux parties, & une de ces deux parties en cinq *Pl. 5.*
autres parties égales, pour avoir des degrés, d'où
tirant des lignes droites au centre du cercle, on a
cequi est proposé.

S E C T I O N V.

Pratiques du Cercle.

Trouver le centre inconnu d'un cercle.

Tirez dans ce cercle une ligne droite à volon- *Fig. 3.*
té A. B, que vous diviserez en deux par-
ties égales & perpendiculairement, par le moyen
de la ligne D. E, se terminant à la circonferen-
ce : le milieu F. de cette ligne fera le centre du
cercle.

*Achever la circonference d'un cercle, dont l'arc
A. B. C. n'est que partie.*

Prenez sur cet Arc un point à volonté, tel
que B, d'où vous tirerez des lignes droites *Fig. 4.*
en A. & C, que vous diviserez chacune en deux
parties égales & perpendiculairement au point D.
& E; la rencontre F. de ces lignes qui divisent
les autres, fera le centre, dont l'arc A. B. C. est
partie.

C'est de cette pratique qu'il faudroit se servir
si l'on vous donnoit trois points, tels que O. P. *Fig. 5.*
R, sur la circonference d'un cercle, & qu'on
vous proposât d'en trouver le centre.

La proposition qui nous enseigne à faire passer *Fig. 6.*
la circonference d'un cercle par trois points don-
nés G. H. I, pourvû qu'il ne soit pas en ligne
droite, est fondée sur le même principe; car après
avoir

Pl. 5. avoir tiré G. H. & H. I, on les divise chacun en deux parties égales par les perpendiculaires L. N. & M. N, dont la rencontre N. est le centre du cercle qui passe par ces trois points.

Faire une ligne droite égale à la circonférence d'un cercle.

Tirez la grande ligne indéterminée A. B, sur laquelle vous porterez trois fois le diamètre C. D, de A. en E, de E. en G. & de G. en H, à quoi vous ajouterez, de H. en I, la septième partie du diamètre C. D; par-là toute la ligne A. B. fera à peu près égale à la circonférence du cercle, le diamètre d'un cercle étant à peu près à sa circonférence comme sept est à vingt-deux, je dis à peu près; parce que ce problème n'a pas encore été résolu jusqu'à présent.

S E C T I O N VI.

Pratique de l'Ovale.

Construire un Ovale sur la ligne A. B, donnée pour son grand diamètre.

Fig. 8.

Coupez cette ligne droite en trois parties égales au point C. & D, desquels comme centre, & de l'intervalle d'un de ces tiers, faites deux cercles, dont les circonférences se couperont en E. & F; puis tirez les diamètres E. G. & F. H; après quoi, des points E. & F. comme centres, & de l'intervalle de l'un de ces diamètres, faites des arcs qui joignent les circonférences des cercles en G. I. H. & L. par ce moien on aura l'ovale.

Mais

Mais si l'on propofoit les lignes A. B. & C. *Pl. 5.*
 D. pour grand & petit diamètre de l'ovale, se cou- *Fig. 9.*
 pant toutes les deux chacune en deux parties éga-
 les & perpendiculairement au point G, prenez avec
 un compas ou cordeau la moitié de la grandeur du
 grand axe ou diamètre, c'est-à-dire A. G. ou G.
 B; portez cette ouverture en C, & de ce point
 comme centre, décrivez un arc de cercle, qui
 coupera le grand axe d'un côté en E. & de l'autre
 en F: ces points E. & F. seront les foyers;
 auxquels il faudra mettre des petits points, com-
 me des têtes d'épingles, ou des piquets si le plan
 est assez grand. Attachez aux points E. & F. un
 cordeau égal au grand axe, dont le milieu passera
 par le point C; mettez dans le pli que fait ce
 cordeau un craïon ou un piquet, que vous ferez
 mouvoir en tendant régulièrement le cordeau jus-
 qu'à ce que vous aiez parcouru les extrémités des
 diamètres propofés. On appelle ordinairement
 cette figure l'ovale du jardinier, & c'est la plus
 simple & la plus facile de toutes les méthodes
 pour décrire un ovale, sur-tout en grand. Si
 on augmente ou diminue la longueur de la corde,
 fans changer la distance des foyers, on aura des
Elipses, ou *ovales* d'une autre espèce; de même,
 si fans changer la longueur de la corde, on dimi-
 nuoit la distance des foyers, on auroit encore des
Elipses d'une autre espèce; & si, à force de les ap-
 procher on les joint tout-à-fait, on décrira un
 cercle: mais si l'on augmente ou diminue la lon-
 gueur du grand diamètre & de la corde, qui lui
 est égale en même proportion que la distance des
 foyers, on tracera des *Elipses* toutes de même es-
 pèce, quoique différentes en grandeurs.

SEC.

S E C T I O N VII.

Sur une ligne droite A. B. construire une Parabole.

Pl. 5.
Fig. 10.

ELevez au milieu C. de cette ligne, l'axe C. D, de la grandeur qu'il vous plaira, & divisez-la en autant de parties égales que vous voudrez, comme ici en huit; par ces points de division tirez les lignes blanches, paralleles à la base A. B; cela fait, tirez à part une ligne arbitraire, telle que N. O, sur laquelle vous prendrez une grandeur à volonté N. 2. & baisserez la perpendiculaire N. P. égale à N. 2; ensuite vous tirez la ligne droite P. 2, que vous porterez de N. en 3; puis portez P. 3. de N. en 4. & P. 4. de N. en 5, ainsi de suite jusqu'à 8, qui est le nombre des parties égales en quoi l'axe C. D. a été divisé. Aiant bien exécuté ce qui vient d'être dit, alors du point N. comme centre, & de l'intervalle N. O, faites une arc de cercle, sur lequel vous porterez de O. en R. la demi-base A. C. de votre parabole, & tirerez une ligne droite de N. par R; si ensuite de N. comme centre, vous faites des arcs, commençants aux points 2-3-4-5-6-7. & 8. & finissants à la ligne N. R, les soutendantes de ces arcs seront les demies ordonnées de la Parabole: ainsi la soutendante de l'arc 2-2-fera pour la demie ordonnée E. H, la soutendante de l'arc 3-3. fera pour la demie ordonnée F. I, la soutendante de l'arc 4-4. fera pour la demie ordonnée G. K, la soutendante de l'arc 5-5. fera pour la demie ordonnée L. M, & ainsi des autres, en faisant les demies ordonnées de l'autre côté de même grandeur, de sorte que tirant une ligne à la main en adoucissant par les extrémités de ces ordonnées,

nées, on aura la parabole, dont la base & l'axe *Pl. 5.* sont déterminés.

S E C T I O N VIII.

Pratique des Poligones réguliers.

Sur une ligne droite A. B. construire un Poligone régulier, de tant de côtés qu'on voudra.

Pour construire un Pentagone, élevez au *Fig. 11.* point A. la ligne A. C, égale & perpendiculaire à la ligne A. B. & divisez le quart de cercle B. C. qui les joint, en autant de parties égales que vous voulez que votre figure ait de côtés, comme par exemple ici en 5; cela fait, portez la distance qu'il y a entre la quatrième de ces parties & l'extrémité C. de l'arc, de C. en D. sur l'arc continué, & tirez la ligne A. D, ce sera un côté du Pentagone; faites-en autant à l'extrémité B. pour avoir le côté B. E; enfin, des points D. & E. comme centres, & de l'intervalle d'une de ces lignes, faites des arcs se coupant en F, d'où l'on tirera des lignes en D. & E.

Si au lieu d'un Pentagone on proposoit de faire *Fig. 12.* un Eptagone régulier sur la ligne A. B, il faudroit diviser le quart de cercle B. C. en sept parties égales, & porter l'intervalle, qu'il y a entre la quatrième de ces parties & l'extrémité C. de l'arc, de C. en D; puis tirer la ligne A. D; & on en fera autant en B. pour avoir B. E: alors ces deux lignes seront des côtés d'Eptagone: enfin on fera les mêmes pratiques aux extrémités D. & E. pour avoir les côtés E. H. & D. F; des extrémités desquels & de l'un de ces intervalles, on décrira deux arcs en G, & par ce moyen on aura la figure

Pl. 5. re demandée, en tirant des lignes d'un point à l'autre.

On peut aussi faire des Polygones réguliers, en se servant du demi-cercle. Pour cette opération il faut connoître de combien de degrés est l'angle de la figure. Si l'on veut décrire un pentagone, il faut diviser trois cent soixante degrés que contient le cercle, par cinq, qui est le nombre des côtés du pentagone; le quotient septante-deux fait voir que l'angle du centre du pentagone est de septante-deux degrés: puis, pour avoir celui formé par les deux côtés du polygone, en ôtant de cent quatre-vingt degrés l'angle du centre, on aura celui de la figure; ainsi ôtant de cent quatre-vingt degrés l'angle du centre d'un pentagone qui est de septante-deux degrés, il reste cent-huit pour l'angle du polygone, c'est-à-dire l'angle formé par les deux côtés du dit pentagone. Cette règle est générale pour tout polygone, de tel nombre de côtés qu'ils puissent être composés; ainsi pour décrire le pentagone, posez le diamètre du demi-cercle ou rapporteur sur la ligne C. D; & sur son centre à l'extrémité D, marquez un point vis-à-vis les cent-huit degrés de sa circonférence puis tirez la ligne D. F, faisant un angle de cent-huit degrés avec la ligne C. D; & transportez le centre du rapporteur à l'autre extrémité C, pour y faire pareillement un angle de cent huit degrés; alors, en tirant la ligne C. G. vous ferez ces deux lignes C. G. & D. F. égales à C. D; puis en faisant la même opération au point F. & G, vous aurez les deux lignes G. H. & F. H. égales à C. D; lesquelles formeront le pentagone régulier en se coupant au point H.

Fig. 13.

SEC

S E C T I O N IX.

Décrire des Poligones réguliers dans un Cercle.

Décrire un Pentagone régulier dans un cercle.

Tirez dans ce cercle un diamètre A. B, que vous diviserez en cinq parties égales, c'est-à-dire, en autant de parties qu'on veut que le Poligone ait de côtés; puis des extrémités A. & B, & d'un intervalle égal au diamètre, faites des arcs se coupant en C, d'où l'on tirera une ligne droite passant par le point D. seconde partie du diamètre divisé, qu'on prolongera jusqu'à la circonférence du cercle en E; La distance A. E. fera la cinquième partie de la circonférence, laquelle étant portée cinq fois dessus, & tirant des lignes droites d'un point à l'autre, le Pentagone sera décrit.

Si au-lieu d'un *Pentagone*, on demandoit d'inscrire un *Eptagone* régulier, il faudroit seulement diviser le diamètre en sept parties égales, & tirer la ligne, qui part de C. pour aller en E, par la seconde partie D. du diamètre; car la distance A. E. étant portée sept fois sur la circonférence, la divisera justement en sept parties égales, de sorte que tirant des lignes droites de ces points aux autres, on aura l'Eptagone demandé.

On peut aussi se servir du demi-cercle pour inscrire dans un cercle tout Poligone régulier. Pour cette opération, il en faut connoître l'angle du centre, de la manière que nous l'avons dit ci-devant: ainsi, pour inscrire un pentagone dans un cercle, mettez le centre du rapporteur au centre

B

du

Pl. 5. du cercle, & faisant convenir le diamètre du rapporteur avec le diamètre du cercle, marquez un point vis-à-vis les septante-deux degrés de la circonférence du rapporteur, ce qui est la valeur de l'angle du centre d'un pentagone; ôtez ensuite le rapporteur, & tirez une ligne du centre du cercle par ce point que vous avez marqué, jusqu'à ce qu'elle coupe la circonférence au point G; prenez avec le compas, l'ouverture de l'arc B. G, & elle divisera le cercle en cinq parties égales.

Fig. 16.

Il en fera de même des autres polygones en cherchant la valeur de l'angle du centre.

Fig. 17. Sur une ligne droite telle que A. B. construire un Polygone semblable au Polygone irrégulier C. D. E. G. H. I, & disposé de même façon.

Faites les angles A. & B, égaux aux angles G. & H, ainsi que nous l'avons enseigné; déterminez les lignes A. O. & B. L. en autant de parties d'une échelle, que les lignes G. E, & H. I, qui leur sont relatives, ont de toises sur le terrain ou de parties de leurs échelles; ensuite de quoi vous ferez les angles O. & L, égaux aux angles E. & I, & vous déterminerez les lignes O. N, & L. M, en autant de parties de la même échelle que les lignes E. D, & I. C, ont de toises; enfin tirez la ligne M. N, vous aurez par ce moyen une figure sur A. B, semblable & disposée comme l'autre.

C'est de cette méthode ou d'une équivalente, qu'on se sert pour lever le plan d'une Place, ou d'un espace qu'on veut mesurer & dont on veut avoir la figure en raccourci, ainsi que je l'expliquerai plus au long par la suite.

Fai-

*Faire une figure plane semblable à une autre, Pl. 5.
laquelle contienne cette autre, on y soit
contenuë tant de fois qu'on voudra.*

Supposons en premier lieu qu'il faille faire un *Eptagone* irrégulier semblable au donné A, & qu'il le contienne tant de fois qu'on le jugera à propos, par exemple ici cinq fois; il n'y a qu'à porter un côté, tel que B. C, du poligone donné A, sur une ligne droite indéterminée D. E, autant de fois que vous voulez que le poligone à faire contienne celui qui est fait en G. en H. en I. en L. & en E; si vous trouvez une ligne moyenne proportionnelle entre B. C, & D. E, ainsi que nous l'avons enseigné, & que vous fassiez sur cette moyenne un eptagone semblable au donné A, par la méthode précédente, le poligone contiendra cinq fois le marqué A. Fig. 18.

Mais si on vouloit que le *Poligone* à faire ne fût que partie de celui qui est fait, comme de celui marqué M, & qui n'en fût que le tiers, l'on diviserait l'un des côtés de ce poligone tel que N. O, en autant de parties égales que l'on veut que le poligone à faire soit contenu dans celui qui est fait, c'est-à-dire ici en trois; cela fait, il faut trouver une moyenne proportionnelle entre N. O, & son tiers N. P; si on fait sur cette moyenne un poligone semblable au donné M. il n'en fera que le tiers. Pl. 6.
Fig. 1.

Remarque.

Ceux qui travaillent à l'augmentation ou à la diminution des figures superficielles, comme de réduire les plans & les cartes géographiques de petites en grandes, ou de grandes en petites, doivent bien posséder cette Proposition, pour la

Pl. 6. construction de leurs échelles; car la plupart se trompent sur cet article, en s'imaginant, qu'en doublant l'échelle de la figure qu'on leur donne, ils feront une figure double de celle dont cette échelle est la mesure: mais la chose n'est pas ainsi; puisque la figure faite sur l'échelle double de l'autre, contient cette autre quatre fois, parce que les Polygones semblables sont en raison doublés de leur côté correspondant, ainsi que l'enseigne le vingtième Chapitre du sixième livre d'Euclides.

S E C T I O N X.

Reduction des Plans par l'Angle de proportion.

Fig. 2.

SOit la figure proposée A. B. C. D. E, qu'il faille diminuer en même proportion, que la ligne A. B. de la grande figure est à la ligne a. b. de la petite. Tirez la ligne indéfinie G. H; prenez la grandeur A. B, & la portez de G. en H; du point G. décrivez l'arc H. I; prenez la grandeur du côté donné a. b, pour être la corde de l'arc H. I; tirez la ligne G. I; L'angle I. G. H, donnera toutes les mesures du plan qu'on s'est proposé de réduire; car pour avoir le point C. prenez la grandeur B. C, & du point G. décrivez l'arc K. L; prenez la corde K. L, & du point b. comme centre, décrivez un petit arc; prenez ensuite la grandeur A. C, & du point G. décrivez l'arc M. N; & de l'ouverture de cet arc M. N, du point a. décrivez un arc de cercle qui coupera le précédent au point c, qui sera celui qu'il faut avoir: pour tirer le petit côté b. c, faites la même chose, & pareillement pour tous les
au-

autres angles & côtés de la figure, & elle se Pl. 6.
trouvera faite.

S E C T I O N X I .

Réduire une figure par les quarrceaux.

Cette manière de réduire sert particulière-
ment pour copier une Carte, & pour l'aug-
menter, ou diminuer. Soit par exemple la car-
te A. B. C. D, à réduire en petit; divisez-la Fig. 3. 4.
par quarrceaux; faites une semblable figure a. b.
c. d, qui soit plus petite selon la proportion que
vous aurez voulu lui donner, divisez-la en autant
de quarrceaux que la grande, lesquels par consé-
quent seront plus petits, & dessinez dans chaque
quarrceau de la petite figure ce qui est en chaque
quarrceau correspondant de la grande figure, &
vous aurez une carte plus petite; plus il y aura
de quarrceaux, plus la figure sera juste.

J'ai donné ici plusieurs manières de réduire
les plans, parce que cela est d'une grande utilité
à ceux qui s'appliquent au dessein: chacun pren-
dra celle qui lui conviendra le mieux.

J'ai oublié ci-devant d'enseigner la manière de
faire un angle égal à un autre angle donné, &
comme ce Problème est très nécessaire dans les
opérations précédentes, je l'enseignerai ici.

S E C T I O N X I I .

*Sur une Ligne droite donnée & d'un Point pris
en elle, faire un angle égal à un autre
angle donné.*

Soit A. B. la ligne donnée, & A. le point Fig. 5.
donné, duquel il faut faire un angle égal
à l'angle E. F. G.

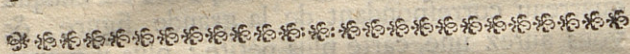
B 3

Du

Pl. 6.

Du point F. comme centre décrivez une portion de cercle, & de la même ouverture de compas décrivez du point A. une semblable portion; prenez avec le compas la grandeur de l'arc E. G., & portez cette ouverture sur l'arc D. C., pour le faire égal; par les points A. & D. tirez la ligne A. D., & l'angle B. A. D. sera égal à l'angle B. A. G.

On doit remarquer que dans la réduction de semblables figures, de petites en grandes ou de grandes en petites, les angles sont toujours les mêmes, & contiennent toujours le même nombre de degrés; toute la différence n'étant aux unes & aux autres que dans la longueur de leurs côtés, qui sont plus grands ou plus petits, suivant que la grandeur des figures le demande.



CHAPITRE DEUXIEME.

De la Géométrie Pratique sur le Terrain.

SECTION I.

Description & usages des Piquets, des Cordeaux, de la Toise, & de la Chaîne.

Les Piquets sont de petits morceaux de bois de cormier de deux à trois pieds de long, arrondis & pointus par un bout, que l'on garnit de fer, pour être plus facilement enfoncé en terre. On en fait quelques-uns de plus longs, afin d'être vûs de loin.

Les Cordeaux doivent être de bonne ficelle bien torsé, & d'une grosseur convenable, pour ne pas s'allonger facilement.

La

La Toise est une mesure de six pieds de long, d'un bâton rond tout d'une pièce, divisé en ses pieds, marqués par de petits anneaux ou de petits clouds de cuivre: le dernier pied se divise en douze pouces, qui se distinguent aussi par de petits clouds.

Il y en a qui sont brisées, & qui se montent à vis, en deux, trois ou quatre pieds, par le moyen des viroles & des vis de cuivre qui sont attachés à chaque bout; on met aussi aux deux bouts des toises, une virole de cuivre & un bout d'acier, pour les conserver dans leur longueur.

La Chaîne est composée de plusieurs pièces de gros fil de fer ou de laiton, recourbées par les deux bouts; chacune de ces pièces a un pied de long, y compris les petits anneaux qui les joignent ensemble.

Les chaînes se font ordinairement de la longueur de la Perche du Lieu où on veut s'en servir, ou bien de quatre à cinq toises de long, & même plus longues. Si on a de grandes stations à mesurer, pour lors elles doivent être de huit ou dix toises; les nombres en sont plus aisés à additionner: on les distingue quelques-fois par un plus grand anneau de toise en toise. Ces sortes de chaînes sont fort commodes, en ce qu'elles ne se noient point comme celles qui sont faites de petites mailles de fer.

La Toise se divise en Pieds, Pouces & Lignes.

La toise courante ou en longueur, contient six pieds.

Le pied contient douze pouces de long, ou cent quarante-quatre lignes.

Ainsi une toise carrée contient trente-six pieds carrés.

Le pouce contient douze lignes, & la ligne contient douze Points.

Le pied quarré contient cent quarante quatre pouces.

Le pouce quarré contient cent quarante quatre lignes, & la ligne quarrée contient cent quarante quatre points.

On dira encore que la toise courante étant de six pieds, elle contiendra septante-deux pouces de longueur ou huit cent soixante quatre lignes.

La toise cube contient deux cent & seize pieds cubes, parce qu'on multiplie trente-six par six.

Le pied cube contient dix-sept-cent & vingt-huit pouces cubes, parce qu'on multiplie cent-quarante-quatre par douze.

Le pouce cube contient de même mille sept-cent & vingt-huit lignes cubes.

Mrs. de l'Academie des sciences de Paris, en travaillant à la mesure de la Terre, ont observé qu'un degré d'un Meridien terrestre contient cinquante-sept mille & soixante toises; & donnant vingt-cinq lieuës au degré, chaque lieuë contiendra deux mille deux-cent & quatre-vingt-deux toises.

La lieuë Marine est un peu plus grande, puisqu'on n'en compte que vingt au degré; c'est pourquoi elle contient deux mille huit-cent & cinquante-trois toises.

La petite lieuë n'est que de deux mille toises.

On mesure aussi les grandes distances par le moïen des pas; savoir en pas géométriques qui contiennent cinq pieds, & en pas communs qui contiennent deux pieds six pouces.

S E C T I O N II.

Par deux points donnés sur la terre, tracer une ligne droite, & la prolonger tant qu'il est besoin.

PLantez un piquet sur chaque point donné, & aiant tendu un cordeau d'un piquet à l'autre, faites tracer un fillon le long dudit cordeau; faites enforte qu'ils soient bien à plomb sur le terrain, & qu'en les bornéiant ou les regardant, le premier cache l'autre à l'œil.

C'est de la même manière qu'on peut prolonger une ligne droite sur la terre; car aiant planté deux piquets, on en peut planter tant d'autres qu'on voudra dans le même alignement, en bornéiant comme nous venons de dire; mais il faut qu'il y ait toujours deux piquets bien plantés pour servir à aligner le troisième.

S E C T I O N III.

Mesurer une ligne droite sur la terre.

Lorsqu'on a une longue ligne à mesurer sur le terrain, il faut user de précaution pour ne se pas tromper, & n'être pas obligé de recommencer. Pour ce faire, il faut deux hommes portans chacun une toise; le premier aiant étendu sa toise sur le terrain, ne la doit pas lever que le second n'ait posé la sienne au bout de la première; le premier homme aiant relevé sa toise, comptera tout haut, une, & quand il l'aura remise au bout de la seconde, le second homme relevera la sienne, & comptera deux,

B 5

en

en continuant ainsi de suite jusqu'au bout; & afin de bien poser les toises en ligne droite, il faut toujours avoir devant les yeux deux piquets pour les bornéier, car s'il n'y en avoit qu'un, les toiseurs iroient tout de travers, & ne feroient rien de juste.

Pour abreger le tems & la peine on doit avoir une chaîne, laquelle est souvent composée de trente pieds en cinq toises, avec un anneau à chaque bout. Celui des deux hommes qui va devant, porte aussi plusieurs piquets. Lorsque la chaîne est bien étendue en ligne droite, bien alignée & de niveau, il pose un piquet au bout des cinq toises, afin que celui qui va derrière puisse connoître où la chaîne a fini; car toute l'adresse consiste à bien compter & à mesurer juste.

S E C T I O N I V.

Sur une ligne droite, & d'un point donné en elle, élever une Perpendiculaire.

Pl. 6. **S**Oit la ligne donnée A. B, & le point donné C.
 Fig. 6. Plantez un piquet au point C, & deux autres comme E. D, sur la même ligne, en distance égale dudit point C; aïez un cordeau dont chaque bout soit noué de telle manière qu'il y ait un petit anneau où l'on puisse faire entrer le haut des piquets; pliez ce cordeau en deux également, & faites une marque au milieu; posez enfin les anneaux qui sont à chaque bout du cordeau, autour des piquets E. & D, & tenant en main le milieu dudit cordeau tenu également, plantez en terre un piquet comme F; la ligne F. C. sera perpendiculaire sur A. B.

Au-

Autrement, du point C. mesurez sur la li-
gne A B. de quel côté vous voudrez quatre pieds
ou quatre toises, & plantez-y le piquet G; aïez
un cordeau qui contienne huit pareilles mesures,
c'est-à-dire des pieds ou des toises; mettez un
des anneaux du cordeau autour du piquet C, &
l'autre anneau autour du piquet G; puis aïant
tendu ce cordeau, enforte que trois de ses parties
soient du côté du point C, & les cinq autres
du côté de G; plantez le piquet H, où ces
deux cordeaux se joignent, & la ligne C. H. se-
ra perpendiculaire sur A. B.

*D'un point donné hors la ligne tirer une Per-
pendiculaire.*

Soit la ligne donnée A B, & le point F. don-
né hors la ligne.

Fig. 8.

Pliez le cordeau en deux parties égales; arrê-
tez le milieu au piquet F; étendez les deux
moitiés, que je suppose assez grandes pour que
les bouts puissent atteindre la ligne A B; plantez
deux piquets, savoir, un à chaque bout du cor-
deau, & divisez leur distance en deux également;
ce qui se peut faire par le moïen d'un cordeau
aussi long que la distance A. B, qu'on pliera en
deux; plantez le piquet C. au milieu, & la li-
gne C. F. sera perpendiculaire sur A. B.

S E C T I O N V.

*D'une distance donnée tracer une ligne paral-
lele à une autre parallèle donnée.*

Soit la ligne donnée A B, à laquelle on pro-
pose de tracer une parallèle distante de qua-
tre toises.

Fig. 9.
Tra-

Pl. 6. Tracez deux perpendiculaires de quatre toises chacune, sur les deux points A & B; plantez un piquet à chacune de leurs extrémités C. & D, & par ces deux piquets tracez la droite C. D, elle sera parallèle à A. B.

D'un point donné sur le bout d'une ligne, tracer sur le terrain un Angle semblable à celui d'un plan proposé.

Fig. 10. Soit A. B. C. l'Angle d'un plan proposé, auquel on en veut faire un semblable sur le terrain.

Du point B, comme centre, decrivez sur le papier l'arc A. C, & tirez la droite A. C, qui sera soutendante dudit arc. Mesurez sur une échelle, ou sur la ligne des parties égales d'un compas de proportion, une des jambes égales dudit angle A. B. ou B. C; mesurez aussi sur la même échelle la soutendante A. C, laquelle je suppose par exemple, contenir trente-six parties égales à celle dont la jambe A. B. en contient trente.

Fig. 10. Soit sur la terre une ligne droite comme B. C, sur laquelle il faut tracer une autre ligne F. B, qui fasse un angle semblable au proposé. Plantez un piquet au point B; & aiant mesuré trente pieds ou cinq toises le long de la ligne B. C, plantez-y un autre piquet, comme D; aiez deux cordeaux, l'un de trente pieds de long que vous attachez par un anneau au piquet B, & l'autre de trente-six pieds que vous attacherez aussi par un anneau au piquet D; tendez ces deux cordeaux jusqu'à ce qu'ils se joignent par leurs extrémités au point F, où vous planterez encore un pi-

piquet, d'où vous tracerez la ligne F. B, laquelle formera au point B. l'angle semblable au proposé avec la ligne B. C; & ainsi de l'autre. Pl. 6.

S E C T I O N VI.

Désigner sur le papier un Angle semblable à celui que font deux lignes sur la terre.

Cette proposition est la converse de la précédente.

Soit proposé sur la terre l'angle F. B. C. formé par les deux côtés d'une terre labourable, auquel on veut en faire un semblable sur le papier. Mesurez de B. vers C. trente pieds ou cinq toises, & plantez un piquet D. au bout; mesurez de B. vers F. trente pieds, & plantez-y un autre piquet; mesurez aussi la ligne droite qui fait la distance des deux piquets F. D, que je supposerai de trente-six pieds comme en l'exemple ci-dessus. Fig. 10.

Soit sur le papier la ligne B. C; Du point B. comme centre, & d'une ouverture de trente parties égales, prises sur une échelle, décrivez l'arc A. C; prenez avec le compas sur la même échelle trente-six parties égales; portez cette ouverture sur l'arc A. C, & en posant une des pointes du compas sur le point C, l'autre jambe marquera sur le dit arc le point par lequel se doit tirer la ligne B. A.

Si de plus on veut savoir la valeur dudit angle, on connoitra par le moien d'un rapporteur qu'il est peu moins de septante-quatre degrés.

On pourra connoître plus précisément en degrés & minutes la valeur des angles, dont on au-

ra mesuré les bases où sont tendantes par la Table suivante. Elle est calculée pour des angles toujours compris par deux côtés égaux de trente pieds chacun.

L'usage de cette table est très-facile pour connaître la grandeur de tous les angles plans sur le terrain.

Mesurez trente pieds sur chacune des lignes qui forment l'angle, & plantez un piquet sur chaque ligne où finissent les trente pieds; mesurez ensuite la base de l'angle, qui est la ligne droite étendue entre les deux piquets, que je suppose être de trente-six pieds, comme en l'exemple précédent; cherchez dans la dite table en la colonne des bases trente-six pieds, & vous trouverez vis-à-vis en la colonne des angles soixante-treize degrés & quarante-quatre minutes pour la valeur dudit angle.

SECTION VII.

TABLE DES ANGLES PLANS,

Toujours compris par deux côtés de trente pieds.

Bales	Angles		Bales	Angles		Bales	Angles		Bales	Angles	
	D.	M.		D.	M.		D.	M.		D.	M.
2	0	19	2	6	3	2	11	48	2	17	34
4	0	38	4	6	22	4	12	8	4	17	54
6	0	57	6	6	41	6	12	27	6	18	13
8	1	8	8	7	0	8	12	46	8	18	32
10	1	36	10	7	20	10	13	5	10	18	52
1	1	55	4	7	39	7	13	24	10	19	11
2	2	14	2	7	58	2	13	43	2	19	30
4	2	33	4	8	17	4	14	2	4	19	50
6	2	52	6	8	36	6	14	22	6	20	19
8	3	11	8	8	55	8	14	41	8	20	29
10	3	30	10	9	14	10	15	0	10	20	48
2	3	49	5	9	34	8	15	20	11	21	8
2	4	8	2	9	53	2	15	39	2	21	27
4	4	28	4	10	12	4	15	58	4	21	46
6	4	47	6	10	31	6	16	18	6	22	6
8	5	6	8	10	50	8	16	37	8	22	25
10	5	25	10	11	9	10	16	56	10	22	45
3	5	44	6	11	29	9	17	15	12	23	6
											15
											38
											57

TABLE DES ANGLES PLANS,

Toujours compris par deux côtés de trente pieds.

Bales.	Angles. D. M.	Bales.	Angles. D. M.	Bales.	Angles. D. M.	Bales.	Angles. D. M.	Bales.	Angles. D. M.
2	29 17	2	35 15	2	41 19	2	47 30	2	53 51
4	29 37	4	35 35	4	41 40	4	47 51	4	54 12
6	29 56	6	35 55	6	42 0	6	48 12	6	54 14
8	30 16	8	36 15	8	42 20	8	48 33	8	54 55
10	30 36	10	36 35	10	42 40	10	48 54	10	55 16
16	30 56	19	36 55	22	43 1	25	49 15	28	55 38
2	31 16	2	37 15	2	43 22	2	49 36	2	56 0
4	31 36	4	37 36	4	43 42	4	49 57	4	56 22
6	31 56	6	37 56	6	44 3	6	50 18	6	56 43
8	34 16	8	38 16	8	44 24	8	50 39	8	57 5
10	32 35	10	38 36	10	44 44	10	51 0	10	57 26
17	32 55	20	38 56	32	45 5	26	51 21	29	57 48
2	33 15	2	39 17	2	45 26	2	51 42	2	58 10
4	33 35	4	39 38	4	45 46	4	52 3	4	58 32
6	33 55	6	39 58	6	46 7	6	52 24	6	58 54
8	34 15	8	40 18	8	46 28	8	52 46	8	59 16
10	34 35	10	40 38	10	46 48	10	53 8	10	59 38
18	34 55	21	40 59	27	47 9	27	53 29	30	60 0

TA.

TABLE DES ANGLES PLANS,

Toujours compris par deux côtés de trente pieds.

Bales	Angles D. M.	Bales	Angles D. M.	Bales	Angles D. M.	Bales	Angles D. M.	Bales	Angles D. M.
2	60 22	2	67 7	2	74 8	2	81 30	2	89 18
4	60 44	4	67 30	4	74 32	4	81 55	4	89 45
6	61 6	6	67 53	6	74 56	6	82 20	6	90 12
8	61 28	8	68 16	8	75 20	8	82 46	8	90 39
10	61 50	10	68 39	10	75 44	10	83 12	10	91 6
31	62 13	34	69 2	37	76 9	40	83 37	43	91 33
2	62 35	2	69 25	2	76 33	2	84 3	2	92 1
4	62 58	4	69 48	4	76 57	4	84 29	4	92 29
6	63 20	6	70 12	6	77 22	6	84 54	6	92 56
8	63 43	8	70 35	8	77 46	8	85 20	8	93 24
10	64 5	10	70 59	10	78 9	10	85 46	10	93 52
32	64 28	35	71 22	38	78 35	41	86 13	44	94 20
2	64 50	2	71 46	2	79 0	2	86 39	2	94 48
4	65 13	4	72 10	4	79 25	4	87 5	4	95 16
6	65 36	6	72 33	6	79 50	6	87 32	6	95 20
8	65 58	8	72 56	8	80 15	8	87 58	8	96 13
10	66 21	10	73 20	10	80 40	10	88 25	10	96 42
33	66 44	36	73 44	39	81 5	42	88 51	45	97 11

C

T A

TABLE DES ANGLES PLANS,

Toujours compris par deux côtés de trente pieds.

Bases.	Angles. D. M.	Bases.	Angles. D. M.	Bases.	Angles. D. M.	Bases.	Angles. D. M.	Bases.	Angles. D. M.
2	97 40	2	106 48	2	117 2	2	129 3	2	144 39
4	98 9	4	107 20	4	117 39	4	129 48	4	145 43
6	98 38	6	107 52	6	118 16	6	130 33	6	146 48
8	99 8	8	108 25	8	118 53	8	131 19	8	147 57
10	99 37	10	108 57	10	119 31	10	132 6	10	149 8
46	100 6	49	109 30	52	120 9	55	132 53	58	150 20
2	100 36	2	110 4	2	120 47	2	133 44	2	151 36
4	101 6	4	110 37	4	121 26	4	134 30	4	152 55
6	101 36	6	111 11	6	122 6	6	135 20	6	154 19
8	102 7	8	111 44	8	122 45	8	136 11	8	155 48
10	102 37	10	112 18	10	123 25	10	137 3	10	157 22
47	103 8	50	112 53	53	124 6	56	137 57	59	159 3
2	103 39	2	113 28	2	124 47	2	138 49	2	160 53
4	104 10	4	114 3	4	125 28	4	139 44	4	162 54
6	104 41	6	114 38	6	126 10	6	140 40	6	165 12
8	105 12	8	115 14	8	126 52	8	141 38	8	167 48
10	105 44	10	115 49	10	127 35	10	142 36	10	171 28
48	106 16	51	116 26	54	128 19	57	143 36	60	108 0

Usage

Usage de cette Table.

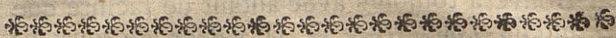
Il faut remarquer que dans la colonne des bases les pouces n'y sont marqués que de deux en deux, & les pieds y sont marqués d'un en un. On trouvera toujours avec autant de facilité que de justesse l'ouverture & la valeur de tous les angles; car supposant par exemple, que votre base soit de la longueur de cinquante toises & trois pouces, & les deux autres côtés toujours de trente pieds, vous chercherez dans la colonne des bases le nombre de cinquante pieds trois pouces, & vous trouverez vis-à-vis dans la colonne des angles cent treize degrés & quarante quatre minutes pour la valeur de l'angle requis, en gardant les proportions des minutes & des pouces, comme on fait en cet exemple.

En réduisant ce nombre de pieds par le moien d'une échelle bien divisée sur du cuivre, on mesurera les mêmes angles sur la carte & sur le papier, avec autant de justesse que l'on peut le faire avec les cordeaux sur la terre; d'autant qu'aux triangles équiangles les côtés sont proportionnels entre eux.

Cette méthode de mesurer les angles plans peut aussi servir à construire les desseins de fortification des Places, tant régulières qu'irrégulières, & pour en connoître l'ouverture des angles, tant du bastion, que du poligone formé par les rencontres des lignes, des bases ou côtés extérieurs, tant sur le papier que sur la terre.

Pour tracer les angles, cherchez dans la table le nombre des degrés & minutes que vous aurez à tracer, par exemple, cinquante-quatre degrés trente-quatre minutes, & après l'avoir trou-

Pl. 6. vé, prenez à côté dans la colonne des bases le nombre des pieds & pouces qui lui répond, à savoir vingt-huit pieds & six pouces pour la mesure de la longueur de la base de l'angle, toujours compris par les deux autres côtés du triangle de trente pieds chacun; & ainsi des autres.



CHAPITRE TROISIEME.

De la Trigonometrie.

S E C T I O N I.

Definitions.

LA *Trigonometrie* est la partie de la géométrie qui enseigne la maniere de trouver la valeur de quelques côtés ou de quelques angles inconnus dans un triangle; elle est théorique & pratique: c'est de la pratique dont je vais parler.

On doit remarquer qu'on ne peut parvenir à la connoissance des côtés des angles d'un triangle quelconque, sans auparavant y connoître trois choses, qui sont deux de ses côtés & un de ses angles, ou deux de ses angles & un de ses côtés. Pour cet effet l'on se fert des Tables de sinus tangentes & sécantes *.

Fig. 11.

Les *Sinus* sont des lignes perpendiculaires sur le rayon A. I. d'un cercle. On en peut abaisser de tous les points du quart de cercle, & ces perpendiculaires feront les sinus de tous ces degrés, dont le plus grand sera le rayon du cercle ou sinus total A. F; & les longueurs de tous ces sinus

* Tables des sinus, par Ozanam, vol. in 8.

ous se pourront marquer sur le raïon A. F. pour *Pl. 6.*
 en faire une échelle, à commencer depuis le *Fig. II.*
 point A. I, ainsi que le sinus D. K.

La ligne I. E. s'appelle Tangente. Si l'on prolonge cette tangente indéfiniment vers E, & que du centre A. on tire des lignes comme A. E, par tous les degrés du quart de cercle jusqu'à la tangente I. E. prolongée, ces lignes seront les sécantes de tous les degrés, & on verra évidemment que la plus courte de toutes les sécantes est plus grande que le raïon A. I; Il est encore évident que toutes les tangentes I. E. de tous les degrés, sont terminées par leurs sécantes A. E, le long de la ligne I. E; ce qui sera pour-lors l'échelle des tangentes. C'est de cette manière qu'on pourra faire ces échelles simples de sinus tangentes & secantes, en transportant avec un compas toutes ces distances sur une règle.

Les Tables des sinus tangentes & sécantes sont faites sur ce principe. Le raïon du cercle ou sinus de l'angle droit est supposé divisé en cent mille parties, & même en un million de parties égales, & on a calculé combien de ces mêmes parties sont contenuës à proportion dans tous les sinus droits & dans les tangentes & les sécantes de tous les angles, de minutes en minutes, depuis une minute jusqu'à nonante degrés, & on a mis ces nombres par ordre; c'est ce qu'on appelle les Tables de sinus tangentes & sécantes, dont nous allons expliquer l'usage.

Les *Logarithmes*, sont des nombres en progression arithmétique, qu'on fait répondre en progression géométrique à d'autres nombres, dont ils sont les logarithmes, comme le marquent les deux progressions suivantes.

C 3

Prog.

Pl. 6. Prog. Geom. Nomb. 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, &c.

Prog. arith. logarith. 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, &c.

Les logarithmes ont été inventé pour abrégger les multiplications par de simples additions, & les divisions par de simples soustractions; ce qui épargne un travail infini, principalement dans les calculs astronomiques.

S E C T I O N II.

Connoissant dans un Triangle Rectangle la Diagonale ou Hypothénuse, & un des côtés qui forme l'angle droit, trouver l'autre côté & les deux angles inconnus.

Fig. 12.

SOit le triangle A. B. C, dans lequel la diagonale B. C. est supposée de cinq pieds, & la base A. B. de quatre; nous aurons en ce triangle trois choses connues. Pour parvenir à connoître la perpendiculaire A. C, on prendra ici le rayon ou sinus total que je suppose de cent-mille, qui est le sinus de nonante degrés; & l'on dira par règle de trois, Si cinq de diagonale font à cent-mille du rayon, combien seront quatre de ladite base? La règle étant achevée, il viendra au quotient quatrevingt-mille pour le sinus de l'angle C; lequel nombre ou le plus approchant étant cherché dans la table des sinus, on trouvera 80003 qui repond à trente-trois degrés & huit minutes, pour la valeur de l'angle C.

Tout triangle contient en ses trois angles pris ensemble, deux angles droits qui font cent-quatre-

vingt degrés; si l'angle A. est droit, on soustraira la valeur de l'angle C. de nonante degrés, & le reste trente-six degrés cinquante deux minutes sera la valeur de l'angle B. Pl. 6.

Pour connoître le côté A. C. on dira par règle de trois, Comme le sinus de nonante est à cinq de sa ligne opposée B. C, à combien sera le sinus de l'angle en B, qui se trouvera dans la table des sinus de 59995? La règle étant faite, il viendra au quotient deux pieds, neuf pouces & neuf lignes; par conséquent vous voyez que ce qui manque pour parvenir à la longueur de trois pieds qui est la véritable valeur de la perpendiculaire A. C, est très peu de chose: car cela ne peut se trouver avec la dernière justesse par le calcul des sinus. Fig. 121

La Diagonale & la Perpendiculaire étant connues dans un Triangle, trouver sa base & les deux autres angles.

Si on connoît dans un triangle rectangle la diagonale B. C. de cinq pieds, & la perpendiculaire C. A. de trois, & qu'on veuille connoître la base A. B, il faut dire comme dans la précédente, Si cinq de la diagonale B. C. est à son raison 100000, à combien seront trois de ladite perpendiculaire? On trouvera 60000 pour le sinus de l'angle en B; dont le plus approchant dans la table est de 59995, qui repond à trente-six degrés & cinquante-deux-minutes pour ledit angle, & l'ayant soustrait de nonante, le reste cinquante-trois degrés & huit minutes sera pour l'angle C. Fig. 122

Pour trouver la base on dira, Comme le sinus total ou raison est à cinq de la diagonale B. C,

C 4

ain-

Pl. 6. ainsi le sinus de l'angle C, qui est 80003, fera la base A. B. de quatre avec très peu de différence.

S E C T I O N III.

Dans un Triangle Rectangle les deux côtés qui forment l'angle droit étant connus, trouver la Diagonale & les deux autres angles.

Fig. 127

SOit connuë la perpendiculaire A. C. de trois pieds & la base A. B. de quatre; pour connoître l'angle en B. on dira, Comme quatre de base font à trois de la perpendiculaire, à combien sera le raïon? On trouvera qu'il donne 75000; lequel nombre ou le plus approchant étant cherché dans les tangentes des tables, on trouvera qu'il est de 74991, qui correspondent à 36. degrés & 52. minutes pour la valeur de l'angle en B, ce qui étant soustrait de 90, il restera 53 degrés & 8. minutes pour l'angle C.

Remarquez que, si au lieu de prendre pour premier terme de la règle de trois la base A. B. on prend la ligne A. C, les degrés qu'on trouvera seront pour l'angle C.

Les angles étant connus, on découvrira la diagonale en disant, Comme le sinus de l'angle en C, qui est 80003, est à la ligne opposée quatre, ainsi le raïon fera à la sienne de cinq, avec fort peu de différence.

Remarquez que ce sera la même chose, si on prend le sinus de l'angle en B. & sa ligne opposée, au lieu de l'angle C: & de la base.

J'ai voulu donner ici au long la manière d'user
de

de sinus aux triangles rectangles, afin qu'on puisse *Pl. 6.*
s'en servir ensuite aux autres triangles.

S E C T I O N. I V.

*Les trois côtés d'un Triangle Escalene étant
connus, trouver ses angles.*

SOit le Triangle A. B. C, où la ligne B. C. *Fig. 13.*
a quatorze pieds, la ligne A. C. quinze,
& A. B. treize; en baissant la perpendiculaire
A. D, cette perpendiculaire se trouvera de dou-
ze, & divisera le triangle proposé en deux trian-
gles rectangles, dont les bases D. C. & B. D.
auront la première neuf pieds & la seconde cinq:
par conséquent on connoitra ainsi les trois côtés
de chacun de ces triangles; & on dira, Comme
la Diagonale A. C. est au rayon, ainsi A. D. fe-
ra au sinus de l'angle C; & la règle achevée, le
nombre le plus approchant à celui de votre quo-
tient étant cherché dans les sinus de la table, il
correspondra à 53 degrés & 8 minutes, lesquels
étants soustraits de 90. degrés valeur de l'an-
gle D, le reste 36 degrés 52 minutes fera pour
l'angle D. A. C. Par le même moïen on dé-
couvrira la valeur des angles D. B. A, & B. A. D;
ou bien disant, Comme A. B. 13 est au sinus
52 degrés 8 minutes de son angle opposé, ainsi
A. C. 15 donnera le sinus de l'angle B; & le
quotient étant cherché dans les sinus, le nombre
le plus approchant correspondra à 67 degrés 23
minutes pour l'angle B, lesquels ajoutés aux degrés
de l'angle C, & la somme soustraite de 180, il
restera 59. degrés & 29. minutes pour l'angle
total A.

C 5

Ou

Pl. 6. On peut aussi parvenir à la connoissance des angles du triangle proposé sans se servir de la perpendiculaire A. D, de la manière suivante.

Fig. 13.

Supposé qu'on voulût premièrement connoître la valeur de l'angle A, on n'a qu'à quarrer les deux côtés qui le forment, comme 13. & 15; & de la somme des deux quarrés 394, on prendra la différence qu'il y aura au quarré de B. C, qui fera 198, & multipliant après les 13. de A. B, par les 15 de A. C, il viendra au produit 195; dont le double est 390; & puis on dira, Comme ce double est à la différence desdits quarrés, à combien sera le raïon? La règle étant achevée on cherchera le quotient ou le nombre plus approchant dans la table des sinus, & on verra qu'il répond à 30 degrés & 31 minutes, lesquelles il faut soustraire de 90 degrés, & le reste 59. degrés 29 minutes sera la valeur de l'angle A.

S E C T I O N V.

Dans un Triangle obtus-angle, l'Angle-obtus étant connu, & un des aigus avec le côté opposé à l'Angle-obtus, connoître les autres côtés & l'angle inconnu.

Fig. 14.

Soit dans le triangle B. C. D. l'angle obtus D. de 98 degrés & 48 minutes, l'aigu B. de 53 degrés 8 minutes, & le côté B. C, de 21 pieds. Comme dans la table des sinus il n'y en a pas qui passe 90. degrés, on se servira du complément dudit angle D. à 180 degrés, qui font deux angles droits; & ainsi la différence dudit angle à deux angles droits fera 81 degrés 12 minutes; & on dira,

dira, Comme le sinus de 81 degrés & 12 minutes est à 21 du côté opposé à l'angle obtus, à combien fera le sinus de l'angle en B? La règle étant faite, le quotient sera à peu près 17. pour la valeur du côté C. D. Pour connoître le côté B. D. on soustraira les degrés des angles connus de 180 degrés, & le reste 28 degrés & 4 minutes sera pour l'angle C; l'on dira 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, à peu de chose près. On aura la même chose en disant, Comme le sinus du complement de l'angle D. est à B. C, ainsi le sinus de l'angle C. fera 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.

SI dans le triangle précédent on connoissoit les côtés B. D. de 10. pieds, C. D. de 17, & l'angle D. de 98 degrés & 48 minutes, alors pour connoître les deux autres angles on soustraira la valeur de l'angle D. de 180 degrés, & on prendra la moitié du reste, qui est 40 degrés & 36 minutes, dont la tangente se trouvera dans les tables; puis aiant ajouté ensemble la valeur des deux côtés connus, & ensuite soustrait l'un de l'autre, on dira, Comme la somme des deux côtés 27 est à sa différence 7, à combien sera ladite tangente de 40 degrés & 36 minutes? La règle étant achevée, on cherchera le quotient dans les tangentes, & on verra qu'il correspond à 12 degrés 32 minutes, lesquels s'ajouteront

Pl. 6. teront avec les 40 degrés 36 minutes susdites;
Fig. 14. & la somme 53 degrés 8 minutes fera la valeur de l'angle B, opposé au plus grand des côtés connus; soustrayant ensuite les deux angles connus de 180, le reste 28 degrés 4 minutes sera l'angle C. On trouvera aussi le même angle si l'on soustrait les 12 degrés 32 minutes, de 40 degrés 36 minutes, parce que comme la somme donne le plus grand angle, le reste donne le plus petit. Pour ce qui regarde le côté B. C, on le trouvera par les manières précédentes, en se servant du sinus du complement.

Fig. 11. On appelle *Sinus de complement*, la ligne G. K. *fig. 11.* parce que c'est le sinus du complement du sinus droit K. D, qui est le sinus d'un arc K. F, lequel acheve ce qui manque pour rendre complet le demi-cercle.

Pour toutes ces opérations sur le terrain on se sert d'un demi-cercle de laiton de 12 ou 15 pouces de diamètre, aux extrémités duquel sur la ligne de foi on ajuste deux pinnules, & à son centre une règle ou alidade mobile garnie de deux autres pinnules. Au-dessous du demi-cercle il y a un genou qui est attaché au centre, dont la virole entre autour d'un pied à 3 branches. On emboîte une bouffolle au milieu du demi-cercle, pour servir à orienter les Cartes & les Plans, & avec cet instrument on peut mesurer & former toutes sortes d'angles sur le terrain; ce qui sert non-seulement à toutes les opérations de Trigonometrie, mais aussi à lever les cartes & les plans. Nous en donnerons quelques exemples, après avoir traité de l'usage des Tables des Sinus tangentes & sécantes.

S E C.

S E C T I O N VI.

Usage des Tables des Logarithmes Sinus & Logarithmes Tangentes.

ON peut voir dans les Tables *, qu'il y a deux colonnes sur la droite de celles dont je me suis servi jusqu'à présent, au sommet desquelles on trouve ces mots, Logarithmes Sinus, Logarithmes Tangentes, parce que ce sont les nombres Logarithmes des Sinus & des Tangentes qui sont à côté. Outre cela on peut encore voir dans le même livre une Table particulière, où il y a à la tête, Tables des Logarithmes, pour les nombres naturels depuis l'unité jusqu'à 10000. Or pour savoir à quoi servent ces Logarithmes, je dirai que leur propriété consiste en ce que par leur moyen on peut résoudre tous les Problèmes de Trigonométrie, sans être obligé de faire de multiplication ni de division, à cause que quand ils composent les termes d'une Règle de trois, ces termes sont en proportion arithmétique au lieu d'être en proportion géométrique. Ainsi, lorsqu'on en connoît les trois premières, on ajoute le second avec le troisième pour soustraire de la somme le premier; la différence devient le quatrième qu'on cherche. Voici quelques Exemples pour mieux faire entendre ce que je viens de dire.

Premier Exemple.

Ayant un Triangle B. A. C, dont on connoît Pl. 6.
l'an- Fig. 12.

* Tables des Sinus tangentes & secantes, par OZANAM, déjà citées.

Pl. 6. l'angle B. de 30 degrés, & le côté B. A. de 20
Fig. 12. toises, on demande de trouver le côté A. C. en
 se servant des Logarithmes.

Pour le trouver, je cherche dans la Table la page au sommet de laquelle il y a 30 degrés; au lieu de prendre la Tangente de la troisième colonne, je prens celle de la cinquième, qui est 97614394; & comme j'ai aussi besoin du sinus total, au lieu de prendre celui qui est divisé en 1000000 parties, je prens celui des Logarithmes qui est divisé en 10000000 parties. Comme il faut faire une regle pour trouver le côté A. C, dont le premier terme doit être le sinus total dont je viens de parler, le second la Tangente que nous venons de trouver, & le troisième la valeur du côté B. A, il faut, au lieu de mettre simplement 20. toises au troisième terme, mettre à sa place le Logarithme de ce nombre, que l'on trouvera dans le premier feuillet de la Table des Logarithmes des nombres naturels, à côté du nombre 20, dont le Logarithme est 13010300.

Il faut dire, Si le sinus total 1000000. donne 97614394. pour le Logarithme de la Tangente de 30 degrés, combien donneront 13010300. Logarithme de 20. toises pour le Logarithme du nombre que je cherche? Pour le trouver, j'additionne le second & le troisième terme, & de la somme j'en soustrais le premier, pour avoir 10624694, qui est le Logarithme du nombre que je cherche. Pour savoir quel est ce nombre, j'ai recours à la Table des Logarithmes des nombres naturels pour y chercher un Logarithme qui approche le plus de celui-ci; j'en trouve un, qui est un peu trop petit, qui correspond au nombre de 11, & un autre qui est un peu trop grand,
 qui

qui correspond au nombre 12; c'est pour quoi j'en *Pl. 6.*
 cherche un qui soit à-peu-près moïen entre ces *Fig. 12.*
 deux-là, comme est par exemple 11. Cela fait
 voir que le côté A. C. est à-peu-près de 11 toi-
 ses 3 pieds.

Second Exemple.

Je suppose un Triangle rectangle B. A. C, dont *Fig. 12.*
 on connoît le côté B. A. de 16 toises, & le
 côté A. C. de 14; pour connoître l'angle B. il
 faut chercher dans la seconde Table le Loga-
 rithme de 16, qui est 12041200, & le Loga-
 rithme de 14, qui est 11461280; on dira, Si
 12041200, Logarithme du côté A. B, donne
 1146180. pour le Logarithme du côté A. C, que
 donnera le Logarithme total, qui est 100000000,
 pour le Logarithme de la Tangente A. C? Après
 avoir ajouté le second & le troisième terme, &
 soustrait de leur somme le premier, on trouvera
 que la différence est 99420080. pour le Loga-
 rithme de la tangente, lequel correspond dans
 les Tables à 41. degrés 12. minutes, qui est la
 valeur de l'angle B.

Troisième Exemple.

Ayant un Triangle D. B. C, dont on connoît *Fig. 14.*
 l'angle B. de 40 degrés, & l'angle D. de 60, &
 le côté D. C. de 15 toises, ou demande la va-
 leur du côté B. C.

Je cherche le Logarithme du Sinus de 40 dé-
 grés, qui est 98080675, & le Logarithme de
 60 degrés qui est 99375306, & enfin dans la se-
 conde Table le Logarithme du nombre 15, qui
 est 11760913; & faisant l'analogie ordinaire, je dis
 Si

Pl. 6. Si le Logarithme du sinus de l'angle B, qui est 98080675, donne 11760913. pour le Logarithme du côté D. C, que donnera le Logarithme du sinus de l'angle D, qui est de 99375306, pour le Logarithme du côté B. C? je trouve 12955544; & cherchant dans la seconde Table le Logarithme qui approche le plus de celui-ci, je trouve qu'il correspond au nombre 29; ce qui fait voir que le côté B. C, est de 19 toises & environ trois pieds.

Lorsqu'on dit en parlant de la disposition des Regles de trois, *Comme le sinus d'un Angle est à son côté opposé, ainsi le sinus d'un autre angle sera à son côté aussi opposé*; cela veut dire, *si le sinus d'un angle donne la valeur de son côté opposé, que donnera le sinus d'un autre Angle?*

S E C T I O N VII.

Mesurer une hauteur inaccessible dont la Base est accessible.

Fig. 15.

SOit la hauteur de la tour A. B. qu'on veuille mesurer, & dont le terrain aux environs est uni & accessible, on pourra prendre une base en ligne droite comme A. C, que je suppose de 100 pieds; à son extrémité C. on placera le demi-cercle verticalement, son diamètre étant de niveau à l'horison selon le prolongement de la ligne visuelle E. D; puis on tournera l'alidade de manière qu'en regardant au travers de ses pinnules, on découvre le bout de la tour B; ce qui étant fait, on remarque sur le demi-cercle combien il y a de degrés: supposé qu'il y en ait 30, on connoitra par ce moïen que l'angle D. E. B, est d'autant de

de degrés; d'où il s'ensuit que dans ce triangle *Pl. 6.*
 rectangle B. D. E. on aura trois choses connus, sa- *Fig. 15.*
 voir l'angle droit D, l'angle E, de 30. degrés, & la
 base D. E. égale à A. C; ainsi soustrayant l'an-
 gle E. de 90. degrés, il en restera 60. pour
 l'angle B; ensuite on dira, Si le sinus de 60 de-
 grés est à sa ligne opposée de 100 pieds, combien
 sera le sinus de l'angle E. de 30. degrés, qui est
 sa ligne opposée B. D? & la règle étant ache-
 vée, il viendra au quotient 57. $\frac{1}{2}$. Mais d'autant
 que la hauteur de la Tour a de plus la hauteur
 D. A, qui est égale à celle du pied de l'instru-
 ment que je suppose de cinq pieds, on les ajou-
 ttera à la hauteur trouvée, & la somme 62 $\frac{1}{2}$. fera
 toute la hauteur de la Tour.

La Base étant inaccessible.

Mais si la base étoit inaccessible, & qu'on ne *Fig. 16.*
 pût pas voir une partie de cette base comme A.
 D, on doit en cette occasion faire deux stations
 & deux opérations, de la manière suivante.
 Placez le demi-cercle au point A. dans la situa-
 tion que nous avons enseigné ci-devant, & par
 les pinnules de l'instrument dirigez le raïon visuel
 A. C; puis aiant marqué les degrés de l'angle
 C. A. D, que je suppose être de 45, on se re-
 tirera en arrière en ligne droite, comme au point
 B, que je suppose éloigné de 30 pieds du point
 A; on placera l'instrument à ce point, & on ti-
 rera la visuelle B. C: remarquez que l'an-
 gle A. B. C. est supposé ici de 35. degrés. On
 aura dis-je dans le triangle B. A. C, trois choses
 connus; car soustrayant l'angle C. A. D. de
 180, le reste 135 ajouté à 35 valeur de l'angle
 B, & la somme de ces deux angles soustraite
 D de-

Pl. 6. de-réchef de 180, on aura l'angle B. C. A, de
 Fig. 16. 10 degrés; puis on dira, Comme le sinus de l'an-
 gle B. C. A. est à 30 pieds de la ligne opposée
 A. C, ainsi le sinus de l'angle B. sera la sienne
 C. A. de 99; d'où s'ensuit qu'au triangle B. A. D.
 on aura trois choses connues, & ainsi on pourra
 dire, Comme le rayon ou sinus total de l'angle
 D. est à l'hypoténuse A. C, ainsi le sinus de
 l'angle A. sera la hauteur D. C, qu'on trouvera
 de 70 pieds.

Remarquez, que dans ce cas la base A. D. se
 rencontre par hazard égale à la hauteur D. C;
 à cause qu'au triangle A. C. D, les angles C. &
 A. sont égaux, aiant chacun la moitié d'un an-
 gle droit.

Lignes horisontales inaccessibles.

Q Uand on veut mesurer des lignes horison-
 tales inaccessibles, comme seroit la lar-
 geur d'une rivière ou la distance d'un point
 à un autre, on opère de la même manière que
 nous venons de l'enseigner, en mettant seule-
 ment le demi-cercle dans une situation plane ou ho-
 rizontale; mais il faut que son diamètre soit situé le
 long du côté d'un triangle, lequel côté sera pris sur
 un terrain le plus uni qui pourra se rencontrer, afin
 de pouvoir le mesurer plus facilement. Quand on
 a connu l'angle formé par le côté de ce trian-
 gle ou de cette base, & que de l'autre côté de la
 rivière on a tiré le rayon visuel sur quelque objet
 sensible, comme seroit un arbre ou un buisson,
 on transporte l'instrument à l'autre extrémité de
 cette base, pour tirer semblablement un autre
 rayon dirigé vers le même arbre ou le même buis-
 son; par ce moïen on connoit trois choses
 dans

dans ce triangle, savoir un côté & deux angles. *Pl. 6.*
 Je suppose par exemple que la base soit de 25. *Fig. 6.*
 pieds, & que chaque angle trouvé soit de 60 degrés; en imaginant une perpendiculaire élevée sur le milieu de cette base, & opérant comme nous l'avons enseigné ci-devant, cette perpendiculaire se trouvera être de 43 pieds $\frac{1}{2}$. pour la largeur qu'on cherche. On aura la même chose en opérant de l'autre côté de cette base.

CHAPITRE QUATRIEME.

De la Longimetrie.

Sa Definition.

L *A Longimetrie* est une partie de la *Trigonometrie pratique*, qui enseigne à mesurer toutes sortes de grandeurs ou distances horizontales accessibles ou innaccessibles; mais dans les opérations suivantes nous ne nous en servons cependant pas, non plus que de l'*Altimetrie*, le pouvant faire autrement. *Pl. 7. Fig. 1.*

S E C T I O N I.

Mesurer la largeur d'une Rivière, sans avoir besoin de la traverser.

Cherchez un point tel que A, d'où vous puissiez observer quelque objet remarquable au de-là de la rivière, en sorte qu'avec un demi-cercle vous puissiez former avec le raion visuel A. C. & la ligne A. B, l'angle droit C. A. B; mesurez

D 2

rez

Pl. 7.
Fig. 1.

rez ensuite sur le terrain & sur le bord de la rivière la ligne A. B, à laquelle vous donnerez la longueur convenable à la commodité du lieu, comme ici cent toises; ensuite formez avec le demi-cercle au point B, un autre angle droit A. B. E, & marquez sur le terrain ce rayon visuel B. E. avec un cordeau; divisez pour-lors la base A. B. en deux également au point D; & de ce point tirez le rayon visuel D. C, lequel vous prolongerez vers E. jusqu'à ce qu'il coupe la ligne B. E; pour-lors la distance B. E. sera égale à la ligne A. C, largeur de la rivière.

Autre manière.

Fig. 2.

Soit proposé pour exemple de trouver la largeur de la même rivière. Etant sur un des bords au point A, plantez-y le piquet A. C, de quatre à cinq pieds de haut & bien perpendiculaire; faites à l'extrémité C. du piquet une petite fente, pour y faire entrer une lame d'un morceau de cuivre ou d'acier bien droit, que vous hausserez & baisserez jusqu'à ce que vous puissiez voir le point B. de l'autre côté de la rivière, en bornéant le long de ladite lame; ensuite tournez le piquet toujours perpendiculairement en conservant la lame dans la même situation, & bornéiez le long du bord de la rivière sur un terrain de niveau, en remarquant le point D. où se termine le rayon visuel. La distance A. D. étant mesurée, vous donnera la largeur de la rivière ou du fossé, à laquelle elle est égale.

Cette proposition, toute simple qu'elle paroît, est pourtant très bonne dans la pratique.

SEC-

S E C T I O N II.

Pl. 7.

*Connoître la distance de deux objets inacces-
sibles de l'un à l'autre, chacun étant ac-
cessible en particulier.*

ON demande, par exemple, la distance en Fig. 3.
ligne droite de la Tour A. à l'Arbre B.
Plantez le piquet C. en une place d'où il soit fa-
cile de mesurer la distance en ligne droite jus-
qu'au lieu A. & B; mesurez exactement ces di-
stances, comme par exemple de C. en A; prolong-
gez la ligne A. C. jusqu'en D. d'une quantité égale,
c'est-à-dire de cinquante-quatre toises; mesurez pa-
reillement la ligne B. C, que je suppose de tren-
te-sept toises, & la prolongez jusqu'en E. d'une
quantité égale: vous formerez par ce moïen le
triangle C. D. E, égal & semblable au triangle A.
B. C; & par conséquent la distance D. E. sera éga-
le à la distance proposée inaccessible de A. en B.

On peut aussi, mesurer exactement l'angle
A. C. B, que je suppose ici de quatre-vingt de-
grés, & en faire un semblable sur un morceau de
papier, en se servant d'un demi-cercle ou rappor-
teur, & faire les deux côtés *a. c.* & *c. b.* d'au-
tant de nombres de toises, prises sur une échelle
comme *d. e.*, divisée par petites toises, que les
grands côtés A. C. & C. B. en contiennent de gran-
des; pour-lors, en prenant la longueur *a. b.* a-
vec un compas, & la transportant sur l'échelle *d.*
e.; elle montera à la valeur de cette ligne, qui
est en même raison avec les toises de la petite
échelle que la ligne inaccessible A. B. l'est
aux toises ordinaires, puisque le triangle A. C.
B. est semblable au petit triangle *a. c. b.*

D 3

Cet-

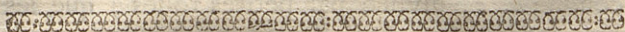
Pl. 7. Cette opération peut servir lorsque l'on ne fçauroit se reculer pour avoir la ligne E. D., à cause des empêchemens qui peuvent se rencontrer.

S E C T I O N III.

Tracer sur la Terre une ligne droite du point A. au point B, entre lesquels il y a un bâtiment ou autre obstacle qui empêche de continuer l'allignement.

Fig. 4.

C Herchez sur un terrain bien de niveau un troisiéme point, comme C, duquel vous puissiez voir les piquets plantés au point A & B; méfurez exactement la distance de C. en A, & de C. en B; prenez la moitié, le tiers, ou toutes autres parties égales de chacune de ces lignes, & plantez-y des piquets comme en D, moitié de C. B, & en E, moitié de C. A; tirez une ligne droite de D. en E, laquelle vous prolongerez tant qu'il sera besoin, & tracez à cette ligne une parallele, qui passe par les points A. & B. par le moïen des piquets que vous planterez entre le point A. & la maison, de même qu'entre ladite maison & le point B, tous en égale distance de la ligne D. E; & ainsi vous continuerez l'allignement de A. en B.



C H A P I T R E C I N Q U I E M E.

De l'Altimetrie.

. Sa Définition.

L Altimetrie est une partie de la Trigonometrie pratique, qui nous apprend à mesurer & à con-

connoître toutes sortes de grandeurs inaccessibles, *Pl. 7.*
perpendiculaires ou verticales sur l'horizon.

S E C T I O N I.

*Connoître une hauteur inaccessible, comme la
hauteur d'une Montagne C. D.*

Prenez sur le terrain une base A. B, de tant *Fig. 5.*
de toises que vous voudrez, comme ici de
cinquante toises; & aiant planté deux piquets
aux points A & B, observez attentivement
l'angle C. A. B. formé par vos deux raïons vi-
suels A. C. & A. B; lequel angle étant connu de
cent trente degrés, passez au point B, où vous
observerez aussi la valeur de l'angle A. B. C, qui
fera ici de trente degrés: pour-lors, si l'on fait
sur le papier un triangle semblable & proportion-
nel au triangle B. A. C. qu'on vient d'observer
sur le terrain, & si l'on prolonge la base A. B.
vers D, & que l'on tire la perpendiculaire C. D,
je dis que si l'on mesure la ligne C. D. qui est la
hauteur de la montagne, sur la ligne A. B. con-
nuë ou divisée en cinquante parties égales valant
des toises, on en connoitra assez précisément la
valeur, ainsi que la profondeur de la montagne
par le bas, représentée par la ligne A. D.

S E C T I O N II.

*Connoître une hauteur inaccessible A. B, com-
me celle d'une Tour, ou quelqu'autre hau-
teur tombant à plomb sur la campagne, au
pied de laquelle on puisse approcher.*

Mesurez depuis le pied de la Tour B. une li-
gne de 50 toises plus ou moins, jusqu'au *Fig. 6.*
D 4 point

Pl. 7
Fig. 7

point C, & sur ce point observez avec le demi-cercle la valeur de l'angle B. C. A, qui est de quarante degrés, & vous aurez le triangle rectangle A. B. C, dont un des côtés & deux des angles seront connus.

Rapportez ensuite sur le papier, & sur une ligne B. C. divisée en cinquante parties égales équivalentes à des toises, un triangle semblable & proportionnel au triangle A. B. C. observé sur le terrain; mesurez enfin le côté A. B. sur le côté B. C, qui est connu, & vous connoîtrez pour-lors la valeur B. A, qui est la hauteur de la Tour, par le même principe des triangles.

Si l'on ne pouvoit point approcher de ladite Tour à cause de quelque fossé ou de quelque autre obstacle, il faut se servir de la première méthode que l'on a donnée pour les hauteurs des montagnes.

S E C T I O N III.

Mesurer la hauteur d'une Montagne A. X. accessible, par une méthode mécanique.

Fig. 7.

Ayez une règle d'environ douze pieds de long, au bout de laquelle soit attachée une équerre A. B. E, aiant une petite coulisse le long de son côté B. E. & le long de la règle A. B, dans laquelle vous puissiez faire glisser une ficelle, au bout de laquelle soit attaché un plomb d'une livre-pesant marqué E; posez premièrement ladite règle sur le sommet A. de la montagne, le plus horizontalement qu'il se pourra, & pour cela il faut soutenir ladite règle par le moïen de quelques piquets fourchus, plus ou moins longs suivant le besoin. Lors qu'on s'ap-

per,

perçoit que la règle A. B. est bien d'équerre, il faut faire glisser tout doucement le long de la coulisse de cette règle la ficelle où est attaché le plomb E, jusqu'à ce que ce petit poids touche le terrain de la montagne au point E; pour-lors mesurez la hauteur B. E. que vous donnera la ficelle & son petit poids, & vous connoîtrez déjà une portion de la montagne B. E., ou A. C. qui lui est égale. Pl. 7.

Je dis que si l'on réitère cette opération tout le long de la montagne autant de fois qu'il en sera besoin, & qu'on mesure bien exactement toutes les hauteurs B. E., B. F., B. G., B. L., pour en faire un total, ce total fera égal à la hauteur A. X. de la montagne, comme on le voit par la représentation de la figure. Fig. 7.

S E C T I O N I V.

Mesurer par le moïen d'un bâton quelque hauteur B. A. d'une Tour, au pied de laquelle on peut approcher.

IL faut que ce bâton ait dix ou douze pieds de haut, qu'il soit bien droit, comme C. E., & planté bien perpendiculairement en un point tel que C, pris à volonté sur le terrain & éloigné de la tour d'environ trente, quarante, ou cinquante pieds, plus ou moins selon le besoin. Fig. 8.

Il faut ensuite, en se reculant, chercher avec votre œil un point tel que D, d'où vous puissiez voir la hauteur de la tour A, enforte que votre raïon visuel passe par le bout du bâton E; marquez le point D. avec un piquet; mesurez ensuite la distance du point C. où est le bâton, au

D 5. au

Pl. 7.
Fig. 8.

au point D. où étoit votre œil, & connoissant cette distance pour être de vingt pieds, faites cette analogie ou règle de trois.

Si vingt pieds valeur de la ligne C. D., donnent dix pieds pour la hauteur du bâton C. E., combien donneront soixante pieds, valeur de toute la ligne B. D? L'on trouvera trente pieds pour la hauteur de la tour B. A. que l'on vouloit connoître. Ainsi de tous les autres exemples de cette nature. Cette opération, quoique mécanique, a souvent son utilité.

S E C T I O N V.

Mesurer une hauteur accessible comme A. B., qui est celle d'une pyramide ou de quelque autre objet, par le moyen de l'ombre lorsqu'il fait du soleil.

Fig. 9.

SOit le rayon du Soleil B. D, & la longueur de l'ombre A. D; plantez au point D. un bâton ou règle de quatre pieds de haut, plus ou moins selon le besoin, & observez dans le même moment & sans perdre de tems la valeur de l'ombre A. D. que donne la Tour, & la valeur de l'ombre D. C. que donne le bâton; mesurez exactement la valeur de l'ombre A. D, qui est ici de vingt pieds, & la valeur de l'ombre D. C, qui est de six pieds; faites ensuite la règle de trois, & dites, Si six pieds valeur de l'ombre C. D. donnent quatre pieds de haut pour la hauteur du bâton D. E, combien vingt pieds valeur de l'ombre C. A, donneront-ils pour la hauteur de la Tour A. B? On trouvera assez précisément pour produit, trente pieds pour la hauteur A. B. que l'on vouloit connoître.

C. H. A.

CHAPITRE SIXIEME.

De la Planimetrie.

Sa Définition.

LA *Planimetrie* est une partie de la *Geometrie Pratique*, qui nous enseigne à toiser, ou à mesurer toutes sortes de superficies régulières ou irrégulières, rectilignes ou curvilignes, c'est-à-dire, à connoître combien elles contiennent de petits quarrés d'une mesure connuë. Cette mesure en France est la toise dont nous avons donné ci-devant la description.

SECTION I.

Trouver la superficie d'un Quarré.

LA *superficie* d'un quarré se trouve en multipliant *Pl. 7.* l'un des côtés de cette figure par soi-même; *Fig. 10.* car le produit de la multiplication est ce qu'il faut: desorte que si le côté A. B. du quarré A. C, représentant la place d'armes d'une forteresse, contient 42 toises & 2 pieds de long, & qu'on propose de savoir sa capacité, il n'y a qu'à multiplier ce nombre par lui-même, c'est-à-dire par 42 toises & 2 pieds; la règle étant faite, on aura 1792 toises 0 pieds 8 pouces pour le contenu du quarré. Cet exemple est fondé sur la première définition du second livre d'Euclide.

La superficie d'un quarré étant connuë, on aura la longueur de ses côtés en tirant la racine quarrée de cette superficie. Ainsi dans le quarré précédent, où la superficie est de 1792 toises 0
pieds

Pl. 7.
Fig. 10.

pieds 8 pouces, si on tire la racine quarrée de ce nombre, on aura 42 toises & 2 pieds au quotient pour l'un des côtés tel que A. B.

Le côté d'un quarré étant connu, on trouvera la diagonale de cette figure comme il fuit; supposez que ce côté marqué ici A. B, ait 59 toises, il faut le quarrer, c'est-à-dire le multiplier par lui-même, & doubler le produit 3481 toises; car tirant la racine quarrée de ce double 6962, on aura très près de 83 toises 2 pieds 8 pouces à la racine pour la valeur de la diagonale A. C.

Fig. 10.

Je viens de dire qu'il falloit quarrer le côté A. B. & en doubler le produit, parce que par ce moïen on aura la valeur de la superficie des quarrés qui auront pour côtés A. B. & B. C, lesquelles superficies prises ensemble sont égales à la superficie du quarré inscrit sur l'hipotenuse ou diagonale A. C, ainsi que le démontre la 47 du premier livre d'Euclide; par conséquent, en extraïant la racine quarrée du double de A. B. ou B. C, laquelle est égale comme nous venons de le dire, à la superficie du quarré inscrit sur la diagonale A. C, on aura au quotient la valeur de ce côté: mais comme il est difficile dans le calcul de pouvoir extraire la racine de 6962 toises, les restes étant trop considérables, voici comme il faut s'y prendre.

Il faut réduire ces 6962 toises quarrées en pieds quarrés, cequi se fait en les multipliant par 36; cequi donnera 250632 pieds quarrés, qu'il faudra réduire en pouces quarrés, cequi se fait en les multipliant par 144 pouces valeur du pied quarré: par là on aura 36091008. pouces quarrés, ainsi qu'on le voit à l'exemple ci-joint.

Exem-

Exemple.

6962 toises quarrées.
 36 pieds quarrés.

41772
 20886

250632 pieds quarrés.

250632 pieds quarrés.
 144 pouces quarrés.

1002528
 1002528

250632

36091008 pouces quarrés.

Pl. 7.
 Fig. 13.

De ce produit il faut extraire la racine quarrée, & on aura au quotient 6007 pouces courans, lesquels divisés par 12 pouces que contient le pied courant, donneront 500 pieds 7 pouces. On met à part les sept pouces qui restent; après quoi on divise les 500 pieds courans par 6 pour avoir des toises, & cela en donnera 83; il restera 2 pieds que l'on mettra aussi à leur rang, de même que les toises: cela donnera pour la diagonale A. C. 83 toises 2 pieds & 7 pouces. On pourroit pousser ce calcul plus loin si l'on vouloit réduire toute la somme en lignes quarrées, & pour-lors il viendroit aussi des lignes.

Exemple.

(6959) pouces.

$\begin{array}{r} 381071x0108 \\ 6200007 \\ 11220 \\ \hline \end{array}$	} 6007	$\begin{array}{r} 600(7. \\ 1222 \\ 11 \\ \hline \end{array}$	} 500 pieds courans.
		$\begin{array}{r} 2(2 \\ 800 \\ 66 \\ \hline \end{array}$	} 83. toises courantes.

Cette méthode est un peu longue, mais on la

la peut abrégér en supposant que la toise a dix pieds, le pied 10 pouces, & que par conséquent la toise quarrée a 100 pieds quarrés, & le pied quarré 100 pouces quarrés, & ainsi du reste; d'où il suit que dans cette supposition, pour réduire 6962 toises quarrées de cet exemple en pieds quarrés, il n'y a qu'à mettre deux 00. à la droite de ce nombre, cequi donnera 696200 pieds quarrés, lesquels on réduira pareillement en pouces quarrés en écrivant pareillement deux zeros à la droite de ce dernier nombre: desorte que pour réduire tout d'un coup un nombre de toises quarrées en pouces quarrés, il n'y a qu'à mettre 4 zeros à la droite de ce nombre, ainsi que je l'ai fait à l'exemple suivant, ou j'ai ajouté quatre 0000 aux 6962. toises quarrés, cequi m'a donné 69620000. pouces quarrés, desquels j'extrais la racine quarrée, & il me vient au quotient 8343 pouces quarrés, dont il en faut 100 pour faire la toise courante; c'est pourquoy si on retranche les deux dernieres figures à la droite de la racine quarrée 83143, le nombre 83 qui restera vers la gauche sera des toises courantes, & les deux figures retranchées représenteront 43 pouces. Je dirai par règle de trois, Si 100 petites parties me donnent six pieds qui font 72 pouces, combien me donneront 43? Si on multiplie ces 43 pouces par 72, & que l'on divise le produit 3096 par 100, en retranchant les deux figures à la droite, on aura, selon l'usage, 30 pouces, qui valent 2 pieds 6 pouces &c.

Cequi manque à cette règle ne provient que des parties qu'on a négligées. Ces petites parties ne feront pas si considérables, si on se sert dans ce calcul des décimales, parce que les restans font

font de si petite conséquence, qu'on les peut regarder comme de nulle valeur: pour cela voici comme on doit s'y prendre. Si on veut avoir la racine quarrée d'une quantité de toises quarrées, il faut supposer que la toise courante est divisée en mille petites parties que l'on nomme décimales, par conséquent la toise quarrée sera d'un million qui est le produit de mille par mille. Présentement, si je veux extraire la racine quarrée de 6962. toises quarrées de l'exemple précédent, je multiplie ce nombre par 1000000, ce qui peut se faire en y ajoûtant six zeros: cela me donne 6962000000, dont j'extraits la racine, que je trouve de 83438, & que je regarde comme la racine positive, parce que je néglige les restans, comme étant d'une très petite valeur. Enfin pour savoir combien cette racine contient de toises. je la divise par mille, valeur de la toise en petites parties; ce qui peut se faire tout d'un coup en retranchant les trois dernières figures de la droite, & les deux premières figures de la gauche me donnent des toises courantes: ainsi j'ai déjà 83 toises, & il me reste 438 petites parties, dont je trouverai la valeur en faisant ce raisonnement, & disant par règle de trois, Si 1000 valeur de la toise courante en petites parties m'a donné 6 pieds pour les parties ordinaires de la toise, que me donneront 438 petites parties de la toise, pour les parties ordinaires de la toise, qui est six pieds? Ainsi je multiplie 438. par 6, & j'en divise le produit 2628. par 1000.

Ex.

Exemple.

$$\begin{array}{r}
 x | 10 \\
 6 \overline{) 33 | 01} \\
 \underline{57} \quad 34 \quad 45 \quad x | 56 \\
 6 \overline{) 62 | 00 | 00 | 00} \left. \vphantom{6} \right\} 83 | 438 \\
 \underline{86} \quad 36 \quad 48 \quad 36 \quad 8 \\
 x \quad x \quad 66 \quad 68 \\
 x \quad x \quad 6
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 438 \\
 \underline{6} \\
 2628 \left. \vphantom{2628} \right\} 2. \text{ Pieds.} \\
 \underline{x000} \\
 628. \\
 \underline{12.} \\
 1256. \\
 \underline{628.} \\
 7536. \left. \vphantom{7536} \right\} 7 \text{ Pouce.} \\
 \underline{x000}
 \end{array}$$

La règle étant faite, il me vient au quotient 2 pieds, & il me reste 628 parties, que je multiplie par 12; parceque je dis, Si 1000. parties me donnent un pied qui vaut 12. pouces, combien me donneront 628. parties? La règle étant achevée, il me vient au quotient 7 pouces, & il me reste 536 que je multiplie par 12. lignes valeur d'un pouce; j'en divise ensuite le produit 6432. par 1000, ce qui se fait en retranchant les trois derniers chiffres; cela donne encore 6 lignes.

Enfin je multiplie les 432 qui me restent, par 12 points valeur d'une ligne; ce qui me donne 5184, que je divise par mille en retranchant les trois derniers chiffres, & j'ai 5. points, laissant le reste comme de peu de conséquence; & par ce moien j'ai 83. toises 2. pieds 7. pouces 6. lignes 5 points pour la longueur de la diagonale A B.

Si cette ligne étoit la diagonale d'un quarré long, il faudroit quarrer séparément les lignes A B, & B C, & ajouter ces deux quarrés en une som-

somme, de laquelle on extraira la racine quarrée *Pl. 7.*
de la maniere que je viens de l'enseigner.

La superficie d'un quarré-long ou rectangle, se *Fig. II.*
trouve en multipliant l'un par l'autre les deux
côtés qui forment un angle droit. Ainsi, supposé
que les côtés A. B, & B. C, qui forment l'angle droit
B, aient l'un 25 toises 1 pied, & l'autre 14 toises
3 pieds, il n'y a qu'à multiplier ces deux quantités
l'une par l'autre; leur produit, 364. toises 5 pieds
6 pouces, sera la capacité du rectangle A. D.

La superficie d'un Lozange ou Rhombe, de mê-
me que celle d'un Romboïde ou Parallelogramme
oblique, se trouve en multipliant un des côtés
de ces figures par la ligne qui tombe à plomb
sur ce côté; ainsi aiant multiplié le côté B. C. *Fig. 2.*
du lozange par la perpendiculaire B. E, tombant
d'un angle sur ce côté, on aura la superficie
du lozange: mais si on ne pouvoit pas abaisser
de perpendiculaire dans la figure, il n'y auroit
qu'à prolonger l'un des côtés qui forme l'angle
émouffé, jusqu'à ce qu'il rencontrât en G. l'à-plomb
partant de C; parce qu'en multipliant le côté B.
C. de 42. toises 4 pieds, par la perpendiculaire C.
G. de 20 toises 5 pieds, on auroit sa capacité.

S E C T I O N II.

De la mesure des Triangles.

TOut triangle se mesure en multipliant sa base *Fig. 17.*
par la moitié de sa hauteur, ou la moitié de sa
base par toute sa hauteur, ou enfin toute la base
par toute la hauteur; mais en ce dernier cas, on
ne prend que la moitié du produit de cette mul-
tiplication: de sorte que si le triangle est rectan-
gle comme A, B, C, il faut multiplier la base
B. C, qui est supposée de 38 toises 3 pieds, par
la moitié de la hauteur ou perpendiculaire B. A,
E sup-

Pl. 7. supposée de 27. toises 2 pieds; le produit 526. toises & 1. pied, sera la valeur de ce triangle.

Fig. 14. Mais si le triangle est oblique, comme D. F. G, on multipliera la base F. G. de 43 toises 1 pied, par la moitié de D. M. 32 toises 2. pieds, tombant du sommet D. perpendiculairement sur cette base, & on aura 1388. toises 3 pieds 2 pouces pour la superficie de la figure requise.

Il arrive assez souvent qu'on ne peut entrer dans les triangles qu'on se propose de mesurer, & que par conséquent on ne peut y abaisser aucune perpendiculaire; quand cela est, on fait en sorte d'élever cet à-plomb à l'une des extrémités d'un des côtés du triangle, comme on voit ici G. H, puis l'on multiplie F. G, par la moitié de G. H.

Que si, outre la difficulté de ne pouvoir pas entrer dans le triangle, il se trouvoit encore celle de ne pouvoir pas à l'une des extrémités élever l'à-plomb tout entier, on le tireroit à deux reprises, comme on voit ici les parties G. I, & K. L, qui étant jointes ensemble égalent D. M.

Fig. 15. Enfin si le triangle à mesurer, dans lequel on suppose ne pouvoir pas entrer, est obtus, ainsi que R. S. V, on prolongera un des côtés qui forment l'angle obtus, jusqu'à ce qu'il rencontre la ligne qui partant de R. tombe à plomb sur ce prolongement en X; car multipliant S. V. de 33 toises 4 pieds par la moitié de R. X, c'est-à-dire par 15 toises 1 pied, on aura la capacité de ce triangle.

La superficie & la base d'un triangle étant données, on trouvera sa perpendiculaire en divisant cette superficie par la base, & en doublant le quotient. Par exemple, si dans le triangle pré-

cé.

cèdent R. S. V, où la superficie est de 510 toises 3 pieds 8 pouces & la base S. V. de 33. toises 4 pieds, on divise ces deux quantités réduites en pouces l'une par l'autre, on aura 15 toises 1 pied au quotient; or doublant ce nombre, on aura la perpendiculaire R. X. Pl. 7.

Voici une autre façon de trouver la superficie d'un triangle; elle est un peu plus longue que les précédentes, mais elle est plus sûre & plus facile. Je m'en servirois volontiers dans les mesurages qui demandent beaucoup d'exactitude. Pour y proceder ajoutez les trois côtés du triangle à mesurer B. A. C. en une somme; prenez la moitié de leur produit, qui est ici 102 toises, & de cette moitié 51, ôtez-en chaque côté du triangle en particulier, c'est-à-dire, que de 51 il faut ôter 28; de la même quantité ôtez 35, & enfin du même nombre ôtez 39, il viendra 23. 16. & 12. pour les trois différences. Multipliez la première 23. par la seconde 16; puis le produit 368. qui en viendra, par la troisième 12; & enfin ce dernier produit 4416. par 51 moitié des trois côtés. Si on tire la racine quarrée du tout 225216, on aura près de 474. toises 3 pieds 5 pouces pour la superficie du triangle. Fig. 16.

Autre manière de trouver la superficie du Triangle B. A. C.

Vous pouvez encore trouver la superficie de ce triangle de la manière que je l'explique ici, & qui a beaucoup de rapport avec la précédente. Ajoutez les côtés du triangle en une quantité; de laquelle vous ôterez le double de chaque côté en particulier, pour avoir trois différences. Multipliez la première de ces différences par la seconde, & ce qui en provient par la troisième,

E 2

après

Pl. 7. après quoi vous multiplierez ce second produit par les trois côtés joints ensemble. La racine quarrée de ce tout étant tirée, sa quatrième partie sera ce qu'on cherche.

S E C T I O N III.

Trouver la superficie d'un Poligone régulier.

Fig. 17.

LA superficie d'un poligone régulier quel qu'il soit, se trouve en multipliant la moitié de son contour par la ligne qui tombe du centre de cette figure, perpendiculairement sur l'un de ses côtés. Ainsi, supposons que chaque côté du pentagone régulier A. B. C. D. E. soit de 23 toises 4 pieds 6 pouces, son pourtour entier sera de cinq fois autant, c'est-à-dire 118. toises 4 pieds 6 pouces : la moitié 59. toises 2 pieds 3 pouces étant multipliée par 16 toises 3 pieds, valeur de G. H. tombant du centre à plomb sur l'un des côtés, on aura 979 toises 5 pieds 3 pouces pour l'aire de ce poligone, lequel est égal à un triangle qui auroit pour base le pourtour de cette figure, & pour hauteur la ligne qui partant du centre tombe à plomb sur l'un des côtés.

Mesurer un Poligone où on ne peut entrer.

Fig. 18.

Mais si le poligone régulier étoit embarrassé de façon à n'y pouvoir pas entrer, & par conséquent à n'y pouvoir point baisser de perpendiculaire, comme cela arrive assez souvent, voici de quelle manière il faut s'y prendre.

Divisez l'un des côtés de cette figure, par exemple M. N, que je suppose ici de 135 toises, en deux parties égales au point R, & imaginez

nez des lignes droites, qui partant des extrémités M. N. aillent au centre P; il est certain qu'elles diviseront les angles M. N. en deux parties égales. Or, comme ces angles ont chacun 108. degrés, les moitiés feront de 54 chacune; outre cela, les angles du point R. sont droits: ainsi dans le triangle P. R. N. on a deux angles, & un côté R. N. qui est moitié de M. N; par le moien de quoi on trouvera P. R. Or comme cette perpendiculaire est fort près de 92 toises 5 pieds 5 pouces, si on en multiplie 337 toises 3 pieds, moitié du pourtour du poligone, on aura 31354. toises 1 pied 5 pouces de superficie pour ce pentagone.

L'on peut encore assez facilement trouver la superficie d'un poligone régulier dans lequel on ne peut entrer, pourvû qu'on ait au juste la valeur d'un de ses côtés, en le comparant avec son semblable qu'on trouve à la table suivante calculée pour les poligones réguliers, qui ont chacun mille toises ou mille pieds de long à l'un de leurs côtés, ou mille autres mesures.

Le pentagone qui a 1000 toises ou pieds de côté, contient.	1720475 de superficie.
L'hexagone.	2598075 de superficie.
L'eptagone.	3633525 de superficie.
L'octogone.	482827 de superficie.
L'enneagone.	6181824 de superficie.
Le décagone.	7694200 de superficie.
L'ondécagone.	9363805 de superficie.
Le dodécagone.	11196152 de superficie.

Les poligones étant entr'eux en même raison que les quarrés, de leurs côtés homologues, il est bien évident en raison alterne, qu'un de ces quarrés de côté sera à la superficie du poligone dont il est côté, comme un autre quarré de côté à

Pl. 7. la superficie de son poligone; d'où je tire cette conséquence. Donc si je veux avoir la superficie, par exemple, d'un pentagone, dont le côté est de 135 toises comme au précédent, je dirai, Si le carré 1000. qui est le carré de principe, c'est-à-dire 1000000 donne 1720475 superficie de principe, que donnera 18225 carré du côté 135? La règle étant faite, il viendra au quatrième terme fort près de 31355 toises; par où l'on voit que l'on a presque la même quantité qu'à la pratique précédente.

S E C T I O N I V.

Mesurer la superficie d'un Poligone irrégulier.

Fig. 19. **L**A superficie d'un poligone irrégulier qui n'a pas un grand nombre de côtés, tel que H. I. K. L. M, se trouve en réduisant cette figure en plusieurs triangles par le moien des diagonales I. M. & I. L; car aiant cherché la superficie de chacun de ces triangles séparément, & joint leurs valeurs en une, le produit de cette addition sera la capacité du poligone irrégulier.

Fig. 20. Mais quand il y a plus de cinq ou de six côtés au poligone irrégulier à mesurer, comme au marqué 20, on pourra très utilement se servir de la pratique suivante. Tirez une ligne droite A. F. au travers de toute la figure, de l'un des angles à son opposé, le plus éloigné s'il est possible; après quoi faites tomber des perpendiculaires de tous les angles du poligone irrégulier sur cette ligne A. F. appelée *fondamentale*: elles réduiront ce poligone en plusieurs triangles rectangles, & en plusieurs trapezes qui ont deux côtés opposés paralleles; de sorte que trouvant la superficie de chacun de ces triangles séparément, de même que celle de chaque trapeze séparément,

ment, & ajoutant toutes leurs valeurs particulières en une seule somme, on aura toute la figure; ce qui est évident, puisqu'elle n'est composée que de ces mêmes triangles & trapezes. Mais comme toute la difficulté de cette opération dépend de bien sçavoir la mesure du triangle & du trapeze, je ne saurois trop recommander qu'on ait des idées nettes de ces figures.

Pour plus grande facilité il faut réduire toute la figure en triangles, dont il y en aura toujours deux de moins que de côtés; c'est-à-dire qu'une figure qui aura 6. côtés peut se diviser en 4. triangles, lesquels on mesure comme nous l'avons dit ci-devant.

Il arrive assez souvent, que d'un angle on ne peut voir son opposé le plus éloigné: quand cela est, on fait son possible pour tirer la ligne fondamentale marquée A. F, de l'un des angles perpendiculairement sur le côté opposé, pour éviter de tirer des lignes qui sortent de la figure; après quoi on abaisse des perpendiculaires de tous les angles de la figure sur cette fondamentale, comme à la précédente, ce qui la réduit en triangles rectangles & en trapezes, dont on trouve la capacité, & on ajoute ces quantités en une seule.

Si la fondamentale ne peut pas traverser toute la figure, à cause de quelque empêchement, on fera son possible pour en tirer une d'un angle au plus éloigné qu'on verra, comme la ligne A. B, sur laquelle on baisseroit des perpendiculaires partant des angles de la figure qui sont vis-à-vis; pour le reste de la figure on tireroit une autre fondamentale telle que A. C, sur laquelle on baisseroit des perpendiculaires; après cela on fera les mêmes opérations & la même addition qu'aux précédentes.

Pl. 8. Mesurer une figure irréguliere dans laquelle on ne peut entrer.

Fig. 1.

Supposons que la figure irréguliere à mesurer marquée V, soit un bois ou un enclos ; or comme on ne peut y entrer, & par conséquent y tirer aucune fondamentale, ainsi qu'on l'a pû aux figures précédentes, on enveloppe ce poligone avec un quarré, ou avec un quarré-long tel que A. C, sur les côtés duquel aiant baissé des perpendiculaires partant de tous les angles de la figure à mesurer, elles réduiront tout l'espace compris entre le poligone irrégulier & les côtés du quarré-long, en plusieurs triangles rectangles & trapezes, desquels on trouvera la capacité si de la valeur du rectangle B D. on ôte celle de ces triangles & de ces trapezes joints ensemble ; le reste fera pour la figure dans laquelle on a supposé ne pouvoir entrer, cequi est évident.

Trouver la superficie d'une figure irréguliere renfermée de lignes obliques.

Fig. 2.

La plus sûre manière de mesurer des figures de cette irrégularité, quand on peut y entrer, c'est d'y former un grand poligone, & dont on trouve la superficie ainsi qu'il a été enseigné. Après quoi l'on abaisse des perpendiculaires, qui partant des curvités de la figure, & tombant sur les côtés du poligone inscrit, réduisent le reste en plusieurs trapezes, dont on trouve la valeur, ainsi que nous l'avons dit. Si on ajoûte ces valeurs de triangles & de trapezes avec celles du poligone inscrit, le tout fera la capacité de la figure à mesurer.

En-

Enfin, si dans la figure à mesurer, il y avoit quelque chose qui en dût être défalqué, comme seroit par exemple une marre d'eau, il faudroit en premier lieu trouver la capacité de la grande figure; de laquelle on ôteroit la petite après qu'on en auroit trouvé la superficie par une des méthodes précédentes; & ce qui restera fera le contenu de la grande.

Pl. 8.

Fig. 3.

CHAPITRE SEPTIEME.

De la Mesure des Plans circulaires.

SECTION I.

Trouver la Circonférence d'un Cercle.

LE diamètre d'un cercle étant connu, on trouvera sa circonférence en faisant une règle de trois, dont 7 soit le premier terme, 22 le second, & la valeur du diamètre connu le troisième; car la règle étant achevée, il viendra au quatrième terme la circonférence que l'on cherche: parce que, comme l'a démontré Archimede, le diamètre d'un cercle étant de 7. toises ou de sept autres mesures, sa circonférence en a toujours 22. Ainsi, supposé que le diamètre A. B. du cercle soit de 10 toises & 3. pieds, si on veut avoir sa circonférence on dira par règle de trois. Si 7. toises donnent 22. toises, combien 10. toises 3. pieds? La réponse sera, de 33. toises.

Fig. 4.

Mais si la circonférence A. C. B. D. d'un cercle étoit connue, & qu'on proposât d'en trouver

E 5

ver

Pl. 8.
Fig. 4.

ver le diamètre, il faudroit faire le contraire de ce que je viens de dire, en mettant 22 au premier terme de la règle de trois, 7. au second, & la circonference qui a dans cet exemple 33, au troisieme ; car la règle étant achevée, il viendra au quatrieme terme 10. toises 3. pieds pour le diamètre A. B : cequi dépend, ainsi que les suivantes, des principes établis par Archimede.

S E C T I O N II.

Le Diamètre d'un Cercle étant connu, en trouver la superficie.

Fig. 5.

ON trouvera la superficie de ce même cercle en faisant une règle de trois, dont 14 soit le premier terme, 11. le second, & le carré du diamètre le troisieme. Ainsi, supposé que le diamètre E. G. ait 24 toises 3. pieds, si je veux trouver la superficie de son cercle, je n'ay qu'à dire par règle de trois, Si 14. donnent 11, combien 600. toises 1 pied 6. pouces, qui est le carré du diamètre ? La règle étant achevée, il viendra au quotient 471. toises 3. pieds 9. pouces pour la superficie du cercle

Mais si la superficie d'un cercle étant donnée, on proposoit de trouver son diamètre, il faudroit renverser la pratique que je viens d'expliquer ; c'est-à-dire, qu'on mettroit 11. au premier terme de la règle de trois, 14. au second, & 471. toises 3. pieds 9. pouces superficie du cercle, au troisieme ; car la règle étant achevée, il viendrait 600 toises 1. pied 6 pouces, pour le carré du diamètre, dont la racine carrée 24 toises 3 pieds fera le diamètre E. G.

SEC.

S E C T I O N III.

*La Circonférence d'un Cercle étant connue,
en trouver la superficie.*

ON trouvera la superficie de ce cercle en faisant une règle de trois, dont 88. soit le premier terme, 7. le second, & le quarré de la circonférence le troisième. De sorte que, si on suppose la circonférence d'un cercle être de 33. pieds, & qu'on demande la superficie, il n'y a qu'à dire par règle de trois, Si 88 donnent 7, que donnera 1089 quarré de 33, qui est la circonférence? La règle étant faite, on aura 86. pieds 7. pou. 6. lignes pour la capacité du cercle. Fig. 6.

Mais si la superficie du cercle étant donnée, on proposoit d'en trouver la circonférence, il faudroit faire le contraire de ce que je viens de dire, en mettant 7. au premier terme de la règle, 88 au second, & 86. pieds 7. pouces 6. lignes superficie du cercle au troisième; afin d'avoir 1089. au quatrième pour le quarré de la circonférence, dont la racine quarrée donnera 33 pieds pour cette circonférence.

S E C T I O N IV.

*Trouver la superficie d'une section ou portion
de cercle.*

ON trouve la superficie L. M. N, en prolongeant la corde L. M, de L. en P. des deux tiers de la flèche O. N, & multipliant ensuite O. P. par la flèche O. N, on aura la superficie. Fig. 7.

Pl. 8. perficie cherchée, parce qu'elle est égale au double du triangle N, O, P. C'est la pratique dont se servent la plûpart des Ouvriers.

Fig. 8. D'autres forment dans la portion de cercle à mesurer le plus grand triangle qu'ils peuvent, principalement quand elle approche du demi-cercle, ou qu'elle le sarpasse; après quoi aiant trouvé la superficie de ce triangle qui est ici R. S: V, ils lui ajoûtent les superficies des petites portions X. & Z, qu'ils trouvent de la façon que je viens de le dire.

Remarque.

Mais comme ces deux pratiques ne sont pas fort justes, & qu'en fait de mesurage on ne peut être trop exact, je voudrois me servir de celle qui suit. Trouvez le centre du cercle dont la portion à mesurer fait partie, ainsi que nous l'avons enseigné, & aiant tiré des rayons de ce centre D. aux extrémités A. & C. de l'arc, ils formeront un secteur A. D. C. B, dont on trouvera la valeur: de cette valeur on ôtera celle du triangle A D. C; & le reste sera pour la portion A. C. B. Enfin, si on proposoit de trouver la capacité de la grande portion A. C. E, on chercheroit celle du secteur D. A. E. C. à laquelle on ajoûteroit le triangle C. A. D.

Trouver le Diamètre d'un Cercle, dont on ne peut avoir le centre.

Fig. 10 Si on ne pouvoit pas avoir le centre du cercle dont la section est partie, ainsi qu'il arrive au vuide du ceintre d'une voûte, il faudroit en ce cas prendre bien exactement la corde & la flèche dont

dont l'une a dans cet exemple 12 pieds, & l'autre 4 pieds 3. pouces; puis aiant quarré la moitié L. G. de la corde, & divisé le produit 36. par la flèche L. I, le quotient 8 pieds 5 pouces & fort près de 8 lignes sera pour L. M, qui joint à la flèche donnera le diamètre I. M. d'un cercle. Le milieu N de cette ligne sera le centre, N. & G. ou N. H. le rayon, qui aura 6 pieds 4 pouces 4 lignes: de-forte qu'on trouvera la valeur du secteur I. G. L. H. en ôtant celle du triangle G. N. H.

Pl. 8.

Trouver la Portion d'un Cercle dont on ne connoît que la Corde.

Enfin, si on ne connoissoit que la corde, & que cependant on fût obligé de trouver la portion, Fig. II. on choisiroit un point R. sur l'arc, & aiant tiré des lignes de ce point aux extrémités O & P. de la corde, il faudroit prolonger P. R. jusqu'à ce qu'elle rencontrât la ligne qui partant de O. lui tombe à plomb dessus au point S.; cela fait, quarez O. P., & ôtez-en les quarrés de O. R. & R. P, la moitié du reste sera le rectangle de P. R. & R. S; & si vous divisez cette moitié par P. R, le quotient sera R. S; de sorte que si du quarré de O. R. vous en ôtez celui de R. S, le reste sera le quarré de S. O, dont la racine quarrée donnera la valeur de cette ligne. De plus, les triangles O. S. R. & O. S. P. étant semblables, il y aura même rapport de O. S. à O. R, que de O. P. à un quatrième terme qui sera P. T, dont le milieu V. doit être le centre du cercle: ainsi aiant tiré la ligne V. O, on aura le secteur V. O. R. P, dont on trouvera la superficie; de laquelle ôtant le

Pl. 8. le triangle O. V. P, le restant fera la portion cherchée.

S E C T I O N V.

Trouver la superficie de telle figure que ce soit, bornée par des lignes circulaires.

Fig. 12. **S**I la figure à mesurer est un croissant tel que A. B. C. D, on cherchera d'abord la superficie de la portion A. C. B, ainsi que l'enseigne le problème précédent; de laquelle aiant ôté la capacité de la portion A. C. D, le reste sera pour le croissant proposé.

Pl. 9. **Q**ue si la figure dont on veut avoir la capacité étoit renfermée de deux lignes courbes, ainsi Fig. 1. qu'on voit E. G. H. I, il faudroit la réduire en deux portions par le moien de la ligne E. H; après quoi aiant trouvé la superficie de chacune de ces portions, ainsi que l'enseigne le problème précédent, on en ajoûteroit les valeurs en une seule.

Fig. 2. Mais si le plan à mesurer étoit borné de plusieurs arcs de cercle, comme celui qui est marqué R. O P, on tireroit des lignes droites par les extrémités de ces arcs, lesquelles réduiroient cette figure en un poligone comme M. N. L, & en plusieurs portions de cercle, dont trouvant la capacité de chacune séparément, & ajoûtant le tout en une quantité, on auroit la valeur de la figure proposée.

Fig. 3. La bande d'un cercle, telle que A. B. C. D, se mesure en ôtant la superficie de la petite portion A. D. E, de la grande B. C. E; & ces portions se mesurent comme il est enseigné au problème précédent.

Fig. 4. La superficie d'une couronne telle que G. H. I, se

se trouve en ôtant celle du petit cercle L. de Pl. 9. celle du grand; & ces superficies se trouvent ainsi que nous l'avons enseigné.

Enfin la superficie d'un plan spirale, tel que M. N. Fig. 5. O. P. K, se trouve de la manière suivante. Cherchez la superficie du demi-cercle fait sur R. S, trouvez aussi celle du demi-cercle qui a V. R. pour diamètre; alors, si on ajoute leurs valeurs en une, on aura la capacité du plan spirale.

Ou-bien trouvez la superficie du demi-cercle K; celle du demi-cercle P. sera quatre fois plus grande. Après quoi, trouvez la demi-couronne O. de même que N. & M; si vous ajoutez toutes ces quantités en une, vous aurez la capacité du plan spirale.

Trouver la Circonférence d'un Ovale.

On trouve la circonférence d'un ovale en faisant que comme 7. est à 22, ainsi la moitié des deux diamètres joints ensemble soit à cette circonférence; de sorte que supposé que les diamètres A. B. & C. D. de l'ovale figure 6. soient l'un de 12 toises 3 pieds, & l'autre de 9. toises, si je veux avoir sa circonférence, je dirai, Si 7. donnent 22, combien 10 toises 4 pieds 6. pouces, qui est la moitié des deux diamètres joints ensemble? Car la règle étant faite, on aura 33. toises 4 pieds 8 pouces & très près de 7. lignes pour cette circonférence.

Trouver la superficie d'un Ovale.

On trouve la superficie d'un ovale en faisant que comme 14. est à 11, ainsi le produit des deux diamètres multipliés l'un par l'autre soit à cette superficie.

Pl. 9. superficie: ainsi dans le même ovale que j'ai dit, *Fig. 6.* si je veux en avoir la capacité, je dirai par règle de trois, Si 14 donnent 11, combien 112 toises 3 pieds, valeur du rectangle compris des diamètres A. B. & C. D? La règle étant faite, il viendra 88. toises 2 pieds 4 pouces & près de 7 lignes pour cette superficie, laquelle égale celle d'un cercle, dont le diamètre seroit moïen proportionnel entre les deux diamètres de l'ovale.

Ou-bien, faites un cercle qui ait pour diamètre C. D. petit diamètre de l'ovale, & en aiant trouvé la capacité multipliez-la par le grand diamètre A. B, & après cela divisez ce dernier produit par C. D, le quotient sera ce qu'on cherche.

Enfin vous en viendrez encore à bout en faisant une règle de trois, dont le grand diamètre A. B. soit le premier terme, le petit C. D. le second terme, & la capacité d'un cercle dont A. B. seroit diamètre, le troisiéme; car il viendroit au quotient de la division ce qu'on cherche.

Trouver la superficie d'une Parabole.

Fig. 7. L'on trouve la superficie d'une parabole telle que E. G. H. I, en multipliant sa base G. I. augmentée d'un tiers par la moitié de sa hauteur E. H; de sorte que la base étant de 3 toises 3 pieds, & la hauteur de 2 toises 4 pieds, je multiplie 4 toises 4 pieds, qui est la base G. I. augmentée d'un tiers I. L, par une toise 2 pieds moitié de la hauteur, parce que la capacité d'une parabole égale celle du triangle E. G. L.

Ou-bien, multipliez les deux lignes G. I. & E. H, l'une par l'autre, c'est-à-dire la base par la hauteur; si vous prenez les deux tiers de leur pro-

produit, vous aurez encore la même parabole ; *Pl. 9.* parce que le rectangle de ces deux lignes est à la parabole comme trois est à deux.

La superficie d'une hyperbole se trouve de la même manière que celle de la parabole ; ainsi il est inutile de répéter ce que je viens de dire.

Trouver la superficie extérieure d'une sphere ou d'un Globe.

La superficie extérieure d'une sphere ou d'un globe étant égale à celle d'un rectangle qui auroit pour côtés la circonférence & l'axe de ce solide, *Fig. 8.* il est bien évident que pour avoir cette surface extérieure, on doit multiplier la circonférence A. B. C. D, d'un de ses plus grands cercles, par l'axe A. C. Ou-bien multipliez par quatre la superficie du cercle dont A. B. C. D. est la circonférence, parce que la superficie d'une sphere ou boule est le quadruple d'un de ses plus grands cercles.

CHAPITRE HUITIEME.

Stereometrie ou Mesure des Corps solides.

J'Ai dit au commencement de la *Planimetrie* ; que le quarré étoit la figure la plus propre au mesurage des superficies ; je dois dire ici, que le cube ou hexaëdre est aussi le solide qui convient le mieux à la mesure de tous les corps.

Je suppose que ceux qui veulent avoir une connoissance exaëte de cequi est traité dans cet article soient instruits à fonds de tout cequi le précède ; autrement il leur fera difficile de le

F

bien

Pl. 9. bien entendre: quoique la raison en soit pourtant assez naturelle; car la mesure des corps ou solides n'est que la multiplication des surfaces par des lignes de hauteur.

Fig. 9. Tout cube & tout parallépipède se mesure en multipliant la superficie de sa base par sa hauteur; ainsi, pour avoir le solide du cube A. H, il n'y a qu'à multiplier le quarré B. H. qui lui sert de base, par la hauteur B. A; ou-bien le quarré A. C. par l'épaisseur D. G. Ces quarrés se mesurent de la manière que je l'ai dit.

Fig. 10. Si on veut avoir le solide du parallépipède L. S, il n'y aura qu'à multiplier la superficie N. R. qui lui sert de base, par sa hauteur M. L; ou-bien la superficie du parallélogramme O. S. par O. L; ou enfin le parallélogramme M. O. par la longueur O. T. Ces superficies se trouvent comme nous l'avons enseigné ci-devant.

Mais si le parallépipède dont on veut avoir le solide est oblique, il faudra multiplier sa base par sa hauteur à plomb.

Enfin, si le parallépipède est creux, comme seroit par exemple un angle, on en trouvera le solide en ôtant le vuide de la solidité entière; car le reste fera ce qu'on cherche.

Trouver la Solidité d'un Prisme.

Fig. 11. La solidité de quelque prisme que ce soit se trouve en multipliant le plan qui lui sert de base, par sa hauteur; de sorte que si le prisme est droit, il faut trouver la superficie du triangle qui lui sert de base, & la multiplier par sa hauteur A. B.

Trou-

Trouver le Solide d'une Piramide.

On trouve le solide d'une piramide en multipliant la superficie de sa base par le tiers de sa hauteur, ou le tiers de sa base par la hauteur entière; parce que ce corps est toujours le tiers d'un prisme qui auroit même base & même hauteur; de sorte qu'il n'importe pas que la piramide soit triangulaire, quadrangulaire ou pentagonale: car dans tous ces cas il faut trouver ce que contient la base, ainsi qu'il a été dit à la planimetrie, & en multiplier la valeur par le tiers de la hauteur D. E; ainsi il n'importe pas que la piramide soit droite ou oblique. Pl. 9.
Fig. 12.

Que si la piramide dont on veut le solide étoit creuse, ainsi que peut l'être la flèche d'un clocher, faite de maçonnerie; il faudroit trouver le solide de cette flèche entière comme s'il n'y avoit point de vuide, & de ce tout en ôter le solide du vuide; le reste fera ce qu'on cherche.

Toute Piramide Tronquée se mesure de la manière qui suit.

Trouvez la superficie des bases hautes & basses A. C. & E. H; multipliez leurs produits l'un par l'autre, & aiant tiré la racine quarrée de ce tout, il vous viendra une superficie moyenne: si vous ajoûtez ensuite les trois superficies, hautes, moyennes, & basses, en une quantité, & que vous multipliez leur addition par le tiers de la hauteur L. M, ce sera ce qu'il faut. Ainsi, posé que la base supérieure A. C. ait 48 pieds, & l'inférieure E. H. 108. pieds, si on multiplie ces deux quantités l'une par l'autre, & qu'on tire Fig. 13.

F 2

la

Pl. 9. la racine quarrée de leur produit 5184, il viendra au quotient 72 pour la superficie moyenne; si on ajoûte ces trois superficies 48. 72. & 108. en un tout, qui est 228, & qu'on le multiplie par 3. pieds 2. pouces, qui font le tiers de la hauteur L. M, le produit 722 pieds sera le solide de la piramide tronquée. Il n'importe pas que cette piramide soit régulière ou irrégulière, droite ou oblique.

Trouver la Solidité d'un Cilindre.

On trouve la solidité d'un cilindre ou colonne ronde d'égale grosseur, en multipliant sa base circulaire par sa hauteur; de sorte que la solidité du cilindre A. H. étant proposée à trouver, l'on doit en premier lieu chercher la superficie du cercle qui lui sert de base, & la multiplier par la hauteur A. E, ce dernier produit sera la masse du cilindre.

Fig. 14.

Trouver la Solidité d'un Cône.

La solidité d'un cône étant égale au tiers d'un cilindre qui auroit même base & même hauteur, il s'ensuit naturellement de ce principe, que pour avoir le contenu d'un cône, on doit multiplier sa base circulaire par le tiers de sa hauteur, ou la base par toute la hauteur entière, & on prend le tiers de ce produit.

Fig. 15.

Ainsi aiant pris la circonference du cercle qui sert de base au cône T. O. R. P. S, on trouve sa superficie; laquelle superficie on multiplie par le tiers de la hauteur T. V. du même cône.

Trouv.

Trouver le Solide d'un Cône tronqué.

On trouve le solide d'un cône tronqué ou recoupé, par un plan parallèle à sa base, en mettant en pratique ce qui a été dit ci-dessus. Car aiant trouvé les superficies des cercles haut & bas A. B. C. D. & F. G. H. I, on les multiplie l'une par l'autre, & de leur produit on tire la racine quarrée; ce qui aiant donné une superficie moyenne, qu'on joint avec la haute & la basse, on multiplie ce composé par le tiers de la hauteur L. M; cequi en donne la masse: ou bien on multiplie la valeur des trois bases jointes ensemble, par la hauteur entière, & on prend le tiers du produit. Fig. 16.

Trouver la Solidité d'une Sphere.

L'axe ou diamètre d'une sphere ou boule étant connu, on en trouvera le solide en faisant que comme 21. est à 11, ainsi le cube de l'axe soit à la masse de cette boule.

De sorte que si l'axe A. C. contient 3 pieds 6 pouces, son cube sera de 42. pieds 10 pouces 6. lignes; de quoi faisant une règle de trois, dont 21. soit le premier terme, 11 le second, & 42. pieds 10. pouces 6. lignes le troisième, la règle étant faite il viendra au quatrième terme 22 pieds 5. pouces 6. lignes pour la masse de la boule ou sphere. Fig. 17.

Ou-bien, par le moien de ce diamètre A. C. trouvez la circonference A. B. C. D, qui a ici 11. pieds; après quoi multipliant ce diamètre & cette circonference l'un par l'autre, vous aurez la superficie extérieure de la sphere; & si vous mul-

Pr. 9. multipliez cette superficie 38 pieds 6. pouces, par la sixième partie du diamètre A. C, c'est-à-dire par 7. pouces, vous aurez encore 22. pieds 5. pouces 6. lignes.

Trouver la Solidité d'un Paraboloidé.

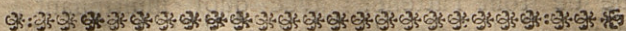
Fig. 18. On trouve la solidité d'un paraboloidé ou conoidé parabolique, reliqué A. B. C. D. E, en multipliant la superficie du cercle qui lui sert de base, par la moitié de la hauteur A. G; parce que, comme l'a démontré Archimede, ce corps est moitié d'un cylindre de même base & de même hauteur: de sorte que cette base ayant par exemple 3. pieds 6. pouces de diamètre, sa surface aura 9. pieds 7. pouces 6. lignes; or cette quantité étant multipliée par un pied 6. pouces moitié de la hauteur A. G, elle donnera 14. pieds 5. pouces 3. lignes pour la solidité du paraboloidé.

Ou-bien trouvez le solide du cône A. B. D, inscrit dans le paraboloidé, ainsi que nous l'avons enseigné, & augmentez-en le produit de la moitié; par-là vous aurez encore la même quantité.

Remarque.

Fig. 19. Lorsqu'on a quelque corps fort irrégulier à mesurer, ainsi que seroit par exemple une statue, ou un vase, soit de métal, soit de marbre, ou d'autre matière, il faut le mettre dans une cuve, ou dans un baquet bien de niveau; on la remplit ensuite d'eau jusqu'au bord: après quoi ayant retiré la statue ou le vase, on mesure avec toute la précision possible le vuide de l'abaiffement de l'eau, c'est-à-dire le contenu depuis les bords de la cuve ou du baquet, jusqu'à la superficie de l'eau abaiffée

fée; cequi donne le solide cherché. Archimedese servit autrefois de cette pratique pour découvrir le vol qu'un orfèvre avoit fait d'une partie de l'or qu'on lui avoit donné pour faire une couronne à Jupiter, à la place duquel il avoit mis de l'argent.



CHAPITRE NEUVIEME.

Du Toisé des Terres.

Definition.

LE toisé des terres est celui de l'espace que ces terres occupoient avant d'être transportées d'un lieu à un autre, parce que si l'on toisoit celles qui sont nouvellement remuées, le volume en seroit trop gros.

S E C T I O N I.

Toiser l'Attelier.

VOici de quelle manière il faut s'y prendre pour toiser ce que l'on appelle un atelier, c'est-à-dire, le lieu duquel on lève des terres pour les transporter ailleurs.

Multipliez la superficie de la base de l'attelier, *Pl. 10.* que vous trouverez facilement en la réduisant en triangles, & multipliant la base par la moitié de la perpendiculaire; après quoi vous ajouterez toutes les hauteurs particulières, que vous marquez sur le profil des terres recoupées, de même que toutes les hauteurs dessous les témoins que les terrassiers auront laissé, ainsi que l'on voit

Pl. 10. dans cet exemple les hauteurs G. H. I. L. N. M.
Fig. 1. O. P. Q. R. S. T. V ; divisez le produit de toutes leurs additions, que je suppose ici être de 47. pieds 8. pouces , par la quantité des hauteurs prises au profil & aux témoins, c'est-à-dire ici par 13 ; le quotient 3. pieds 8 pouces fera la hauteur moyenne de tout l'attelier ; avec quoi multipliant , comme je l'ai dit , la superficie de la base A. B. C. D. E , laquelle est supposée de 352. toises 3. pieds , on aura un produit de 215. toises 2. pieds 6. pouces.

S E C T I O N II.

Toiser les Terres d'un Rempart.

Fig. 2. IL faut multiplier la superficie supérieure A. D. S. R. P. K. L. O. du rempart, par sa hauteur V. X. prise dans le milieu, à cause de la pente qu'on donne à son terre-plain ; le produit de cette multiplication fera le solide du prisme ou corps renfermé entre les deux talus intérieur & extérieur du rempart, & duquel A. E. est le le profil. Cela étant fait, il faut chercher le solide de l'un de ces talus, par exemple de l'intérieur, dont le profil est le triangle D. F. C, & que je suppose séparé du rempart, comme on le voit à la figure 3. Pour y parvenir facilement, il faut ajouter la valeur des trois lignes C. G. H. I, D. S. R. P, F. 2. 3. 4, dont l'une est le pied extérieur du talus du rempart, l'autre celle du haut de ce talus, & la troisième celle qui leur est parallèle au bas intérieur de ce talus ; après quoi prenez le tiers de ces trois lignes jointes ensemble , avec lequel tiers multipliez la superficie du triangle rectangle D. F. C, qui est le profil de ce

talus intérieur : le produit fera le solide proposé. *Pl. 10.*

L'on fera la même opération pour avoir le solide du talus extérieur, dont le profil est le triangle rectangle A. B. E, lequel talus je suppose séparé de son rempart, ainsi qu'on le voit à la figure 4; car aiant ajouté la valeur des trois lignes B. N. M. T. A. O. L. K, E. 5. 6. 7. en une somme, on prendra le tiers de leur produit; avec quoi on multipliera le profil A. B. E, afin d'avoir le solide du second talus: de sorte qu'en ajoutant le solide du prisme renfermé entre les deux talus, dont A. E. est le profil, avec le solide de ces deux talus, ou aura la masse de tout le rempart. *Fig. 4.*

Cette manière de toiser les ouvrages qui ont de la pente est non-seulement générale, mais encore très facile; & il ne faut pas douter que ceux qui la comprendront une fois ne la préfèrent à toutes celles qu'on a pratiqué jusqu'à présent.

S E C T I O N III.

Toiser le Parapet & sa Banquette.

Pour avoir la solidité d'un parapet il n'y a qu'à multiplier le rectangle A. O. qui fait partie de son profil, par la longueur H. I. K. L. prise au milieu; au produit de cela on ajoutera le solide des trois talus, dont les triangles rectangles A. B. P, A. G. Q, & G. O. N. sont les profils, lesquels talus se mesurent de la façon qu'il a été dit au toisé du rempart; après quoi on ajoutera à ce tout la masse des terres de la banquette, laquelle se trouve en multipliant le profil. Q. N. C. D. par sa longueur prise au milieu. *Fig. 5.*

Pl. 10. vez que dans le toisé des terres d'un parapet, on n'y doit point comprendre ni le revêtement de maçonnerie, ou de gazon, ou de placage, ni la fascine qu'on y met pour mieux lier les terres; parce qu'on les paie à-part.

S E C T I O N I V.

Toiser un Glacis.

Fig. 6.

Les arrêtes & les goutières n'étant pas ordinairement égales, réduisez une face de ce glacis en deux pyramides, comme on le voit à cet exemple; dans lequel aiant tiré une ligne de V. en Y, & si on imagine la ligne T. Y, le pan de glacis se trouve réduit en deux pyramides, dont l'une a pour base la tête V. R. T. S. du glacis, & pour sommet le point Y, comme l'autre a pour base le triangle V. X. T, & pour sommet le même point Y: ainsi toisant séparément chacune de ces pyramides de la manière qu'on l'a enseigné, & ajoutant leurs produits en un, ou aura le solide du pan ou face de glacis proposé à mesurer; de sorte que pratiquant la même méthode à toutes les autres faces, ou aura le contenu du solide entier.

S E C T I O N V.

Toiser une Rampe.

Fig. 7.

Sous le nom de rampe il faut concevoir une montée de terre, qu'on fait en pente adoucie, pour conduire l'artillerie & les munitions sur un rempart, ou sur un bastion, sur une barbette ou sur un cavalier &c. Cet ouvrage se fait d'or-

d'ordinaire aussi large en haut vers la tête qu'en *Pl. 10.*
 bas vers la queue ; mais quelquefois on le fait
 plus large à la queue qu'à la tête. Dans l'un &
 l'autre cas, on multiplie son profil qui est le trian-
 gle A. B. C, par le tiers des trois lignes A. D, *Fig. 7.*
 B. E, C. G, jointes ensemble, qui est, ainsi que
 je l'ai dit, la méthode de toiser les ouvrages qui
 ont du talus.

S E C T I O N VI.

Toiser une Barbette.

C Et ouvrage n'est autre chose qu'une peti-
 te batterie, qu'on dresse vers l'angle flan-
 qué d'un bastion ou d'une demi-lune, afin de pou-
 voir tirer par-dessus le parapet. Comme la bar-
 bette n'est que de terre, sa mesure est facile ;
 puisqu'il n'y a qu'à multiplier la superficie de sa
 base haute ou basse, dont la figure est telle qu'on
 voit à l'une des deux marquées H. I. K. L. M, *Fig. 8.*
 par la hauteur K. N. ou une équivalente ; au pro-
 duit de quoi on ajoutera le solide des deux ram-
 pes servant à monter sur la barbette, & dont la
 mesure est expliquée à l'article précédent.

S E C T I O N VII.

Toiser un Cavalier.

O N aura le solide d'un cavalier en multipliant
 la superficie de sa base supérieure O. P. Q. *Fig. 9.*
 R. S. par sa hauteur O. 4 ; au produit de quoi on
 ajoutera la masse des terres du talus, qu'on trou-
 ve de la manière qu'il a été expliqué au toisé du
 rempart, remarquant que de quelque façon qu'on
 s'y

Pl. 10. s'y prenne pour mesurer ces fortes d'ouvrages, il faut toujours déduire de leur masse ce que contient le revêtement, lorsqu'il y en a un, ou le gazonage & placage.

Enfin, s'il y avoit un sousterrein dessous le cavalier, il faudroit prendre la base inférieure des terres de ce cavalier, au niveau des arrêtes du sousterrein, & faire ensuite le toisé de la manière que j'ai dit; au produit de quoi on ajoûteroit la masse des terres renfermées dans les goutières, c'est-à-dire entre les arrêtes du sousterrein.

S E C T I O N VIII.

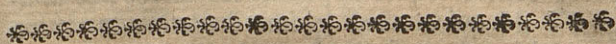
Toiser les Terres d'une Traverse.

Ces fortes d'ouvrages n'étant que des parapets de terre avec leurs banquettes, qu'on met au travers d'un chemin couvert pour en occuper la largeur, ou dans quelqu'autre endroit pour se couvrir contre un commandement, sont faciles à toiser. Il n'y a qu'à multiplier leur profil, marqué ici A. B. C. D. E. G., par la longueur H. I. prise du milieu d'un des bouts au milieu de l'autre, remarquant d'ôter premièrement ce que contient l'épaisseur du gazonage: sur quoi l'on observera que ce toisé n'est pas juste dans la rigueur géométrique, parce que les bouts de la traverse ont un peu de talus; mais cela n'est d'aucune considération, tant à cause du peu de valeur des terres, que de l'erreur qui est presque insensible.

Fig. 10.

La mesure de l'une de ces pièces suffit pour toutes. Car il n'y a qu'à multiplier sa masse par la quantité de traverses qu'il y a dans un chemin couvert ou ailleurs. Si cependant elles étoient iné-

inégales, il faudroit alors les toiser chacune fépa- *Pl. 10.*
rément, & ajoûter ensuite tout leur produit par-
ticulier en un seul.



CHAPITRE DIXIEME.

Du Toisé de la Maçonnerie.

S E C T I O N I.

Toiser un Revêtement de Rempart.

JE suppose ici qu'il faille toiser le revêtement
d'un demi-front de fortification régulière,
c'est-à-dire, la maçonnerie qui soutient les
terres d'un rempart, depuis le milieu de la cour-
tine jusqu'à l'angle flanqué ou pointe du bas- *Fig. 111*
tion; afin qu'en doublant ce qui en pourra pro-
venir, on ait le solide d'un gros mur du front
entier qui va d'un angle flanqué à l'autre. Il faut
en premier lieu toiser à part le solide de la fon-
dation jusqu'à la première retraite, laquelle étant
élevée à plomb, tant en dedans qu'en dehors du
rez-de-chaussée du fond du fossé, est facile à me-
surer; puisqu'il n'y a qu'à multiplier son profil,
qui est ici le rectangle K. L., par la ligne M. N. *Fig. 111*
O. P. prise au milieu de la fondation, c'est-à-dire
dans un égal éloignement du contour extérieur
& intérieur; car le produit sera le solide de la fon-
dation.

En second lieu, il s'agit de toiser le solide du
mur d'un rempart sans y comprendre le talus, ce
qui se fait en multipliant le rectangle ou partie
de profil K. M., par la ligne R. S. T. V, pri-
se

Pl. 10. se au milieu de la largeur supérieure de ce profil; le produit sera ce que contient la partie du revêtement comprise entre l'intérieur du rempart, contre lequel appuient les terres, & la ligne X. M. qui tombe à plomb du dessus du cordon sur le haut de la fondation.

En troisième lieu on toisera le solide du talus en multipliant la superficie du triangle rectangle X. M. Y, qui est le profil de ce talus, par le tiers des trois lignes Y. 5. 6. 7, & X. 2. 3. 4, & M. N. O. P, jointes ensemble, c'est-à-dire celle qui fait le pourtour extérieur du revêtement pris sur la retraite, celle du pourtour supérieur au défaut du cordon, & celle qui est dessous parallèle aux autres; après quoi ajoutant le solide de la fondation avec celle du rempart, y compris le talus dont je viens de parler, on aura le solide du revêtement entier; auquel on ajoutera le contenu du mur du parapet, & celui des contre-forts, dont je vais donner le toisé. Il faut savoir que le cordon est toujours compris dans le solide du rempart, & qu'ainsi il ne se toise pas séparément.

S E C T I O N II.

Toiser le mur qui sert à revêtir un Parapet.

Fig. 12. **C**ette partie de la maçonnerie d'une Place est quelques-fois mesurée à la toise quarrée, séparément du gros mur; mais il faut que cela soit porté dans le marché: car autrement on la réduit à la toise cube, comme le reste; ce qui se pratique comme il suit.

Ce mur se construisant à plomb tant en dedans qu'en dehors, il ne faut que multiplier son profil, qui

qui est le trapeze A. B. C. D, par la longueur *Pl. 10.*
E. G. H. I. de ce mur de parapet pris au milieu *Fig. 12.*
de sa face supérieure: le produit est ce que l'on
cherche.

Mais si l'on étoit obligé de le mesurer à la toise
quarrée, il faudroit multiplier la même longueur
E. G. H. I. par la hauteur K. E, prise au milieu.

S E C T I O N III.

Toiser les Contre-forts.

Q Uand on a le solide d'un contre-fort, cela
suffit lorsqu'ils sont tous de même hauteur ;
parce que ce solide étant multiplié par la
quantité de contre-forts qu'il y a derrière un gros
mur, produit la masse de tout: mais observez que
ceux qui sont aux angles en valent deux, parce
qu'on les fait doubles dans ces endroits.

Ainsi, supposons qu'il faille trouver le solide du *Fig. 11.*
contre-fort A. H, il n'y a qu'à multiplier sa lon-
gueur B. C. prise dans le milieu, par sa largeur
D. E. prise aussi dans son milieu, afin d'avoir la
superficie A. G, laquelle étant multipliée par la
hauteur G. H. du contre-fort, en donnera le so-
lide.

Quand les contre-forts ne sont pas d'une égale
hauteur par-tout, à cause de l'inégalité du ter-
rein, qui oblige de les faire plus ou moins éle-
vés suivant que les revêtissemens l'exigent, on
toise tous ceux qui sont d'une même élévation, de
la manière que je viens de le dire; mais tous ceux
qui ont une autre élévation égale, se toisent comme
ils doivent l'être suivant les principes précé-
dens: après-quoi on ajoûte tous ces produits
particuliers en un seul, remarquant toujours que
les

Pl. 10. les contre-forts des angles sont comptés pour deux, à cause qu'on les double.

S'il se trouve des contre-forts qui eussent du talus, bien que cela ne se doive pas sans des raisons particulières, on les mesureroit en se servant des principes que j'ai établis pour le toisé des ouvrages qui ont du talus.

Remarque.

Les ouvrages de grosse maçonnerie avec du talus, ainsi qu'en ont presque tous ceux de la fortification, se doivent toiser de la même manière que le revêtement du rempart; de sorte que je ne donnerai point la mesure particulière des revêtements des demi-lunes, réduits, ouvrages-à-cornes ou à-couronne, tenailles dans le fossé, contrescarpes, gorges d'ouvrages &c. puisqu'il n'y aura qu'à suivre exactement ce que j'ai dit ci-devant, & dont je vais donner encore un exemple au toisé de la maçonnerie d'un flanc à Orillon, après avoir averti que la pierre-détaille, ou de bossage, qu'on met au soubassement & aux angles de fortification, ne se toise point à part, à moins que le marché ne le porte précisément.

S E C T I O N I V.

Toiser la Maçonnerie d'un Flanc à Orillon.

JE comprends dans ce toisé non-seulement la maçonnerie qui soutient les terres de l'orillon ou épaulement, mais encore celle du contre-flanc & du flanc retiré; parce que ces
trois

trois parties composent effectivement ce que *Pl. 10.* nous appellons un flanc à orillon.

Pour parvenir à ce toisé, je mesure la ligne A B. C. D. E, du haut intérieur du revêtement, de même que celle du haut extérieur G. H. I. K. L. *Fig. 12.* pris au défaut du cordon; & aiant ajouté la valeur de ces deux lignes en une, j'en prends la moitié, que je multiplie par la largeur B. H. du haut de la muraille: ce qui m'en donne la superficie supérieure; laquelle étant multipliée par la hauteur A. N. de la maçonnerie, il me viendra le solide du corps, qui a pour profil le rectangle A. N. O. G.

Cela étant fait, il s'agit de trouver le solide du talus, dont le profil est ici le triangle rectangle G. O. P; ce qui s'exécute de la même manière qu'au revêtement du rempart, dont j'ai parlé. C'est-à-dire, qu'il faut ajouter les trois lignes G. H. I. K. L. avec O. T. V. X. qui lui est égal, *Fig. 13.* & P. Q. R. S. en une quantité; dont on prendra le tiers, avec lequel on multipliera le profil G. O. P; & le produit sera le solide du talus. Quant à ce qui concerne la fondation, les contre-forts, & le mur du parapet du flanc à orillon, on les mesure comme les autres, & on ajoute tous les produits de ces toisés particuliers en une quantité.

S E C T I O N V.

Toisé du Gazon, & du Placage.

L'On revêt l'extérieur & l'intérieur des parapets avec du gazon & avec du placage, de même que l'extérieur des remparts & de divers autres ouvrages, qu'on n'a pas le tems ou les moïens de revêtir de maçonnerie. Le toisé

G

de

Pl. 10. de ces ouvrages est facile, car à le bien prendre, ce ne sont que des rectangles ou des trapezes, dont il faut avoir la superficie; voici comme on s'y prend.

Supposons en premier lieu qu'il faille toiser le gazon, ou le placage, dont on a revêtu un parapet dans son intérieur; il n'y a qu'à multiplier sa longueur *A. B. C. D.* prise au milieu, c'est-à-dire à une égale distance du dessus de la banquette & du bord supérieur du parapet par la ligne *E. G.* prise du haut du parapet, jusqu'en bas à plomb sur le bord de la banquette: car le produit de cette multiplication sera la quantité de toises quarrées & parties de toises quarrées que cet intérieur du parapet contient.

Si c'est le talus extérieur du parapet qu'on se propose de mesurer, l'on se servira de la même pratique; c'est-à-dire, qu'on multipliera sa longueur *H. I. K. L.*, prise à une égale distance du bord supérieur en dehors, & de l'inférieur, par une ligne telle que *M. N.* tirée de l'un de ces bords perpendiculairement sur l'autre.

Enfin si on veut toiser le gazon ou le placage qui sert à revêtir l'extérieur du rempart, on multipliera son pourtour *O. P. Q. R.* pris au milieu, par la ligne *S. T.* tirée du bord supérieur du rempart perpendiculairement, à son bord inférieur sur la berme; à moins que ce rempart & le parapet ne fussent sur le même alignement, parce qu'alors on prendroit cette ligne de hauteur, depuis le bord supérieur du parapet, jusqu'au bord d'en bas du rempart, afin d'avoir en même tems le contenu du gazonage du talus extérieur du rempart & du parapet.

On observera les mêmes règles pour toiser le revêtement de gazon ou de placage des autres ouvrages qui ont du talus: comme, par exemple,

ple,

ple, des traverses que l'on met dans les chemins couverts, des redoutes de terre, des cavaliers, des devant de barbette.

S E C T I O N VI.

Toiser des Palissades & des Fraises.

Les palissades sont ordinairement de 9. à 10. pieds de long, dont il y en a 3. ou 4. pieds d'enfoncés en terre; leur grosseur prise au liteau qui est une espèce de travers de deux à quatre pouces de gros, servant à les entretenir les uns avec les autres, a depuis 18 jusqu'à 22. pouces de pour-tour. On les espace à 2. pouces de distance l'une de l'autre; le liteau doit être taillé en chamfrain. Les palissades & les fraises se mesurent à la toise courante; il n'y a qu'à simplement appliquer la toise le long du pied des palissades sur le rez de chaussée, & sur les fraises au défaut du rempart & du parapet, autant de fois & parties de fois qu'elle pourra y être appliquée; afin d'en avoir le contenu: ce qui est si évident, que je croirois faire injure au lecteur le moins pénétrant, si je lui propoisois un exemple sur pareil sujet.

S E C T I O N VII.

Toiser un Corps de Cazerne.

Il y a ordinairement dans un corps de cazerne, ainsi que dans plusieurs autres bâtimens, de trois sortes de murs; qui sont, les murs de face, les murs de refand, & les murs de cloison.

On donne le nom de mur de face à ceux qui

renferment tout le bâtiment, & celui de mur de refand à ceux qui séparent les escaliers d'avec les appartemens, ou quelques-fois les appartemens les uns d'avec les autres: enfin, les murs composés de charpente & de maçonnerie s'appellent murs de cloison. L'usage de ces derniers est de séparer les appartemens les uns d'avec les autres; mais l'on doit pourtant remarquer qu'il n'y a pas toujours des murs de cloison dans un appartement.

Ces différentes sortes de murs se mesurent à la toise quarrée, sans avoir égard à leurs épaisseurs, tant dans la fondation, qu'au-dessus du rez de chaussée; parce qu'il est d'ordinaire porté dans le devis, ou dans le marché, qu'ils auront tant d'épaisseur en fondation, tant à la retraïte du rez de chaussée, & enfin tant au-dessus de l'entablement.

On les toise aussi les uns & les autres comme plains, c'est-à-dire sans en soustraire la maçonnerie que devrait occuper le vuide des portes & des fenêtres, à moins qu'il ne soit porté par le marché de les toiser autrement: car pour-lors aiant mesuré le tout comme plain, on ôte du produit ce à quoi pourroit monter la maçonnerie de ces ouvertures, qu'on toise à part; or la raison pour laquelle on ne déduit point très souvent les vuides des portes & des fenêtres, est que les chambranles, c'est-à-dire, les chassis de ces ouvertures, étant de pierre de taille ou de bois maçonné par-dessus, enchérissent l'ouvrage.

Pl. II.
Fig. I. &
2.

Tout ce que j'ai dit jusqu'ici touchant les murs étant supposé, si on nous propose de trouver le contenu de la maçonnerie d'un corps de caserne tel que le marqué E. F. G. H, qui en représente le plan, & A. B. D. le profil, on multi-
plie

plie en premier lieu la longueur G. H. de l'un *Pl. II.*
 de ces murs de face I. H, par la hauteur B. C. *Fig. 1.*
 prise au profil, depuis le madrier qui est sous la *Fig. 2.*
 fondation, jusqu'au-dessus de l'entablement, &
 l'on en double le produit, afin d'avoir aussi le mur
 de face F. K, qui est égal à son opposé: cela
 étant fait, on multiplie la longueur K. L. par la
 même hauteur B. C; afin d'avoir la valeur du mur
 K. M. d'un des bouts, & l'on en double le pro-
 duit pour avoir aussi son égal & opposé N. I;
 desorte qu'ajoutant ces quantités particulières en
 une seule, on aura ceque contiennent les quatre
 principaux murs. Ou-bien, ce qui est la même
 chose, ajoutez le pourtour extérieur E. F. G. H. E.
 du corps de cazerne, avec l'intérieur O. N. P. M. *Fig. 2.*
 O; prenez la moitié de leur produit que vous
 multiplierez par la même hauteur B. C; & il
 vous viendra la même quantité que ci-devant.

Je sçai que la fondation des murs de face se
 réduit quelques-fois à la toise cube; mais cela ne
 se fait que quand le marché le porte précisément.
 On remarquera une fois pour toutes, qu'au toisé
 des bâtimens qu'on fait dans les forteresses, on
 ne donne rien pour les corniches ni les plintes,
 ni pour les autres moulures qui se font au mur;
 mais on paie à part à l'entrepreneur les bornes
 qu'on met au bas des pieds droits des portes, ou
 aux angles d'un bâtiment.

*Ce qu'il faut faire lorsque les fondations d'un
 bâtiment ne sont pas de même hauteur.*

Lorsque les murs d'un même bâtiment sont de
 différentes hauteurs, ce qui arrive quand le ter-
 rein n'est pas également bon, & qu'on est obli-
 gé de fonder plus bas en certains endroits qu'en

d'autres, on cherche une hauteur commune à ces différentes hauteurs.

Pl. II. Les murs de refand tel que le marqué Q. R, se toisent de la même manière que ceux de face, c'est-à-dire en multipliant leur longueur par leur hauteur, qui doit être égale à celle des murs de face, si ce n'est d'environ 3 ou 4 pieds; parce que les murs de refand finissent sous le plancher le plus élevé, & que les murs de face s'élèvent d'avantage, pour porter la charpente du comble.

Fig. 1.

Toiser des Murs de Cloison.

Les Murs de cloison se toisent aussi en multipliant leur longueur par leur hauteur, qui est d'ordinaire celle d'entre deux planchers, & cela, sans avoir égard à la charpente qui y est comprise, laquelle on toise encore à part au charpentier ou à l'entrepreneur qui la fournit.

S E C T I O N VIII.

Toiser des Escaliers de Pierre.

LA manière de les toiser, est de mener un cordeau par le milieu supérieur des marches & des pàilliers, depuis le haut de l'escalier jusqu'en bas, en observant que ce cordeau contourne bien le dessus & le devant de chaque marche; ce fera la longueur de cet escalier, que vous multiplierez par la longueur particulière d'une marche: en cas qu'elles soient toutes égales, le produit de cette multiplication fera le contenu de l'escalier; mais si les marches sont inégales, vous chercherez une longueur qui leur puisse être commune.

SEC.

S E C T I O N IX.

Toiser une Cheminée.

Lorsqu'une cheminée est simple, c'est-à-dire, qu'elle n'a qu'un tuyau, on toise ce tuyau en multipliant sa hauteur, prise depuis son fomet jusqu'au-dessous du plancher où finit le manteau, ou la hotte, par le pourtour de ce même tuyau pris quarrément, & duquel on a rabattu l'épaisseur de quatre languettes; remarquant qu'on n'ajoute rien pour les ornemens qu'on fait au haut desdites cheminées, au contraire des us & coutumes de Paris.

Toiser une Cheminée a plusieurs Tuyaux.

Mais quand une cheminée est composée de plusieurs tuyaux, on l'appelle fouche, & on la toise de la même façon que la précédente, en ajoutant les languettes qui séparent les tuyaux au pourtour de la fouche, de laquelle on a premièrement ôté l'épaisseur des quatre languettes. L'on pratique la même chose à chaque étage, en rabattant la valeur d'un tuyau, que l'étage supérieur a par-dessus l'inférieur.

Toiser le Manteau d'une Cheminée.

Le manteau d'une cheminée y compris les jambages, se toise en multipliant sa hauteur prise entre les deux planchers, par son pourtour pris au milieu; du produit de quoi on rabat la baye ou gorge de la cheminée.

Si le manteau de la cheminée est fait en hotte,

on le toisera en ajoûtant son contour pris sous le plancher supérieur, avec celui de la pièce de bois qui soutient la hotte; dont on prendra la moitié, qu'on multipliera par la hauteur de cette hotte prise suivant son talus; au produit de quoi on ajoûtera le chambranle de la cheminée: remarquant qu'il ne faut point toiser les moulures qui se font sur les cheminées des cazernes; car lorsqu'on en fait faire de propres dans les appartemens des Officiers de l'Etat-Major, ou en quelqu'autre endroit, l'on fait marché à la pièce, soit avec l'entrepreneur soit avec les maçons.

S E C T I O N X.

Toiser le Lambris.

LE lambris dont on se sert aux bâtimens des Places, ne consiste qu'en des planches de bois de sapin rabottées d'un côté, & dont les joints sont recouverts avec des liteaux aussi poussés au rabot. Or comme ces ouvrages se mesurent à la toise quarrée, & qu'ainsi ils ne sont considérés que sur le pied de superficie, on n'a qu'à le faire comme nous l'avons enseigné en parlant des superficies.

Du Pavé & autres Ouvrages.

Le pavé, les planches de bois, le crepissage, & plusieurs autres ouvrages se mesurent de la même façon.

S E C T I O N XI.

Toiser des Couvertures.

LEs couvertures, soit de tuile, ou d'ardoise, se mesurent à la toise quarrée; on n'a qu'à observer que les toits sont à pan simple avec des

pig.

pignons au bout, ou en croupe, c'est-à-dire coupés à ces mêmes bouts, on enfin à la manfarde; or, dans tous ces cas, les parties d'une couverture, font toutes ou des quarrés longs, ou des triangles, ou des trapezes, & souvent composées de toutes ces figures ensemble: ainsi comme nous avons enseigné ci-devant la manière de mesurer toutes ces superficies, il est inutile de les répéter ici.

S E C T I O N XII.

Toiser des Murs de Clôture.

Ces fortes de murs sont d'ordinaire destinés pour entourer les magasins à poudre, les arcenaux, les jardins des Officiers de l'Etat-Major, de-même qu'à fermer les gorges des ouvrages détachés du corps de la Place. On les toise en multipliant leur longueur moienne, c'est-à-dire prise au milieu de l'épaisseur, par leur hauteur, prise depuis le bord d'en bas de la fondation, jusques au sommet du chaperon.

Murs des Gorges des Ouvrages de Fortification.

Les murs de clôture, qui servent à fermer l'entrée des ouvrages detachés, étant élevés au-dessus du cordon des gros murs, ils ne doivent pas être confondus avec ces gros murs; parce que les derniers se réduisent à la toise cube, & les autres à la toise quarrée. Pour ce qui concerne les canonieres, ou petites embrasures qu'on pratique dans ces murs pour se défendre contre les surprises, on n'ôte rien pour cela.

S E C T I O N XIII.

Toiser des Puits.

LEs murs des puits soit circulaires, ovales, ou polygones, se toisent en ajoutant leur circonférence intérieure & leur extérieure, en une quantité; de laquelle on prend la moitié, qu'on multiplie par la hauteur de ce mur, pris depuis le dessus du rouet de charpente qu'on met sous la fondation, jusqu'au bord d'en-haut de la margelle, c'est-à-dire, de la pierre de taille ou autre maçonnerie qui couvre le haut du mur du puits: mais l'on doit remarquer, que la pierre de taille qu'on met dans la fondation sur le rouet, non plus que celle de la margelle, ne se toisent point séparément, à moins qu'il ne soit porté par le marché de le faire.

S E C T I O N XIV.

Toiser des Portes & des Guérites.

LEs portes, non plus que les trophées d'armes qu'on met sur les frontons, ni les armoiries qu'on place au-dessous des guérites sur l'arrête d'un angle flanqué, ne se toisent point; on les donne à prix fait, suivant les desseins que le directeur ou l'ingénieur approuvent; de sorte que les espaces que les portes occupent, doivent être déduits à l'entrepreneur, sur le toisé de tout le revêtement.

S E C T I O N XV.

Toiser des Voûtes.

ON trouve rarement des *Voûtes à tiers-point* dans la maçonnerie des ouvrages d'une for-

fortification, exceptés aux magazins à poudre; elles sont au contraire presque toujours à plein-centre ou surbaissées.

Les voûtes à plein-centre ont pour arc un *Pl. II.*
 demi cercle, c'est-à-dire, que la flèche est égale *Fig. 3.*
 à la moitié de la corde; & les voûtes surbaissées qu'on appelle voûtes à anse de panier, sont celles dont la flèche est moins longue que la moitié de la corde. Or, pour toiser une voûte, soit à plein-centre ou surbaissée, on multiplie la valeur de son arc A. C. B. par la longueur D. E. de cette voûte, c'est-à-dire, par la distance qu'il y a depuis l'entrée jusqu'au fond, prise de-milieu en milieu; à ce produit on ajoute le tiers de la multiplication, pour les reins de la voûte, qui est cette partie de la maçonnerie portant sur les pieds droits ou impostes: ce qui suppose que la voûte se mesure à la toise quarrée; car lorsqu'on veut la mesurer à la toise cube, on s'y prend d'une autre façon, ainsi que je le dirai en son lieu.

La valeur de l'arc d'une voûte soit à plein-centre ou surbaissée, se trouve en opérant ainsi que nous l'avons dit en enseignant la manière de faire une ligne droite égale à un arc de cercle; par où l'on voit qu'il est très-aisé de toiser une voûte.

La mesure des voûtes en tiers-point, se trouve *Fig. 4.*
 en cherchant la valeur des deux arcs 2. 3. 4.
 & 4. 5. 6., & en joignant la valeur de ces deux arcs en une quantité, qu'on multiplie par la longueur de la voûte prise de milieu en milieu.

Enfin quand on veut réduire la maçonnerie des voûtes à la toise cube, comme cela se pratique presque toujours, on n'y trouve pas plus de difficulté qu'aux autres, puisqu'on les toise comme pleines, & du produit on en ôte le vuide; ainsi,
 par

Pl. II. par exemple, voulant favoir quel est le contenu en toises cubes de la voûte à tiers-point 8. 10, je multiplie la superficie de sa face entière 7. 8. 9. 10. par sa longueur entière; après quoi je cherche le solide du vuide, en multipliant le profil 2. 3. 4. 5. 6. de ce vuide, par la même longueur entière, & j'ôte ce dernier produit de l'autre: le restant est le solide cherché. Comme toute la difficulté de cette opération consiste à trouver la superficie de la portion de ce profil, on opérera ainsi que nous l'avons enseigné pour trouver la superficie d'une portion ou section de cercle.

S E C T I O N X V I.

Toiser un Magazin à Poudre.

L'On commence ce toisé par les murs de fondation, c'est-à-dire, par la maçonnerie comprise entre les madriers qu'on met dessous cette fondation, & la retraite du rez de chauffée; ce qui s'exécute de la manière suivante.

*Fig. 5.
6.*

Trouvez la superficie d'un des murs de côté tel que G. L, laquelle est ici de quinze toises huit pouces; doublez-la pour avoir aussi celle de l'autre mur de côté M. Q, ce sera 30. toises 1. pied & 4. pouces pour les deux. Ajoûtez à ce produit la superficie des murs du fonds, & de la face K. P. & H. M; laquelle étant ici pour chacun 2. toises 4. pieds, sera pour les deux 5. toises 2. pieds: toutes ces superficies étant jointes ensemble font 35. toises 3. pieds 4. pouces; lesquelles étant multipliées par la profondeur A. B. de la fondation, qui a dans cet exemple une toise, produit un tout de 35. tois. 3. pieds 4. pou-

4. pouces pour le solide entier des quatre murs *Pl. II.*
de fondation.

Aiant trouvé le solide de la fondation, cherchez le solide du magasin entier, comme s'il étoit plein. Vous le trouverez en multipliant la superficie pentagonale X. S. 8. 9. T. de *Fig. 5. 6.*
l'un de ses bouts, prise en dehors sur le mur *7.*
de face, par la longueur entière H. L. de ce magasin; de laquelle il faut soustraire seulement la faillie de la retraite des deux bouts; & de ce tout ôtez le vuide renfermé entre les murs du magasin, lequel vuide se trouve en multipliant la superficie 2. R. D. E. 3. de son profil, par sa *Fig. 5. 7.*
longueur intérieure I. K; après quoi ajoutez à ce dernier produit le solide des contre-forts, qu'on toisera: enfin ajoûtez le vuide de la porte & des fenêtres, à moins qu'il ne fût spécifié autrement dans le marché, & vous aurez ce que vous cherchez.

La charpente qu'on emploie à la couverture, au plancher, & aux chantiers, pour porter les barils de poudre, se toise au cent de solives.

S E C T I O N X V I I.

Toiser un Souûterrein.

SI on a bien compris ce que je viens de dire *Fig. 8.*
au toisé d'un magasin à poudre, il fera aisé de mesurer un souûterrein; puis qu'il faut observer le même ordre. Je donne pour exemple le toisé d'un des souûterreins qui sont dans la Citadelle de Strasbourg, qu'on peut assurer être les plus beaux qui soient dans l'Europe, aiant trente-cinq toises de long dans oeuvre, chacun trois saies de quatre toises de large, & au-dessus
de

PL II. de leurs voûtes de bons cavaliers qui les mettent à l'épreuve de la bombe de quelle grosseur qu'elles puissent être. Il ne sera pas hors de propos de dire ici, que c'est dommage qu'on n'y ait pas fait de cappes de ciment, ou qu'elles aient été si mal faites qu'elles ne servent de rien; car l'eau des terres qui sont dessus traverse leurs voûtes, qu'elle fera tomber un jour à force de les laver & de dissoudre par son acrimonie les briques qui la composent, étant pleine de salpêtre. Revenons à nôtre matière.

Fig. 8.
9.

Après avoir trouvé le solide des murs de fondation, ce qui se fait en ajoutant leurs superficies supérieures A. B... B. E... D. C... C. F... G. H... I. K... en une quantité, qu'on multiplie par la hauteur L. M. de cette fondation, il faut chercher le solide du reste de la maçonnerie du souterrain; ce qui se fait en multipliant la superficie entière O. P. L. Q. R. S. T. V. X. N. O. du profil, par la longueur F. B, de laquelle on soustairait auparavant la retraite du dehors du mur: puis de ce tout il faut ôter le vuide des trois sales; ce qu'on trouve en multipliant la superficie du profil de l'une d'elles, marquée ici Y. Z. 2. 3, par la longueur F 4. prise dans oeuvre, & dont on triple le produit.

Pour ce qui est du mur de face, dont la base est A. 3, de laquelle on auroit ôté la retraite, on le toise de la façon que nous l'avons expliqué au revêtement des fortifications.

Enfin on toise le solide des contre-forts s'il y en a, qu'on ajoute au tout, duquel on soustrait le vuide des portes. Il ne doit point y avoir de contre-forts, les terres des côtés étant suffisantes pour soutenir la poussée des voûtes.

S E C

S E C T I O N XVIII.

Toiser une Ecluse.

Sous le nom d'ecluse j'entends un gros ouvrage de maçonnerie, qu'on fait au travers d'une rivière ou d'un fossé, pour arrêter ou lâcher les eaux suivant le besoin. Pl. 12.
Fig. 1.

Outre la grille, les portes, les vannes, les radiers, les planchers de madriers, & les autres ouvrages de bois, dont le toisé se fait suivant les principes établis ci-devant, il y a la maçonnerie à mesurer; & c'est ce que je me propose dans cet article.

Toute la maçonnerie d'une ecluse consiste en celle dont on remplit les chambres de la grille & du radier, aux piles, & aux embranchemens.

La maçonnerie qu'on met dans les chambres de la grille, de même que celle des intervalles du radier, se réduisant à la toise carrée, ne doit être considérée que comme superficie; ainsi on aura recours à ce que nous avons dit, & cela, sans avoir égard à la charpente, laquelle se toise encore à part.

Mais la maçonnerie des piles, de même que celle des embranchemens, se mesurant à la toise cube, il faut un peu entrer dans le détail de ce toisé, pour ne rien laisser qui puisse faire de la peine.

Supposons donc en premier lieu que toutes les piles qui composent une ecluse soient égales, comme la plupart le sont en effet. Si on en mesure une, on aura la valeur de toutes, en multipliant le solide de la première par la quantité de piles qu'il y a au composé de toute l'ecluse. Or

une

Pl. 12. une pile se toise comme il suit : multipliez son profil, tel que le marqué A. B. C. D. E. F. G, par sa longueur telle que D. I; le produit de cette multiplication sera le solide de la pile; à quoi vous ajouterez celui des avant-becs, dont l'un marqué N. K. L. M. se trouve en multipliant le triangle K. L. M. qui lui sert de base, par la hauteur K. N. prise depuis sa fondation jusqu'à la naissance de sa cappe ou chape; après cela vous mesurerez la cappe O. N. P. Q, en multipliant sa base N. P. Q. égale au triangle K. L. M. par le tiers de sa hauteur O. P; desorte qu'ajoutant les deux avant-becs avec la pile, on aura le solide proposé: & si on multiplie ce solide par la quantité de piles qu'il y a à une ecluse, on en aura la maçonnerie totale.

Mais si les piles n'étoient pas toutes égales, on les toiserait chacune séparément, de la manière que je viens de dire, & on ajouteroit leur produit en un.

Comme la cappe n'a pas toujours le profil d'un de ses bouts sur un même plan que le bout de la pile, mais qu'au contraire il est recoupé en talus, soit dis-je que cette cappe ait un angle, comme a la figure 1, ou qu'elle soit arondie, le mesurage n'en est pas plus mal-aisé; puisque dans le premier cas la cappe n'est qu'un prisme recoupé par les deux bouts, & dans le second elle est une espèce de voûte, recoupée aussi par les deux bouts.

S'il y a une dame dessus la cappe ainsi qu'on le pratique aux batardeaux, on la toisera séparément comme pleine, & du produit on soustraira la partie de la cappe qui y est comprise.

Enfin l'embranchement se toise en multipliant son profil marqué S. T. V. X. Y. par sa longueur
T. Z;

Fig. 2.

T Z ; il n'importe pas que sa cappe soit égale , en angle , ou arrondie : car toute la difficulté de cette proposition consiste à trouver au juste le profil de l'embranchement.

CHAPITRE ONZIEME.

Toisé de la Charpente , ou Mesure des Bois mis en oeuvre dans les Bâtimens ou Edifices.

Pour bien entendre le toisé de la charpente , c'est-à-dire , le mesurage des bois qu'on met en oeuvre dans les edifices , j'ai crû que je devois faire le dénombrement des pièces de bois qui entrent dans la construction des bâtimens , & expliquer leur usage , de même que leur grosseur. On y trouvera non seulement le nom des pièces d'une couverture , d'un pan de bois , d'un plancher , d'un mur de cloison , d'un escalier ; mais encore celui des pièces de bois qui entrent dans les fondations , dans la construction des ponts & autres edifices. J'ai mis ces noms par ordre alphabetique , c'est-à-dire , en forme de dictionnaire ; afin qu'on puisse plus facilement trouver la pièce de bois que l'on voudra connoître.

J'ai crû aussi qu'il ne seroit pas inutile de dire quelque chose sur le choix des meilleurs bois pour bâtir , sur la saison la plus propre à couper les arbres , & autres choses essentielles touchant la charpente.

D E F I N I T I O N S.

*Noms & usages des différentes Pièces
qu'on emploie dans la
Charpente. **

A.

A *Bouts*, sont les extrémités ou les bouts d'une pièce de bois travaillée.

Ais ou *Planche*, est une pièce de bois trop connue de tout le monde, pour avoir besoin d'explication.

Appui, est le nom qu'on donne à la pièce de bois qui couvre le haut bout des balustres, & les entretient les uns avec les autres; c'est aussi le nom de la pièce de bois qui fuit le limon d'un escalier. La grosseur des appuis dépend du lieu où l'on les place.

Arbalétriers, que les ouvriers appellent petites forces, sont les pièces de bois, qui portent sur les bouts de l'entrait, & vont s'emmortaiser vers le haut du poinçon afin de soutenir la couverture. Les *Arbalétriers* doivent être un peu courbés par-dessus, pour mieux porter, & avoir environ 8. à 9. pouces de gros. (s)

Arrêtes, sont les angles ou les carnes d'une pièce de bois. Les arrêtes doivent être vives, & sans flèches ou aubier; car autrement une pièce de bois est mal conditionnée. Lorsqu'on la
toise,

* Les lettres & les chiffres de renvoi sont pour les Figures 7. & 8. de la Pl. 12. & pour les Fig. 1. 2. 3. 4. & 5. de la Pl. 13.

toise, on doit rabattre à l'entrepreneur les bois flâcheux.

Arrérieurs, sont les pièces de bois placées aux angles d'une couverture faite en croupe ou en pavillon, afin de porter un bout des empanons. (f)

Aubier, est cette matière mollasse sous l'écorce d'un arbre, laquelle se change en bois; car un arbre prend tous les ans une nouvelle enveloppe autour de son bois; plus l'aubier est épais & mollasse, plus une pièce de bois est défectueuse.

B.

Balivieux, sont les jeunes arbres qu'on laisse espacés de distance en distance dans les bois dont on fait la coupe, afin qu'ils deviennent avec le tems propres à faire du bois de charpente.

Balustrade, est une assemblée de plusieurs pièces de bois mises de rang sur l'un de leurs bouts appelé balustre, lesquelles ont depuis 3. à 4. jusqu'à 5. à 7. pouces de gros, au-dessus desquelles il y a un autre pièce de bois appelée appui, qui les entretient ensemble.

Bardeaux, ou *Planchettes* sont des petites pièces de bois faites comme de la tuille plate, dont on se sert en diverses Provinces pour couvrir les maisons.

Baudets, sont les traiteaux ou chevalets, sur lesquels les charpentiers, ou pour mieux dire les scieurs de long posent leur bois pour le scier.

Bloquets, sont les pièces de bois qu'on met sur le haut des murs d'un bâtiment, pour entretenir les chevrons de croupe avec les jambettes. (c)

Boites, est le nom qu'on donne à cette assemblée de planches servant à revêtir les poutres ou les solives.

Bois-refait, n'est autre chose qu'un bois bien équarré, & sans flèche ou aubier.

Boutans, sont des pièces de bois qui arcbutent, c'est-à-dire, qui poussent quelque chose pour l'empêcher de tomber. Voyez *Etreffillon*.

Brésils, est l'endroit d'un toit à la manfarde qui paroît coupé, & où la partie supérieure du comble se joint à la seconde ou inférieure.

Bois-carié, n'est autre chose qu'un bois gâté ou vicié, soit qu'il y ait des vers, ou qu'il soit pourri.

Bois-de-champ, est celui qu'on met sur son côté, c'est-à-dire, sur sa partie étroite. Une pièce de bois mise de champ est beaucoup plus capable de soutenir un gros fardeau, que si elle étoit mise sur son plat; aussi la plupart des bois qui doivent porter se placent de champ.

C.

Chanlatte, est un chevron refendu d'angle en angle, en diagonale, qu'on place comme une latte vers le bas d'une couverture, afin de faire relever le bout des tuilles d'en bas, pour donner lieu aux eaux de pluie de tomber loin du pied du mur.

Chantier, est le lieu où les charpentiers travaillent leur bois pour le mettre en œuvre.

Chantignole ou *Echantignole*, sont les pièces de bois qu'on met sous les tasseaux pour les soutenir. (p)

Chapeau, est le nom qu'on donne à une pièce de bois qui couvre le haut de plusieurs autres pièces de bois de même hauteur, ainsi qu'est par exemple la grosse poutre que l'on met sur le haut des pilotes qui composent la pile d'un pont, ou bien la pièce de bois servant de chappe à un batardeau de charpente. (2)

Char-

Charpente, est le nom qu'on donne au composé des pièces de bois servant à la construction d'un bâtiment.

Chevette ou *Enchevêtreure*, est la pièce de bois sur laquelle porte, ou pour mieux dire, dans laquelle sont emmortaifées les solives ou les poutrelles qui occupent la largeur du manteau de la cheminée, ne pouvant passer au travers pour porter sur le mur comme les autres, afin d'éviter les accidens du feu.

Chevron, est une pièce de bois de 3. à 4 pouces de gros, ou de 4 pouces d'équarrissage, servant à la couverture d'un bâtiment; le chevron porte d'ordinaire par son bout d'enhaut sur le faite; les lattes s'attachent sur les chevrons, & on les espace de façon qu'une latte porte sur quatre chevrons. (k)

Chevron de croupe, ou *Empanon*, n'est qu'un chevron ordinaire, mais dont l'un des bouts, au lieu de porter sur le faite, ne porte que sur les arêtiers.

Cloison ou *mur de Cloison*, est un assemblage de plusieurs pièces de charpente, servant à faire un mur léger pour séparer les appartemens les uns d'avec les autres; on ne doit pas confondre la cloison avec le pan de bois.

Comble voyez *Toit*.

Contrefiche, sont les pièces de bois de 7. à 8. pouces de gros qui en appuient d'autres pour les lier ou arcbuter; il y a des pièces de bois mises en contrefiches, auxquelles on donne le nom de contrevents. (u)

Couche, est une pièce de bois qu'on met sous un étaye pour lui servir de patin.

Courbe, voyez *Esseliers*.

Cour de Panne, n'est autre chose que plusieurs

rangs de pannes disposés les uns sur les autres pour la portée des chevrons.

Coyaux, sont des petits bouts de chevron destinés à soutenir le bas d'une couverture, afin de donner l'échappée à la chute des eaux, pour qu'elles ne tombent pas au pied du mur; quand un coyau appuie sur le bord de l'entablement, son bout d'en bas est taillé en biseau. (z)

Coyers, sont les pièces de bois qu'on dispose en diagonales pour soutenir les nouës.

Croix de St. André, est un assemblage de deux pièces de bois unies en croix l'une sur l'autre. Les demi-croix de St. André s'appellent *Guettes*.

Croupe, est un des côtés du toit d'un bâtiment coupé en pavillon, c'est-à-dire qui ne va pas d'un pignon jusqu'à l'autre.

D.

Dôme, est un comble ou une couverture ronde qu'on élève sur une Eglise.

Dosses, est le nom qu'on donne aux planches qui ne sont sciées que d'un côté, & dont le principal usage est de soutenir quelque fardeau sur les côtés.

E.

Embranchemens, sont les pièces de bois servant d'entraites, c'est-à-dire, qui assemblent les coyers avec les empanons.

Empanon, est un chevron de croupe qui tient par en-haut aux arrétiers, & par en-bas aux faibles. (i)

Enchevêtreure, est le même que *Chevrettes*.

Enrayure, est le nom qu'on donne aux entrails des fermes d'assemblages, c'est-à-dire, que l'Enrayure contient l'entrait de ferme, l'entrait de croupe, les coyers, les embranchemens, & deux goufflets.

En.

Entraits ou *Tirans*, sont les pièces de bois d'environ 8 à 9 pouces de gros, qui soutiennent le poinçon qui pose sur les jambes de force, ou bien qui sont emmortaisées dans les arbalétriers. (n)

Entretoises, sont des pièces de bois qu'on met de travers, pour en soutenir & lier d'autres. (ii)

Entrevoûx, sont les espaces qu'on laisse entre deux solives, ou entre deux poutrelles; ces espaces ne sont que rarement au-dessous de 6 pouces ni au-dessus de 8. (b)

Escalier, ou *Montée*, est une chose si connue de tout le monde, qu'elle n'a pas besoin d'être expliquée; on remarquera seulement, que l'escalier est la pièce de tout un bâtiment, où les architectes sont les plus embarrassés;

Espic, est la pièce de bois, ou l'espèce de poinçon, qui dans un toit fait en pavillon surpasse la pointe.

Equarrir une pièce de bois, c'est applanir chacune de ses faces, & faire que les arrêtes en soient vives.

Esseliers, sont les pièces de bois d'environ 7. à 8. pouces de gros, qui lient les entrails avec les jambes de force. (y) Voyez *Liens*.

Etaye ou *Etançon*, est une pièce de bois servant à soutenir un bâtiment, ou un autre fardeau.

Etreffillons, sont des morceaux de bois dont on se sert pour contrebouarrer les dosses qui soutiennent les terres d'une fondation.

F.

Fatte, est la pièce de bois de 6. à 8. pouces de gros, qui fait la plus haute partie du comble d'un bâtiment, & à laquelle sont d'ordinaire attachés les chevrons, par un de leurs bouts. (l)

Faitage, est le nom qu'on donne au composé

des pièces de charpente qui forment le comble d'un bâtiment.

Ferme, est un assemblage de plusieurs pièces de charpente, composé d'un entrait, de deux arbalétriers, d'un poinçon, & de deux effeliers; on met plus ou moins de fermes à un comble, suivant qu'il est long ou court.

Filieres, sont les petites pannes, ou pièces de bois sur lesquelles portent les chevrons.

Flèche, est l'arrête d'une pièce de bois mal équarri; plus un bois est flêcheux, moins on doit souffrir qu'on l'emploie.

Forces, voyez *Jambes de force*.

G.

Garde - Corps, sont des espèces de balustrades qu'on met sur les deux côtés d'un pont, pour empêcher que les hommes, ou les bestiaux ne tombent dans l'eau. En Hollande ils sont de fer, les pôteaux de fer fondu, & les appuis de fer forgé rond, de la grosseur d'un pouce.

Giron, est la largeur d'une marche d'escalier, c'est-à-dire, le dessus de cette marche, où l'on pose le pied; le giron des petits escaliers doit au moins être de 10 pouces, & les grands en ont 15: tout escalier dont chaque marche a 5 pouces de haut & 15 pouces de giron est très commode.

Goutière, est une pièce de bois dans laquelle on fait un canal pour recevoir les eaux d'un toit, & les obliger à tomber dans un même endroit.

Gouffets, sont les pièces de bois qui vont d'un entrait à l'autre. (b)

Grille, est un assemblage de plusieurs grosses pièces de bois croisées les unes sur les autres en façon de treillis, qu'on met dessous un édifice bâti dans l'eau, pour en mieux assurer la fondation.

Guet.

Guette, est une demie Croix de St. André, c'est-à-dire, une pièce de bois de 6 à 8 pouces de gros, placée en diagonale. (22)

Guétrons, sont les petites pièces de bois qu'on met en diagonale sous les appuis des croisées, au lieu que les pôtelets sont à plomb.

H.

Hie ou *Mouton*, est un gros billot servant à enfoncer les pilots en terre à force de coups.

I.

Jambes de force, sont les pièces de bois de 9 à 10 pouces de gros, qui soutiennent la couverture d'un bâtiment; elles sont posées sur les poutres, ou sur les tirans, & portent les entrails: leur dessus est courbe, afin qu'elles aient plus de force. (m)

Jambettes, sont les petits pôteaux posés à plomb sur les entrails, ou sur les doubles entrails, pour soutenir les arbalétriers. (x)

L.

Lambourdes, sont les pièces de bois sur lesquelles on attache du parquet ou des planches; on en met aussi au côté des poutres, sur lesquelles on fait des entailles pour poser les solives.

Lambris, est un ouvrage de bois dont on revêt les murailles d'une salle ou d'une chambre, & dont on fait aussi des plat-fonds. Le Lambris est plus de la menuiserie que de la charpente.

Lattes, sont les triangles ou règles de bois plat, qu'on attache sur le travers des chevrons pour y cloier l'ardoise ou accrocher la tuille; les lattes portent d'ordinaire sur quatre chevrons.

Liens, sont les pièces de bois qui entretiennent une charpente en tirant, au lieu que les esseliers l'entretiennent en résistant. Voyez *Esseliers*.

H 5

Lier-

Liernes, sont les pièces de bois, qui dans les galetas ou greniers s'assemblent sous les faîtes, allant d'un poinçon à l'autre.

Limon ou *Noyau*, est la pièce de bois qui dans un escalier sert à porter les marches ou degrés par un de leurs bouts. Le limon est ou équarri, ou rond, ou en rampe; ce dernier est le plus difficile à faire. Voyez *Vis*.

Linciors, sont les pièces de bois servant à soutenir les chevrons au droit des lucarnes & des passages des tuyaux de cheminée.

Linteaux, sont les pièces de bois qu'on met au haut des portes ou des croisées, & dont les bouts portent sur les pié-droits.

Long-pan, est le nom qu'on donne à la grande partie d'un comble ou toit, c'est-à-dire, au grand côté d'une couverture.

M.

Madriers, sont de grosses planches d'environ trois pouces d'épaisseur, qui servent à plusieurs usages, principalement aux planchers des ponts, & sous les fondations des murs.

Moises, sont les pièces de bois unies en-travers pour entretenir les pilots d'une pile de pont les uns avec les autres. Le nom de Moises se donne à toutes les pièces de bois disposées en travers pour en entretenir d'autres. (3)

Montans, est le nom que quelques ouvriers donnent aux Arrêtiens; mais sous ce nom on entend d'ordinaire les pièces de bois mises de bout.

Mortaises, sont les trous qu'on fait dans une pièce de bois, pour y enfoncer les tenons faits au bout d'une autre pièce de bois.

N.

Noïau, voyez *Limon* & *Vis*.

Noï-

Noulets, ne font que les deux noïes d'une lucarne.

Nouës, sont les pièces de bois mises au-lieu d'arêtiers, pour recevoir les empanons.

P.

Pailliers, est l'endroit d'un escalier qui sert de repos; les pièces de bois d'un pallier ont depuis 5 à 7 jusqu'à 9 ou 10 pouces de gros.

Pilots, est le nom que l'on donne aux pièces de bois qu'on enfonce dans l'eau, pour servir à faire la pile d'un pont.

Pal-planches, sont des espèces de pilots équarés, qu'on enfonce à force, au-devant d'un plancher qui est au-dessous d'une fondation; les pal-planches sont entretenues en-devant par la ventrière.

Pan de bois, est l'assemblage des pièces de charpente qui servent à faire un mur de face. Les poteaux des pans de bois doivent être assemblés dans les sablières qu'on met à chaque étage.

Pannes, sont les longues pièces de bois d'environ 8. à 9 pouces de gros, qu'on met sur les tasseaux pour soutenir les chevrons. *Panne de brise* (q) *Cour de Panne* (r).

Parquet, est un assemblage de plusieurs pièces de bois fait par compartimens, pour servir au lieu de pavé ou de carrelage, dans les salles & dans les chambres.

Pas de chevrons, est une entaille qu'on fait sur la platte-forme, pour y poser le bout du chevron. (d)

Patins, sont les madriers ou pièces de bois qu'on met dessous une fondation. On en met aussi d'environ 8 à 9 pouces de gros sous les escaliers.

Pié-droits ou *Jambages*, sont les pièces de bois qu'on met des deux côtés d'une porte, & dont l'un

l'un des bouts est posé sur le seuil, & l'autre soutient le linteau.

Piles, est cette partie d'un pont composée de plusieurs pilots couverts de leur chapeau; & entretenus par des moises; la pile sert à porter les grosses pièces de bois appellées Longerons, sur lesquelles sont posées les planches du pont.

Pilotis ou *Pilots*, sont les longues ou grosses pièces de bois qu'on n'équarrie point, & que l'on fait entrer par force dans la terre, afin de soutenir un Edifice construit dans l'eau ou dans quelque endroit bourbeux. (1)

Plancher, est un assemblage de plusieurs solives & planches, servant de carrelage dans un appartement. Comme c'est la partie de la charpente d'un bâtiment qui souffre le plus, à cause qu'elle est mise de niveau, & des fardeaux qu'elle porte, on ne peut choisir pour sa construction de trop bon bois ni trop sec; on appelle aussi plancher la partie d'un pont sur laquelle on marche.

Platte-formés, sont les pièces de bois de 4 à 8 pouces de gros, qu'on met sur le haut des murailles ou de l'entablement, pour soutenir la charpente d'un toit; on appelle aussi de même le plancher d'une batterie, qu'on met sous les roues du canon. (a)

Poinçons ou *Eguelles*, est la pièce de bois d'environ 8 pouces de gros, qu'on met de bout sur le milieu de l'entrait, pour soutenir le faite & lier les arbalétriers par leurs hauts bouts; on appelle encore poinçon la pièce de bois qui suspend une poutre ou une autre pièce de longue portée. (g)

Portail, est le nom qu'on donne à la grosse pièce de bois, qui dans une galerie, est portée sur les

les piliers, & soutient la balustrade: dans un pan de bois, c'est celle qui est mise dessus, le long de la première maçonnerie, pour porter les pôteaux.

Pont, est un ouvrage de charpente assez connu: les principales pièces sont les piles, le plancher, les gardes-corps. *Ponts-levis* sont ceux qui s'élèvent.

Pôteaux, sont de grosses pièces de bois mises de bout, pour porter ou lier d'autres pièces de bois; il y en a de diverses sortes comme on va le voir.

Pôteaux-Corniers, sont ceux qu'on met au coin d'un bâtiment pour en porter le plus gros fardeau; ils sont d'ordinaire de 7 à 9. ou de 9. à 10 pouces de gros: les sablières s'assemblent dedans à chaque étage (21).

Pôteaux de l'Huisserie, & *Pôteaux de Croisée*, sont ceux qui se mettent au côté des portes & des fenêtres, & soutiennent les sablières ou les poutres; leur grosseur ordinaire est depuis 4. à 6. jusques de 6 à 8 pouces de gros (6 & 8.)

Pôteaux de Remplage, servent à mettre entre deux croix de St. André: ceux-ci sont de la grosseur des pôteaux de croisée. (20)

Pôtelets, ou *petits Pôteaux*, sont ceux qu'on met dessous les appuis des fenêtres, ou-bien au-dessous d'un linteau. Les marqués (24) sont des entretoises.

Poutre est une grosse pièce de bois, dont les bouts portent sur les murs. Elle est destinée à porter les planchers d'un bâtiment. Sa grosseur dans les édifices ordinaires, c'est-à-dire, dont les dans-œuvres n'excèdent pas 4 toises & demi, qui est la longueur de la poutre, est de 15 à 19 pouces; mais cette grosseur augmente ou diminue suivant que les poutres sont plus longues
ou

ou plus courtes. En voici une petite table qui ne fera pas inutile: la colonne de chiffre de la gauche est pour la différente longueur des poutres, & les deux autres sont pour leur grosseur proportionnée à ces mêmes longueurs.

TABLE DES POUTRES.

Longueur des poutres	Largeur des poutres	Hauteur des poutres
12 pieds	10 pouces	12 pouces
15 - - - - -	11 - - - - -	13 $\frac{1}{2}$ - - -
18 - - - - -	12 - - - - -	14 $\frac{1}{2}$ - - -
21 - - - - -	13 - - - - -	16 - - -
24 - - - - -	14 - - - - -	18 - - -
27 - - - - -	15 - - - - -	19 - - -
30 - - - - -	16 - - - - -	21 - - -
33 - - - - -	17 - - - - -	22 - - -
36 - - - - -	18 - - - - -	23 - - -
39 - - - - -	19 - - - - -	24 - - -
42 - - - - -	20 - - - - -	25 - - -

TABLE DES SOLIVES.

Longueur	Largeur	Hauteur
Pieds.	Pouces.	Pouces.
Depuis 9 jusqu'à 15 - -	5 - - - - -	7 - - -
18 - - - - -	6 - - - - -	8 - - -
21 - - - - -	8 - - - - -	9 - - -
24 a 25 - - -	9 - - - - -	10 - - -
27 - - - - -	10 - - - - -	11 - - -

Pou-

Poutrelle, est une pièce de bois à cinq pans, dont on se seroit autre-fois dans la construction des planchers des corps de cazernes; mais à présent elles ne font plus d'usage.

R.

Racineau, est le nom qu'on donne aux grosses pièces de bois qui servent à lier les têtes des pilots d'une fondation, & qu'on arrête tous à une même hauteur.

Radiers, est une espèce de seconde grille, qu'on met par-dessous le plancher qui doit porter la maçonnerie des piles, des écluses, des batardeaux, ou des autres gros ouvrages qu'on fait dans l'eau.

Rampe d'Escalier, est l'assemblage de toutes les marches d'une montée, comprise entre deux palliers.

Rancher, est une grosse & longue pièce de bois équarrié, au-travers de laquelle passent des chevilles de bois appelées ranches, servant d'échelons pour monter au haut.

Rènore, est une espèce de canal que l'on fait sur le côtés d'une pièce de bois, afin qu'une autre pièce se lie mieux avec elle.

Rosignol, est un coin de bois qu'on met dans une mortaise lorsqu'elle est trop longue, afin de mieux ferrer une pièce de bois.

Rouleaux, sont des pièces de bois de figure arrondie, dont on se sert pour mener des poutres ou d'autres grosses pièces de charpente d'un lieu à un autre.

S.

Sablère, est la pièce de charpente qu'on met de-longueur vers le haut d'un mur de cloison ou d'un pan de bois, laquelle est portée par les poteaux. On doit aussi donner ce même nom à la
pié-

pièce de bois qui occupe le bas de la longueur d'un mur de cloison, dans laquelle sont emmortaisés les pôteaux, les guettes, & les croix de St. André, bien que quelques-uns l'appellent feuil. (2 & 3)

Seuil, est la pièce de bois qu'on met en forme de marche au bas de l'entrée d'une porte, & dans laquelle sont emmortaisés les pié-droits.

Solives, sont des pièces de bois qui ont d'ordinaire 5 à 7 pouces de gros, dont les bouts portent sur les pôtres, afin de soutenir le plancher. Les solives se mettent de champ, pour qu'elles aient plus de force. Les solives d'enchévêtrure doivent être plus grosses; aussi leur donne-t'on 6 à 8 pouces. Je sçai que toutes les solives n'ont pas la même grosseur, mais celles dont je parle sont les ordinaires.

Remarque.

On donne le nom de solive ou pièce à une certaine quantité de bois qui contient trois pieds cubes. C'est au cent de solives ou pièces que se réduit le mesurage de la charpente; ainsi qu'on le verra plus amplement expliqué à la manière de toiser les bois de charpente, dont je parlerai ci-après.

Soliveau, n'est autre chose qu'une petite solive.

Sommier, est une pièce de charpente moins grosse qu'une pôte, mais aussi plus grosse qu'une solive, dont l'usage ordinaire est de soutenir les pôtres de trop longue portée.

Sous-faîte, est une pièce de bois mise plus bas que la faîte; ses bouts s'assemblent dans les poinçons.

T.

Tampous, sont des chevilles de bois, dont on gar-

garnit les pôteaux & les folives, pour les bien lier & affermir.

Tasseaux, sont les pièces de bois mises sur les chantignoles pour porter les pannes. (*p*)

Tenon, est le bout d'une pièce de charpente mise en œuvre, qui entre ou s'emboîte dans la mortaise; les tenons à ouvrices sont coupés quarément.

Tirans, sont les pièces de bois de 10 à 12 jusqu'à 15 & 19 pouces de gros, dont les bouts portent sur les murs, & soutiennent les jambes de force, les empêchant de s'écarter. (*e*)

Toît ou *Comble*, est l'assemblage de toutes les pièces de charpente qui servent à couvrir un bâtiment. Il y a des toîts en croupe ou pavillon, & d'autres dont le faite va d'un pignon à l'autre. Un comble dont les bois ont beaucoup de grosseur est défectueux, parce qu'il charge trop le bâtiment.

Toîts coupés, sont ceux que nous appellons autrement toîts à la manfarde, parce que l'Architecte Manfard est celui qui les a mis en vogue.

Travée, est la partie d'un plancher, c'est-à-dire le composé des folives & des planches compris entre deux poutres.

V.

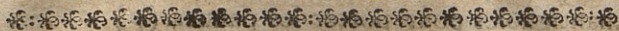
Ventrière, est une grosse pièce de bois qu'on met de long au-devant d'une rangée de pal-planches, avec lesquelles on la cheville & tamponne bien, tant pour les lier fortement ensemble, que pour empêcher l'eau, au courant de laquelle elles sont exposées, de faire du tort à l'ouvrage qu'elles couvrent.

Vis ou *Noyau*, est la pièce de bois, ou pour mieux dire l'arbre du milieu d'un escalier en rond,

I

dans

dans lequel sont emmortaisées les marches par l'un de leurs bouts.



CHAPITRE DOUZIEME.

Observations sur le choix & la coupe des Bois.

DE tous les bois le plus propre à la charpente & à toutes sortes de bâtimens est le chêne, principalement quand on choisit des arbres qui n'ont pas au-dessous de cent ans, ni au-dessus de deux cent. Les arbres qui ont moins de cent ans ont trop de force & de substance chaude, ce qui les oblige à se fendre quelques-fois du haut en bas; ceux qui sont plus vieux, commencent à déperir, ou à être sur le retour faute de nourriture.

Les bois qui ont depuis cent jusqu'à deux cens ans, étant employés dans les bâtimens qui ne sont pas exposés aux injures de l'air, subsistent cinq à six-cens ans; mais il faut pour cela qu'ils aient été coupés dans l'une saison propre: quand ces bois sont employés au pilotage des fondations, ils durent jusqu'à douze & quinze-cens ans.

Quand un bois mis en œuvre a plus de deux cens ans, il est facile à s'échauffer ou à heurdir; ainsi l'on peut dire qu'il est très nécessaire de connoître l'âge d'un arbre, pour s'empêcher d'être trompé dans le choix qu'on doit faire des bois.

Si vous voulez connoître l'âge d'un arbre, faites-le scier bien de niveau par le pied; ensuite
de

de quoi comptez exactement tous les cercles qui font depuis le centre du tronc de l'arbre jusqu'à sa circonférence, c'est-à-dire, jusques sous l'écorce : autant de cercles que vous trouverez , autant vous pouvez être assuré que l'arbre à d'années ; parce qu'il prend une nouvelle enveloppe de bois à chaque fève, c'est-à-dire, tous les ans.

Les bois exposés au soleil-levant & au nord sont les meilleurs , à cause des vents frais qui viennent presque toujours de ces deux regions ; ce qui fait que les arbres y conservent mieux leur nourriture. En effet , nous voions que les parties d'une forêt ou d'un bois , qui sont tournées au levant ou au nord , produisent des arbres beaucoup plus hauts , plus droits & plus gros que les autres endroits. Les parties tournées au midi , quoique moins bonnes que les précédentes , valent pourtant mieux que celles qui regardent le couchant ; parce que le vent de cette dernière region est toujours humide. Ce n'est pas que vers le couchant d'un bois on ne trouve quelques-fois des arbres qui sont meilleurs & plus beaux que ceux du midi du même bois , car souvent il arrive qu'il y vient des vents excessivement chauds qui dessèchent ; mais ce sont-là des cas particuliers , qui ne sont guères connus que des gens des lieux , ou par un très longue pratique.

Le bois de Chataigner est aussi très propre aux bâtimens ; mais comme il n'est pas si facile à trouver que le Chêne , on se sert plus volontiers de ce dernier. L'Aulne est bon au pilotage , & l'Orme au charronage. Comme je ne traite pas ici des diverses sortes de bois , ni des usages qu'on en peut faire , & que je m'ai égard qu'à ce qui regarde la Charpente , il est inutile que je pousse cette matière plus loin.

La vraie faison pour abbatre les arbres qu'on destine à faire du bois de charpente, c'est durant les mois de decembre, janvier, & fevrier, car alors ils n'ont point ou du-moins fort peu de sévé. L'on doit choisir le declin de la lune préférablement à ses autres quartiers, parce que c'est alors que les arbres ont moins d'humidité, & que l'aubier doit mieux faire corps avec le bois.

Pour donner aux arbres le tems de se bien affermir, on doit les laisser abbatu pour le moins trois ou quatre mois dans les forêts; ou pour mieux faire, si on avoit le tems, ce seroit de les couper par le pied, les bien étançonner, afin que demeurant debout ils puissent jeter une eau rouge qui est dedans, qui sert de levain à la pourriture & aux vers qui s'y engendrent. L'on doit sur-tout éviter d'abbatre de vieux arbres, & en partie secs; parce que, n'ayant plus de nourriture, ils ne sont pas propres à faire du bois de charpente, ils sont trop sujets à se gâter.

Il faut empêcher qu'on emploie le bois qui a beaucoup d'aubier, car il est sujet à se pourrir & à engendrer des vers; mais si on y étoit absolument contraint, il faudroit laisser des trous au mur, vis-à-vis le bout des pièces de charpente, afin que l'air s'y puisse insinuer & les rafraîchir. L'on doit sur-tout prendre garde que les poîtres, ni les autres pièces ne portent point sur le mortier; car il les échauffe & les gâte: aussi a-t'on soin de mettre de la terre ou des tuilleaux, & quelques-fois une enveloppe de plomb en feuille sous leurs bouts.

Le bois verd mis en charpente est très défectueux, ainsi qu'on en a fait l'expérience plusieurs fois.

On connoît qu'une pièce de bois de charpente

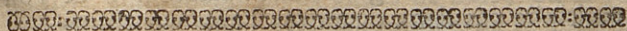
te

te est bonne , lorsqu'elle est d'une consistance ferme , point grasse , qu'elle a peu d'aubier , de même que peu de nœuds , que son fil est droit ; lors qu'en faisant frapper contre un des bouts avec le doigt , tandis qu'on a l'aureille à l'autre bout , on entend un son clair , cela marque qu'un bois est crû dans un lieu sain.

Dans les ouvrages de charpente que l'on fait , on prend les longueurs des bois mis en œuvre selon ce qu'elles portent , y compris les tenons.

La charpente ne se mesure pas à la toise cube comme on fait les terres ou la grosse maçonnerie , ni à la toise quarrée comme les murs ordinaires , les lambris ou le parquet ; il y a au contraire un ordre tout particulier : car lorsqu'on veut toiser les bois d'un édifice , on cherche combien il y a de cent de solives ou de pièces.

Entre toutes les méthodes , ou pour mieux dire les diverses multiplications , dont on se sert pour connoître combien une pièce de bois , de telle figure qu'elle puisse être , contient de solives , j'en ai choisi deux qui m'ont paru les plus courtes & les plus faciles , ainsi qu'on le verra à l'article suivant.



CHAPITRE TREISIEME.

Manière de mesurer & de réduire en Solives les Bois de Charpente.

LA charpente ne se mesure point à la toise quarrée comme les autres ouvrages , mais par cent de solives ou de pièces , comme je l'ai dit.

La Solive de Pièce est une quantité de bois qui

contient trois pieds cubes; on la divise en 72. chevilles d'un pouce de gros sur une toise de long.

La solive contient 5184. pouces cubes de bois; par conséquent une pièce de bois qui contient une toise de long sur six à douze pouces de gros, fait une solive.

De même une pièce de 6 à 6. pouces de gros ou d'équarrissage, & de deux toises de long, fait une solive.

C'est pourquoi, pour mesurer la charpente d'un édifice tel qu'il soit, il ne faut que trouver combien de fois cette charpente contient 3. pieds cubes de bois, ou bien combien de fois il s'y trouve 72. chevilles d'un pouce de gros sur une toise de long.

De toutes les manières de réduire les bois de charpente en solives, je vais donner les deux méthodes les plus faciles & les moins embarrassantes,

Première Méthode.

Pl. 12. La grosseur de l'équarrissage de la pièce de bois que l'on veut mesurer se prend en pouces, c'est-à-dire sa largeur & sa hauteur, & l'on multiplie ces deux quantités l'une par l'autre.

Exemple.

Fig. 3. Comme, si la pièce a 14. pouces d'une face, & 15. de l'autre, lesquels 14. étant multipliés par 15, il vient au produit 210 pouces; qu'il faut multiplier par la longueur de la pièce, que je suppose être de trois toises 2. pieds 8. pouces; par-là vous aurez 72313, lequel nombre il faut diviser par 72; ce qui donnera au quotient 10. solives 3. pouces 4. lignes pour le contenu de la pou-

poûtre. Le 3. qui reste vaut trois pouces de folive, c'est-à-dire un parallépipede qui a trois pouces de superficie par le bout, sur une toise de longueur; & le tiers, un tiers de pouce de folive, qui vaut 4. lignes de folives: lesquelles 4. lignes forment un parallépipede qui a deux lignes en quarré par le bout; ce qui fait quatre lignes de superficie sur une toise de longueur.

Autre Exemple.

Supposons qu'il faille réduire en folives une poûtre qui aura de longueur 2. toises 4. pieds 6. pouces, & 12. à 15. pouces degros ou d'équarissage. Il faut multiplier 15. par 12; le produit est 180. pouces quarrés, lesquels il faut multiplier par 2. toises 4. pieds 6. pouces: le produit est 495; lequel divisé par 72, donne pour quotient 6 folives & 7. huitièmes, qui font 5. pieds 3. pouces, ce que vous trouverez en divisant par 12. les 63. pouces qui vous restent.

Deuxième Méthode.

La deuxième méthode est fondée sur ce que la folive contient 3. pieds cubes de bois, ou la 72^e. partie de la toise, & se pratique de la manière suivante.

Multipliez les pouces de son équarissage les uns par les autres, comme à la méthode précédente, & du produit prenez-en le douzième, que vous multiplierez par la longueur de la pièce; ce dernier produit fera le nombre de folives & parties de folives.

Pl. 12.

Exemple.

Soit pour exemple la même pièce de bois, aiant de longueur 2 toises 4. pieds 6. pouces, & 12. à 15. pouces de gros: en multipliant 15. par 12, le produit fera 180. pour quarré. La 18^{me}. partie de ce nombre est 15; qui étant considérés comme des pieds, & étant multipliés par la longueur 2. toises 4. pieds & 6 pouces, font enfin 6. solives 5. pieds & 3 pouces de solives; de sorte qu'il ne s'en manque que 9. pouces, ou la huitième partie d'une toise ou d'une solive, pour faire 7. solives, comme dans le calcul de la première méthode. Car la solive contient 72. chevilles d'un pouce en quarré & d'une toise de longueur, de même que la toise contient 72. pouces de long.

SECTION I.

Toiser une Poutrelle à cinq faces.

Fig. 4.

U Ne poutrelle à cinq faces, telle que la marquée A. B. C. D. E, se mesure en solives, de la façon qui suit. Il ne s'agit que de trouver la valeur de la superficie du bout de la dite poutrelle; pour y parvenir, divisez deux des côtés alternatifs de l'un de ses bouts, comme par exemple, A. E. & B. C, chacun en deux parties égales en H. & I; tirez une ligne droite de H. en I, laquelle vous mesurerez bien exactement: le quarré de cette ligne sera à peu de chose près égal au pentagone du bout de la poutrelle; ainsi, si cette ligne a 6. pouces, je la multiplie par elle-même pour en avoir 36, que je multiplie alors par la longueur de la poutrelle.

SEC-

S E C T I O N I I .

Pl. 12.

Toiser un Pilot rond.

Prenez la grosseur ou le diamètre du pilot par le milieu, soit avec un compas recourbé, ou par le moien de la circonference, ainsi que je l'ai enseigné, ou de telle autre façon qu'il vous plaira. Supposé que ce diamètre soit de 14. pouces, l'ayant mis au rang des toises, vous le multiplierez par le quart de la circonférence, laquelle a ici 11. pouces, qui seront mis à leur rang, c'est-à-dire aux pouces; il vous viendra 2. toises & 10 pouces, que vous multiplierez de-rechef, par la longueur du pilot, laquelle est ici de 4. toises 3. pieds, afin d'avoir 9. solives 3. pieds 9. pouces pour le contenu de ce pilot. Fig. 5.

La grosseur des bois arrondis se doit toujours prendre par le milieu; parce qu'on en trouve rarement d'égale grosseur à leurs deux bouts. L'on peut dire la même chose des bois équarris, & des poûtreilles qui ne sont pas d'égale grosseur dans toute leur étenduë; car pour-lors la grosseur se doit prendre par le milieu.

L'on doit remarquer encore, que les pièces de charpente dont on se sert pour les ceintres des voûtes, pour les rampes d'escaliers, pour les jambes de force, & pour les autres ouvrages où l'on est obligé de faire des courbes, se toisent suivant l'équarissage qu'elles avoient avant que d'être mises en œuvre, afin que les charpentiers ne perdent pas une partie du bois qu'ils sont obligés d'ôter pour les travailler.

On doit aussi mesurer les pièces où il y a des

tenons, de l'extrémité d'un des tenons jusques à l'autre, à l'endroit le plus long.



CHAPITRE QUATORZIEME.

Table générale des Grosseurs des bois de Charpente, calculée sur une toise de long; avec l'Usage de cette Table.

Pl. 12. *Fig. 6.* **L** Es Chiffres qui sont de gros caractère dans le côté perpendiculaire & dans la diagonale de cette Table, expriment les grosseurs de chaque pièce, toujours supposée d'une toise de longueur. On n'a conduit ces grosseurs que jusqu'à 24 pouces, ce qui suffit.

Si l'on prend un nombre, quel qu'il soit, dans la perpendiculaire, & un autre dans la diagonale, pourvû dis-je, que le plus grand de ces nombres soit pris dans la perpendiculaire, le quarré qui est dans l'angle commun des deux colonnes qui répondent à chacun de ces nombres, exprimera en pièces ou solives, pieds & pouces de pièces ou de solives, le produit de ces deux nombres; c'est-à-dire, le solide ou la pièce de bois d'une toise de long qui auroit pour grosseur les deux nombres qui auroient été pris dans la perpendiculaire & dans la diagonale. On observera que chaque quarré est divisé en trois parties; la plus grande contient des solives ou pièces; & des deux autres parties, qui sont égales, celle d'enhaut contient les pieds des pièces, & celle de dessous les pouces des pièces, comme on peut voir par un
des

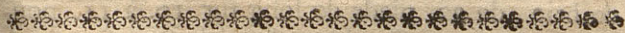
des quarrés tracés en grand, & mis à côté de la *Pl. 12.*
Table.

Exemple de l'Usage de cette Table.

Etant donnée une pièce de bois d'une toise de long, de 9. & de 15. pouces de grosseur, c'est-à-dire dont la face est un rectangle qui a pour côté 9. & 15. pouces, on demande le solide de cette pièce exprimé en pièces, pieds & pouces.

Prenez dans la perpendiculaire le nombre 15. qui est le plus grand, & dans la diagonale le nombre 9; suivez en descendant le long de la colonne qui est au dessous de 9, jusqu'à ce que vous foyez vis-à-vis le nombre 15; le quarré qui est dans cet angle commun exprimera le solide cherché, que l'on trouvera de 1. solive 5. pieds 3. pouces.

Si l'on donne de même une pièce de bois d'une toise de long & de 13. & 19. pouces de gros, l'on trouvera son solide exprimé en solives, de 3. solives 2. pieds & 7. pouces; & ainsi des autres.



CHAPITRE QUINZIEME.

Devis de la Charpente.

SECTION I.

*Devis de la Charpente d'un Corps de Logis,
ou de Cazernes, pour servir de modèle au
Devis des autres Bâtimens.*

LEs madriers sous la fondation des murs dudit corps de logis ou de cazernes, seront de

de bois de chêne de 4. à 12. pouces de gros, assemblés en queue d'hirondelle, aux angles seulement.

La charpente des murs de cloison sera toute de bois de chêne. Il y aura deux sablières, l'une en haut & l'autre en bas, de chacune 6. à 7. pouces de gros, dans lesquelles seront assemblés les poutres de même grosseur, espacés de 18. pouces d'entrevous ou environ, chevillés & délardés des deux côtés, pour mieux tenir la maçonnerie. L'on observera de laisser l'espace nécessaire pour les ouvertures des portes, aux endroits qui leur sont marqués.

La charpente de l'escalier, fait suivant le dessein qui en sera donné, doit être de bon bois de chêne. Il y aura par-en-bas deux patins de 8. à 9. pouces de gros, un noyau de 8. pouces, les limons de 6. à 12. pouces, les appuis de 5. à 7. pouces. Les balustres seront tournés & auront 4. à 5. pouces. Les marches seront massives & délardées; leur grosseur sera de 4. à 14. pouces: mais celle des pailliers sera de 8. à 9. pouces; le tout propre & bien assemblé.

Les planchers seront garnis de solives de bois de brin, de 32. pieds de long sur 10. à 11. pouces de gros, posées bien de niveau, espacées à l'ordinaire, ruinées & tamponées; observant de laisser les enchevêtrures & les places des âtres nécessaires. Les planches au-dessus des solives seront au moins d'un pouce & demi d'épaisseur, dressées & clouées avec la quantité de clous nécessaire pour les empêcher de se déjetter.

Le comble, que l'on suppose ici être droit & en croupe par les bouts, aura quatre maîtresses-fermes, garnies chacune d'un tiran de 19. pieds de long sur 10. à 11. pouces de gros, deux jambes de force de chacune 11. pieds & demi de

de long sur 10. pouces de gros, deux liens de cinq pieds de long sur pareille grosseur que les jambes de force, un poinçon de 9. pieds de long sur 9. à 10. pouces de gros, deux chevrons de ferme de 5. à 7. pouces de gros, deux contrefiches de 12. pouces de long sur 7. à 8. pouces de gros, deux arbalétriers de 11. pieds de long & 8. à 9. pouces de gros, deux jambettes de la grosseur des liens, deux tasseaux & deux chantignoles, un faite & un sous-faite de 7. à 8. pouces de gros, garnis de leurs liens de 5. à 7. pouces, les moises de pareille grosseur, lesquelles feront travées dans les poinçons, chevillées & contre-coignées par les deux bouts, ou-bien boulonnées de fer; les pannes feront de même grosseur que le faite, peuplées par-dessus de chevrons de 23. pieds de long & 4. pouces de gros, espacées de quatre à la latte brandée & chevillée sur ses pannes; les platte-formes qu'on met sous les pieds des chevrons feront de 4. à 12. pouces de gros: on mettra aussi les fermettes, noulets, petites fablières &c. pour les lucarnes; le tout de 4. pouces de gros, excepté les petites fablières qui en auront 5. à 7.

Les croupes des bouts du comble feront garnis de leurs arrêtières de 8. à 10. pouces de gros y compris le délardement, assemblés de leurs coyers de 8. à 9. pouces, les contrefiches & esseliers de 7. à 8. pouces, les chevrons des croupes 7. pouces, garnis de leurs entrails, jambettes, esseliers de pareille grosseur; les enrayures feront garnies de liernes de 7. à 8. pouces, assemblées entre les maîtresses-fermes, & cela pour recevoir les entrails des fermes d'assemblage, lesquels entrails feront de 5. à 7. pouces de gros.

S'il

S'il y avoit un pan de bois à un bâtiment, voici son devis. Toute la charpente fera de bois de chêne, les deux fablières haute & basse auront chacune 8 à 9. pouces de gros, assemblées entr'elles de pôteaux de 5. à 7. pouces, espacées de 18. pouces d'entrevoux ou environ; & l'on observera de laisser les ouvertures des portes & des fenêtres aux endroits marqués: toutes les platte-formes nécessaires pour mettre sur les murs de face, seront de 8. à 18. pouces de gros, & les linteaux pour mettre sur les portes & croisées auront 5. à 7. pouces; enfin les faux-manteaux des cheminées seront de 4. à 5. pouces de gros.

S E C T I O N II.

*Devis de la Charpente d'un Pont de
bois construit sur une
Rivière.*

Pl. 13. **I**L fera fait la quantité de ses arches de cha-
Fig. 4. que cinq toises trois pieds d'ouverture, & quinze piles de charpente assemblée, ainsi qu'on le voit au profil qui en sera donné ci-après.

On mettra à chaque pile dudit pont la quantité de 11. bons pilots de bois de chêne, de la longueur nécessaire, & de 14. à 15. pouces de gros à la couronne.

Lesdits pilots seront armés par leurs pointes d'un sabot de fer, de quatre branches bien attachées, pesant au moins 45. livres, & seront lesdits pilots battus au refus d'une volée de 50. ou 60. coups d'un mouton de fonte, des plus gros qu'on pourra trouver, pesant au-moins dix-huit cent livres, c'est-à-dire 18. quintaux.

Les

Les têtes de pilots feront coëffées chacune d'un cercle de fer, pour empêcher qu'en les enfonçant l'effort du mouton ne les fende; après-quoi il sera fait un tenon avec renfort à toutes les têtes des pilots, pour être assemblés dans le chapeau.

Les chapeaux des piles seront tous de bois de chêne, & de 6. toises 4. pieds de long, sur 16. pouces de gros, à vive arrête sans aubier, bien assemblés sur les têtes des pilots.

Les moises seront posées doubles des deux côtés de chaque pile; elles seront de bois de chêne bien équarri, à vive arrête, de la longueur nécessaire, sur 8. à 9. pouces de gros, le tout bien chevillé, boulonné à chaque pilot, & par les deux bouts avec les rondelles & clavettes nécessaires.

Les positrilles seront de bois de sapin, & auront sept toises de long, afin qu'elles puissent porter 4. pieds 6. pouces de chaque côté sur les piles; leur grosseur prise au milieu sera de 14. 15. pouces.

Les madriers du plancher dudit pont seront de bois de chêne, de la longueur de 29. pieds sur 3. à 10. pouces de gros, redoublés par-dessus les milieux, avec d'autres madriers de sapin de 18. pieds de long & 3. pouces d'épaisseur.

On posera dessus les deux côtés de la longueur du pont des gardes-corps & appuis, assemblés avec des liens & contrefiches, le tout de bois de chêne.

On disposera de biais une pièce de bois de chêne au-devant de chaque pile, pour servir de garde contre le heurtement des arbres, & afin de briser les glaces que la rivière peut charrier,

Pl. 13.
Fig. 5.

&

& empêcher par ce moien que les piles du pont ne soient endommagées.

On aura soin que les pilots soient battus selon les talus & les distances marquées au deffsein, & de redoubler ceux des extrémités, ainsi qu'on le voit au profil, afin que le tout résiste mieux à tout ce que l'eau charrie dans ce débordement.

La hauteur dudit pont sera réglée par celle du rez-de-chauffée, observant que le milieu en soit de deux pieds plus élevé que ce même rez-de-chauffée.

S E C T I O N III.

Toisé de la Charpente d'un Corps de logis ou de Cazernes.

LEs madriers sous les fondations des principaux murs du corps d'un bâtiment, contiennent en longueur cent quarante-quatre toises sur 4. à 12. pouces de gros, faisant en tout... 96. folives.. 0 pieds 0 pouces 0 lignes.

Mur de Cloison.

Les six fablières de trois murs de cloison avec les trente-deux pôteaux, les trois linteaux des portes, y compris six pôtelets & douze guettes, le tout de même grosseur, contenant ensemble soixante-huit toises quatre pieds six pouces sur 6. à 7. pouces, font. 40. 0. 7. 6.

Escalier.

Les deux patins ont cinq toises de longueur sur 8. à 9. pouces de gros, faisant. . . . 5. 0. 0. . . .
Un

Un noyau de quatre toises de long sur 8. pouces de gros, faisant 3. 3. 4.

Les limons ont ensemble sept toises deux pieds de long, sur 6. à 12. de gros, faisant 7. 2. 0.

Les appuis ont ensemble sept toises un pied six pouces, sur 5. à 7 de gros, faisant 3. 3. 1. 9.

Les balustres ont ensemble trente-huit toises cinq pieds de long, sur 4. à 5. pouces de gros. 10. 4. 9.

Les marches paillières ont ensemble sept toises quatre pieds de long, sur 8. à 9. pouces de gros. 7. 4. 0.

Les marches des rampes ont ensemble trente-cinq toises un pied, sur 4. à 14. pouces de gros. 27. 2. 1.

Planchers.

Les solives des deux planchers ont ensemble deux cent vingt-trois toises de long, sur 10. à 11. pouces de gros, faisant en tout 340. 4. 2.

Les planches de tous les planchers des appartemens & des greniers ont ensemble quarante toises deux pieds de long, sur deux toises deux pieds de large, & un pouce six lignes d'épaisseur, faisant en tout 141. 1. 0.

Comble.

Les quatre tirans des quatre fermes ont ensemble douze toises quatre pieds de long, sur 10. à 11. pouces 19. 4. 3.

Les huit jambes de force ont ensemble quinze toises deux pieds, sur 10 pouces de gros, faisant 21. 1. 9.

Les huit liens ont ensemble trois toises quatre

K

tre

tre pieds de long, sur 10. pouces de gros, faisant 5. 0. 6.

Les quatre poinçons ont six toises de long, sur 9. à 10. pouces de gros, faisant 7. 3. 0.

Les huit chevrons de ferme ont vingt-sept toises de long, sur 5. à 7. pouces de gros, faisant 13. 0. 9.

Les huit contrefiches ont seize toises de long sur 7. à 8. pouces de gros, faisant 12. 2. 8.

Les huit arbalétriers ont quatorze toises quatre pieds de long sur 8. à 9. pouces de gros, faisant 14. 4. 0.

Les huit jambettes ont seize toises de long, sur 7. à 8. pouces de gros, faisant 12. 2. 8.

Les tasseaux & chantignoles ont de longueur en tout quatre toises, sur 8. à 9. pouces, faisant 4. 0. 0.

Les pannes, le faite, & le sou-faite, ont de longueur soixante toises un pied, sur 7. à 8. pouces. 46. 4. 9.

L'on achevera le reste du toisé de ce comble, en suivant toujours l'ordre établi dans le devis & les pratiques que je viens de donner, observant de bien marquer les longueurs & les grosseurs des bois, de même que les noms des pièces.

A l'égard des pans de bois, on vient facilement à bout de leur toisé, en se servant de ce que j'ai dit à la mesure du mur de cloison; car c'est la même chose, à la grosseur des bois près, qui ne sont pas toujours également gros: quand les calculs sont faits, on ajoûte toutes leurs quantités particulières en une seule.

S E C T I O N I V.

*Toisé de la Charpente d'un Pont
de bois.*

L Es cent soixante-cinq pilots des quinze piles,
ont ensemble huit-cent soixante toises cinq
pieds de long, sur 14. à 15. pouces de gros, fai-
sant 2510. solives 3. pieds 7. pouces.

Les moises ou amoises des quinze piles ont en-
semble neuf cent-quinze toises de long, sur 8. à
9. pouces. 915. 0. 0.

Les quinze chapeaux ont ensemble en lon-
gueur cent toises, sur 16. pouces de gros, fai-
sant 355. 3. 4.

Les cent vingt-fix poutrelles ont ensemble huit-
cent quatre-vingt-deux toises de long, sur 14 à 15.
pouces de gros, faisant en tout 2572. 3. 0.

Le premier plancher a quatre-vingt-trois toises
quatre pieds de long, & quatre toises cinq pieds de
large, sur 3. pouces de gros, faisant 1211. 1. 0.

La doublure de ce premier plancher a aussi la
longueur de quatre-vingt-trois toises quatre pieds
& trois toises de large, sur 3. pouces de gros,
faisant 753. 0. 0.

Les entretoises des garde-fous ont ensemble
cent soixante-sept toises de long, sur 10. à 12.
pouces. 278. 2. 0.

Les pôteaux & les liens desdits garde-fous ont
quatre-vingt-neuf toises cinq pieds de long, sur 8.
à 9. pouces, faisant 89. 5. 0.

Les appuis & les contrefiches desdits garde-fous
ont ensemble cent quinze toises de long, sur 7. à 8.
pouces, faisant, 89. 2. 8.

Les soixante-quatre pilots des brise-glaces ou
gar-

garde-piles ont de longueur tous ensemble cent quarante-cinq toises quatre pieds, sur 12. à 14. pouces de gros. 33. o. 8.

Les chapeaux ont ensemble cinquante-quatre toises de long sur 18. pouces de gros, faisant 243. o. o

Les moises des brise-glaces ont ensemble cent vingt-neuf toises de long, sur 10. à 12 pouces de gros, faisant 215. o. o.

Voilà un précis de ce qu'on peut dire sur la façon, l'usage, la qualité, & la quantité des bois de charpente: je crois même que de plus longs détails seroient plus ennuyeux qu'instructifs; car après-tout, le verbiage ne fait que charger la mémoire, & ne developpe pas les idées obscures qu'on se forme des choses.

S E C T I O N V.

Methode pour tracer le Comble d'une Mansarde.

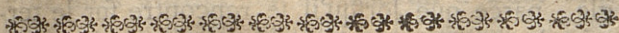
Pl. 13.
Fig. 6.

SOit A. B. largeur du bâtiment hors d'oeuvre. Il faut sur cette ligne A. B, prise pour diamètre, décrire du point C. un demi-cercle, & élever la perpendiculaire C. D. Il faut prendre ensuite la moitié de C. D, qui est le quart du diamètre A. C. B; cette longueur sera celle du poinçon de votre mansarde, du point D. au point E, & le point E. fera le dessous de l'entrait de vôtre ferme. Après cela tirez les cordes D. F. A, & D. G. B, vous aurez la figure de votre mansarde, qui aura fort bonne grace, n'étant ni trop élevée ni trop écrasée.

Je ne mets point de chevrons au brésil de mes mansardes, je lie mes jambes de force ensemble par

par des pans de bois, dont je remplis les vuides avec de la maçonnerie: on peut lacter par-dessus les jambes de force quand c'est pour une couverture de tuille, & l'on planchaye tout le toit & le brésil lorsque l'on se sert d'ardoise; cela fait que l'on peut pratiquer de fort jolis appartemens dans cet étage, & aussi chauds que ceux du reste de la maison.

Pl 13.
Fig. 6.



CHAPITRE SEIZIEME.

Méthode pour lever les Plans.

SECTION I.

Des Instrumens.

Pour lever les Cartes & les Plans je me fers d'un instrument appellé planchette. Elle est faite d'une planche de bois bien droite, d'environ 15. à 18. pouces en quarré, montée sur un genou, & sur un pied à trois branches. On arrête dessus cette planchette une feuille de papier, par le moien d'un chaffis qui s'emboëte juste autour. Pour tirer les raïons visuels, je me fers d'une regle, ou parallépipede de bois, dont la largeur & l'épaisseur est d'un pouce, & la longueur de 18. à 20, comme celui marqué A; l'on y ajuste aux extrémités deux pinnules à fente & à filets marquées B, & quelque-fois une lunette d'approche, & une bouffole, pour orienter les plans. Si cette regle est de buis, on peut tracer sur un de ses côtés plusieurs échelles, dont l'une fera d'un pouce pour 100. toises, une au-

Pl. 14.
Fig. 1.

Fig. A.
B.

Pl. 14. tre de deux, une autre de deux & demi ou de trois, ou de telle autre grandeur que l'on jugera à propos; ces échelles servent pour rapporter sur le champ les longueurs & les distances.

Quand on veut faire de grandes opérations avec cet instrument, il faut que la planchette soit de 2 pieds en quarré, que les pinnules aient environ 3. à 4. pouces de hauteur, posées sur la règle, parce que lorsqu'il se rencontre sur le terrain des hauteurs ou des enfoncemens, la planchette étant placée horisontalement, la hauteur des pinnules est très utile dans ces opérations. A l'égard de la lunette, quand on y en met, il faut qu'elle soit ajustée de manière qu'elle soit bien parallèle au côté de la règle, & un peu élevée au-dessus, afin qu'on puisse lui faire faire un mouvement suivant que le terrain le requiert. Ce mouvement se fait par le moïen d'une pièce qui est attachée avec des vis au-milieu de la règle, & cette pièce porte une charnière; comme celle de la tête d'un compas; au-milieu de cette charnière, & à angle droit, est un cercle, dans lequel passe juste le tuyau de la lunette, ainsi qu'on le voit à l'endroit marqué C.

Fig. C.

Aux extrémités de la règle sont attachées à vis ces 2 pièces marquées D., comme des pinnules, & qui sont évuidées en quarré-long de la largeur du corps du tuyau de la lunette, laquelle on passe dans ces trois pièces: par ce moïen on peut la hausser ou baisser à telle hauteur qu'on le souhaitera.

Ces lunettes sont faites de tuyaux de cuivre soudé, & tourné en forme cilindrique, comme on voit à la figure E., qui représente une lunette détachée. Le verre oculaire, qui est celui dont on approche l'œil pour regarder les objets, est au bout marqué 1; on le pose dans un autre petit tuyau,

Fig. E.

tuyau, qui est à part aussi marqué 1, lequel on avance ou recule dans le tuyau de la lunette selon les différentes vûës. Ce petit tuyau porte aussi quelques-fois au foyer du verre une foye très fine; pour cela on prend de la foye crûë, telle qu'on la tire des coques de vers à foye, & elle sert de pinnules; mais le mieux est que cette foye soit attachée sur une petite pièce de cuivre, qu'on voit aussi à-part, sur laquelle on a tracé bien juste un trait quarré marqué 2, sur lequel on pose ces foyes. On place cette pièce dans une reinure faite dans un petit chassis de cuivre soudé, au tuyau de la lunette à l'endroit marqué 2. La petite visse marquée 5. est faite pour avancer ou reculer la petite pièce qui porte les foyes. Le verre objectif est placé à l'autre bout de la lunette, du côté de l'objet que l'on veut voir: il est aussi placé dans un petit tuyau marqué 3, & qui entre à force dans le canal de la lunette, afin que ce verre ne change pas facilement de place quand la lunette est ajustée. Ces verres sont convexes; ce qui rend leur milieu plus épais que leur bord; mais l'oculaire doit avoir plus de convexité que l'objectif, afin que l'objet paroisse plus grand qu'à la vuë simple. Pl. 14.

Ce que c'est que le Foyer d'un Verre.

On appelle le foyer d'un verre convexe, l'endroit où les raïons qui viennent d'un objet lumineux, ou coloré, vont se réunir, après avoir passé au-delà du verre; c'est pourquoi la peinture des objets qui sont opposés au verre se représente très distinctement dans cet endroit: par exemple, le point R. à l'extrémité du cône de la figure H, est le foyer du verre S; à cause que Fig. H.
K 4 c'est

Pl. 14. c'est le point, où les raïons qui entrent par l'autre bout N. du tuyau, vont se réunir, après avoir passé au-travers du verre S.

Les lunettes les plus en usage, sont celles à deux verres. Ils sont placés de manière que leurs foyers sont communs, & se réunissent à un même point dans le tuyau de la lunette; c'est en ce point que l'on place les filets. Si le foyer du verre objectif est sept ou huit fois plus éloigné que celui du verre oculaire, l'objet paroîtra sept ou huit fois plus grand que si les foyers de ces deux verres étoient égaux.

Le foyer du verre oculaire étant commun avec celui de l'objectif, les raïons colorés, qui après s'être rompus en tombant sur la surface du verre objectif, se sont réunis à son foïer, continuent leur chemin en s'écartant; lorsqu'ils rencontrent le verre oculaire ils se rompent de nouveau en passant au-travers, & se dirigent de telle sorte, qu'en mettant l'œil derrière ce verre on apperçoit les objets dont la peinture se fait au foïer; car c'est l'objet qui renvoie son espèce à l'œil. Cela se prouve encore très manifestement par l'expérience suivante.

Chambre obscure.

On bouche entièrement le jour d'une chambre, & l'on fait un petit trou rond à un volet de fenêtre exposé à un lieu bien éclairé; on y applique un verre convexe, & l'on met un papier à l'opposite de ce verre au-dedans de la chambre, à la distance de son foïer: alors on voit sur le papier une peinture très nette & très distincte des objets qui sont opposés au verre par dehors, mais dans une situation renversée.

Cette

Cette peinture se fait par les raïons de lumière *Pl. 14.* qui rejaillissent des objets.

Comme l'on trouve les Foyers des Verres.

On trouvera le foyer du verre, en approchant ou reculant le papier jusqu'à-ce que l'on puisse voir la peinture bien nette & bien déterminée.

De la Bouffole.

On place ordinairement une petite bouffole carrée pour orienter les plans, & on l'attache avec deux vissees au bord de la planchette. On ne se sert pas ordinairement de genou pour porter cette planchette, mais on y fait un pied composé de trois branches de bois, de 4. pieds 3. pouces de longueur, à la hauteur de trois pieds; on y ajuste une pièce triangulaire, aussi de bois, de 3. pouces de large & de 5. pouces de hauteur; dans cette pièce on fait une entaille, pour y placer à-force une grosse visse triangulaire de *Fig. 2.* cuivre ou de fer, qui sert à ferrer les trois bâtons, avec de gros écrous aussi de cuivre ou de fer. La pièce triangulaire de bois est entaillée vers le haut, afin de retenir les trois bâtons, qui ont été percés à la hauteur de trois pieds pour entrer dans la visse triangulaire; de manière que les trois bâtons ne pouvant s'ouvrir que suivant les entailles dont nous avons parlé, ils puissent demeurer stables. Le haut des 3. bâtons s'ouvre en même tems, & proportionnellement à leur longueur; ils sont coupés par les bouts, de manière que la planchette qu'on pose dessus soit bien à plat; on y met de petites pointes de fer, afin que la planchette ne glisse point. Il est à re-

Pl. 14. marquer que ces bâtons sont à pans, excepté à l'endroit où ils se joignent à la pièce triangulaire de bois; ils sont plats par-dessous, pour être plus exactement joints à cette pièce, & par-dessus, pour être plus ferrés par les écrouës. Au bas de ces bâtons sont trois viroles, où il y a une pointe de fer pour tenir le pied sur la terre. Voyez la figure de ce pied marqué 2.

Fig. 2.

Fig. 1.

On peut faire encore un autre pied, marqué 3, lequel est de quatre bâtons de chêne ou de noyer, d'environ 2 pieds de long, & dont celui du milieu, que l'on nomme tige, a son extrémité arrondie, pour entrer dans la virole d'un genou; le reste de ce bâton est taillé en figure triangulaire, afin de recevoir sur ses trois faces les trois autres bâtons, lesquels y sont attachés par le moïen d'une visse.

Cette visse est attachée au bâton triangulaire avec 3. écrouës, pour le tenir ferme quand on l'ouvre, & pour s'en servir en campagne. Ces trois bâtons sont garnis par les bouts d'en bas avec une virole & une pointe de fer, de même que les précédens; ils sont plats en-dedans, & à trois faces en-dehors. Quand on veut porter ce pied on réünit tous les bâtons ensemble, de-sorte qu'ils n'en font qu'un, & sont par ce moïen plus courts d'environ de la moitié que quand on s'en fert.

Fig. 4.

La figure marquée 4. représente un genou pour porter la planchette ou autres instrumens. Il est composé d'une boule de cuivre, renfermée de deux coquilles de même métal, lesquelles sont fraisées & bien rondes; ces coquilles sont ferrées plus ou moins par le moïen d'une visse, & pressent aussi par ce moïen la boule qui est renfermée entre les deux coquilles; une de ces coquilles est soudée à une virole tournée, dans laquelle s'emboëte le
pied

pied de l'instrument. Ce genou se fait de différente grosseur, suivant la grandeur desdits instrumens, & on les y attache avec des visles qui tiennent à une plaque; la plaque est soudée au haut de la boule, sur un petit pivot, ainsi qu'on peut le voir à la figure 4. Pl. 14.

Fig. 4.

SECTION II.

Usage de la Planchette. *Lever une Largeur inaccessible, comme celle d'un Marais.*

Placez la planchette sur son pied, à quelque endroit commode, comme en C, d'où vous puissiez aller en ligne droite vers les pointes A. B; alors d'un point comme C, pris sur la planchette, dirigez la règle ou alidade avec ses pinnules, d'abord vers C. A; puis tirez la ligne C. D. sur la planchette; ensuite dirigez la règle vers C. B, & tirez sur la planchette la ligne C. E; après cela mesurez avec la chaîne les longueurs C. A. & C. B; or, supposant que C. A. est de 36. toises & C. B. de 30, placez-y deux piquets, & raccourcissez proportionnellement sur la planchette par le moien d'une échelle, les lignes C. E. & C. D, en prenant 36. parties pour les porter de C. en D: enfin, tirez la ligne D E; la longueur de cette ligne étant portée sur l'échelle, le nombre des parties vous fera connoître combien il y aura de toises du piquet A. au piquet B, qui est la largeur du marais.

Fig. 5.

SECTION III.

Lever la Situation de plusieurs Villages.

Soient par exemple les 3. villages marqués A. B. C. Choisissez un terrain où vous puissiez avoir une base de 4. à 500 toises, & que de ses

Fig. 6.

ex-

Pl. 14. extrémités E. G. on puisse découvrir les 3 villages opposés. Placez un piquet à l'une des extrémités de cette base, comme E; & du point E. pris sur la planchette, dirigez les pinnules de la règle vers le clocher, ou le lieu le plus apparent de ces villages, & tirez des lignes ou raïons avec la règle sur la planchette, & un autre raïon vers le point G, où il y aura aussi un piquet: de ce dernier raïon faites une bâte sur la planchette, que vous prendrez sur une des échelles qui répond à celle que vous avez prise sur le terrain, & écrivez sur chaque raïon le nom du village où il est dirigé. Transportez la planchette au piquet G, & la tournez de manière, que la bâte e. g. que vous avez tirée dessus, se trouve au-dessus de celle du terrain E. G; puis d'un point G. pris sur la planchette, dirigez aussi des raïons vers les villages A. B. C; alors les points a. b. c, où ils couperont les raïons de la première station, feront en distance avec leur bâte e. g. comme les trois villages A. B. C. le font avec leurs bases E. G. Pour bien réussir dans ces opérations, il faut en dirigeant les raïons visuels, que la planchette soit toujours bien de niveau.

Fig. 6.

S E C T I O N IV.

Lever la hauteur d'une Tour, d'un Clocher, ou d'un Bâtiment qui est à plomb sur un terrain bien de niveau.

Fig. 7.

SI c'est une tour, ou le bâtiment A. B, posez la planchette bien à plomb, par le moïen d'une ligne perpendiculaire qu'on trace derrière, au haut de laquelle on pend un plomb avec sa foye, en quelque lieu commode, par exemple en C; tirez

tirez sur cette planchette la parallele D. H; puis du point D. tracez le raïon D. F, vers l'extrémité du bâtiment B, & prolongez ce raïon jusques sur le terrain en G; ensuite mesurez le nombre des pieds ou toises qu'il y a entre la distance A. & G, & prenez sur votre échelle autant de parties, que vous porterez sur la parallele D. H, depuis le point D. jusqu'en H; alors si du point H. vous élevez la perpendiculaire H. F; elle contiendra autant de petites parties de l'échelle, que la hauteur A. B. de la tour ou du bâtiment contiendra de pieds ou de toises.

On peut, avec cet instrument, faire toutes les opérations dont on peut avoir besoin dans la Longimetrie, Planimetrie, & Altimetrie; le tout par le moien des triangles semblables. Par le même moien on peut lever le cours des rivières, avec leurs sinuosités, & les contours des chemins, ainsi que nous allons l'enseigner. On peut aussi lever les plans des fortifications, celui des ruës des villes & des villages, & enfin faire des Cartes parfaites.

S E C T I O N V.

Lever les Sinuosités d'une Rivière.

Pour lever les sinuosités d'une rivière, telles qu'elles sont représentées à la fig. 8, vous ferez planter, le long des bords de cette rivière, à tous les coudes, ou dans tous les endroits d'où vous pourrez tirer une ligne droite d'un point à un autre, des piquets ou jalons, ainsi qu'ils sont marqués aux endroits 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. Ensuite vous placerez votre planchette en un endroit, comme A, duquel vous puissiez voir

Fig. 8.

Pl. 14. voir tous ces jalons, * & vous tirerez vers chacun d'eux des raïons visuels, ainsi que nous l'avons enseigné à la fig. 6. Vous transporterez ensuite vôtre planchette à l'autre bout de la base marquée B, que je suppose ici être de 400 toises, & duquel point vous puissiez voir tous les jalons; vous y ferez la même opération que nous avons faite au point A: cela vous donnera sur ladite planchette la position de tous vos jalons. Pour avoir les contours que la rivière fait d'un jalon à l'autre, il n'y aura qu'à élever des perpendiculaires sur les lignes droites qui vont d'un jalon à l'autre, lesquelles vous ferez mesurer exactement; puis les rapportant sur votre planchette, & les mesurant sur l'échelle de vôtre plan, vous aurez exactement tous les contours que la rivière fait, en menant une ligne d'un jalon à l'autre, passant par les extrémités de ces perpendiculaires, & touchant les lignes droites qui sur votre planchette vont d'un jalon à l'autre, aux endroits où elle les touche sur le terrain: vous ferez mesurer ensuite la largeur de cette rivière aux endroits que vous croirez nécessaires, & vous la marquerez sur votre plan par une parallèle à la première ligne que vous aurez tracée.

S E C T I O N V I.

Lever le Contour & les Sinuosités d'un Chemin.

Fig. 9. **P**our lever le contour & les sinuosités d'un chemin, il n'y a qu'à mettre la planchette comme au point A. fig. 9, où je suppose que vous voulez com-

* Il faut écrire à chaque station le long de la ligne de chaque raïon visuel le nom de l'endroit de mire, ou le numero des jalons, comme jalon premier, jalon second &c.

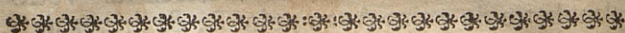
commencer ; ce point fera au milieu de la largeur du chemin. Vous ferez planter un piquet au milieu du même chemin, aussi loin que votre vuë pourra s'étendre en ligne droite, comme ici au point B ; ensuite vous bornéierez sur votre planchette du point A. au point B, & tirerez dessus une ligne au-craïon marquée a. b ; puis vous ferez mesurer la ligne A. B, que je suppose de 10 toises, & ferez la ligne a. b. de 10 toises sur votre échelle ; après cela vous transporterez la planchette au point B, enforte que le point b. soit directement sur le point B. du terrain, & la ligne b. a. sur celle B. A. du terrain, cequi se fait en bornéiant du point B. au point A, enforte que la règle ou parallépipede soit le long de la ligne b. a. La planchette étant dans cette situation, du point B. vous bornéierez vers C, qui est l'endroit le plus éloigné où votre vuë puisse porter en ligne droite, & où vous aurez fait planter un piquet ; vous tracerez la ligne b. c. au-craïon sur votre planchette ; vous ferez ensuite mesurer la ligne B. C, que je suppose de 12 toises, & ferez la ligne b. c. d'autant de parties prises sur votre échelle ; puis vous transporterez la planchette au point C, & mettrez la ligne c. b. bien exactement sur C. B : vous bornéiez vers C. D, & tirez au craïon la ligne c. d ; en continuant ainsi que nous l'avons enseigné, jusqu'à ce que votre chemin soit tout levé.

Lorsqu'il se rencontre un ou plusieurs chemins qui viennent couper celui que vous levez, comme seroit le marqué F. G, il faut marquer sur votre planchette le point f, qui est l'endroit où ce chemin coupe la ligne B. C ; & quand tout le premier chemin est levé, on reprend les autres chemins l'un après l'autre, en remetttant la ligne

b. c.

- Pl. 14. b. c. de vôtre planchette, sur celle B. C. du terrain, bornéiant du point F. vers G, & tirant sur votre planchette une ligne au-crayon telle que f. g. &c.

Fig. 9.



CHAPITRE DIX-SEPTIEME.

Methode exacte & juste pour lever une Carte Géographique.

Lever la Carte Géographique d'un Pais & y disposer les principaux Lieux qui y doivent être marqués.

- Pl. 15. **J**E suppose ici qu'on veuille disposer sur un plan géographique plusieurs bourgs & villages, suivant leur situation & leur éloignement l'un de l'autre ; afin de marquer ensuite plus facilement sur ce même plan, les montagnes, les ruisseaux, les prez, les bois &c.

La première chose qu'on doit faire pour en venir facilement à bout, c'est de choisir deux endroits, tels que A & B, d'où l'on puisse découvrir tous les bourgs & les villages qu'on veut placer sur la carte, & que réciproquement ces deux endroits A. & B. se voient l'un l'autre ; ce qui étant fait, on mesurera la distance A. B. le plus précisément qu'on pourra, & cela par le moien d'une mesure connue. Or je suppose que cette distance A. B. soit de 1758. toises ; car plus elle est grande, plus l'opération est juste : il faut donc disposer l'instrument géométrique, sur lequel on aura mis une lunette d'approche pour mieux découvrir les objets, au point A, de manière que

que l'une des règles étant dirigée le long de A. B. Pl. 15. B, l'autre puisse être variée sur tous les bourgs & villages. Il faut observer la valeur des angles, que les raïons qui partent de A. pour aller à ces Lieux font avec la ligne A. B; aiant marqué tout cela sur un papier, on ira à l'extrémité B, où l'on fera la même chose qu'en A, afin d'avoir la valeur des angles formés par la base B. A, & les rayons qui partent de B. pour aller successivement à ces mêmes Lieux: on marque aussi ensuite ces angles sur un papier.

Tout cela étant bien exécuté, on n'a qu'à tirer une ligne sur le papier où on veut dresser la carte. On donne à cette ligne autant de parties d'une échelle que la ligne A. B. contient de toises; ensuite on fait aux extrémités de cette seconde ligne des angles égaux à ceux qui sont formés par les rayons & par A. B. Par ce moïen il est certain que les croisements des lignes qui forment ces angles, donneront la place du lieu proposé.

Si on se sert de la planchette dans cette opération, on aura d'abord la situation de tous les points pris sur le terrain, aiant attention d'écrire le long de chaque rayon le nom du point où il aboutit, ainsi qu'on le voit marqué sur la planche. Pour cet effet, on prend sur les lieux quelques Païsans ou autres hommes capables de vous servir de guides, & de vous nommer les endroits auxquels vous tirez des rayons visuels. Cela est absolument nécessaire, pour ne pas confondre les rayons les uns avec les autres; parce que le point de section de deux rayons de même nom, comme est, par exemple, celui A. nommé Courville, qui va vers la ville de ce nom au point C, & l'autre qui part du point B. allant aussi vers le point C. nommé de même, & coupant le

L

pre-

Pl. 15. premier au point C, est dis-je, le véritable point où il faut metre la position de la ville nommée Courville: au-lieu que, si on n'écrivoit pas ces noms le long des rayons visuels, ce même rayon qui part de B, & étant prolongé par-de-là le point C, couperoit quelqu'autre rayon aussi prolongé, comme seroit celui nommé Montour, vers D; pour-lors on ne pourroit savoir quel point des deux de C. ou de D. seroit le véritable, pour y placer la ville nommée Courville; & ainsi des autres. Cela n'arrive pas en écrivant à chaque rayon visuel le nom qui lui convient.

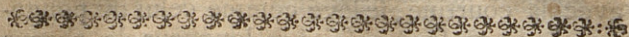
S'il se rencontroit des positions de villages, maisons, ou autres choses, qu'on ne pût pas découvrir des points de la base A. & B, comme par exemple le point nommé la Chapelle, qui forme presqu'une ligne droite avec la base A. B, laquelle par conséquent ne peut plus servir pour avoir la position de cette chapelle marquée E, il faut dis-je, chercher une autre base pour y faire les opérations nécessaires. Cette base peut être, par exemple, le rayon qui va de B. à F, & qui a servi à avoir la position de Maison rouge: il servira de base au triangle B. E. F; & je la suppose ici de 1000 toises.

Autre Exemple.

Je ne puis du point A découvrir un point dans le village de Vertigni marqué G, parce que le village de Jachere m'en ôte toute la vûë. Pour avoir cette position G, je suppose que j'ai déjà celle de Jachere marquée H, & celle de Colombe marquée I; la distance d'un de ces points à l'autre pouvant être mesurée, & étant supposée ici de 600 toises, j'en forme une base, pour de ces deux points avoir le triangle H. G. I. Cela me don-

donne la véritable position du point G. que je cherchois.

Il faut se ressouvenir que toutes les fois qu'on change de lieu la planchette ou un autre instrument, il faut l'orienter de la même manière qu'à la première opération qu'on a fait; ce qui se fait par le moyen de la bouffole.



CHAPITRE DIX-HUITIEME.

Lever le Plan d'une Place fortifiée, sans aucun Instrument.

SOit le pentagone marqué B, dont on veuille lever le plan sans instrument. Munissez-vous d'une trentaine de piquets, & commencez par en planter un dans chaque gorge des bastions, à l'endroit où l'allignement des deux courtines vient se rendre en un point. Ces cinq piquets étant placés, si dis-je, votre figure est régulière, il ne faut que mesurer les deux côtés du pentagone & l'angle de la figure: cela vous donnera le demi-diamètre du cercle qui doit former votre poligone. Mais si la figure n'est pas tout-à-fait régulière, il faut mesurer les cinq côtés, & en écrire les mesures sur un papier brouillon, sur lequel vous devez avoir dessiné à peu-près la figure de la Place, & toutes les lignes que vous voulez mesurer; après cela, pour avoir les angles, passez, s'il est possible, au-travers de la Place des diagonales pour réduire votre figure en triangle, si-non, mesurez de chaque côté de l'angle, & sur l'allignement des courtines, un certain nombre de toises, & ensuite la longueur de la base du bout d'une de ses mesures à l'autre. Quand

Pl. 16.
Fig. 1.

L 2

VOUS

Pl. 16. vous avez ainsi levé la longueur des côtés, & les angles, vous pouvez rapporter votre polygone irrégulier sur le papier. Alors continuez votre opération, en mesurant le point où chaque flanc tombe sur la courtine, prenant cette mesure du milieu de la gorge jusqu'au flanc, & cotta toujours sur votre brouillon. L'angle que le flanc fait avec la courtine, se lève comme celui du polygone, & on mesure ensuite la longueur de chaque flanc; mais pour s'affûrer si ces flancs ne font point trop ouverts ou trop fermés par les angles levés, il est bon de mesurer encore la ligne d'une épaule à l'autre. A l'égard des faces, après avoir examiné où leur alignement vient donner dans la courtine, ou dans l'angle du flanc & de la courtine, on fait passer une ligne par le haut du flanc de ce point d'alignement; cela doit vous donner une des faces. L'angle flanqué se forme par la rencontre de cette face avec son opposé, que l'on tire de la même manière. Je voudrois encore, outre cela, mesurer toutes les faces, de peur de m'être trompé dans les alignemens; car alors une opération confirme l'autre, & l'on est sûr de son fait.

Lorsque vous êtes une fois parvenu à avoir exactement la figure de votre Place, le reste ne coûte plus rien; parce qu'il se rencontre par-tout des alignemens qui donnent sur quelques-unes des lignes de la fortification: de sorte qu'en prenant les points où se rencontrent ces alignemens, vous opérez toujours juste.

Si vos flancs étoient à orillon, comme le marqué A, il faudroit les mesurer d'abord comme s'ils étoient droits, & ensuite chercher avec un cordeau le centre qui a servi à décrire l'orillon. Il faut aussi coter sur le brouillon toutes les mesures

res

res que vous trouvez , comme aussi la distance *Pl. 16.*
de l'allignement du flanc droit au centre , & le *Fig. 1.*
rayon du demi-cercle de cet orillon.

Si le flanc est circulaire , à la maniere de Mr. de Vauban , attachez aux extrémités de ce flanc deux cordeaux égaux , que vous ferez joindre en un point , en sorte que chaque cordeau ait la longueur du flanc ; cela formera un triangle équilatéral , dont l'angle opposé à la base est le centre , & de là on doit décrire la courbure du flanc. Lorsque l'on fait ces règles , il suffiroit de mesurer la longueur du flanc , & de tracer ensuite sur le papier ce triangle équilatéral , mais comme souvent il se trouve plus ou moins de différence , il est bon d'examiner toujours si ce flanc se trouve dans les règles : c'est pourquoi il faut les prendre ainsi l'un après l'autre pour plus grande précision.

Lorsque votre Place n'est pas régulière , & que vous rencontrez des ruës qui la traversent d'un bout à l'autre , qui vous donnent le moyen de prendre des diagonales , prenez-les toujours , & sur-tout observez de placer très-exactement les choses éminentes , comme les donjons , les clochers , les tours &c ; parce qu'en levant après cela le plan des environs , vous vous servez ordinairement de ces marques , lesquelles , pour cette raison , doivent être bien à leur place.

Lorsque vous aurez ainsi placé vos grandes lignes , & fait pour ainsi dire le cannevas de votre plan , il faut mesurer exactement les épaisseurs des parapets , les remparts , les talus , & ne jamais rien supposer , mais mesurer tout actuellement. Par exemple , l'on fait qu'ordinairement les remparts sont de même largeur , aussi-bien que les parapets , & qu'ils ont un certain talus ; ainsi j'ai vû des gens , après avoir mesuré un endroit de rempart & de

Pl. 16. parapet, tirer autour de la Place une ligne parallele, pour l'exprimer, lorsqu'ils ne voyoient pas de différence sensible dans les remparts ou dans les parapets du pourtour de la Place: mais il peut arriver, que pour ménager une ruë, ou pour ne point abbatre une maison, l'on ferre le rempart de quelques pieds, on diminue son talus, ou on en fait la rampe un peu plus mince; or si cela vous échappe, faute de mesure, & que vous veniez à rapporter vos pièces, il se trouvera de l'erreur, & l'on ne fait d'où elle vient; cequi dérange les opérations & embarrasse celui qui lève.

J'oubliais de dire qu'il faut faire plusieurs brouillons, de peur que tant de cottes les unes sur les autres ne fassent de la confusion. Il en faut un, par exemple, pour la ligne du tour de la Place, un autre pour les épaisseurs des parapets, talus, remparts, &c, & enfin lorsque quelque mesure ne sauroit entrer en entier sur votre brouillon, l'on doit faire des morceaux separés, sur lesquels on cote les mesures que l'on veut prendre. Comme nous avons d'abord formé le tour de notre plan & pris les allignemens principaux, il faut poursuivre le même ordre dans les dedans, lever les ruës & les places; après quoi l'on prend chaque isle à part, pour y détailler les cours, les jardins, & même les dedans des maisons, quand le plan est assez grand pour cela.

Il ne faut pas sortir du dedans de la Place que l'on n'ait entièrement achevé de le détailler & de le réduire sur le papier; mais lorsque tous les dedans sont finis, s'il y a des fortifications au dehors, comme demi-lunes, ouvrages-à-corne &c, on les prend tous, en suivant le même ordre, c'est-à-dire, plaçant la ligne principale de tous les ouvrages avant que d'en prendre le détail.

Afin

Afin de donner la manière de lever ces dehors, supposons qu'il y ait une demi-lune à lever, au-devant de laquelle soit un ouvrage-à-corne, comme il est marqué sur le plan. Pl. 16.
Fig. 1.

Commencez par examiner en quel endroit des faces des bastions ou de la courtine donne l'allignement des deux faces de la demi-lune, & comme, dans ce cas ici, cet allignement donne directement dans les épaules, marquez sur votre brouillon des lignes ponctuées qui tombent sur les deux angles des épaules des bastions de la Place; mesurez ensuite sur chaque face les points d'allignement du fossé de la demi-lune du côté de l'ouvrage-à-corne, de son fossé, du parapet, & du chemin couvert; cottez toutes ces distances sur votre brouillon autant d'un côté que de l'autre: cela s'appelle attacher les dehors à la Place. Après cela sortez dans le fossé, & mesurez la distance de l'épaule du bastion jusqu'à l'épaule de la demi-lune, la longueur de ses faces de chaque côté, & la largeur du fossé de la Place dans l'allignement de la face gauche de chaque bastion: cela fait, il est aisé de comprendre que vous avez de quoi placer la demi-lune; car la distance d'une épaule de bastion à l'autre est connue & sert de base; vous connoissez aussi la longueur des faces, & la distance des épaules de la demi-lune au bastion, qui ne font qu'une même ligne, & chacune des lignes en se coupant forme l'angle flanqué de la demi-lune. Faites partir ensuite une autre ligne du point de la largeur du fossé, par celui de la longueur de la face de chaque côté, par-là vous aurez la gorge, & par conséquent toute la demi-lune.

Son fossé se prend de la même manière, & l'on cherche le centre de son arrondissement avec un cordeau & un piquet. Ce fossé sert de gorge à

Pl. 16. l'ouvrage -à- corne ; ses deux profils sont donnés par la ligne du fossé de la Place , & par le point où donne l'alignement de ses aîles sur chaque bastion. Il ne s'agit plus que d'avoir la longueur de ces mêmes aîles , & quelques autres points pour les placer ; car le point d'alignement ne suffit point : c'est pourquoi il faudra mettre un piquet sur le milieu de la courtine de la Place , & bornéier par la pointe de la demi-lune un point dans la courtine de l'ouvrage-à-corne ; ensuite , on mesure depuis ce point jusques vers l'un & vers l'autre des branches de l'ouvrage. Ces deux mesures vous donnent un point de chaque côté , par lequel , en partant du point d'alignement pris dans la face du bastion , vous avez la situation de vos branches , lesquelles il ne faut plus que mesurer , & lever ensuite la tenaille , comme il a été enseigné pour le corps de la Place. Mais si vous ne pouviez pas bornéier par ces points , ni voir la courtine de l'ouvrage , il faudroit mettre une équerre sur la face du bastion de la Place , enforte qu'une des branches fût parallèle à la face , & que l'autre branche donnât directement dans l'angle du demi-bastion de l'ouvrage ; car alors tirez une ligne d'équerre indéfinie du point mesuré sur la face du bastion , & prenez ensuite la longueur de l'aîle de l'ouvrage , y compris son prolongement , jusques sur la face , pour faire une section à la rencontre de cette ligne d'équerre , & vous aurez la situation de la branche de l'ouvrage. Le reste de la figure se leve assez aisément , & s'entend par ceque nous venons d'en dire.

Si le fossé étoit plein d'eau , il faudroit y aller avec un bateau , & tendre un cordeau sur l'alignement des faces de la demi-lune , de la
con-

contrescarpe, ouvrages-à-corne, & autres lignes; ensuite mesurez les distances sur ces cordeaux. Lorsqu'il n'y a pas assez d'eau pour un bateau, il ne faut pas ménager les toiseurs, mais les faire mettre dans l'eau; si c'est de la vase, l'on fait tout de même. Il seroit trop long de donner toutes les pratiques différentes que la situation des lieux, & la diversité des ouvrages peuvent demander, & qu'il est impossible de prévoir; avec un peu d'application & de pratique, il ne fera pas difficile de venir à bout de son entreprise.

CHAPITRE DIX-NEUVIEME.

Manière de Nivelér.

LE Nivelement est une opération, qui nous fait connoître la hauteur d'un lieu à l'égard d'un autre, ou, ce qui est le même, trouver deux points également éloignés du centre de la terre, & cela par le moïen d'un instrument appelé, *Niveau*.

Entre plusieurs qu'on en a inventés, le Niveau d'eau est le plus simple & le plus ordinaire *Pl. 16.* pour les travaux de fortification. Il est com- *Fig. A.* posé d'un tuyau rond de cuivre ou autre matière, long d'environ trois pieds sur douze à quinze lignes de diamètre: il est recourbé par les bouts à l'équerre, pour y recevoir deux tuyaux de verre de 3. ou 4. pouces, que l'on fait tenir avec de la cire ou du mastic; il y a par-dessous une virolle, attachée au milieu pour le placer sur son pied, lequel est semblable à celui de la planchette décrit ci-devant, mais sans genou; on y verse par un des bouts de l'eau, ordina-

Pl. 16. dinaire ou colorée, jusqu'à ce qu'il y en ait assez pour paroître dans les deux tuyaux de verre.

Ce niveau, quoique fort simple, est très commode pour niveler de moyennes distances.

Il est fondé sur ce que l'eau se place toujours naturellement de niveau; c'est pourquoi il n'est pas nécessaire qu'elle soit également éloignée des extrémités des deux tuyaux de verre; car elle s'y mettra toujours d'égale hauteur, par rapport au centre de la terre.

Fig. 2. Nous avons dit ci-devant, que ce qu'on appelle deux points de niveau, sont ceux qui sont également éloignés du centre de la terre; or une ligne qui est également éloignée du centre de la terre dans tous les points est appelée de niveau: c'est pourquoi, comme la terre est ronde, cette ligne doit être courbe, & faire partie de sa circonférence, comme on voit ici la ligne B. C. F. G, dont tous les points sont également éloignés du centre de la terre marquée A. Mais la ligne de visée, que donnent les opérations des niveaux, est une ligne droite, perpendiculaire au demi-diamètre de la terre A. B, laquelle s'élève au-dessus du vrai niveau, marqué par la courbure de la terre, à proportion qu'elle est plus étendue: c'est pourquoi toutes les opérations ne nous donnent que le niveau apparent; que l'on doit corriger pour avoir le vrai niveau, lorsque la ligne de visée passe cinquante toises.

La Table suivante, où sont marquées les corrections des points du niveau apparent pour les réduire au vrai niveau, a été calculée par le moyen du demi-diamètre de la terre, dont on a connu la grandeur après avoir mesuré un degré de sa circonférence. Messieurs de l'Academie royale des sciences de Paris, ont trouvé par des ob-

observations bien exactes qu'un degré de la cir- *Pl. 16.*
conférence de la terre dans un grand cercle, com- *Fig. 2.*
me le meridien, contient 57060 toises, & don-
nent 25 lieuës au degré. Comme ces lieuës sont
moïennes entre les grandes & les petites, elles au-
ront 2282 toises, & 2 cinquièmes chacune, ou 2.
pieds 4. pouces & quelques lignes; toute la cir-
conférence de la terre sera 9000 de ces mêmes
lieuës, & son diamètre en contiendra 2865; d'où
il s'en suit qu'il y a de chaque endroit, de la su-
perficie de la terre à son centre, 1432 lieuës &
demi.

La ligne A. B. représente le demi-diamètre de
la terre, sous les pieds de l'observateur. La droi-
te B. D. E, représente le rayon visuel, dont les
points D. E, sont dans le niveau apparent du
point B. On se sert de cette ligne du niveau ap-
parent pour en déterminer une qui soit de vrai
niveau; cequi se fait en ôtant, des points de la
ligne du niveau apparent, la hauteur dont ils s'é-
lévent au-dessus du vrai niveau, à l'égard de cer-
tain point comme B; car il est facile de voir par
cette figure que tous les points du niveau appa-
rent D. E, sont plus éloignés du centre de la
terre que le point B. Pour en connoître la diffé-
rence, il n'y a qu'à considérer le triangle rectan-
gle A. B. D, duquel aiant connu les deux côtés
A. B; B. D, on trouvera l'hypoténuse A. D; &
en ôtant le raion ou demi-diâmetre de la terre A.
C, le reste C. D. représentera l'élévation du point
de niveau apparent D, par-dessus le point du
vrai niveau C.

Ta-

Table qui montre les Corrections des Points de niveau apparent, pour les réduire au vrai niveau, suivant les différentes distances de cinquante en cinquante Toises.

<i>Distances des points du niveau apparent.</i>		<i>Corrections, ou abaissemens.</i>		
<i>Pouces.</i>		<i>Lignes.</i>		
50	0	0		I. Tiers.
100	0	I		I. Tiers.
150	0	3		0.
200	0	5		I. Tiers.
250	0	8		I. Tiers.
300	I	0		0.
350	I	4		I. Tiers.
400	I	9		I. Tiers.
450	2	3		0.
500	2	9		0.
550	3	6		0.
600	4	0		0.
650	4	8		0.
700	5	4		0.
750	6	3		0.
800	7	I		0.
850	7	II		I. Demi.
900	8	II		0.
950	10	0		0.
1000	II	0		0.

Pour trouver de combien le niveau apparent s'éleve par-dessus le vrai niveau; je suppose qu'on ait donné un coup de niveau d'un grande étendue, par le moyen d'une lunette d'approche attachée

chée sur le niveau, telle que pourroit être la distance que je suppose ici de 7840. toises mesurées avec toute la précision possible. Si vous quarrez cette distance en la multipliant par elle-même, & que vous en divisiez le produit 61465600, par le diamètre de la terre, lequel est de 6538594. toises, alors le quotient 9. toises 2. pieds & 4. pouces & près de 10. lignes, fera la hauteur du niveau apparent par-dessus le vrai; c'est-à-dire, l'élevation du point de visée ou de mire. C'est sur cette pratique qu'est fondée la Table précédente.

L'on pourra m'objecter, que les hauffemens des niveaux apparens ne sont pas entr'eux comme les quarrés de leur distance, & que me fondant sur ce principe, mes opérations ne peuvent pas être justes. Je réponds à cela, que l'objection qu'on me feroit là-dessus est la même que si on disoit que 2. lignes, perpendiculaires à la superficie horizontale, ne sont pas paralleles entr'elles, parce qu'étant prolongées, elles iroient se rencontrer au centre de la terre, ou, que les cordons qui pendent aux extrémités du fleau d'une balance, ne sont pas paralleles, entre'ux, par la même raison.

Si on prenoit les points du niveau apparent au lieu de ceux du vrai niveau, on se tromperoit dans la conduite de l'eau d'une source, qui seroit par exemple au point B; car cette source ne cou-

Pl. 16.

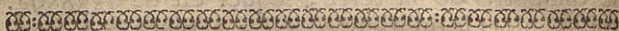
Fig. 2.

leroit pas au long de la ligne B. D. E, mais elle de-

meureroit en B; de sorte que pour s'étendre au long de la dite ligne, il faudroit qu'elle remon-

tât plus haut qu'elle n'est, ce qui n'est pas possible; puis qu'elle ne peut prendre d'autre figure extérieure que la circulaire, qui est également éloignée du centre de la terre: au contraire, une source qui seroit en D, auroit beaucoup de pente pour descendre en B; mais elle ne pour-

roit pas passer outre, à cause qu'il faudroit qu'elle s'élevât plus haut que sa source, si elle continuoit son chemin au-long de la même ligne droite, ce qu'elle ne peut pas faire, à moins qu'elle ne soit forcée par quelque machine.



CHAPITRE VINGTIEME.

Pratique du Nivelement.

Pl. 16.
Fig. 3. **P**our savoir, par exemple, la différence de hauteur, ou la pente du haut de la montagne au point marqué A, jusqu'au bas de ladite montagne au point B; posez votre niveau environ au milieu de vos deux points, comme en D; ayez des piquets plantés en A. E. & en B. On a des personnes instruites des signaux, pour hausser & baisser le long desdits piquets des bâtons fendus, au bout desquels on attachera des cartons. Votre niveau étant placé sur son pied, bornéiez vers le piquet A. E, en faisant le signal dont on est convenu avec les personnes susdites, qui doivent hausser ou baisser le carton, jusqu'à ce que la partie de dessus ou la ligne du milieu paroisse dans le rayon visuel. Faites mesurer exactement la hauteur perpendiculaire, du point A. au point E, que nous supposons en cet exemple de 6. pieds 4. pouces, lequel on écrira au mémorial, tournez ensuite votre niveau horizontalement sur son genou, en sorte qu'il soit toujours à même hauteur, & donne droit au piquet B; bornéiez ensuite à la hauteur de l'eau qui se voit dans les deux vases, & faites le signal que l'on hausse ou baisse le carton C. jusqu'à ce que son bout supérieur soit dans la ligne

figne de mire; faites mesurer la hauteur du point *B.* au point *C.*, laquelle on suppose être ici de *Pl. 16.*
Fig. 3. 16. pieds 6. pouces; chifrez cela au mémorial, au-dessus de l'autre nombre de la première station: alors pour savoir la pente du point *B.* au point *A.*, soustrayez 6. pieds 4. pouces de 16. pieds 6. pouces; il restera 10. pieds 2. pouces de pente, qui est ce que l'on cherchoit.

Remarque.

Si le point *D.*, où est placé l'observateur, est au milieu entre le point *A.* & le point *B.*, quelle distance dis-je qu'il puisse y avoir, il ne sera pas nécessaire d'avoir égard au haussement du niveau apparent par-dessus le vrai; parce que ces deux points étant également éloignés de l'œil de l'observateur, le rayon visuel s'élèvera également au-dessus du vrai niveau, & par conséquent il n'y aura aucune correction à faire pour connoître la pente du point *A.* au point *B.*

Exemple.

On veut savoir s'il y a suffisamment de la pente pour conduire l'eau depuis la source marquée *A.* jusqu'au bassin marqué *B.* Comme la distance du point *A.* au point *B.*, est grande, on est obligé de faire plusieurs opérations. Aiant donc choisi une hauteur commode pour y placer le niveau, comme au point *I.*, faites planter perpendiculairement au point *A.*, proche de la source, une perche, au long de laquelle on fera couler une *Fig. 4.*
 autre perche fendue qui porte le carton *L.*; faites mesurer la distance depuis *A.* jusqu'en *I.*, que nous supposons ici de 1000. toises; alors le niveau étant ajusté au point *K.*, bornéiez le haut du carton

Pl. 16. ton L. en le faisant hauffer ou baiffer comme nous avons dit ci-devant; faites mesurer la hauteur A. L. que nous supposons de deux toises un pied cinq pouces. Mais comme à cause de la distance de 1000. toises, suivant la table des hauffemens du niveau apparent par-dessus le vrai niveau, il faut en soustraire onze pouces, la hauteur A. L. dis-je ne sera plus par conséquent que de deux toises six pouces, lesquelles vous marquez sur le mémorial.

Tournez ensuite le niveau du côté de la perche plantée au point H; puis le niveau étant ajusté, bornéiez le carton G, l'ayant fait hauffer le long de la perche jusqu'à ce que son bord supérieur soit dans le rayon visuel de la lunette; faites mesurer la hauteur H. G, que l'on suppose de trois toises quatre pieds deux pouces; faites aussi mesurer la distance du point I. au point H, que nous supposons ici de 650. toises. Pour cette distance, suivant la table, il faudra soustraire 4. pouces 8. lignes de la hauteur H. G, laquelle par conséquent ne sera plus que de 3. toises 3. pieds 9. pouces 4. lignes, que vous marquerez pareillement sur votre mémorial.

A-présent transportez le niveau sur quelqu'autre hauteur, d'où l'on puisse découvrir la perche H. G, & l'angle de la maison D, dont le rez-de-chauffée est de niveau avec le bassin B, qui est le terme du nivelement; alors, le niveau étant ajusté au point E, bornéiez la perche H, & le rayon visuel donnera au point F; faites mesurer la hauteur H. F, que nous supposons être de 11. pieds 6. pouces; faites aussi mesurer la distance H. E, que nous supposons de 500. toises. Pour cette distance la table marque 2. pouces 9. lignes de hauffement, lesquels étant ôtés de la hauteur H. F, restera 11. pieds 3. pouces 3. lignes qu'on écrivra au mémorial: aiant enfin tourné le niveau pour
bor-

Pl. 16. Aiant ajoûté ensemble les hauteurs de la première colonne & ensuite celles de la seconde, soustrayez la première addition de la seconde.

Fig. 4.

	toises.	pieds.	pouces.	lignes
C'est-à-dire, de	4	---	5	---
ôtez	3	---	5	---
	-----		-----	-----
reste	1	---	0	---
			0	---
				10.

Il y a donc une toise & dix lignes de pente depuis la source A. jusqu'au bassin B.

Si l'on veut en savoir la distance, il n'y aura qu'à ajoûter ensemble toutes celles qui ont été mesurées; savoir

La première de	-----	1000. toises.
La seconde de	-----	650.
La troisième de	-----	500.
La quatrième de	-----	450.
	-----	-----
Total des distances	-----	2600. toises.

Enfin divisant la pente par le nombre des toises de distance, on trouvera qu'il y a pour chaque centaine de toises deux pouces neuf lignes de pente, peu plus.

Remarque.

L'on doit prendre garde en nivélant que, la marque noire du carton ne paroissant presque point lorsqu'il y a un peu loin depuis le lieu où est le niveau jusqu'à ce carton, on doit faire mettre un chapeau ou quelque chose de noir derrière le carton, afin de le mieux découvrir.

La règle, ou la double toise; au long de laquelle on hausse ou baisse le carton, doit être divisée non seulement en pieds & pouces, mais encore en de moindres parties; afin qu'on puisse prendre avec plus de précision les élévations du niveau apparent par-dessus le vrai niveau.

Exem-

Exemple.

Niveler une grande distance dont on ne peut venir à bout qu'en commençant à l'une des extrémités, & par plusieurs stations.

Supposons qu'il faille niveler la distance A. B. *Pl. 16.*
par plusieurs opérations, dont l'une com- *Fig. 5.*
mence à l'une des extrémités A.

Il faut, en premier lieu, choisir le chemin le plus court, & le moins inégal d'entre ces deux extrémités A. & B, afin de n'être pas obligé de monter ni de descendre beaucoup, parce que cela augmente la difficulté du nivellement; après quoi plantez le niveau au point A, & le dirigez du côté de C, enforte que le rayon de mire découvre la marque noire du carton D, que l'aide placé en C. fera glisser le long de sa règle selon le signe que vous lui ferez de hausser ou de baisser; mesurez exactement C. D, que je suppose ici de 10. pieds 6. pouces; dont vous ôterez 4. pieds, que je donne à la hauteur de l'eau des vases par-dessus le rez-de-chaussée; le reste 6 pieds 6. pouces, sera l'élevation du point A. par-dessus C.

En second lieu, transportez le niveau à une distance raisonnable de C. (je la suppose d'ordinaire de cent toises, comme ici en E.) & l'y disposez de façon qu'étant dirigé du côté de C, le rayon de mire découvre la marque noire du carton G, que l'aide placé en C. fera hausser ou baisser le long de sa règle suivant le signe que vous lui ferez; mesurez bien précisément la hauteur de G. par-dessus C, que je pose dans cet exemple de 7. pieds; il est constant que H. étant de niveau avec G, sera aussi de 7. pieds plus élevé que C, & par conséquent ce même point H. sera 6. pouces plus élevé que A.

M 2

En

Pl. 16. En troisième lieu, disposez le niveau au point *K*, de façon que le rayon de mire découvre la marque noire du carton *I*, que l'aide laissé en *H*. hauffera ou baiffera suivant le besoin, & mesurez exactement *H. I*, que je pose ici de 13. pieds. Otez-en les 4. pieds de la hauteur du niveau, ou pour mieux dire du rayon de mire, le reste 9. pieds sera l'élevation de *K*. par-dessus *H*, ainsi *K*. sera de 9. pieds & 6. pouces plus élevé que *A*.

Fig. 5. Enfin placez le niveau en *B*, & observez de combien le rayon de mire, qui découvre la marque noire du carton *M*. de l'aide laissé en *K*, est élevé par-dessus ce point *K*, c'est-à-dire, de 11. pieds; dont ôtant les 4. pieds de la hauteur du niveau, il restera 7. pieds, lesquels joints aux 9. pieds & 6. pouces dont *K*. est plus haut que *A*, vous aurez 16. pieds & 6. pouces pour l'élevation de *B*. par-dessus *A*.

La pratique que je viens d'expliquer suppose qu'il n'y ait pas une grande quantité de stations à faire dans un nivellement; mais comme il arrive assez souvent que pour une opération d'une étendue un peu raisonnable, dans un lieu raboteux ou inégal, l'on est obligé de choisir plusieurs points pour disposer le niveau, & conséquemment de faire une grande quantité de stations, voici de quelle manière il la faut exécuter.

Fig. 6. Supposons qu'il faille niveler une grande distance, telle que *N. O*, dont le terrain est fort inégal: choisissez plusieurs endroits à placer le niveau, tels que sont les points *P. Q. R. S. T. V. X. Y. O*; mais faites en sorte qu'ils ne soient éloignés l'un de l'autre que d'environ deux cent toises, afin que les coups de niveau n'en aient guères plus de cent, & que les nivellemens se fassent avec plus de facilité; cela fait, disposez le

ni-

niveau au point P, de façon que l'ayant successivement dirigé vers les points N. & Q, les aides fassent hausser ou baisser le carton le long de leur règle suivant le signe que vous leur ferez; mesurez avec beaucoup d'exactitude les élévations 2. & 3, dont l'une est ici de cinq pieds, & l'autre de neuf pieds & huit pouces, lesquelles vous écrirez sur un papier à part, pour mieux vous en souvenir.

*Pl. 16.
Fig. 6.*

En second lieu, faites porter le niveau au point R, & faisant tenir l'aide qui est au point Q, à la place qu'il occupe, envoyez celui qui est au point N. se placer en S, & faites la même opération qu'à l'article précédent, c'est-à-dire, dirigez le niveau de façon que par le rayon de mire, vous découvriez les marques noires des cartons 4. & 5; puis mesurez précisément la différence des élévations 3. & 4; laquelle est ici de huit pieds deux pouces, que vous écrirez aussi pour vous en mieux souvenir; prenez aussi l'élévation du point 5. par-dessus le point S, ce que vous écrirez de même sur le papier.

En troisième lieu, faites transporter le niveau au point T, & ordonnez à l'aide qui est au point Q. d'aller au point marqué V, laissant celui qui est en S. avec sa perche; puis faites la même opération qu'aux deux cas précédens, marquant sur le papier l'élévation que les points de niveau 6. & 7. ont par-dessus le terrain, de même que la différence des points de niveau de la précédente station avec celle-ci, c'est-à-dire, l'élévation du point 6. par-dessus 5, laquelle est dans cet exemple de 9. pieds.

En quatrième lieu, faites porter le niveau en X, & ordonnez à l'aide du point S. d'aller au point Y. laissant celui qui est en V, & exécutez cette opération comme les précédentes, afin que

Pl. 16. par les rayons de mire, vous découvriez les marques noires des cartons 8. & 9, dont vous remarquerez la hauteur sur le terrain, pour l'écrire sur le papier: vous en ferez autant des points de niveau de la station T. avec celle-ci, c'est-à-dire, marquez sur le papier la différente hauteur des points 7. & 8, laquelle est ici de sept pieds; continuez de cette sorte à faire autant d'opérations qu'il y a de points de station entre les extrémités de la distance N. O. à niveler, en écrivant toujours avec beaucoup d'exactitude sur votre papier mémorial les hauteurs du terrain & celles des points de niveau: après quoi vous ferez le calcul de toutes ces opérations de la manière que nous l'avons-dit, ôtant la quantité des hauffemens de celle des baiffemens, pour avoir leur différence; laquelle est ici quatre pieds dix pouces, dont le point O. est élevé par-dessus le point P, ou le rayon du niveau placé en O. par-dessus celui de P; on ajoûte à cela le pied dont N. est plus bas que P: ainsi il viendra cinq pieds dix pouces pour l'élevation de O. par-dessus N.

Quand il arrive que deux nivellemens se rencontrent en un même point, on met zero à la colonne dont il dépend.

Exemple.

Trouver par le moien d'un niveau de combien le sommet d'une montagne, qui est inaccessible, est élevé par-dessus la superficie horizontale.

Dressez une double toise ou un long bâton bien droit à l'une des extrémités A. de votre niveau, & placez-la à un point tel que G, d'où vous puissiez par le rayon de mire, voir le pied de la montagne, & par la ligne partant de l'extrémité B. du niveau, passant par D. sommet

met de la double toise, découvrir le haut E. de *Pl. 16.*
la montagne; & laissant une marque au point G. *Fig. 7.*
à la place de votre niveau, transportez-le à un
point tel que I, d'où par le moien du rayon de
mire, vous découvriez le bas de la montagne, &
par la ligne B. H, passant au milieu de la double
toise, vous voïez le même sommet E. de la mon-
tagne; alors si vous mesurez la distance d'entre les
deux stations G. & I, vous aurez la hauteur de
la montagne.

Exemple.

Niveler le cours d'une Riviere.

SI le nivellement qu'on veut faire de la pente *Pl. 16.*
des eaux d'une rivière, est de haut en bas, *Fig. 8.*
c'est-à-dire suivant son cours, la pratique en
fera aisée; car tous les coups de niveau se feront
par baïssemens; & si ce nivellement est proposé
de bas en haut, c'est-à-dire, en remontant la ri-
vière, il fera tout aussi aisé; parceque tous les
coups de niveau iront en élevant: de sorte que
qui aura tant soit peu conçu ce que j'ai dit jus-
qu'ici touchant le nivellement, comprendra cet
exemple par la seule vuë de sa figure, qu'on trou-
vera à la Planche 16.

Exemple.

*Couper des terres suivant une pente
à volonté.*

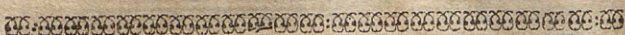
SUPPOSONS qu'il faille couper des terres sui-
vant la ligne de pente N. O; la première *Fig. 9.*
chose qu'on doit faire pour bien exécuter cette
proposition, est de trouver de combien le point
N. est élevé ou abaissé au-dessus ou au-dessous

M 4

de

Pl. 16. de O. (je pose ici que N. soit de 8. pieds plus élevé que O.). L'on veut, par exemple, couper des terres à 7. pieds & 6. pouces au-dessous de la ligne N. O., c'est-à-dire, qu'on veut que le plan P. R. lui soit parallèle; rien n'est plus facile; car, après avoir fait enfoncer de longs piquets, tels que S. T. V. &c, à plomb dans la terre, jusqu'à ce que leur tête se trouve ne faire qu'un alignement avec les points N. O., si l'on fait enlever des terres jusqu'à la profondeur de sept pieds & six pouces au-dessous de la tête de ces piquets, ainsi qu'au-dessous des points N. & O., la pente en sera parallèle à la ligne proposée. Sur cela l'on peut me dire que le terrain est quelques-fois si inégal, que de l'un des points donnés on ne peut voir l'autre; mais cette difficulté est petite, puisqu'on n'a qu'à faire mener une rigole ou cunette, afin d'enlever les terres qui sont obstacle entre les deux points donnés.

Mon dessein, dans cet ouvrage, étant de ne rien laisser ignorer d'essentiel, j'ai jugé à propos de joindre ici la manière de trouver l'épaisseur qu'il faut donner aux murs qui soutiennent des terres, tels que sont ceux de fortification, & à ceux qui soutiennent la poussée des voûtes, tels que sont ceux des caves, des souterrains, & des magasins à poudre, ainsi qu'on le verra dans les deux chapitres suivans.



CHAPITRE VINGT-DEUXIEME.

Méthode pour trouver l'Épaisseur des Murs qui doivent soutenir des Terres.

Pl. 17.
Fig. 1.

Soit la hauteur B. E. d'un terrain, que l'on veut revêtir, laquelle est ici de 24. pieds. Il faut

faut savoir quel talus l'on veut donner au mur ; *Pl. 17.*
 supposé que ce soit le 6^{me}, lequel est le plus ordi- *Fig. 1.*
 naire aux ouvrages de fortification , le mur aiant
 24. pieds de haut , le talus E. F. sera de 4. pieds ;
 il faut chercher la superficie du triangle rectan-
 gle B. E. F. en multipliant le côté B. E. 24. par
 la moitié de E. F. qui est 2 : il viendra 48. pieds
 pour la superficie du triangle du talus.

Ensuite il faut imaginer un triangle tel que
 A. B. E, pour les terres que le mur doit soute-
 nir, lequel a 24. pieds des deux côtés A. B. B. E,
 la ligne A. E. étant toujours la diagonale d'un
 quarré.

Pour trouver la superficie de ce triangle , il
 faut multiplier un de ses côtés par la moitié de
 l'autre , & il viendra 288 ; dont il faut prendre la
 moitié qui est 144 , & de cette somme en re-
 trancher encore le 10^{em}. qui est 14 : en négligeant
 les 4. qui restent , v^{ous} aurez cent trente ; du
 quel nombre il faut ôter le triangle du talus,
 qu'on a trouvé de 48 , restera 82. pieds ; lequel
 nombre il faut diviser par la hauteur B. E, 24.
 pieds. Il viendra au quotient 3. pieds 5. pou-
 ces , pour l'épaisseur B. C. du mur que l'on
 cherchoit.

Cette méthode est générale pour toutes sortes
 de revêtemens & de talus , & l'épaisseur qu'elle
 donne est en équilibre avec la poussée des terres
 qu'ils ont à soutenir ; ainsi , en y joignant des
 contre-forts , ils seront d'un 6^{me}. au-dessus de cette
 même poussée.

Et quand l'on n'y voudra pas employer de con-
 tre-fort , il suffira d'en augmenter l'épaisseur d'un
 6^{me}, depuis 9. pieds de haut jusqu'à 30. seulement,
 pour rendre ces murs plus capables de résister à l'ef-
 fort du canon ; car pour la poussée des terres cela
 est inutile d'abord qu'on y joint des contre-forts.

Pl. 17. Les contre-forts se mettent ordinairement éloignés les uns des autres de 15. à 18. pieds de milieu en milieu.

Ces contre-forts doivent être fondés aussi bas que la fondation des murs, & aussi élevés que le sommet des revêtemens. Leurs proportions suivent la règle ci-après.

Savoir, pour 10. pieds de hauteur, le contre-fort doit avoir 4. pieds de longueur, 3. pieds d'épaisseur à la racine & deux à la queue; celle-ci est toujours les deux tiers de la racine, la longueur augmente toujours de deux pieds à mesure que le mur s'élève de 10. pieds, & l'épaisseur à la racine, d'un pied.

Voilà les proportions que Mr. de Vauban leur a donné; mais pour moi, je serois d'avis que l'on leur donnât la même épaisseur à la queue qu'à la racine. Il y auroit un peu plus de maçonnerie, mais ils n'en soutiendroient que mieux la poussée des terres, & résisteroient d'avantage à l'effort du canon.

Les contre-forts sont bons aux murs que l'on peut battre du canon, parceque, si l'on fait brèche entre deux, ils retiennent la terre des côtés, & l'empêchent de s'ébouler dans la brèche; & si l'on rencontre un contre-fort, la brèche est plus long-tems à se faire; mais aux murs qui ne peuvent être battus du canon, comme les contre-escarpes, & les gorges des ouvrages, ils sont inutiles, & il vaut mieux faire le mur plus épais, cela ne demande pas tant de sujettion ni de travail.

Voici deux petites tables toutes calculées pour un 6^{me}, de talus; la première est pour les revêtemens qui soutiennent des parapets, & qui ont des contre-forts, & la seconde pour ceux qui n'en soutiennent point, & n'ont point de contre-forts,

forts, tels que font ceux des contréscarpeés & des gorges des ouvrages.

La première & plus grande Table, qui fuit ici immédiatement, fert pour régler l'épaisseur qu'il faut donner au sommet des revêtemens des remparts des fortifications qui soutiennent un parapet, pour ceux qui auroient depuis 9 pieds jusqu'à 60. sur un fixième de talus, observant que la distance des contre-forts doit être de 15 à 18 pieds de milieu en milieu.

Hauteur des Revêtemens	Epaiffeur au sommet		Longueur des Contreforts		Epaiffeur des Cont. à la racine	Epaiffeur des Cont. à la queue
9 Pieds.	1 pied 3 pouc.		pieds	- pou.	pieds - pou.	piés - pou.
12	1	9	4	6	3 0	2 0
15	2	2	5		3 6	2 4
18	2	8	5	6	3 9	2 6
21	3	0	6		4 0	2 8
24	3	5	7		4 6	3 0
27	3	10	7	6	4 9	3 2
30	4	3	8		5 0	3 4
33	4	8	8	6	5 3	3 6
36	5	1	9		5 6	3 8
39	5	6	10		6 0	4 0
42	5	11	10	6	6 3	4 0
45	6	4	11	0	6 6	4 4
48	6	9	11	6	6 9	4 6
51	7	2	12	0	7 0	4 8
54	7	7	13		7 6	5 0
57	8	1	13	6	7 9	5 2
60	8	6	14		8 -	5 4

Table

Table pour régler l'épaisseur qu'il faut donner au sommet des revêtemens des gorges d'ouvrages, & des contr'escarpes sans contre-forts, pour un 6^{me} de talus depuis 9 pieds jusqu'à 30.

Hauteur.	Epaisseur, Pieds. Pouces.	
9 pieds.	1	5
12	2	0
15	3	0
18	3	1
21	3	$\frac{1}{2}$
24	4	0
27	4	6
30	4	11

Les épaisseurs de la table précédente peuvent servir à la première, quoi-qu'il y ait des contre-forts, si l'on veut que ces revêtemens résistent mieux à l'effort du canon, sur-tout s'ils soutiennent des cavaliers ou autres masses pesantes.

Autre Méthode,

Pour trouver l'épaisseur qu'il faut donner aux revêtemens des fortifications, pour toutes sortes de Talus.

Pl. 17. Premièrement quarrez la hauteur A. B, & divisez ce carré par 12.

Fig. 2.

Secondement quarrez le fruit B. C, & le divisez par trois.

Troisièmement ajoûtez les deux quotients des Divisions.

Quatrièmement tirez de leur somme la racine quarrée.

Cinquièmement, de cette racine quarrée retranchez B. C; le reste sera B. D.

Exem.

Exemple.

Soit A. B. de 18 pieds, B. C. de 3 pieds, l'on *Pl. 17.*
demande l'épaisseur B. D. du mur pour être en *Fig. 2,*
équilibre avec la poussée des terres.

1 Je quarre A. B. ou 18 pieds: ce quarré est
324; lequel étant divisé par 12, le quotient est 27.

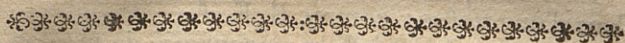
2 Je quarre B. C. ou 3 pieds: ce quarré est 9;
& étant divisé par trois, le quotient est trois.

3 J'ajoute les deux quotients 27 & 3; leur
somme est 30.

4 Je vois que la racine quarrée est 5. pieds
5. pouces & 9. lignes, à peu près.

5 De cette racine je retranche B. C. ou 3. pieds:
le reste 2. pieds 5. pouces 9. lignes fera pour
l'épaisseur B. D., du mur.

Si l'on veut la démonstration de cette métho-
de, l'on n'a qu'à voir les mémoires de l'Acade-
mie des sciences année 1726; elle est de Mr.
Couplet.



CHAPITRE VINGT-TROISIEME

Manière de trouver l'épaisseur qu'il faut
donner aux Pieds-droits des voûtes.

SECTION I.

Définitions,

*Ou noms des Parties qui composent
les Voûtes.*

Voûte, est un corps de maçonnerie ceintré *Fig. 3. 4.*
par son profil, lequel se soutient en l'air 5. & 6.
par

Pl. 17. par l'appareil des pierres qui le composent, & sert pour couvrir quelque lieu.

Fig. 3. *Pieds-droits des voûtes*, sont les deux murs qui forment les côtés d'un souterrain ou d'un autre bâtiment qui est voûté, & sur lesquels la voûte repose, tel que le mur B. C. D. F.

Voûte en plein-ceintre, qu'on appelle aussi berceau droit, est celle dont la courbure est formée par un demi-cercle.

Fig. 4. *Voûte en tiers-point*, est celle qui est formée de deux portions de cercle, & qui est plus haute que celle en plein-ceintre.

Fig. 5. *Voûte elliptique*, ou sur-baissée, ou à anse de panier, est celle qui est plus basse que le demi-cercle, ou qui est formée par une demie ellipse ou ovale.

Il y a quantité d'autres noms pour les voûtes, qu'il est inutile de rapporter ici; parce que l'on ne s'en sert point dans les ouvrages militaires.

Fig. 3. *L'extrados*, c'est la curvité extérieure d'une voûte; comme G. H. I.

L'entrados, ou *douelle*, c'est la curvité du dedans d'une voûte; comme B. E. A.

Fig. 4. *Reins de voûte*, c'est la maçonnerie de moëlon qui remplit l'entrados d'une voûte jusques à son couronnement; comme A. C. B.

On appelle *Riens-vuides*, ceux qui ne sont point remplis; comme à la Fig. 3.

Fig. 3. *Voussoirs*, on appelle ainsi les pierres qui forment une voûte & une arcade.

Fig. 5. *Clef*, c'est la pierre du milieu qui ferme un arc, une plate-bande, ou une voûte; comme D. E.

Couronnement de voûte, c'est le plus haut de l'extrados d'une voûte pris au vif de sa clef; comme en E.

Fig. 6. *Soumiers*, c'est la pierre qui posant sur un pied-droit

droit est en coupe pour recevoir le premier claveau; comme F. E. G. Pl. 17.
Fig. 6.

Claveau, c'est une des pierres en forme de coin qui sert à fermer une platte-bande; telle que B. C. ou H. I.

Platte-bande, c'est la fermeture quarrée qui sert de linteau à une porte ou à une fenêtre, & qui est faite d'une pièce, ou de plusieurs claveaux, dont le nombre doit être impair, afin qu'il y en ait un dans le milieu qui serve de clef; comme E. D. K. F.

Le *Linteau*, est une pièce de bois qui ferme le haut d'une porte ou d'une croisée sur les pieds-droits.

Quand on veut connoître l'épaisseur qu'il convient de donner aux pieds-droits d'une voûte, de telle figure qu'elle puisse être, soit en plein-cceintre, soit en ceintre-élliptique ou en tiers-point, il s'y faut prendre comme il suit.

S E C T I O N II.

Méthode Générale,

Pour trouver l'épaisseur qu'il faut donner aux Pieds-droits des voûtes, en plein-cceintre, à tiers-point, ou sur-baissées.

L'Arc du ceintre A. B. C. D. étant donné, de quelque nature qu'il soit, on le partage en trois parties égales, comme ici aux points A. B. C. D. Par les points A. B. aiant mené la ligne B. A. prolongée jusqu'en E, de façon que A. E. soit égale à B. A, il faut tirer E. F. perpendiculaire sur A. F, ligne du pied-droit de l'arc; & cette ligne E. F. fera de la largeur ou épaisseur du Fig. 7.

du mur qui doit soutenir la voûte. On doit remarquer, que si l'arc est en plein-centre, l'épaisseur E. F. sera le quart du diamètre A. D. de l'arc ; s'il est surmonté, l'épaisseur sera moindre que le quart : au contraire, elle sera plus du quart s'il est sur-baissé ; ce qui est nécessaire, puisque l'arc en plein-centre a plus de poussée que le surmonté, & le surbaissé plus que le plein-centre.

Cette règle pour l'épaisseur des murs qui soutiennent des voûtes, ne doit être suivie que pour celles qui ont sous clef une fois & demi leur ouverture ; car si la hauteur des voûtes est fort grande, il faut fortifier les murs sur la hauteur fort exhaussée de la voûte, sans qu'il soit nécessaire de l'accompagner d'arc-boutans. Il n'est pas nécessaire de faire des piliers ni des murs si épais dans nos Eglises ; car les bas côtés, avec leurs arc-boutans qui s'élevent au-dessus des murs de séparation des chapelles, soutiennent la poussée de la voûte & le toit, & dans ce cas les piliers qui soutiennent la grande voûte doivent seulement avoir la sixième partie de l'ouverture de l'arc, ou de la largeur de l'Eglise, sans y comprendre les bas-côtés ; mais si la hauteur de la voûte a sous clef deux fois sa largeur, ses piliers n'auront d'épaisseur que la douzième partie de toute la hauteur de la voûte, ou la neuvième, jusqu'à la retombee de la voûte. Il faut rendre la voûte la plus légère qu'il sera possible, & faire de grandes attentions à la qualité des matériaux : sur laquelle les Architectes Gothiques ont fait un tel fonds, qu'ils n'ont pas craint de faire porter des voûtes par des petites colonnes, ce qu'aucun de nos Architectes n'oseroit entreprendre aujourd'hui.

Ma-

Manière de tracer une Platte-bande.

Quand on veut construire une platte-bande K. *Pl. 17.*
 D. E. F, on décrit sur la ligne K. F. un triangle *Fig. 6,*
 équilatéral K. A. F, dont le point A. sert de
 centre pour trouver la coupe des claveaux; ainsi
 les lignes K. D. & F. E, qui ne sont autre chose
 que les côtés du triangle prolongé, marquent
 les Joints des deux derniers claveaux, qui s'appuient
 sur les coussinets: de sorte que c'est le
 trapeze K. D. E. F, qui cause la poussée que les
 pieds-droits ont à soutenir.

Nous en avons assez dit sur cette matière,
 sur-tout pour ce qu'un Officier en peut avoir
 besoin dans l'occasion. Ceux qui voudront l'ap-
 profondir d'avantage, n'ont qu'à avoir recours
 aux livres qui en traitent; car je ne l'ai fait ici
 que par rapport au besoin que nous en aurons
 dans ce que nous allons donner dans les tomes sui-
 vants.

CHAPITRE VINGT-QUATRIEME.

Termes généraux des Principes & Axi-
 omes en usage dans les Livres de
 Géométrie.

D*éfinition*, est une proposition par laquelle
 on attribue un nom à une chose, ou qui
 explique quelque terme qu'on ne connoit pas,
 & qui n'a pas besoin de démonstration; comme,
 un Triangle est une figure de trois côtés, un
 Quarré est une figure de quatre, &c.

N

Pro-

Proposition, est un discours par le-quel on instruit le Lecteur de quelque chose ; comme lorsque l'on dit que les trois angles d'un Triangle valent deux angles droits.

Démonstration, c'est la maniere de faire connoître la verité de quelque proposition, en l'expliquant dans des termes clairs & intelligibles.

Corrolaire, est une verité nécessaire, & évidente ; c'est-à-dire une conséquence que l'on tire évidemment de ce qui a été fait ou démontré.

Théorème, est une proposition qui ne fait que considérer une verité, sans descendre à la pratique, & qui n'est proprement que spéculative ; comme, le quarré de la base d'un Triangle rectangle est égal aux quarrés des deux autres côtés.

Problème, est une proposition qui démontre non-seulement une verité, mais qui enseigne à faire quelque opération pour parvenir à la connoissance de cette même verité ; comme, sur un point d'une ligne élever une Perpendiculaire.

Axiome, est une proposition si claire, & si évidente, qu'elle n'a pas besoin de démonstration ; comme, le tout est plus grand que sa partie.

Lemme, est une préparation qui facilite l'intelligence d'une démonstration, ou de la solution de quelque Problème difficile, ou une proposition qui sert de preuve à d'autres qui suivent.

Scolie, c'est l'avantage qu'on a de pouvoir démontrer quelque proposition, ou de faire connoître quelque verité, de plusieurs manieres différentes.

Pratique, n'est autre chose qu'opérer, & mettre en pratique ce que les Problèmes ont démontré, tant sur le papier que sur le terrain.

L'Eten-

L'Etendue, est une quantité composée de trois dimensions, longueur, largeur, & profondeur, ou épaisseur; & c'est cette quantité qui fait tout l'objet de la Géométrie. 1. Lorsqu'on la considère sans aucune dimension, elle s'appelle *Point*. 2. Lorsqu'on la considère avec une seule dimension, comme en longueur seulement, elle s'appelle *Ligne*. 3. Lorsqu'on la considère avec deux dimensions, comme en longueur & largeur, elle s'appelle *superficie*, ou *surface*. 4. Lorsqu'on la considère avec ses trois dimensions, c'est-à-dire en longueur, largeur, & épaisseur, ou profondeur, elle s'appelle *Corps* ou *Solide*.

A V I S

Au Relieur.

Les dix-sept Planches de la G E O M E T R I E doivent être placées ensemble à la fin de ce Volume, en y laissant le papier blanc, afin qu'elles puissent déborder au-dehors du livre.

B E R I C H T

Aan den Boekbinder.

De zeventien Platen van de G E O M E T R I E moeten te-zamen geplaatst worden aan het eind van dit Deel, latende het wit papier daar-aan, op dat dezelve kunnen uitgeslagen worden.

N 2

TA

TABLE DES TITRES

Contenus dans le Traité de Géométrie
pratique à l'usage des Officiers.

CHAPITRE I.	D E la Geometrie pratique sur le Papier.	Pag. 1.
SECT. I.	<i>Définitions.</i>	ibid.
---- II.	<i>Des Solides.</i>	5.
--- III.	<i>Diviser une Ligne droite en parties égales.</i>	7.
---- §. I.	<i>D'un Point pris à volonté sur une ligne droite, mener une ligne qui lui soit per- pendiculaire.</i>	8.
---- §. 2.	<i>Par un Point donné, faire passer une ligne parallele à la ligne donnée.</i>	ibid.
---- §. 3.	<i>A deux Lignes droites en trouver une troi- sième, qui leur soit perpendiculaire.</i>	9.
SECT. IV.	<i>Pratique des Angles. Partager un An- gle donné, en parties égales.</i>	ibid.
---- V.	<i>Pratiques de Cercle. Trouver le Centre inconnu d'un Cercle.</i>	II.
---- §. I.	<i>Achever la Circonférence d'un Cercle, dont un Arc donné n'est que partie.</i>	ibid.
---- §. 2.	<i>Faire une Ligne droite égale à la Circon- férence d'un Cercle.</i>	12.
SECT. VI.	<i>Pratique de l'Ovale. Construire un Ova- le sur un Ligne donnée pour son grand Diamètre.</i>	ibid.
---- VII.	<i>Sur une Ligne droite donnée construire une Parabole.</i>	14.
--- VIII.	<i>Pratique des Polygones réguliers. Sur une Ligne droite donnée, construire un Polygone régulier, de tant de côtés qu'on voudra.</i>	15.
---- IX.	<i>Décrire des Polygones réguliers dans un Cercle.</i>	17.
---- §. I.	<i>Décrire un Pentagone régulier dans un Cercle.</i>	ibid.
		SECT.

T A B L E.

SECT. IX. §. 2.	<i>Sur une ligne droite donnée, construire un Poligone semblable à un Poligone irrégulier donné.</i>	18.
---- §. 3.	<i>Remarque.</i>	19.
SECT. X.	<i>Reduction des Plans par l'Angle de Proportion.</i>	pag. 20.
---- XI.	<i>Reduire une Figure par les Quarreaux.</i>	21.
--- XII.	<i>Sur une Ligne donnée, & d'un Point pris en elle, faire un Angle égal à un autre Angle donné.</i>	ibid.
CHAPITRE II.	<i>De la Géometrie pratique sur le Terrain.</i>	Pag. 22.
SECT. I.	<i>Description & Usage des Piquets, des Cordeaux, de la Toise, & de la Chaîne.</i>	ibid.
---- II.	<i>Par deux Points donnés sur la terre, tracer une Ligne droite, & la prolonger tant qu'il est besoin.</i>	25.
---- III.	<i>Mesurer une Ligne droite sur la Terre.</i>	ibid.
---- IV.	<i>Sur une Ligne droite, & d'un Point pris en elle, élever une Perpendiculaire.</i>	26.
---- §.	<i>D'un Point donné hors la ligne, tirer une Perpendiculaire.</i>	27.
SECT. V.	<i>D'une Distance donnée, tracer une Ligne parallèle à une autre Parallele donnée.</i>	ibid.
---- §.	<i>D'un Point donné sur le bout d'une Ligne, tracer sur le terrain un Angle semblable à celui d'un Plan proposé.</i>	28.
SECT. VI.	<i>Désigner sur le papier un Angle semblable à celui que font deux lignes sur la terre.</i>	29.
---- VII.	<i>Table des Angles Plans, toujours compris par deux côtés de trente pieds.</i>	31.
---- §.	<i>Usage de cette Table.</i>	35.
CHAPITRE III.	<i>De la Trigonometrie.</i>	pag. 36.
SECT. I.	<i>Définitions.</i>	ibid.
---- II.	<i>Connoissant dans un Triangle-rectangle la Diagonale ou Hypothénuse, & un des côtés</i>	rés

T A B L E.

SECT. II.	<i>tés qui forme l'Angle-droit, trouver l'autre côté & les deux Angles inconnus.</i>	38.
---- §.	<i>La Diagonale & la Perpendiculaire étant connues dans un Triangle, trouver sa base & les deux autres Angles.</i>	39.
SECT. III.	<i>Dans Triangle-rectangle, les deux cotés qui forment l'Angle-droit étant connus, trouver la Diagonale & les deux autres Angles.</i>	40.
SECT. IV.	<i>Les trois côtés d'un Triangle-escalene étant connus, trouver ses Angles.</i>	41.
---- V.	<i>Dans un Triangle-obtus-angle, l'Angle-obtus étant connu, & un des Aigües avec le côté opposé à l'Angle obtus, connoître les autres côtés & l'Angle inconnu.</i>	42.
---- §.	<i>Dans un Triangle, étant connus deux de ses côtés, & l'Angle qui en est formé, connoître l'autre côté & les deux autres Angles.</i>	43.
---- VI.	<i>Usage des Tables des Sinus tangentes & secantes.</i>	45.
---- §. I.	<i>Premier Exemple.</i>	ibid.
---- §. 2.	<i>Second Exemple.</i>	47.
---- §. 3.	<i>Troisième Exemple.</i>	ibid.
SECT. VII.	<i>Mesurer une Hauteur inaccessible dont la Base est accessible.</i>	48.
---- §. I.	<i>La Base étant inaccessible.</i>	49.
---- §. 2.	<i>Lignes horizontales inaccessibles.</i>	50.
CHAPITRE IV.	<i>De la Longimetrie. Sa Définition.</i>	pag. 51.
SECT. I.	<i>Mesurer la Largeur d'une Riviere sans avoir besoin de la traverser.</i>	ibid.
---- §.	<i>Autre Manière.</i>	52.
SECT. II.	<i>Connoître la distance de deux Objets inaccessibles de l'un à l'autre, chacun étant</i>	

T A B L E.

	<i>étant accessible en particulier.</i>	53.
SECT. III.	<i>Tracer une Ligne droite d'un Point donné à un autre donné, entre les-quels il y a un Bâtiment, ou autre obstacle, qui empêche de continuer l'allignement.</i>	54.
CHAPITRE V.	<i>De l'Altimetrie. Sa Définition.</i>	p. 54.
SECT. I.	<i>Connoître la Hauteur inaccessible d'une Montagne.</i>	55.
----- II.	<i>Connoître la Hauteur inaccessible d'une Tour, ou quelqu'autre Hauteur tombant à plomb sur la campagne, au pied de laquelle on puisse approcher.</i>	ibid.
----- III.	<i>Mesurer la Hauteur d'une Montagne accessible, par une Methode mécanique.</i>	56.
----- IV.	<i>Mesurer par le moïen d'un Bâton quelque Hauteur d'une Tour au pied de laquelle on peut approcher.</i>	57.
----- V.	<i>Mesurer une Hauteur accessible, comme d'une Piramide, ou de quelqu'autre objet, par le moïen de l'ombre, lorsqu'il fait du soleil.</i>	58.
CHAPITRE VI.	<i>De la Planimetrie. Sa Définition.</i>	Pag. 99.
SECT. I.	<i>Trouver la Superficie d'un Quarré.</i>	ibid.
----- §. 1.	<i>Exemple.</i>	61.
----- §. 2.	<i>Exemple.</i>	ibid.
----- §. 3.	<i>Exemple.</i>	64.
SECT. II.	<i>De la Mésure des Triangles.</i>	65.
----- §.	<i>Autre manière de trouver la Superficie d'un Triangle.</i>	67.
SECT. III.	<i>Trouver la Superficie d'un Poligone regulier.</i>	68.
----- §.	<i>Mesurer un Poligone où on ne peut entrer.</i>	ibid.
SECT. IV.	<i>Mesurer la Superficie d'un Poligone irrégulier.</i>	70.

N 4

§. 1.
SCD Lyon 1

Mathématiques

T A B L E.

SECT. IV §. 1.	<i>Mesurer une Figure irréguliere où on ne peut entrer.</i>	72.
---- §. 2.	<i>Trouver la Superficie d'une Figure irréguliere, renfermée de lignes obliques.</i>	ibid.
CHAPITRE VII. De la Mesure des Plans circulaires.		Pag. 73.
SECT. I.	<i>Trouver la Circonference d'un Cercle.</i>	ibid.
---- II.	<i>Le Diamètre d'un Cercle étant connu, en trouver la Superficie.</i>	74.
---- III.	<i>La Circonference d'un Cercle étant connue, en trouver la Superficie.</i>	75.
---- IV.	<i>Trouver la Superficie d'une Portion ou section d'un Cercle.</i>	ibid.
---- §. 1.	<i>Remarque.</i>	76.
---- §. 2.	<i>Trouver le Diamètre d'un Cercle dont on ne peut avoir le Centre.</i>	ibid.
---- §. 3.	<i>Trouver la Portion d'un Cercle dont on ne connoît que la Corde.</i>	77.
SECT. V.	<i>Trouver la Superficie de telle Figure que ce soit, bornée par des lignes circulaires.</i>	78.
---- §. 1.	<i>Trouver la Circonference d'un Ovale.</i>	79.
---- §. 2.	<i>Trouver la Surperficie d'un Ovale.</i>	ibid.
---- §. 3.	<i>Trouver la Superficie d'une Parabole.</i>	80.
---- §. 4.	<i>Trouver la Superficie extérieure d'une Sphère ou d'un Globe.</i>	81.
CHAPITRE VIII. De la Stéréometrie, ou Mesure des Corps solides.		Pag. 81.
§. ---- I.	<i>Trouver la Solidité d'un Prisme.</i>	82.
- - - II.	<i>Trouver le Solide d'une Piramide.</i>	83.
- - - III.	<i>Maniere de Mesurer toute Piramide tronquée.</i>	ibid.
- - - IV.	<i>Trouver la Solidité d'un Cilindre.</i>	84.
- - - V.	<i>Trouver la Solidité d'un Cône.</i>	ibid.
---- VI.	<i>Trouver le Solide d'un Cône tronqué.</i>	85.
---- VII.	<i>Trouver la Solidité d'une Sphère.</i>	ibid.
	§. VIII.	

T A B L E.

§---	VIII. <i>Trouver la Solidité d'un Paraboloidé.</i>	86.
----	IX. <i>Remarque.</i>	ibid.
CHAPITRE IX. Du Toisé des Terres. <i>Définition.</i>		Pag. 87.
SECT. I.	<i>Toiser l'Attelier.</i>	ibid.
----	II. <i>Toiser les Terres d'un Rempart.</i>	88.
----	III. <i>Toiser le Parapet & sa Banquette.</i>	89.
----	IV. <i>Toiser un Glacis.</i>	90.
----	V. <i>Toiser une Rampe.</i>	ibid.
----	VI. <i>Toiser une Barbette.</i>	91.
----	VII. <i>Toiser un Cavalier.</i>	ibid.
----	VIII. <i>Toiser les Terres d'une Traverse.</i>	92.
CHAPITRE X. Du Toisé de la Maçonnerie. P.		93.
SECT. I.	<i>Toiser un Revêtement de Rempart.</i>	ibid.
-----	II. <i>Toiser le Mur qui sert à revêtir un Parapet.</i>	94.
----	III. <i>Toiser les Contre-forts.</i>	95.
-----	§. <i>Remarque.</i>	96.
SECT. IV.	<i>Toiser la Maçonnerie d'un Flanc à Orillon.</i>	ibid.
----	V. <i>Toiser le Gazon & le Placage.</i>	97.
----	VI. <i>Toiser des Palissades & des Fraises.</i>	99.
----	VII. <i>Toiser un Corps de Cazernes.</i>	ibid.
----	§. I. <i>Ce qu'il faut faire lorsque les Fondations d'un Bâtiment ne sont pas de même Hauteur.</i>	101.
----	§. 2. <i>Toiser des Murs de Cloison.</i>	102.
SECT. VIII.	<i>Toiser des Escaliers de Pierre.</i>	ibid.
----	IX. <i>Toiser une Cheminée.</i>	103.
----	§. I. <i>Toiser une Cheminée à plusieurs Tuyaux</i>	ibid.
----	§. 2. <i>Toiser le Manteau d'une Cheminée.</i>	ibid.
SECT. X.	<i>Toiser le Lambris.</i>	104.
----	§. <i>Du Pavé & autres Ouvrages.</i>	ibid.
SECT. XI.	<i>Toiser des Couvertures.</i>	ibid.
----	XII. <i>Toiser des Murs de Clôture.</i>	105.
	§. <i>Murs</i>	

T A B L E.

SECT. XII. §. <i>Murs des Gorges des ouvrages de Fortification.</i>	105.
SECT. XIII. <i>Toiser des Puits.</i>	106.
---- XIV. <i>Toiser des Portes & des Guérites.</i>	ibid.
---- XY. <i>Toiser des Voûtes.</i>	ibid.
---- XVI. <i>Toiser un Magazin à Poudre.</i>	108.
---- XVII. <i>Toiser un Souterrain.</i>	109.
---- XVIII. <i>Toiser une Ecluse.</i>	III.
CHAPITRE XI. <i>Toisé de la Charpente, ou Mesure des Bois mis en œuvre dans les Bâtimens ou Edifices.</i>	Pag. 113.
§ - - - I. <i>DEFINITION. Noms & Usages des différentes Pièces qu'on emploie dans la Charpente.</i>	114.
§ - - II. <i>Table des Poûtres.</i>	126.
§ - - III. <i>Table des Solives.</i>	ibid.
§ - - IV. <i>Remarque.</i>	128.
CHAPITRE XII. <i>Observations sur le choix & la Coupe des Bois.</i>	Pag. 130.
CHAPITRE XIII. <i>Maniere de Mesurer & de reduire en Solives les Bois de Charpente.</i>	Pag. 133.
- - - §. I. <i>Premiere Methode, avec des Exemples.</i>	134.
- - - §. 2. <i>Seconde Methode, avec un Exemple.</i>	135.
SECT. I. <i>Toiser une Poûtreille à cinq faces.</i>	136.
---- II. <i>Toiser un Pilot rond.</i>	137.
CHAPITRE XIV. <i>Table générale des Grossseurs des Bois de Charpente, calculée sur une Toise de long; avec l'Usage de cette Table.</i>	Pag. 138.
---- §. <i>Exemple de l'Usage de cette Table.</i>	139.
CHAPITRE XV. <i>Devis de la Charpente.</i>	Pag. 139.
SECT. I. <i>Devis de la Charpente d'un Corps de Logis ou de Casernes, pour servir de Modèle au Devis des autres Bâtimens.</i>	ibid.
	SECT.

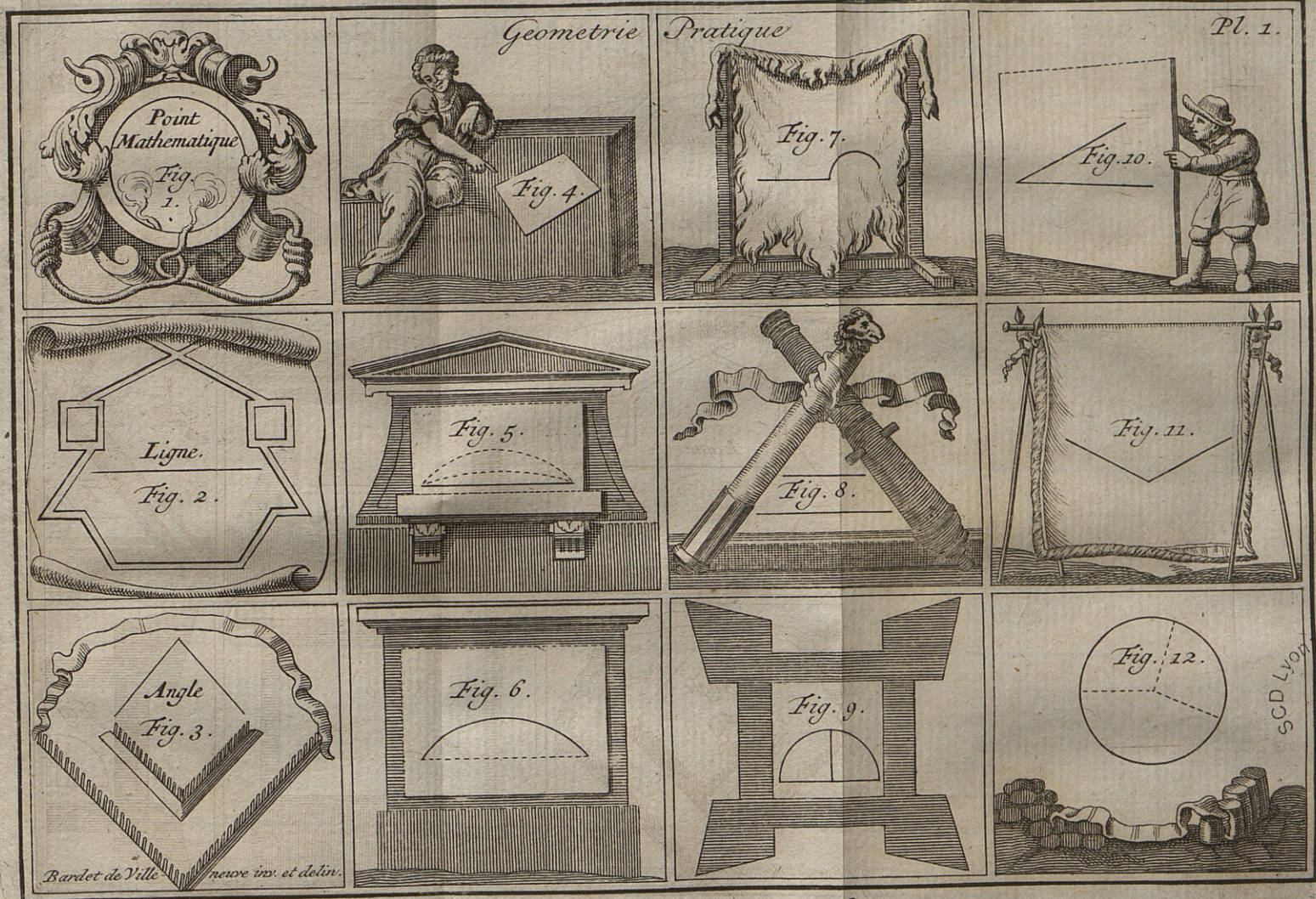
T A B L E.

SECT. II.	Devis de la Charpente d'un Pont de bois-construit sur une Rivière.	142.
--- III.	Toisé de la Charpente d'un Corps de Logis ou de Cazernes.	144.
--- §. I.	Mur de Cloison.	ibid.
--- §. 2.	Escalier.	ibid.
--- §. 3.	Planchers.	145.
--- §. 4.	Comble.	ibid.
SECT. IV.	Toisé de la Charp. d'un Pont de bois.	147.
--- V.	Methode pour tracer le Comble d'une Mansarde.	148.
CHAPITRE XVI.	Methode pour Lever les Plans.	Pag. 149.
SECT. I.	Des Instrumens.	ibid.
--- §. I.	Du Foyer des Verres.	151.
--- §. 2.	Chambre obscure.	152.
--- §. 3.	Trouver le Foyer des Verres.	153.
--- §. 4.	De la Bouffole.	ibid.
SECT. II.	Usage de la Planchette. Lever une Largeur inaccessible, comme celle d'un Marais.	155
--- III.	Lever la Situation de plusieurs Villages.	ibid.
--- IV.	Lever la Hauteur d'une Tour &c. qui est à plomb sur un terrain bien de niveau.	156.
--- V.	Lever les Sinuosités d'un Riviere.	157.
--- VI.	Lever le Contour & les Sinuosités d'un Chemin.	158.
CHAPITRE XVII.	Methode pour Lever une Carte Géographique.	Pag. 163.
CHAPITRE XVIII.	Lever le Plan d'une Place fortifiée, sans instrument.	Pag. 163.
CHAPITRE XIX.	Maniere de Nivelier.	Pag. 169.
--- §.	Table pour les Corrections des Points de Niveau apparent.	172.
	CHAP.	

T A B L E.

CHAPITRE XX. Pratique du Nivellement.	Pag. 174.
CHAPITRE XXI. Maniere d'écrire toutes les différentes Hauteurs sur le Memorial.	Pag. 177.
§. 1. <i>Niveler une grande Distance, dont on ne peut venir à bout qu'en commençant à l'une des extrémités, & par plusieurs stations.</i>	179.
§. 2. <i>Trouver, par le moien d'un Niveau, de combien le sommet d'une Montagne inaccessible, est élevé par-dessus la superficie horisontale.</i>	182.
§. 3. <i>Niveler le Cours d'une Riviere.</i>	p. 183.
§. 4. <i>Couper des Terres, suivant une pente, à volonté.</i>	ibid.
CHAPITRE XXII. Methode pour trouver l'épaisseur des Murs qui doivent soutenir des Terres.	Pag. 184.
§. <i>Trouver l'épaisseur qu'il faut donner aux Revêtemens des Fortifications, pour toutes sortes de Talus.</i>	188.
CHAPITRE XXIII. Maniere de trouver l'épaisseur qu'il faut donner aux Pieds-droits des Voûtes.	pag. 189.
SECT. I. <i>Noms des Parties qui composent les Voûtes; & leur Définition.</i>	ibid.
II. <i>Methode pour trouver l'épaisseur qu'il faut donner aux Pieds-droits des Voûtes, en plein-ceintre, à tiers-point, ou sur-baissées.</i>	191.
§. <i>Maniere de tracer une Platte-bande.</i>	193.
CHAPITRE XXIV. Termes généraux des Principes & Axiomes en usage dans les Livres de Géometrie.	ibid.

Fin de cette Table.



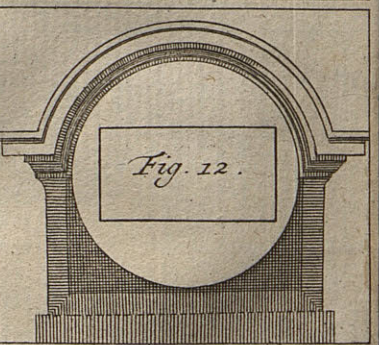
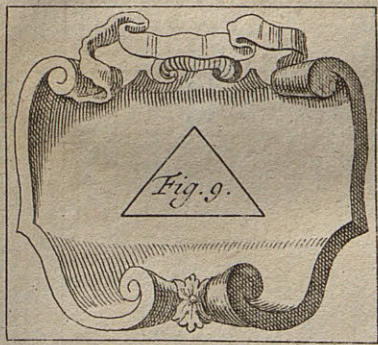
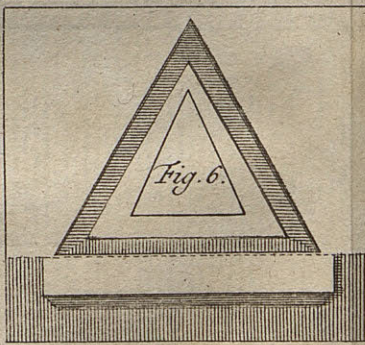
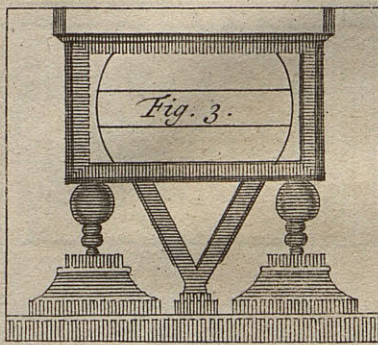
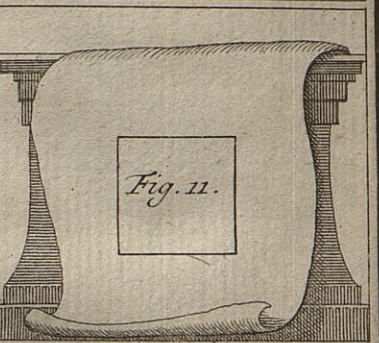
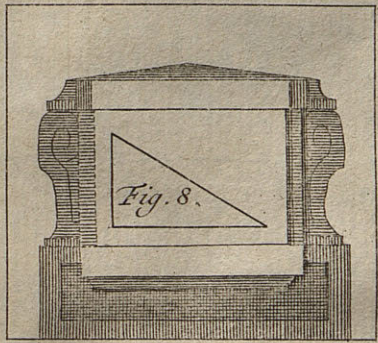
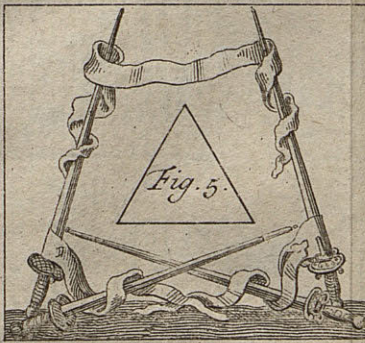
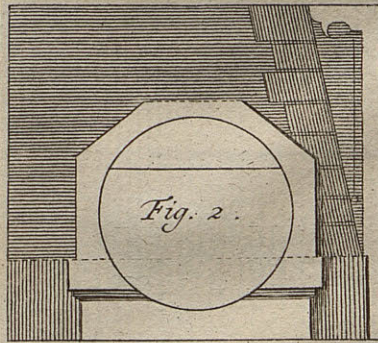
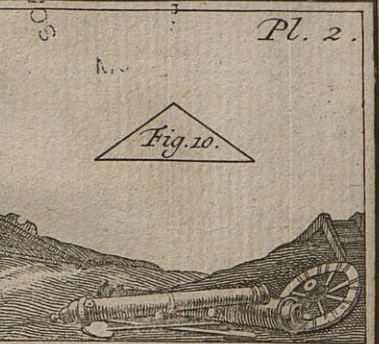
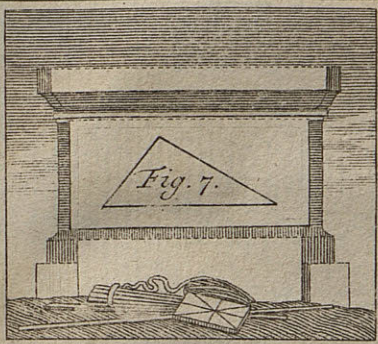
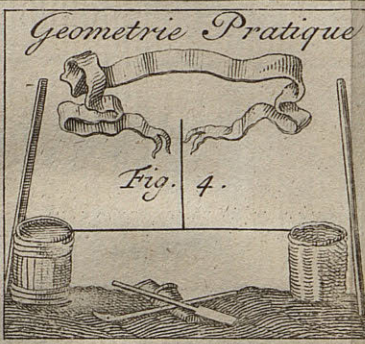
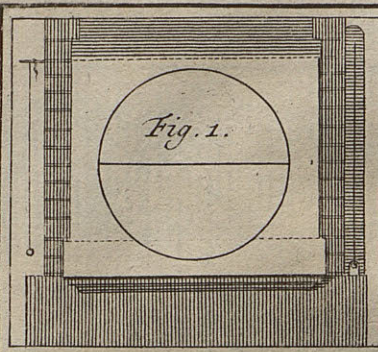
Bardot de Ville graveur inv. et delin.

SCD Lyon

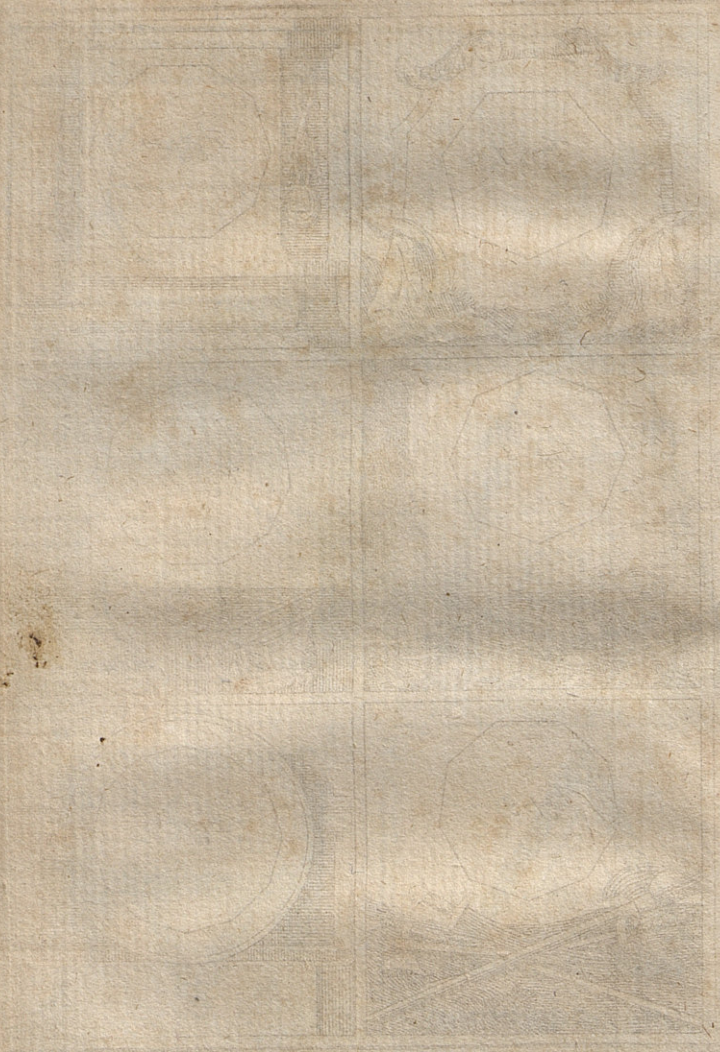
sancti
Mathis

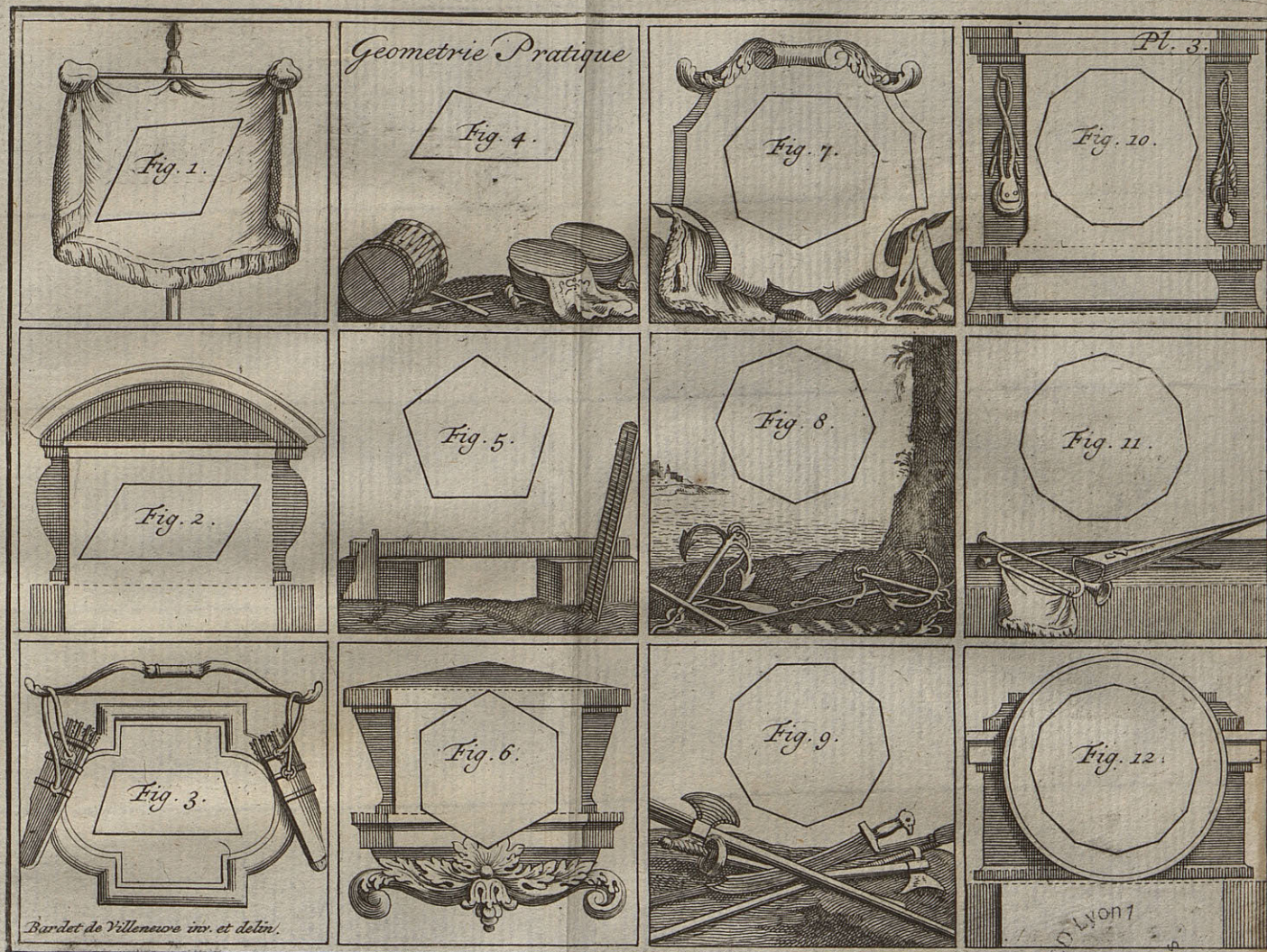
SCD Lyon 1
50154

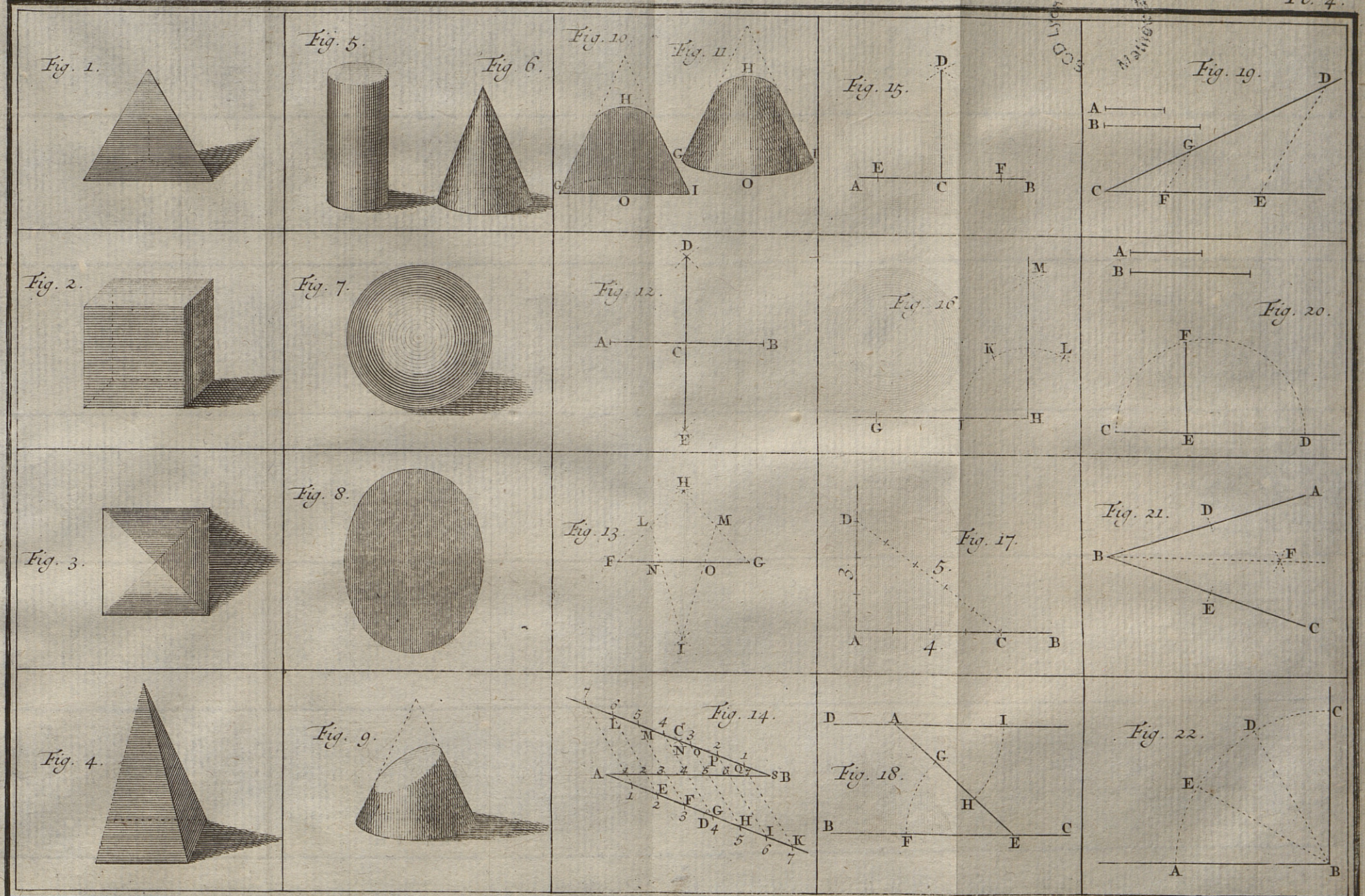
Geometrie Pratique



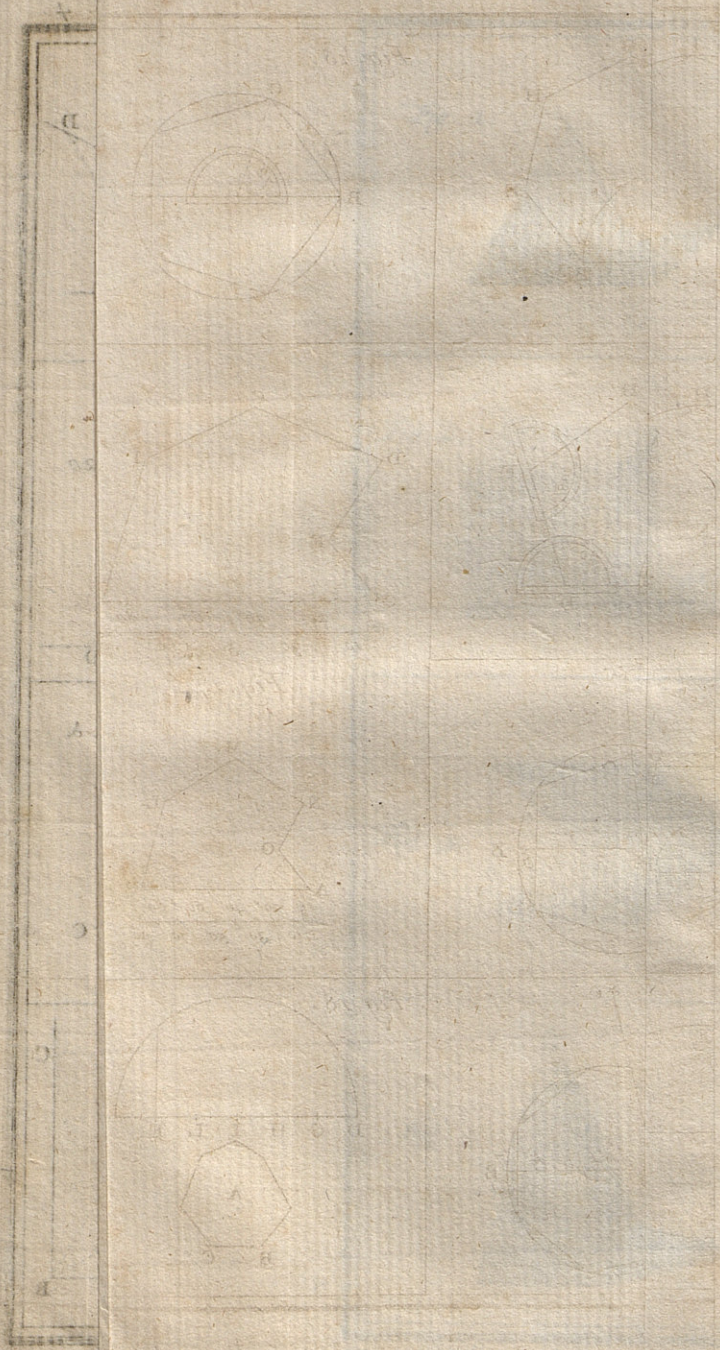
Bardet de Villeneuve inv. et delin.

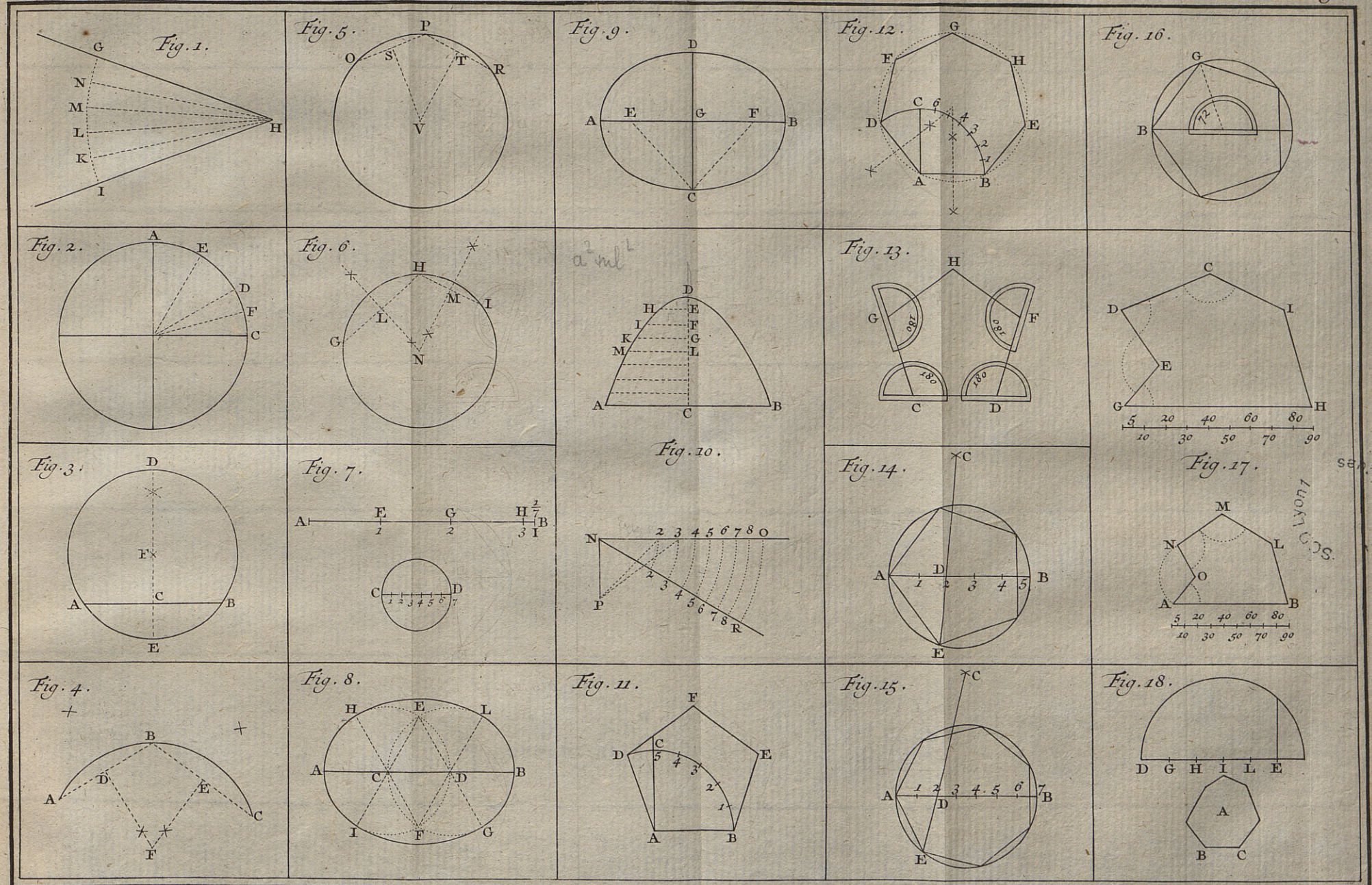




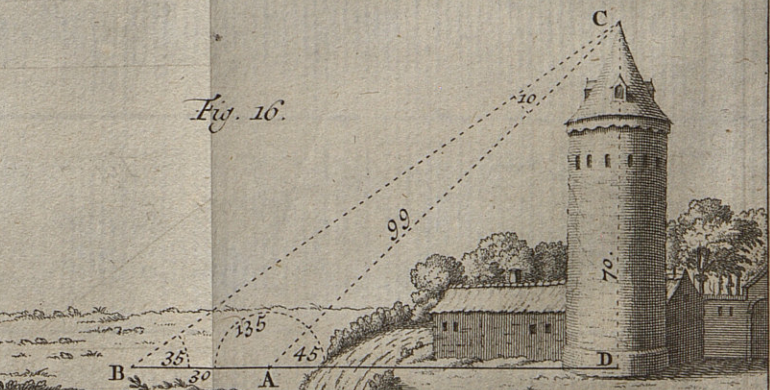
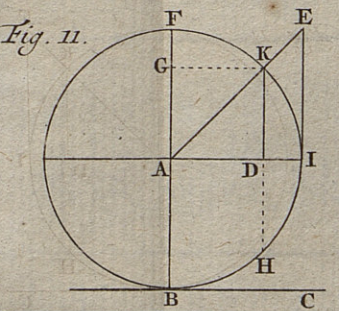
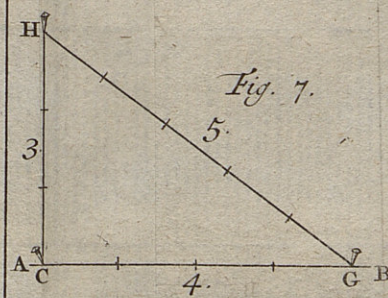
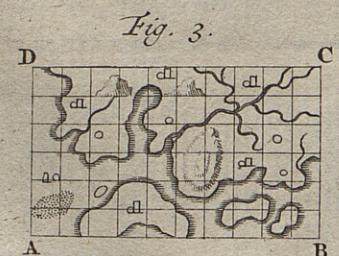
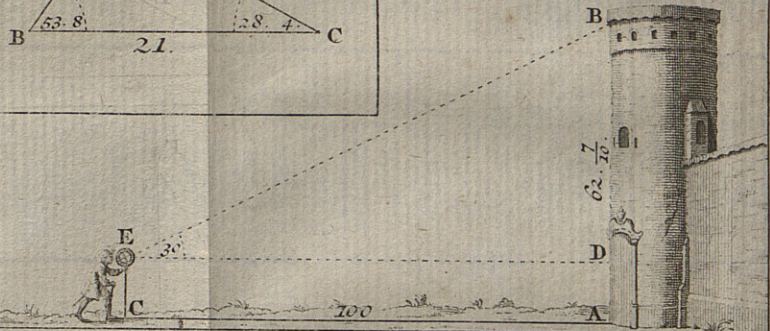
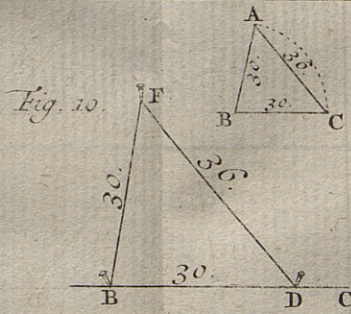
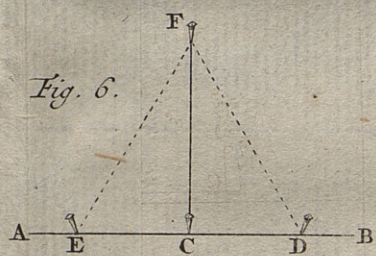
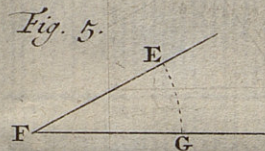
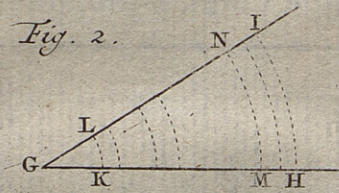
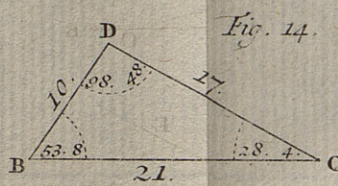
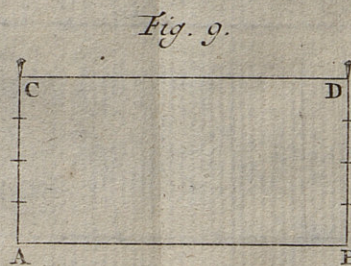
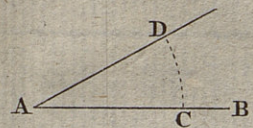
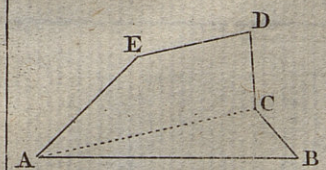
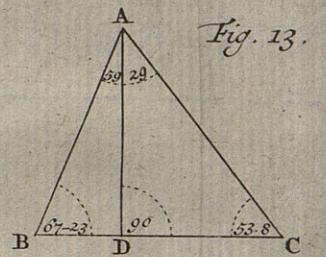
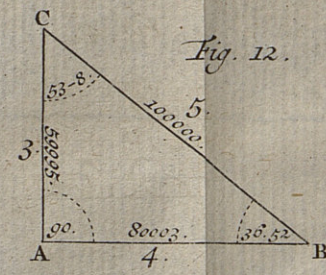
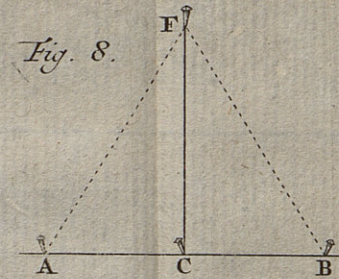
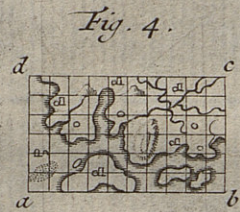
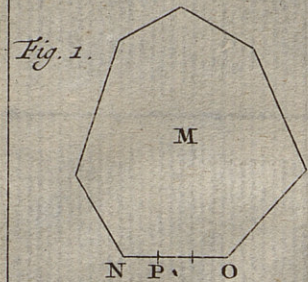


Berthet de Villeneuve delin.



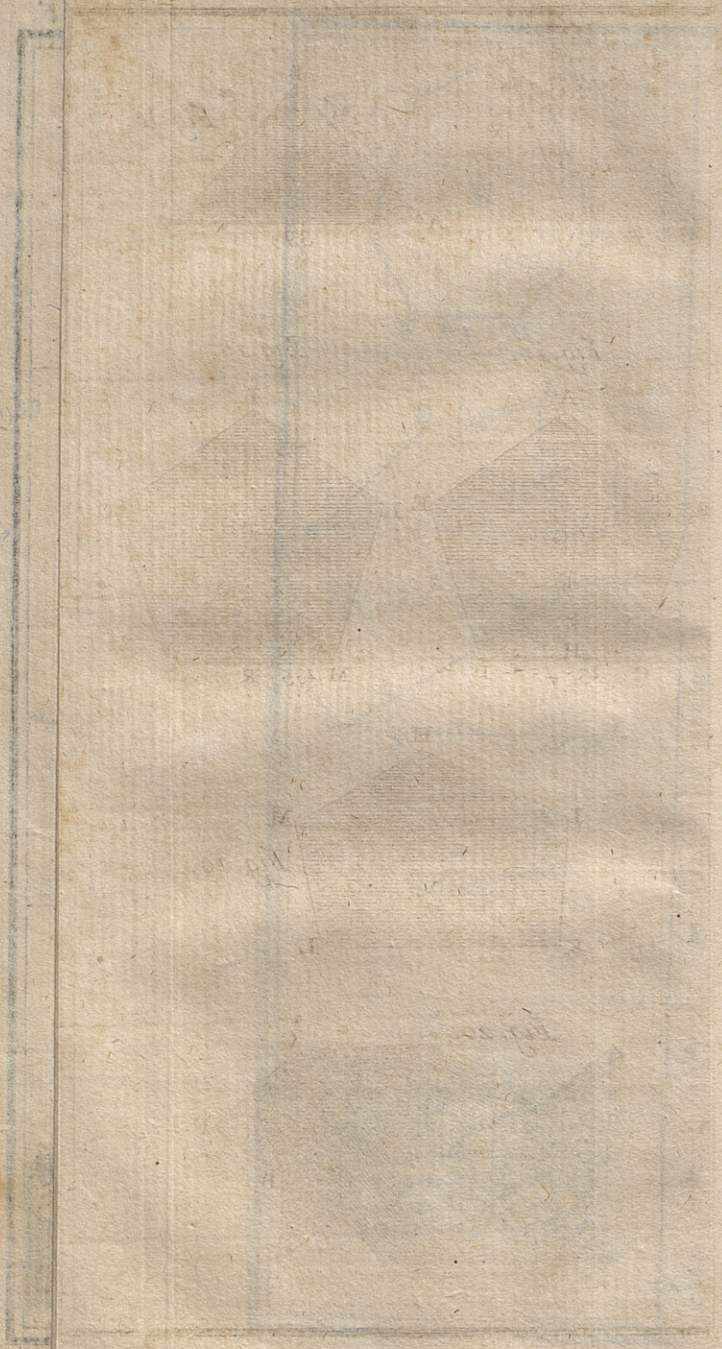


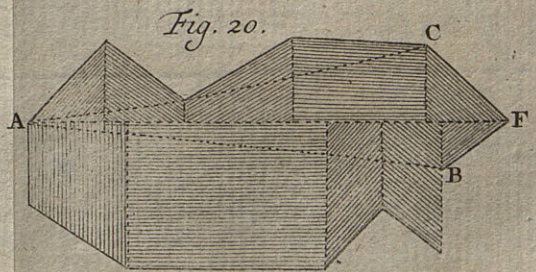
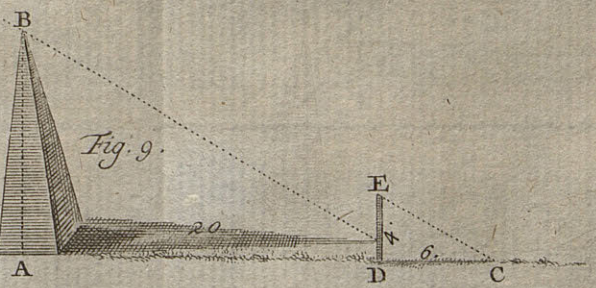
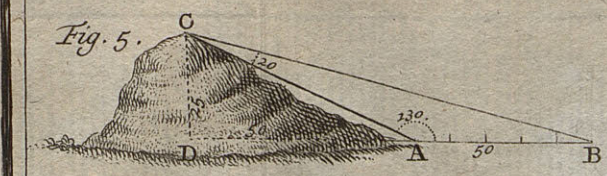
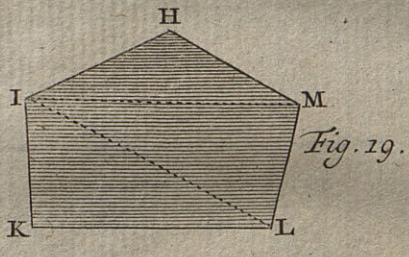
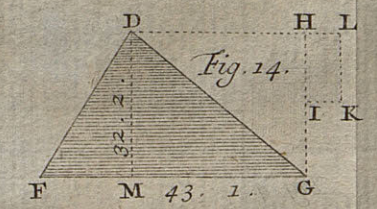
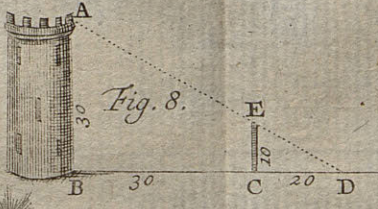
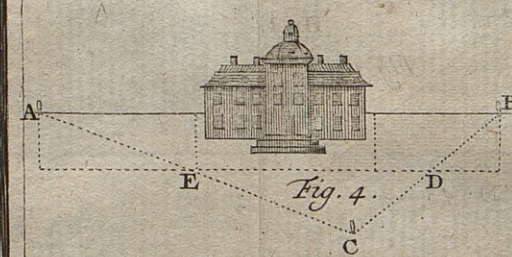
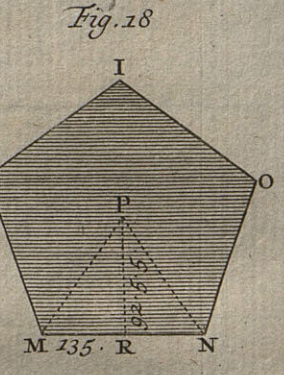
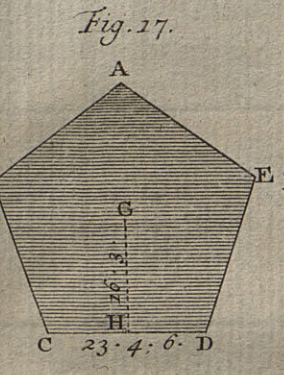
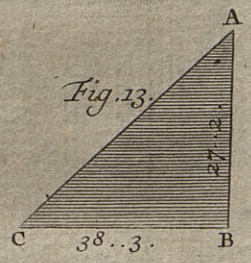
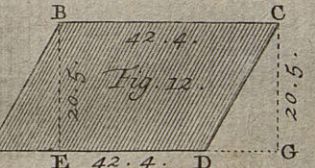
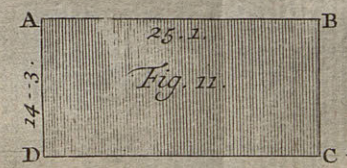
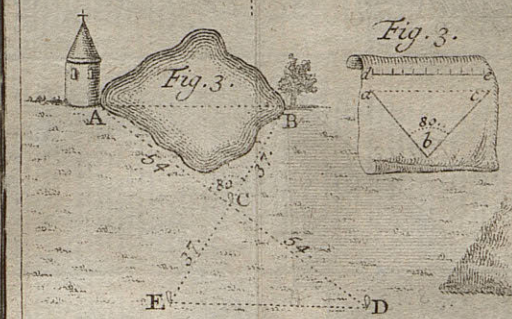
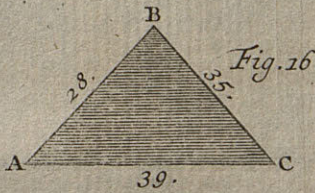
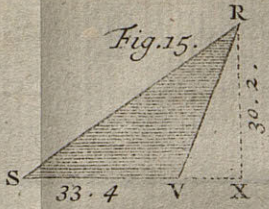
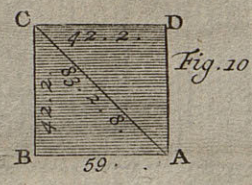
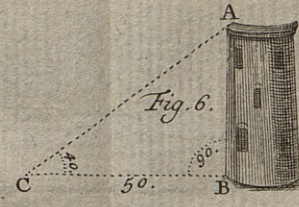
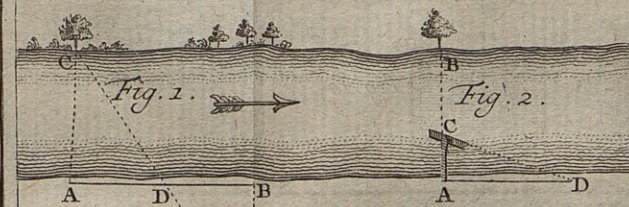
Bardet de Villeneuve inv. et delin.



Baris de Villeneuve etc.

SCD LYON 1





Bardet de Villeneuve inv. et delin.

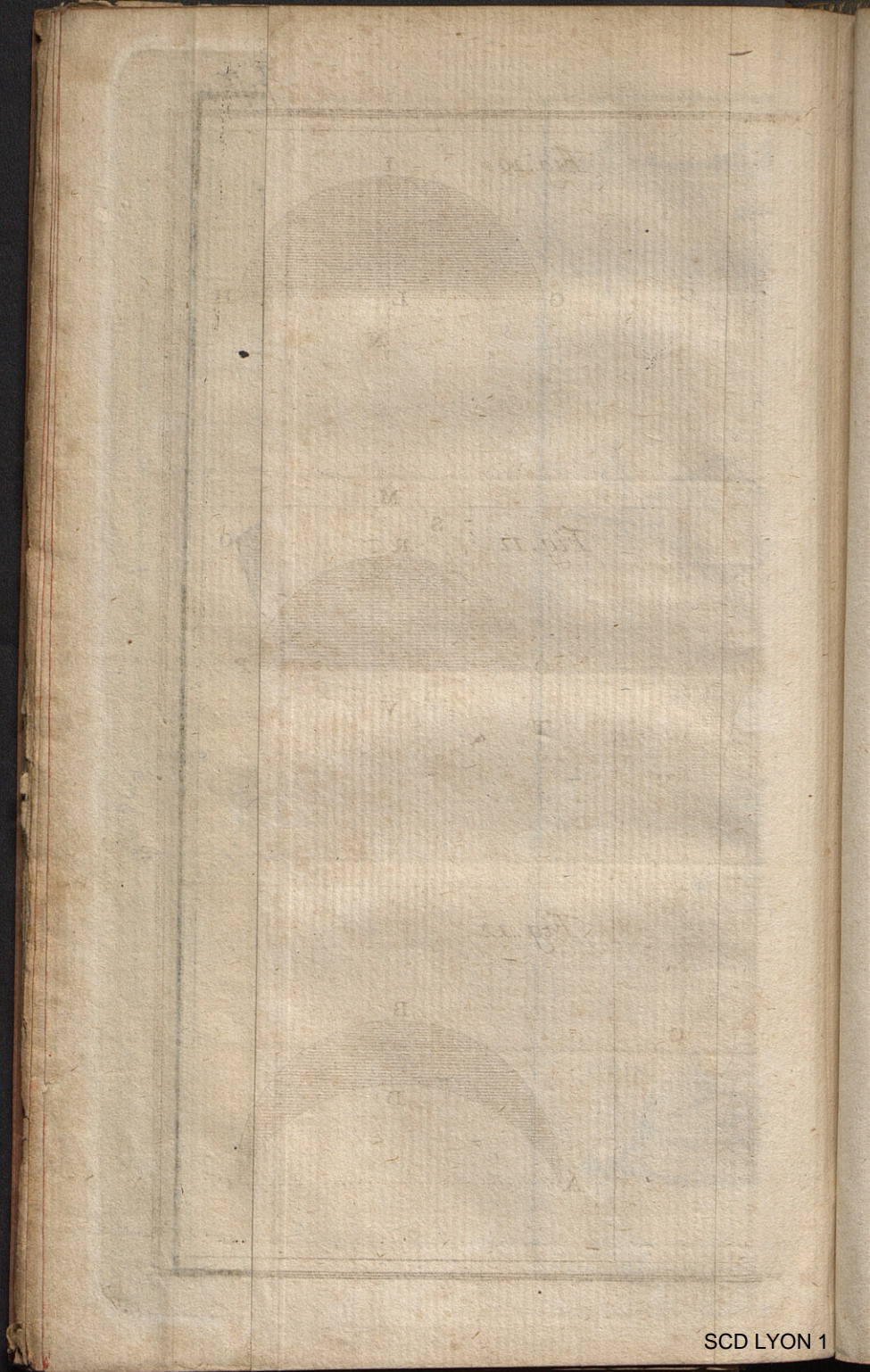


Fig. 1.

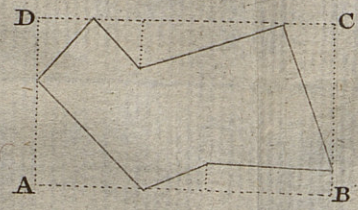


Fig. 4.

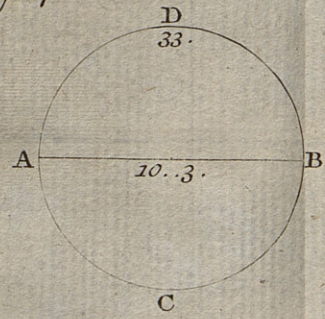


Fig. 7.

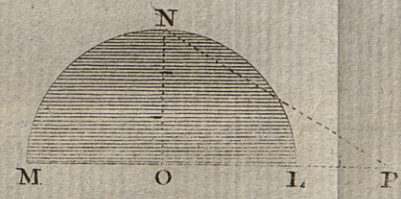


Fig. 10.

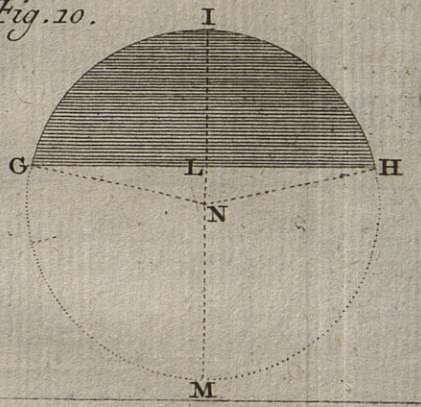


Fig. 2.

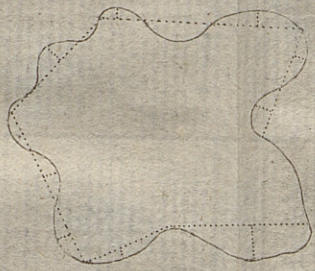


Fig. 5.

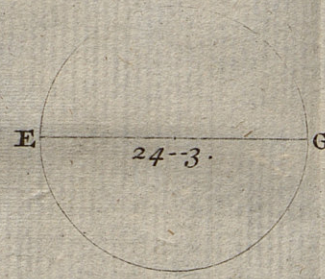


Fig. 8.

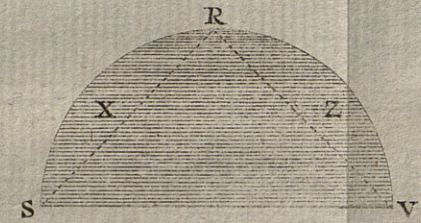


Fig. 11.

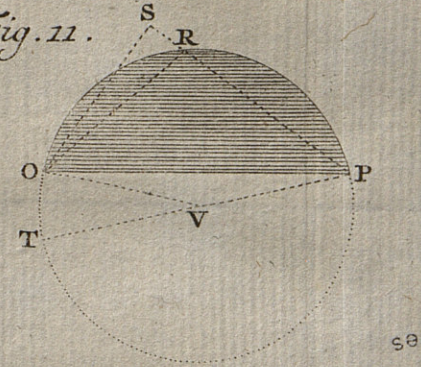


Fig. 3.

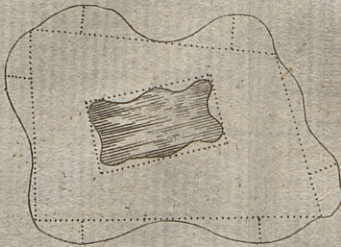


Fig. 6.

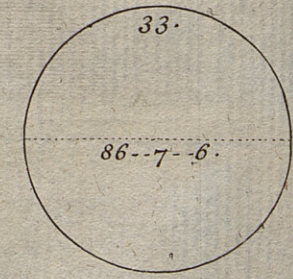


Fig. 9.

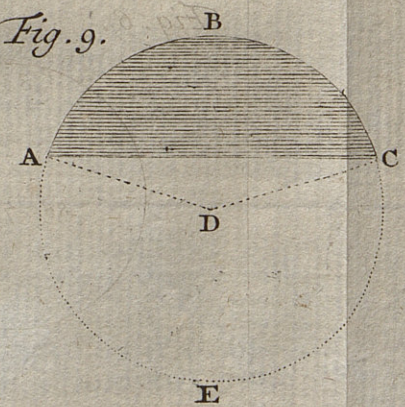
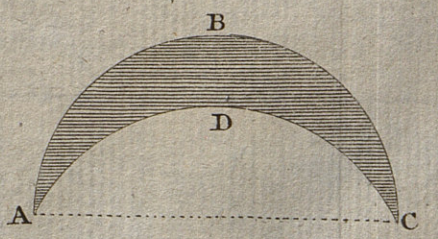
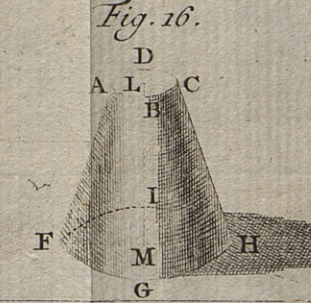
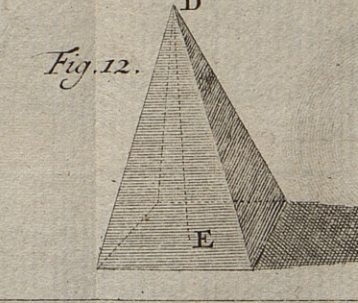
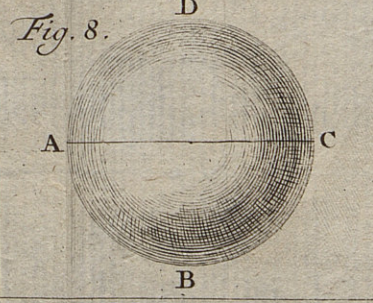
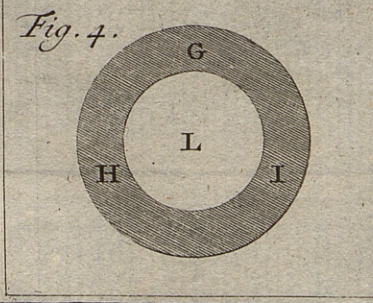
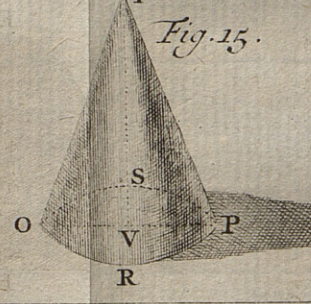
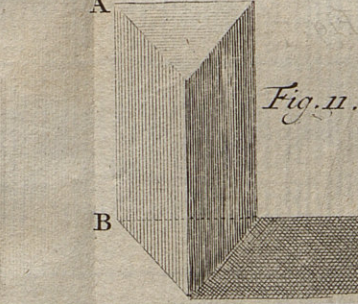
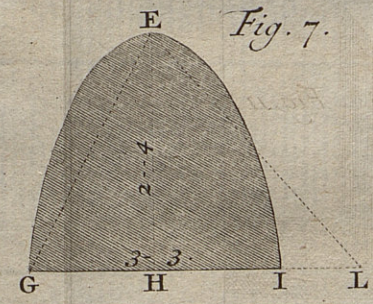
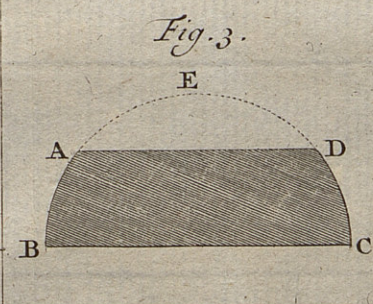
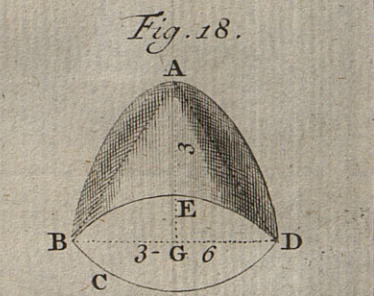
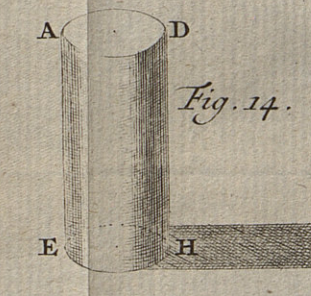
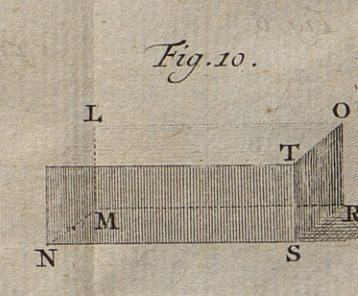
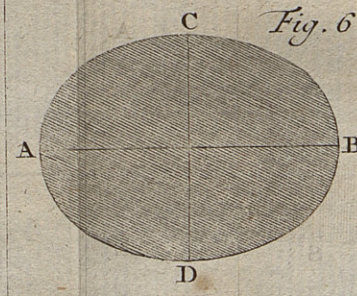
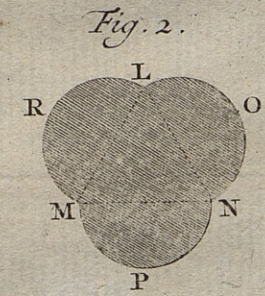
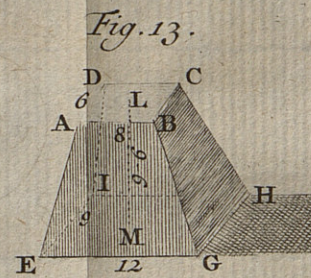
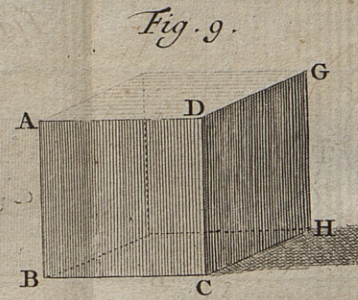
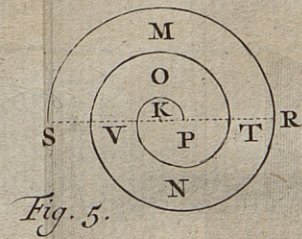
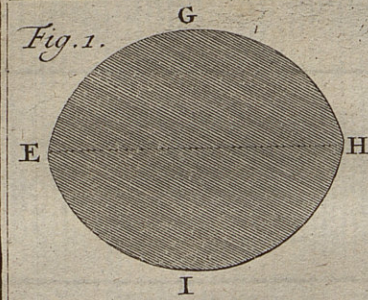


Fig. 12.



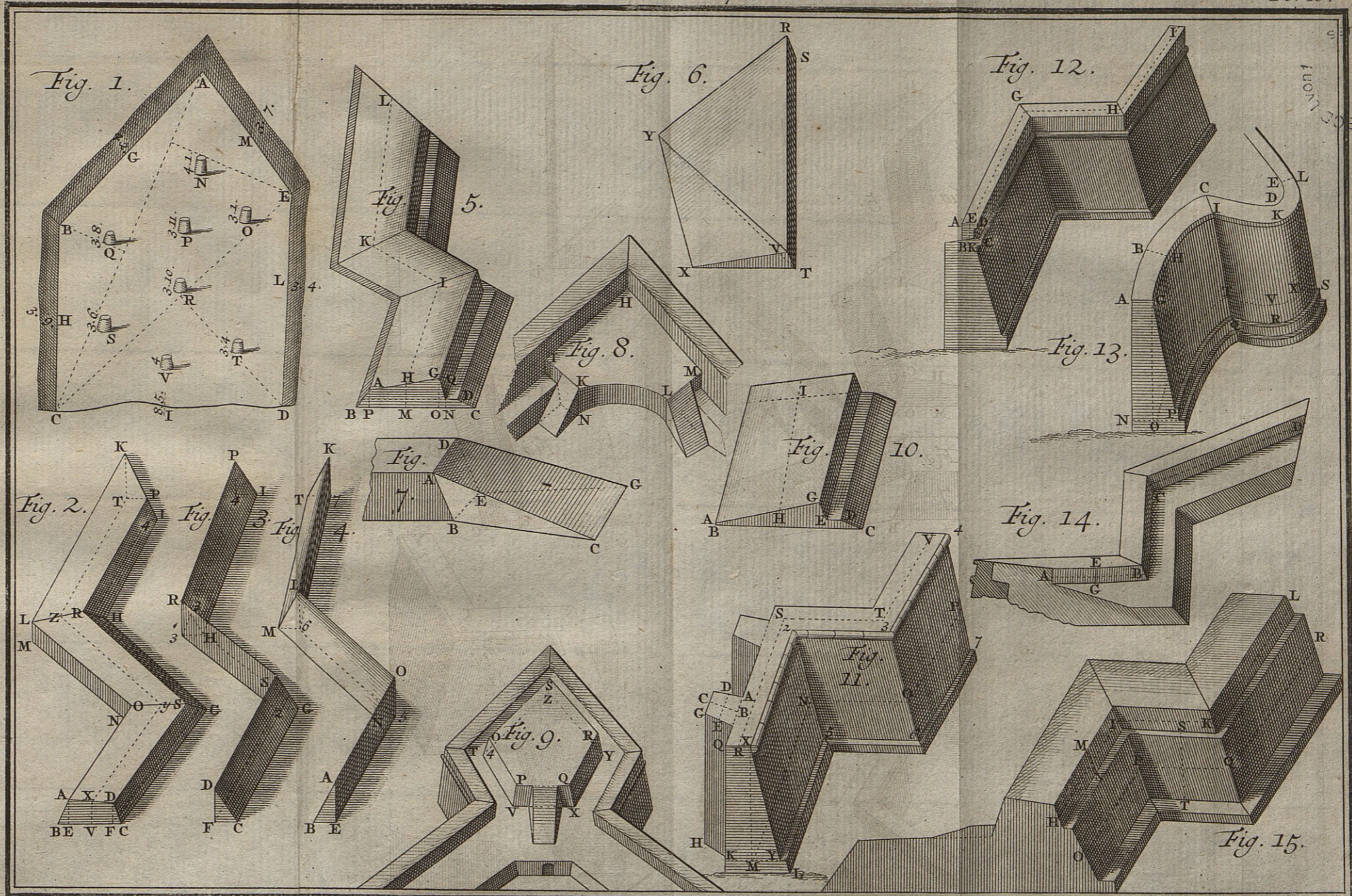
Bardet de Villeneuve inv. et delin.



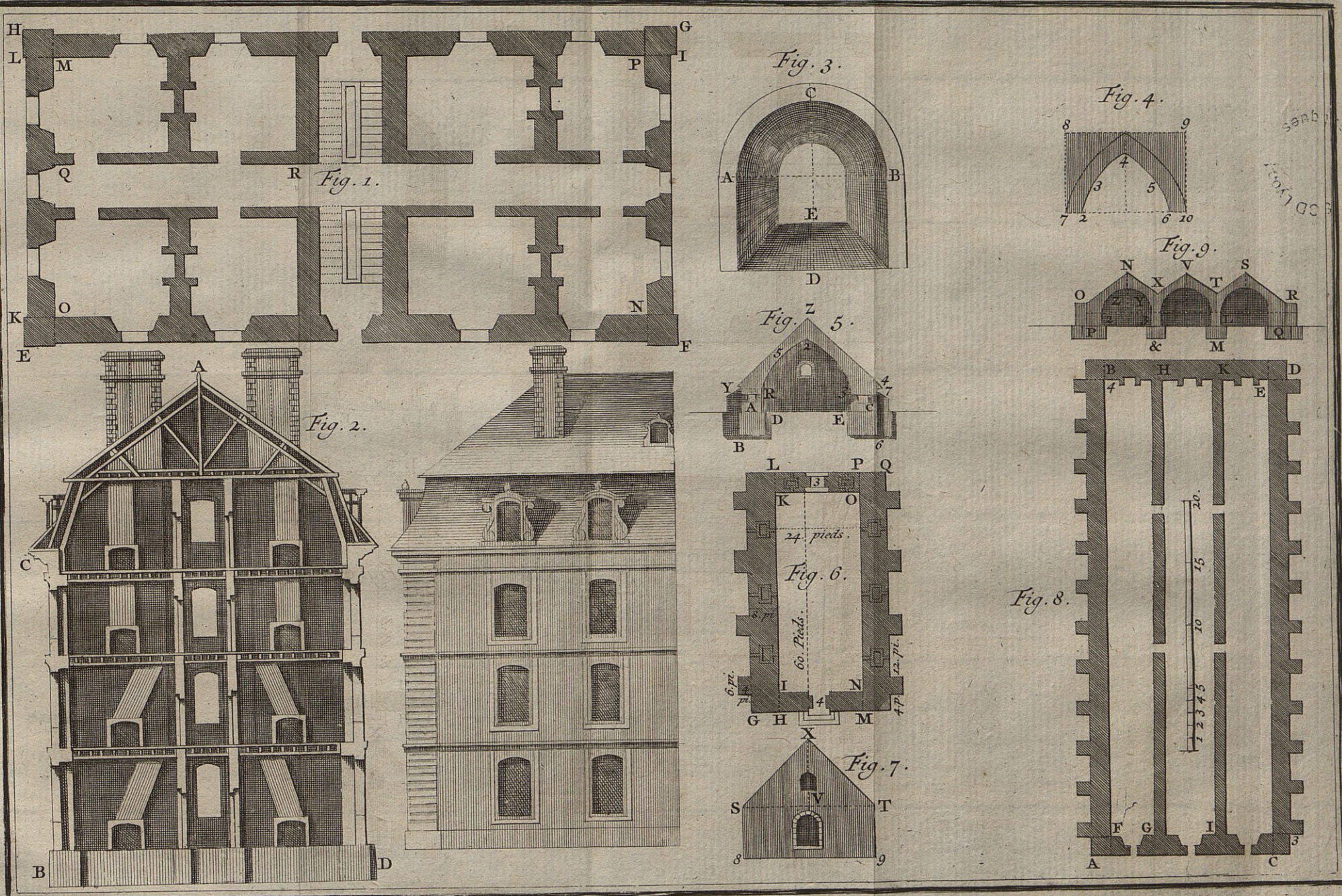
Bardet de Villeneuve, inv. et del.

Mathemat. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19.

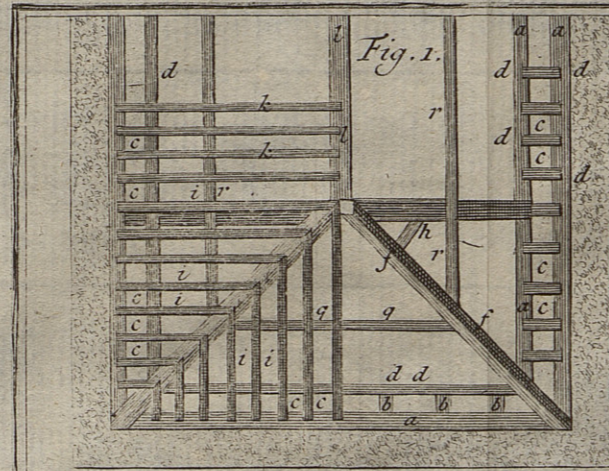




Bariet de Meneiro, inv. et del.



Burdet de Villeneuve inv. et del.



Mur de Cloison. Fig. 3.

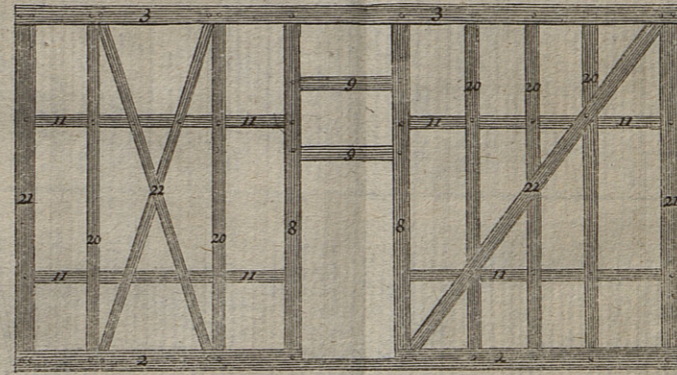


Fig. 6.

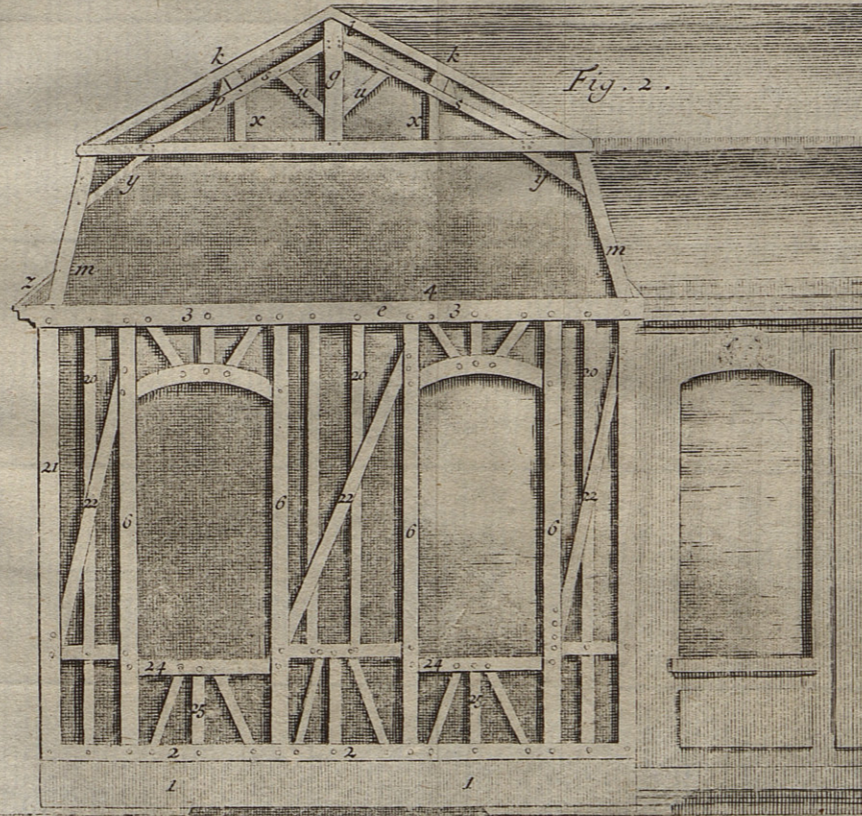
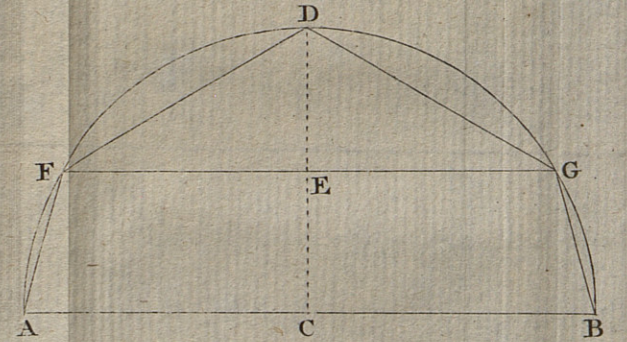
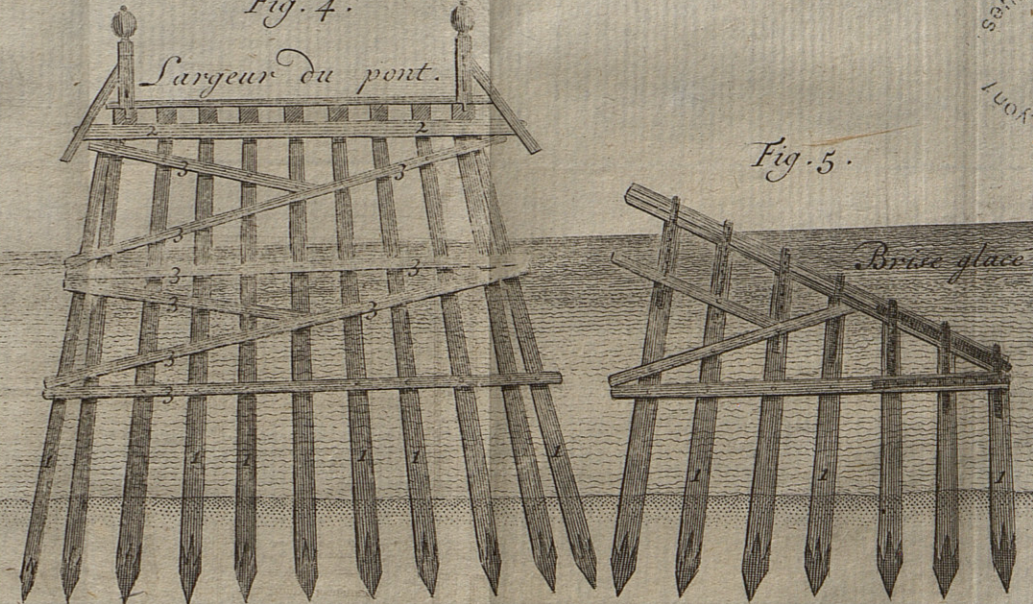


Fig. 2.

Fig. 4.



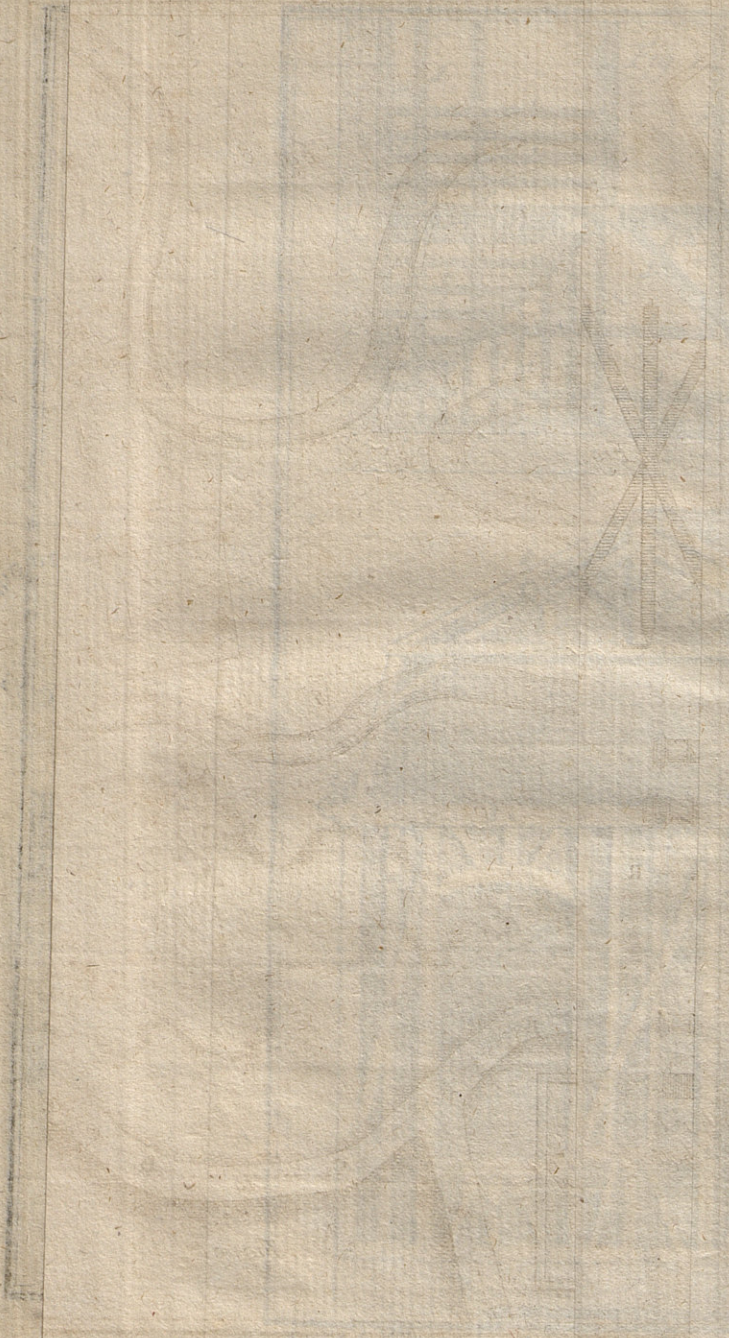
Sarguer du pont.

Fig. 5.

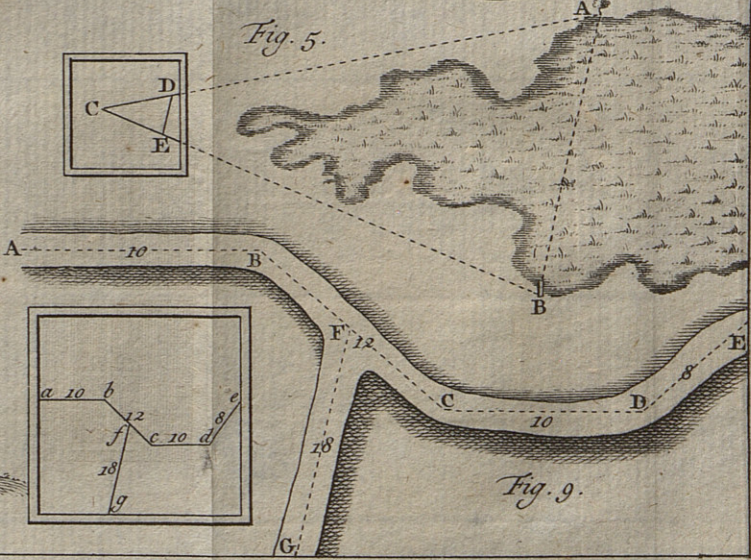
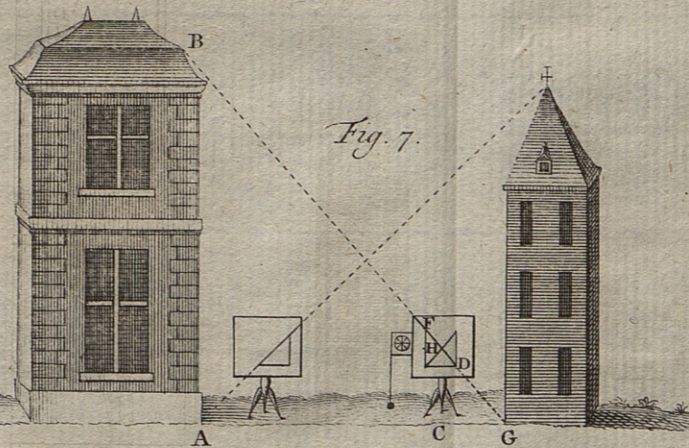
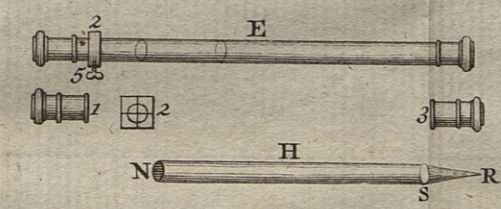
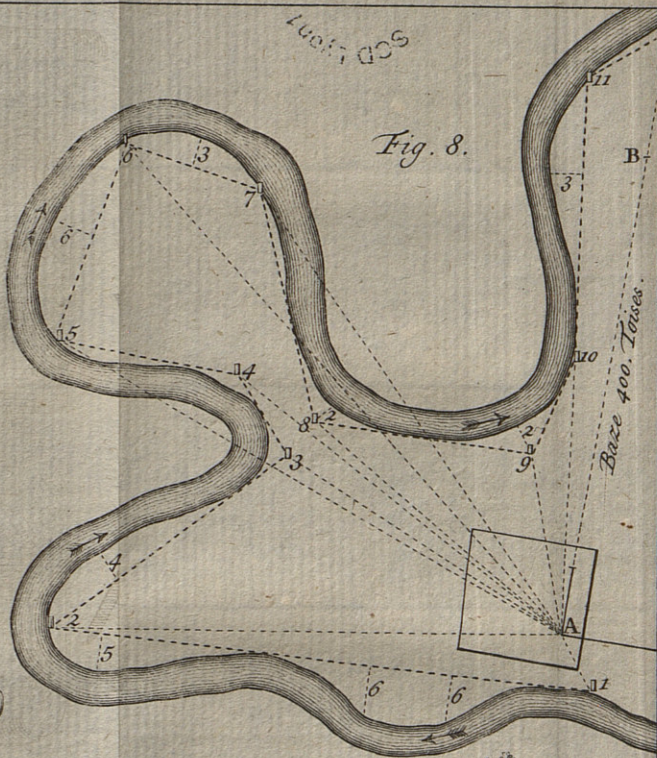
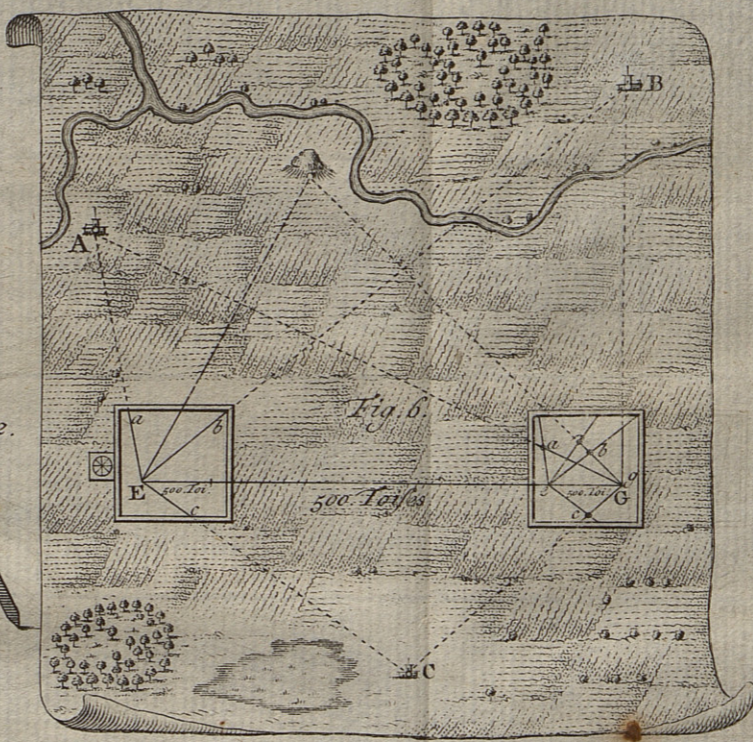
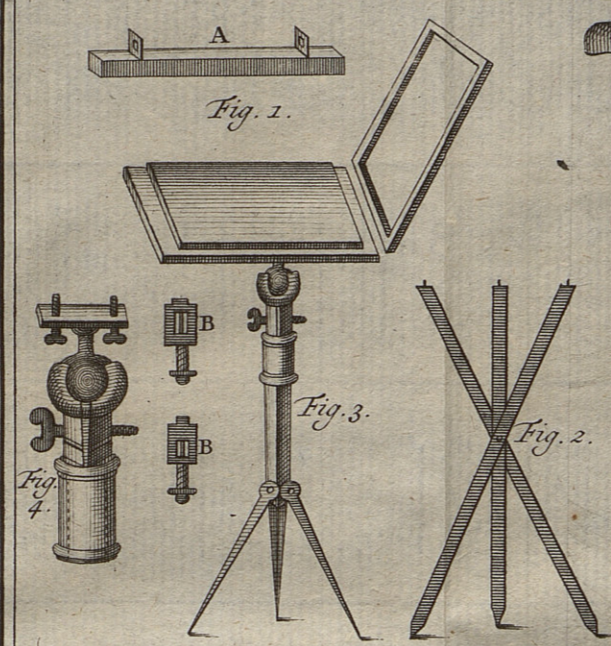
Brace glace.

Boulet de Villeneuve inv. et del.

Archives
de la Ville
de Lyon

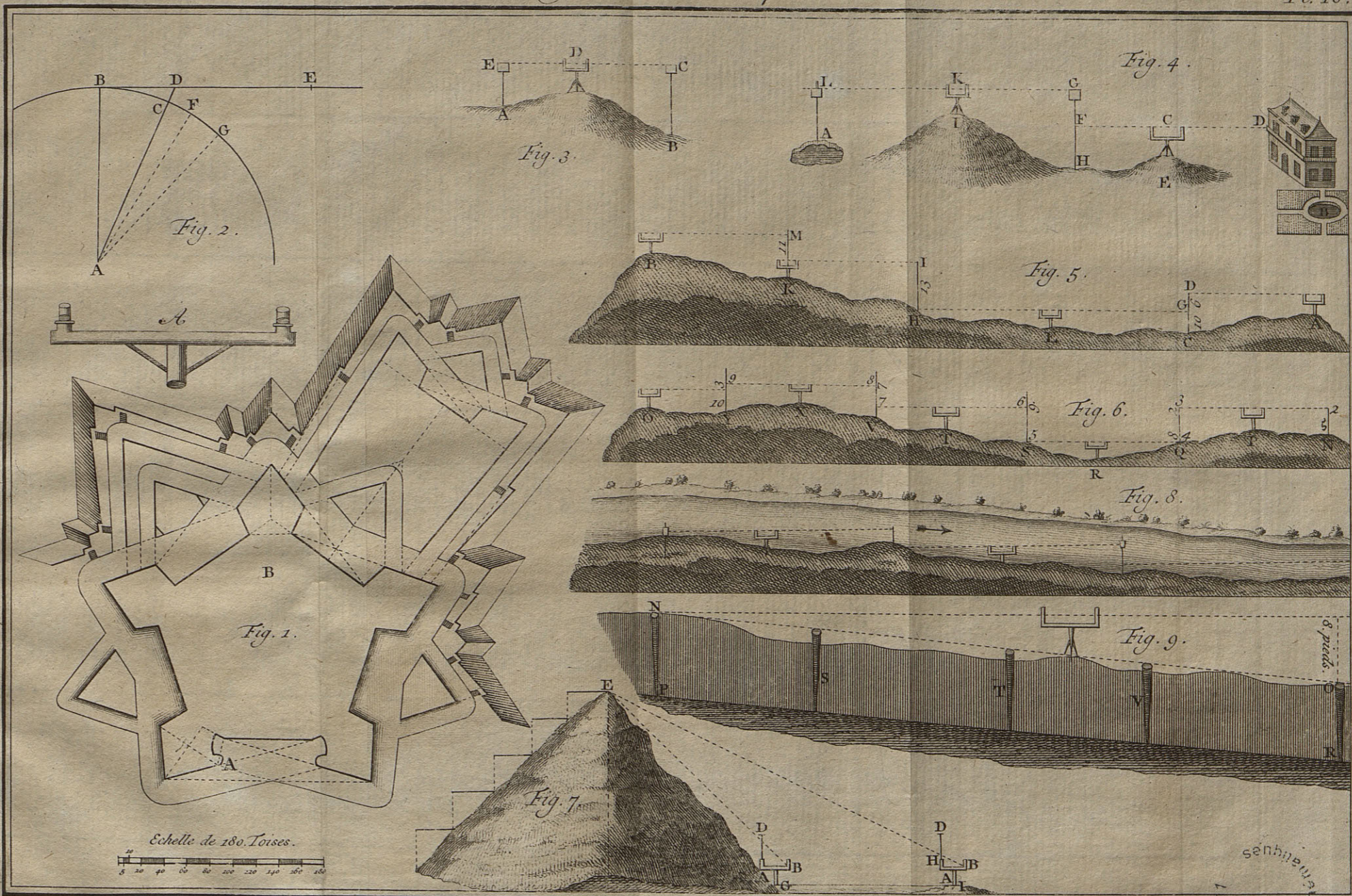


SCD LYON

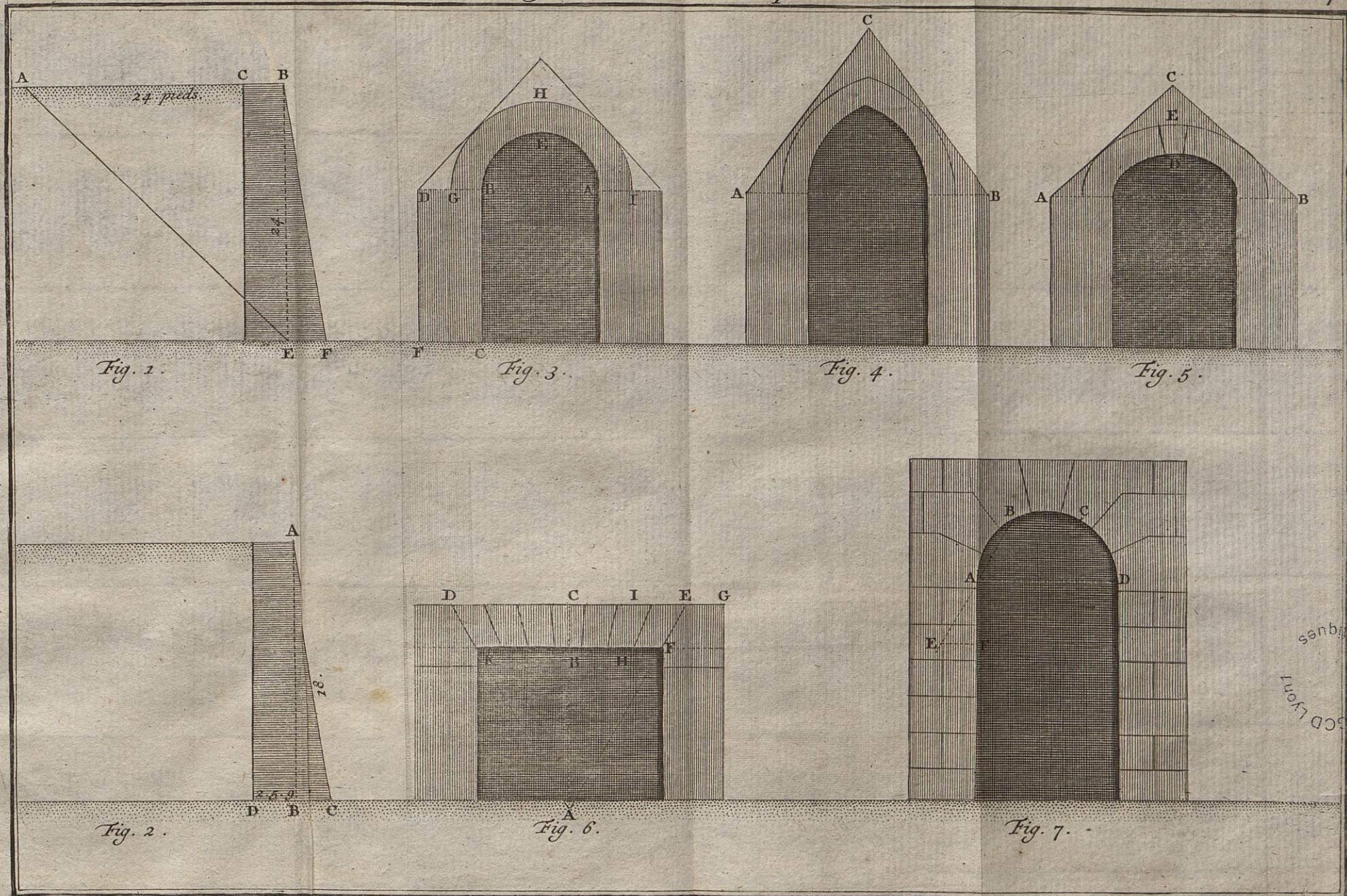


Comme la lunette est monté sur le Prisme ou Reigle, de la planchette.

Bardet de Villeneuve inv et delin.



Barlet de Villeneuve inv. et delin.



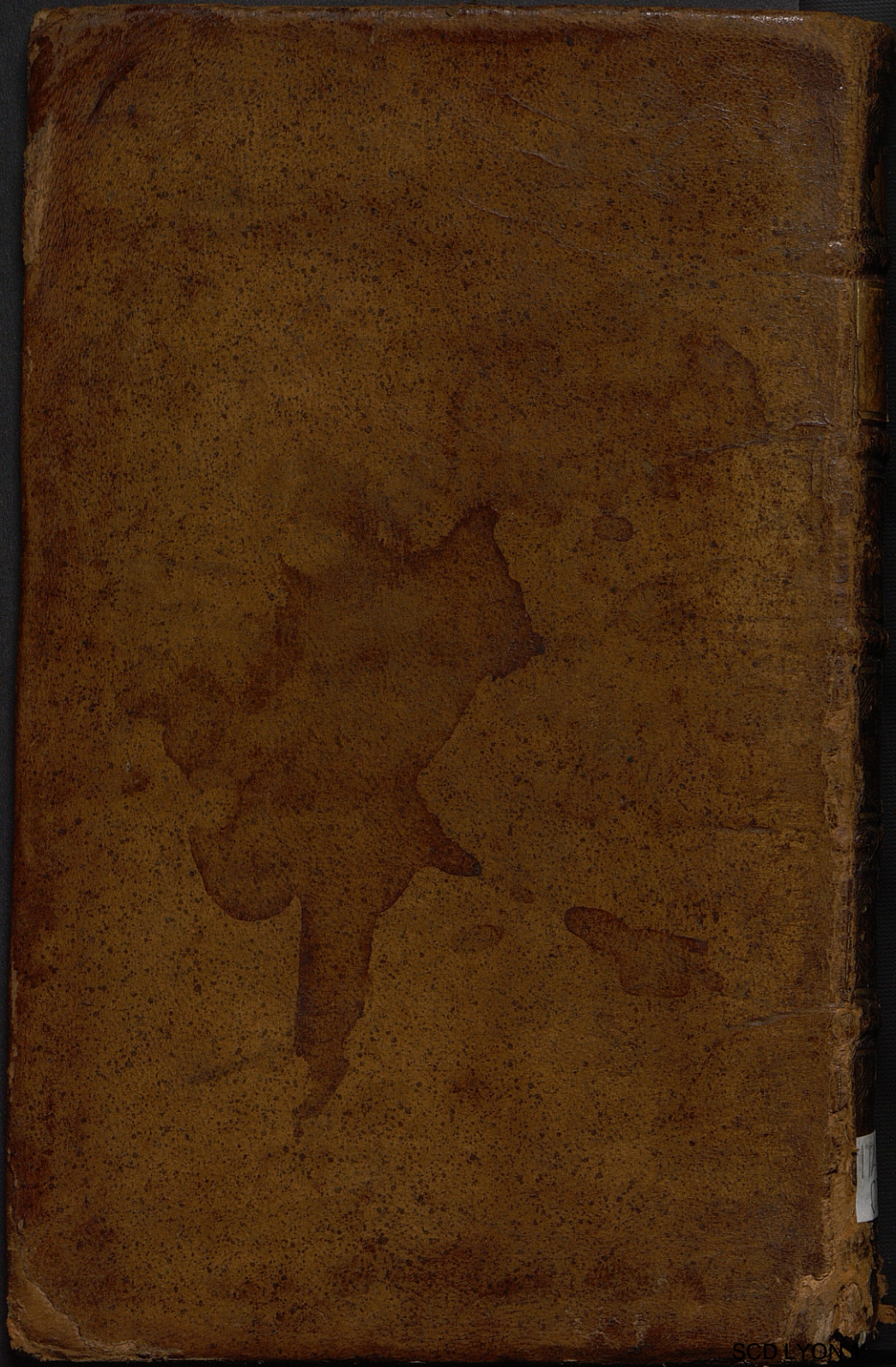
Bordet de Villeneuve inv. et delin.

Sancti Spiritus
SCD LYON 1



9.^e CASE. 3.^e Rayon.





Small white label with illegible text.