L' Art universel des fortifications, françoises, holandoises, espagnoles, italiennes, et composées

Du Breuil, Jean

Paris, 1674

Traité III

TRAITE' III.

DE L'ART UNIVERSEL

DES FORTIFICATIONS,

Où ſont données les Methodes de fortifier toutes ſortes de Places Regulieres-Irregulieres, comme ſont les Triangles, & celles qui ſont en tout Irregulieres.

L'Art de mettre en deffence et ſeure des dehors,
Se trouue icy de toutes les manieres ;
Et ſur tout le ſecret de conſtruire des Forts,
Sur des places Irregulieres.

ENTRETIEN SVR LE TRAITE' III.

IE croy que vous vous ſouviendrez de ce que j'ay dit autre part, qu'il y avoit des Fortifications de trois genres. Premierement, la reguliere & circulaire, dont nous venons de parler au Traité II. où j'ay donné diverſes Methodes pour ſe bien couvrir contre les attaques des Ennemis. Aprés ces Regulieres en tout, le ſecond genre eſt des Regulieres-Irregulieres, qui ſont pieces, où les loix fondamentales & les maximes generales d'vne bonne Fortification ne ſont pas gardées, ayant ou les angles flancquez trop aigus, ou les flancs trop petits, ou les coſtez trop longs, ou tout cela enſemble, comme il ſe trouve au Triangle Equilateral fortifié.

Erad met encore au nombre des Irregulieres, le Quarré & le Pentagone, parce que ces trois Polygones 3. 4. & 5. ont leurs flancs trop courts, les lignes de défenſe trop longues, les angles flancquez trop aigus, & les flancquans trop ouverts; neantmoins ces deux derniers ont eſté aſſez approuvez par l'vſage, puiſque la pluſpart des Citadelles ſont de l'vne ou de l'autre de ces figures, & ne ſont pas ſi defectueuſes, qu'elles ne ſe défendent bien. S'il s'y rencontre des coſtez ou défenſes trop longues, on y peut remedier par quelques pieces qu'on y ajoûtera, & par ce moyen on les mettra en état de tenir bon.

Le troiſiéme genre ſont les Places Irregulieres en partie ou abſolument, qui ont tous les coſtez & les angles inégaux. Or

c'eſt en ce genre de Fortification, que l'Ingenieur doit montrer ſon jugement, ſa ſcience, ſon art & ſon experience à les bien fortifier: car elles ſont plus difficiles que toutes les Regulieres; & ſont neantmoins plus neceſſaires, dautant qu'on fait rarement des Villes toutes nouvelles, où l'on puiſſe garder tout ce qui s'eſt dit des Places Regulieres, quoy-que veritablement il y en ait. Mais on voit tous les jours que chaque Prince veut ſe mettre en aſſeurance & fortifier ſes villes, qu'il juge eſtre les plus foibles, ſans abatre la vieille enceinte, ni incommoder ſes ſujets en beaucoup de dépenſes, ou à ruiner leurs logis. Il peut auſſi les conſerver & leurs maiſons, abandonnant toutes les murailles & la campagne à la volonté de l'Ingenieur, qui promet de luy rendre ſa ville dans vne fortification parfaite & reguliere de tous points. Que ſi la diſpoſition de la ville ou la ſituation ne ſouffre pas vne figure Polygone Reguliere, il faut taſcher de l'y accommoder au plus prés qu'il ſe pourra; ſi ce n'eſt du tout, que ce ſoit au moins en partie, le plus qu'il ſera poſſible, eſtant tres certain que tant plus les ouvrages approcheront des Regulieres, tant mieux vaudront-ils. En ce Traité III. je vous donneray les moyens de vous acquiter de l'vne & de l'autre façon, quoy-qu'il ſoit preſque impoſſible de n'y rien oublier, veu la diverſité des plans, des ſituations & du terrain.

Mon deſſein eſt en ce Traité III. de faire voir la façon de bien fortifier le Triangle, en toutes les manieres qu'il le peut eſtre, pour le rendre meilleur. Vous verrez auſſi quelques moyens de rendre le Quarré plus fort, & de remedier aux defauts des coſtez trop longs, qui ſe corrigent aiſément, comme on verra. Car pour le Quarré ordinaire & le Pentagone, nous en avons aſſez dit au Traité precedent. Par toutes ces Pratiques vous pourrez rendre les Fortifications de ces figures autant Regulieres qu'elles le peuvent eſtre, quoy-qu'elles paſſent pour Irregulieres.

Vous trouverez puis aprés les Forts de Campagne, qu'on nomme Fortins, qui ſe font ordinairement aux circonvalla-

tions, ou pour la garde de quelque paſſage, pour arreſter vne armée, &c. Je leur ay donné cette place, parce que la pluſpart de leurs figures, quoy-que Circulaires, ſont quaſi toutes Irregulieres & defectueuſes en quelque choſe; auſſi ne les fait-on que pour vn temps.

Je donne enſuite ce qui eſt des Plans, ſoit Reguliers, ou Irreguliers, comme ils ſe meſurent & arpentent, & comme ils ſe levent de pluſieurs methodes, pour les rendre ſur le papier, comme ils ſont ſur terre, avec des manieres de les reduire de grand en petit, & au contraire de petit en grand. Aprés ces Plans vous verrez les Soûtendantes de toutes les figures Polygones, avec le nombre des toiſes qu'elles portent, tant pour leur donner leurs défenſes à la portée du mouſquet, qu'à la portée du fuſil, ſoit que l'on fortifie en dehors, ſoit que l'on fortifie en dedans, avec quelques pratiques pour s'en ſervir vtilement à la Fortification des Places Irregulieres; pour leſquelles j'ay mis la maniere de ſe ſervir des Baſtions plats ſur les grands coſtez, & d'autres des communs, ſelon la capacité des angles, ſoit ſaillans, ſoit rentrans & retirez; ſans avoir oublié ce qui appartient au dehors & aux pieces détachées, qui toutes ſervent à fortifier les Places Irregulieres, comme l'on verra par quelques-vnes que j'ay miſes ſur la fin, qui ſont ſuffiſantes pour faire connoiſtre qu'il n'y a point de Places, qu'on ne puiſſe fortifier. Et finalement vous trouverez la Methode d'élever toutes les Fortifications, & comme elles ſe doivent ombrer pour les faire paroiſtre comme elles ſont en effet baſties ſur terre.

Reliſez les maximes generales d'vne bonne Fortification, qui ſont à la fin du premier Traité page 45.

PRATIQUE I.

pour fortifier le Trigone ou Triangle selon la seconde Methode des autres Polygones reguliers.

NOus commencerons le Traité des Fortifications des Places irregulieres par le Triangle, puisqu'il passe pour tel, à raison de quantité de manquemens qui se rencontrent en sa fortification, qui ne peut estre si bonne, quelque étude qu'on y apporte, qu'il n'y ait beaucoup de fautes contre les maximes que vous venez de voir; on peut pourtant le mettre en état d'estre disputé, & bien défendu.

Je vais vous donner quatre ou cinq façons de le fortifier: celle-cy sera la premiere, dont je me suis servi en la seconde Methode pour fortifier les Places regulieres avec la seule regle & le compas commun.

1. Faites à discretion vn Triangle A B C equilateral & equiangle.

2. De son centre D tirez deux lignes droites D A & D B.

3. Partagez en trois l'angle de base D B A. Pour trouver cette division, mettez vne jambe du compas en B comme centre, & de l'autre faites vn arc E F à discretion, que vous diviserez en trois parties égales; & par des points G & H vous tirerez les lignes B G K & B H I.

4. Transportez ces deux points I & K du rayon D A sur le rayon D B, qui seront les points L & M; puis du point A tirez les lignes A L & A M.

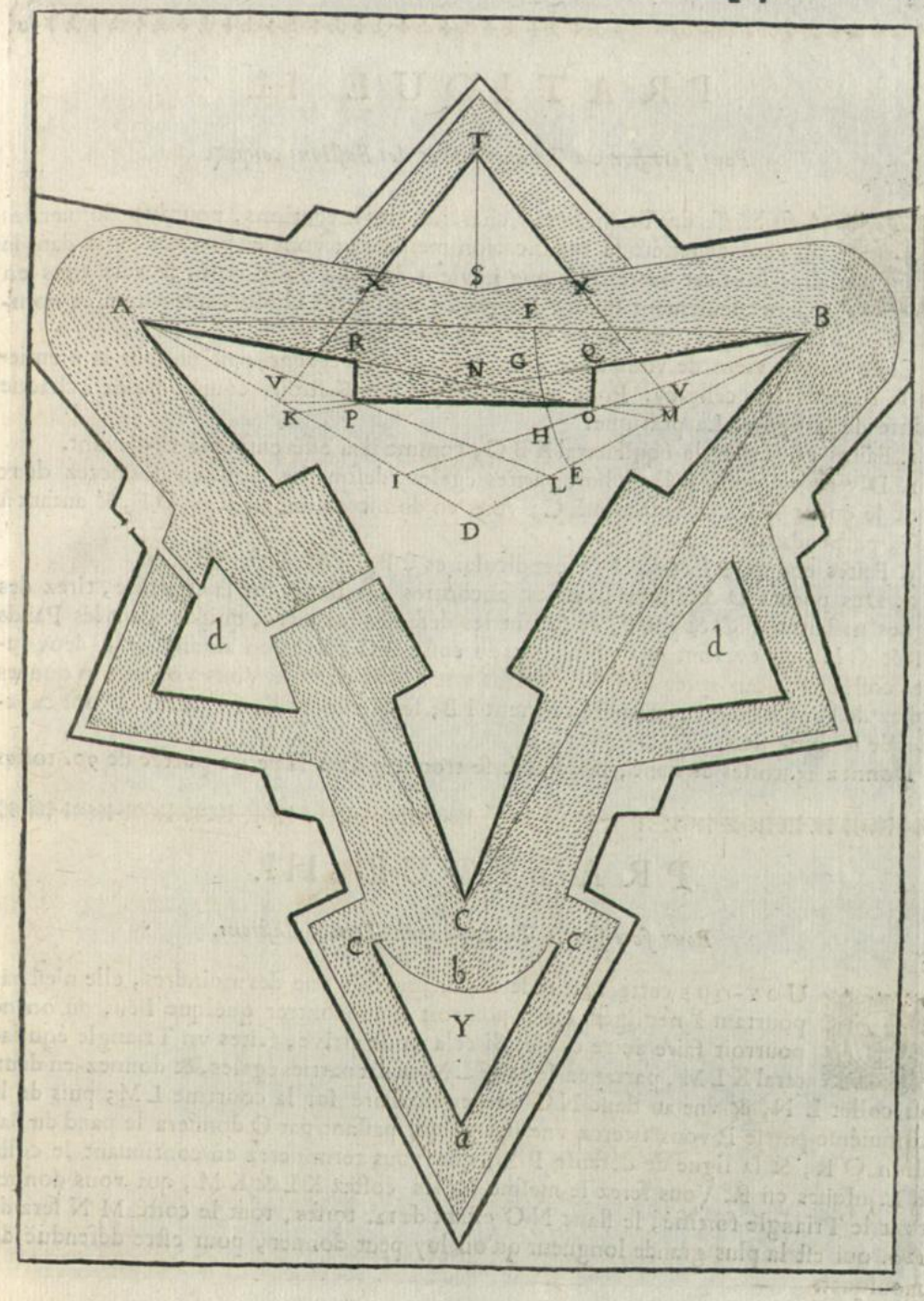
5. Posez vne jambe du compas au point N, qui est la section des deux lignes A M & B K, & de l'autre jambe prenez la section de A M avec B I, qui est O, & faites O Q pour vn flanc, transportez la mesme ouverture du compas en P R pour l'autre flanc sur la courtine O P.

6. Tirez des lignes fermes B Q pour pand du Bastion, Q O pour vn flanc, O P pour la courtine, P R l'autre flanc, & R A l'autre pand, qui vous donnent le costé A B fortifié passablement, & dans vne défense raisonnable: faites de mesme des costez A C, B C.

Si vous voulez sçavoir la longueur de chaque ligne, donnez dix toises au flanc O Q ou P R, & de cette mesure mesurez le reste, vous connoistrez que la ligne de défense n'est pas au plus que de 120. toises, la courtine de 60. & le pand d'environ 55.

Si vous y ajoûtez vn Ravelin devant la Courtine, comme au costé A B, vous rendrez ce Triangle plus fort: car il est capable de couvrir la courtine, & vne partie des flancs, & d'aider à défendre les pands des Bastions. Pour la construction de ce Ravelin, il faut du rencontre des contrescarpes S tirer la ligne S T perpendiculaire à la courtine, & luy donnerez trois fois la longueur du flanc. Puis du point T vous tirerez au rencontre des courtines prolongées V, & vous aurez ses pands T X. Faites les autres costez A C & B C de mesme, & autour vn petit Fossé de la moitié du grand.

Vous pourriez encore faire vne Demy-lune aux pointes des Bastions, comme Y, la Place en vaudra mieux. Sa capitale égale au Ravelin, & ses pands A C se tirent du milieu du Ravelin D, d'où elle sera défenduë.


T
S
X
X
A
F
B
R
Q
N
G
V
V
K
P
O
M
H
I
L
E
D
d
d
C
C
C
b
Y
a

PRATIQUE II.

Pour fortifier vn Triangle avec des Bastions coupez.

LA foiblesse du Triangle fait chercher des inventions, pour luy donner les moyens de rendre sa fortification meilleure; vous en pourrez juger dans la diversité: car outre celle que je viens de vous faire voir, je vais vous en donner seulement quatre differentes en toutes choses, quoy-que ce nombre se pourroit doubler; mais je croy que ce peu suffira.

Celle que je viens de vous faire voir au feuillet precedent, passera pour la premiere; la seconde sera celle-cy. Pour le fortifier par des Bastions coupez posez à chaque pointe de la figure. La pratique.

1. Faites vn Triangle équilateral A B C, comme il a esté enseigné cy-devant.

2. Divisez vn costé B C en huit parties égales, desquelles vous en donnerez deux pour le collet D B, & autant à E C; vous en donnerez vne au flanc D F, & autant à E G, perpendiculaires sur B C.

3. Faites encore B I & C H perpendiculaires à B C, & indeterminées.

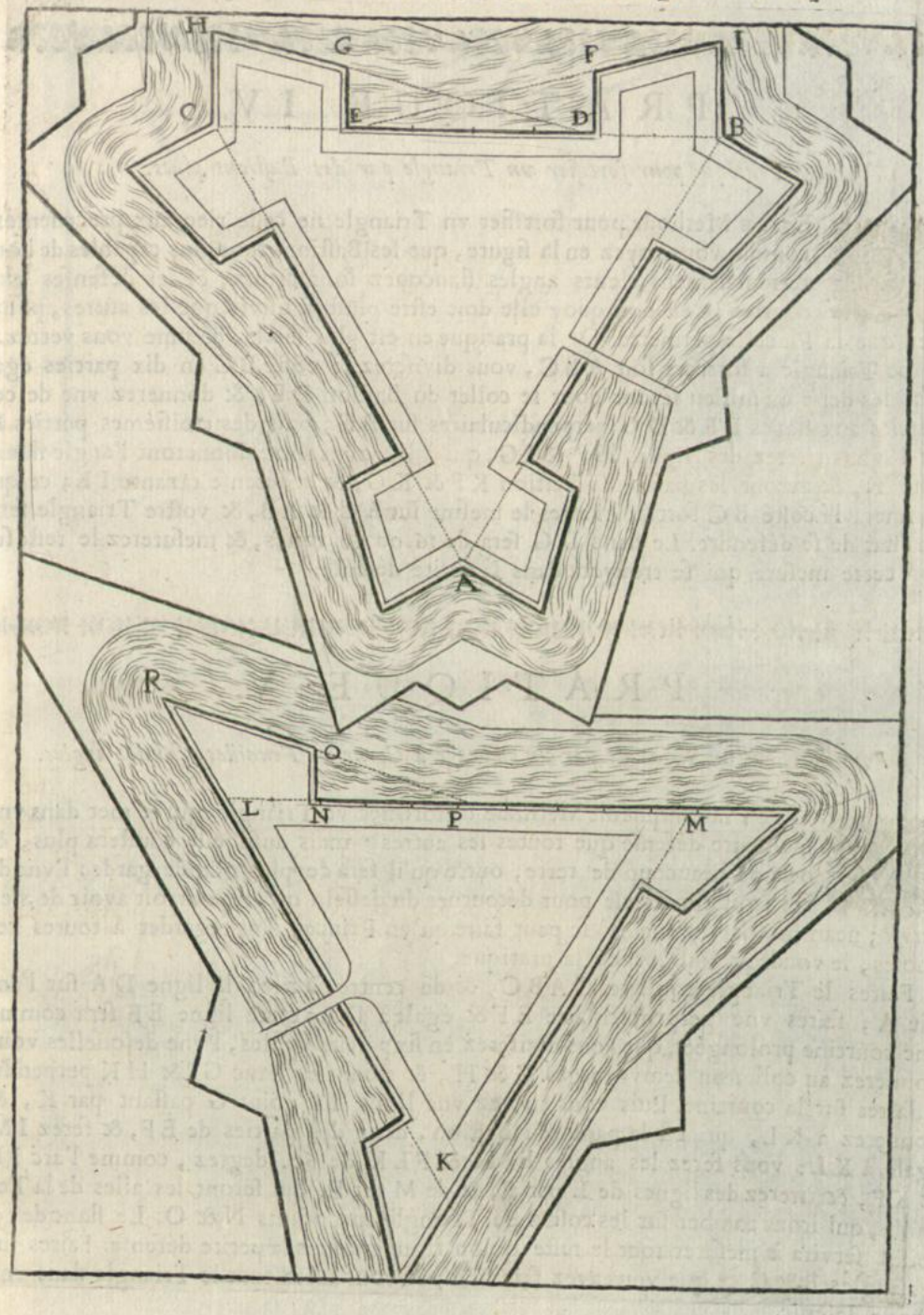
4. Des points D & E, qui sont les rencontres des flancs sur la courtine, tirez des lignes passant par G & par F, ce seront les défenses razantes, qui donnant les Pands F I & G H, acheveront la fortification du costé B C. Faites-en autant sur les deux autres costez, & vous aurez le Triangle dans vne bonne défense. Vous voyez bien que les costez de l'angle coupé, ou angle rentrant I B, se défendent l'vn l'autre, & sont capables de se soûtenir.

Donnez 15. toises au flanc, la défense se trouvera dans la petite portée de 90. toises

PRATIQUE III.

Pour fortifier le Triangle par Demy Bastions.

QUOY-QUE cette Methode de fortifier soit vne des moindres, elle n'est pas pourtant à negliger: car il pourroit se rencontrer quelque lieu, où on ne pourroit faire autre chose. Si cela vous arrive, faites vn Triangle équilateral K L M, partagez le costé L M en dix parties égales, & donnez-en deux au collet L N, & vne au flanc N O perpendiculaire sur la courtine L M; puis de la cinquiéme partie P vous tirerez vne ligne, qui passant par O donnera le pand du Bastion O R, & la ligne de défense P R, que vous terminerez en continuant le costé K L jusques en R. Vous ferez le mesme sur les costez K L & K M, qui vous donneront le Triangle fortifié, le flanc N O estant de 12. toises, tout le costé M N sera de 120. qui est la plus grande longueur qu'on luy peut donner, pour estre défenduë du mousquet.


H
G
F
I
C
E
D
B
A
R
O
L
N
P
M
K

PRATIQUE IV.

Pratique pour fortifier vn Triangle par des Bastions plats.

CETTE Methode pour fortifier vn Triangle ne cede rien aux precedentes, comme vous voyez en la figure, que les Bastions sont plus capables de bons retranchemens, leurs angles flancquez sont droits, & les défenses plus courtes ; c'est pourquoy elle doit estre plustost suivie que les autres, pourveu que la Place le permette. Or la pratique en est plus facile, comme vous verrez.

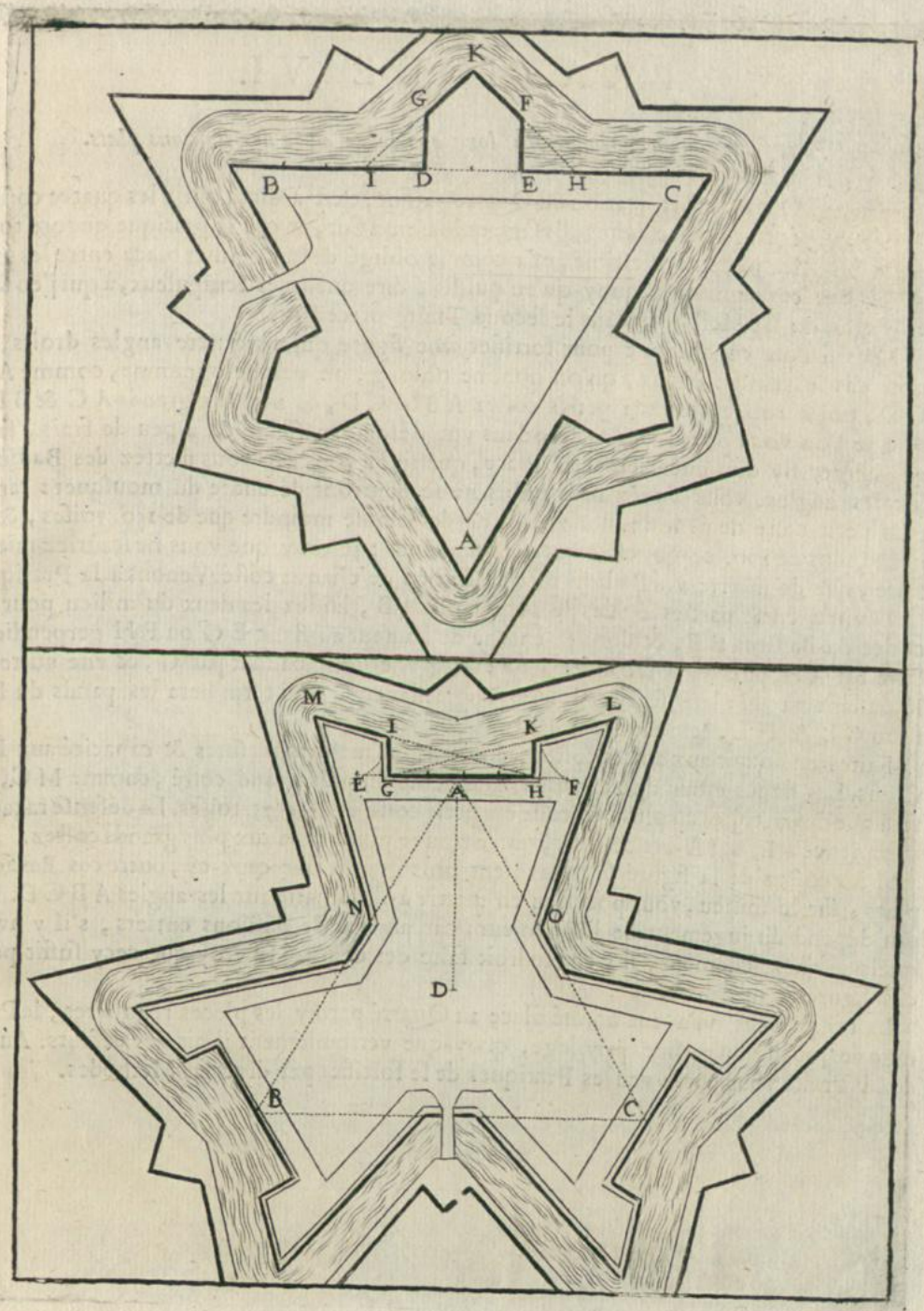
Le Triangle à fortifier soit A B C, vous diviserez le costé B C en dix parties égales, les deux du milieu seront pour le collet du Bastion D E, & donnerez vne de ces parties aux flancs E F & D G perpendiculaires sur B C ; puis des troisiémes parties H & I vous tirerez des lignes H F & I G, qui à leur rencontre donneront l'angle flancqué K, & feront les pands du Bastion K F & K G, & la défense razante I K ; ce qui donnera le costé B C fortifié. Faites le mesme sur A C & A B, & vostre Triangle sera en estat de se défendre. Le flanc D G sera de 16. ou 20. toises, & mesurerez le reste selon cette mesure qui se trouvera dans la petite défense.

PRATIQUE V.

Pour fortifier vn Triangle par vn ouvrage à Corne ou Tenailles, sur les angles.

VOICY la cinquiéme Methode de fortifier vn Triangle, qui le met dans vne meilleure défense que toutes les autres ; mais aussi elle coustera plus, & occupe beaucoup de terre, outre qu'il sera de plus grande garde : l'vne de ces trois choses est pour détourner du dessein qu'on pourroit avoir de s'en servir ; neantmoins comme il se peut faire qu'vn Prince, sans regarder à toutes ces choses, le voudroit ainsi, voicy la pratique.

Faites le Triangle equilateral A B C, & du centre D tirez la ligne D A sur l'angle A ; faites vne perpendiculaire E F & égale à D A : cette ligne E F sera comme vne courtine prolongée, que vous diviserez en six parties égales, l'vne desquelles vous donnerez au collet ou demy-gorges G & H, & autant au flanc G I & H K perpendiculaires sur la courtine. Puis vous tirerez vne ligne du point G passant par K, & donnerez à K L, qui est le pand du Bastion, deux des parties de E F, & ferez I M égale à K L : vous ferez les angles E M I & F L K de 60. degrez, comme l'arc I E & K F, & tirerez des lignes de L par F, & de M par E, qui seront les ailes de la Tenaille, qui iront tomber sur les costez du Triangle aux points N & O. Le flanc de 15. toises servira à mesurer tout le reste qu'on trouvera dans la petite défense. Faites sur les angles B & C ce que vous avez fait en A, & vous aurez tout le Triangle dans vne bonne défense.


K
G
F
B
I
D
E
H
C
A
M
L
I
K
E
G
A
H
F
N
O
D
B
C

PRATIQUE VI.

Pour fortifier vn Quarré plus long que large avec des Bastions plats.

POUR la fortification du Quarré parfait, c'est à dire, qui a les quatre costez égaux & circulaires; l'vsage qu'on en a fait, & qui se pratique encore tous les jours avec estime, m'a comme obligé de luy donner place entre les pieces regulieres, quoy-qu'en puissent dire quelques scrupuleux, à qui j'en fais voir cinq ou six Methodes dans le second Traité precedent.

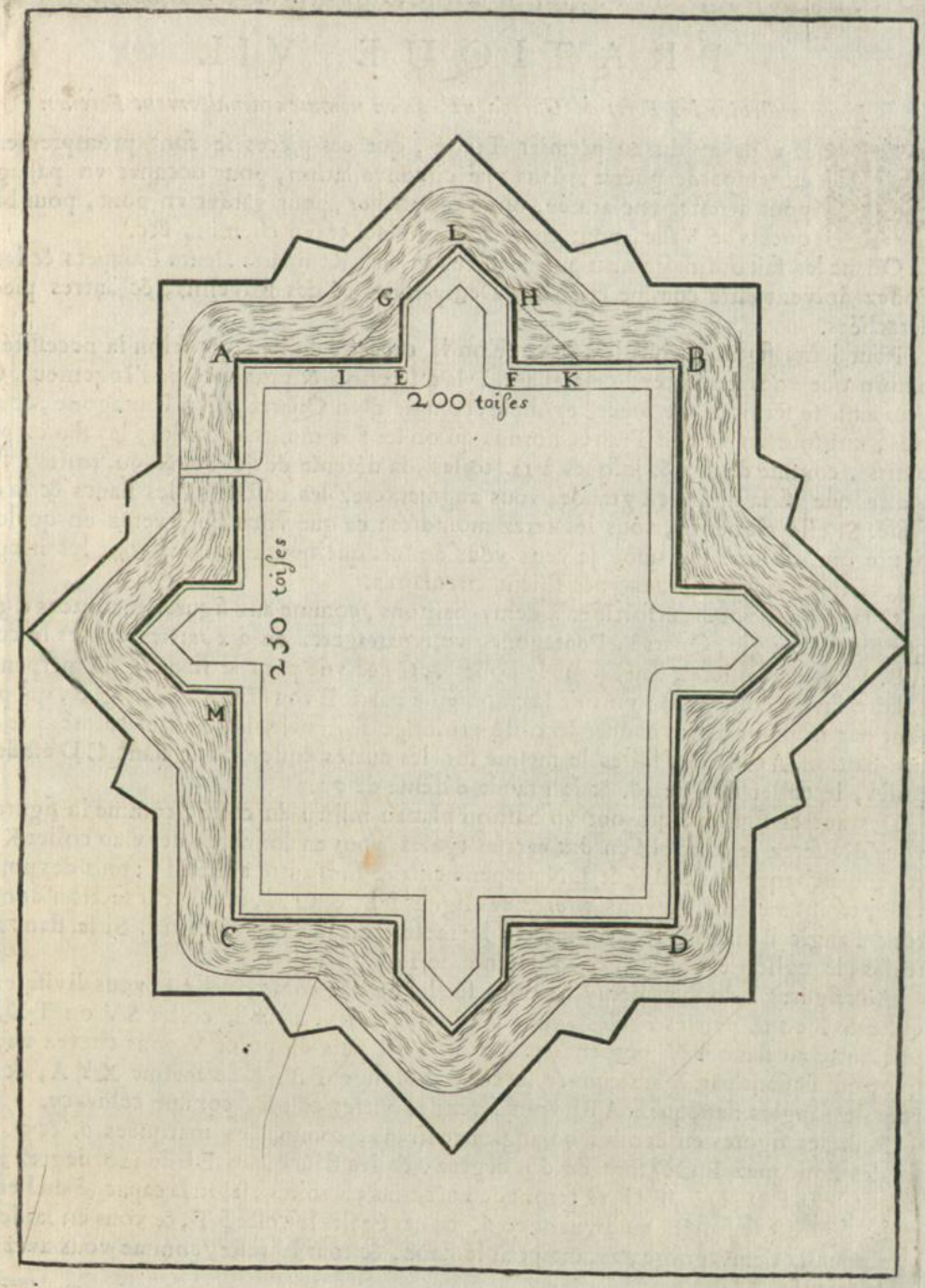
Mais si l'on vous donne pour fortifier vne figure qui ait quatre angles droits, & non pas les costez égaux, qu'on nomme oblong, ou parallelogramme, comme A B C D, qui a 200. toises aux petits costez A B & C D, & 250. aux grands A C & B D, & que l'on vous prie de les mettre dans vne défense passable & à peu de frais, sans augmenter ny diminuer rien de la Place, que ferez vous? Si vous mettez des Bastions sur les angles, vous voyez bien qu'ils ne se pourront défendre du mousquet: car le plus petit costé ne peut donner vne ligne de défense moindre que de 150. toises, & le grand plus de 200. ce qui est contre les maximes: je croy que vous ne sçauriez mieux faire, que de mettre vn Bastion plat au milieu de chaque costé. Venons à la Pratique.

Divisez en 8. parties égales le petit costé A B, laissez les deux du milieu pour le collet du Bastion E F, & donnez-en vne de hauteur au flanc E G ou F H perpendiculaire sur A B, puis de la seconde partie I tirez vne ligne passant par G, & vne autre de K passant par H; leur section L sera l'angle flancqué, qui terminera les pands du Bastion G L & H L, & donnera le Bastion achevé.

Faites-en autant aux autres costez, donnant les mesmes mesures & capacité aux Bastions. Les flancs estant de 25. toises, la défense du plus grand costé, comme M C, ne sera que de 97. toises au plus, & celle du petit costé F A de 75. toises. La défense razante commence à I, & I A sert de flanc, qui se trouve plus grand aux plus grands costez.

Si les costez de la figure se trouvoient plus grands que ceux-cy, outre ces Bastions plats, sur le milieu, vous pourriez en mettre à l'ordinaire sur les angles A B C D. Ce qui dépend du jugement de l'Ingenieur; car au lieu de Bastions entiers, s'il y avoit quelque empeschement, il y en faudroit faire des demis. Je croy que cecy suffit pour des figures semblables.

La raison veut qu'ayant donné place au Quarré parmy les pieces regulieres, le Pentagone jouïsse du mesme privilege, quoy-que veritablement il ait des defauts. Au second Traité vous aurez veu les Pratiques de le fortifier par diverses Methodes.


L
G
H
A
B
I
E
F
K
200 toises
250 toises
M
C
D

PRATIQUE VII.

Pour construire les Forts de Campagne, qu'on nomme ordinairement Fortins.

IE vous ay dit au premier Traité, que ces pieces se font promptement, en temps de guerre, dans vne circonvallation, pour occuper vn passage, pour arrester vne armée, ou la retrancher, pour garder vn pont, pour bloquer vne Ville, pour couper & empescher vn chemin, &c.

On ne les fait ordinairement que de terre, & leurs Remparts, leurs Parapets & leurs Fossez doivent estre comme ceux des Demy-lunes & des Ravelins, & autres pieces détachées.

Pour leurs figures, vous les ferez selon la capacité du lieu, & selon la necessité ou besoin que vous en aurez, cela estant à la discretion & prudence de l'Ingenieur. On peut aussi se servir d'vne piece reguliere, comme d'vn Quarré, d'vn Pentagone, & autres, qui sont au second Traité, hormis qu'on les fait moins capables, les flancs plus petits, comme depuis 8. jusques à 12. toises, la défense de 60. 80. & 90. toises: c'est à dire que si la figure est grande, vous augmenterez les bastions, les flancs & la défense. Si elle est petite, vous les ferez moindres: ce que vous observerez en quelque figure que ce soit. De quoy je veux vous donner quelques exemples pour les irregulieres, quoy-que quelques-vnes soient circulaires.

Quand vous voudrez fortifier à demy-bastions, comme aux figures marquées 1. 3. 5. qui sont Triangle, Quarré, Pentagone, vous partagerez en dix parties égales le costé A B. Vous en laisserez deux pour le collet A C, & vne pour le flanc C D perpendiculaire sur le costé A B; puis de la cinquiéme partie E vous tirerez vne ligne, qui passant par le point D ira couper le costé prolongé F A au point G, qui formera le demy-bastion A C D G: faites le mesme sur les autres costez. Si le flanc C D est de 8. toises, le collet sera de 16. & la grande défense de 70.

Des autres figures, qui ont vn bastion plat au milieu du costé, comme la figure 2. vous diviserez le costé H I en dix parties égales, vous en donnerez deux au collet K L, & vne à chaque flanc M K & L N perpendiculaire sur l'autre costé H I; puis des points O P, troisiéme partie, vous tirerez des lignes P M & O N, qui à leur section donneront l'angle flancqué R: vous ferez le mesme sur les autres costez. Si le flanc a 8. toises, le collet sera de 16. & la défense de 24.

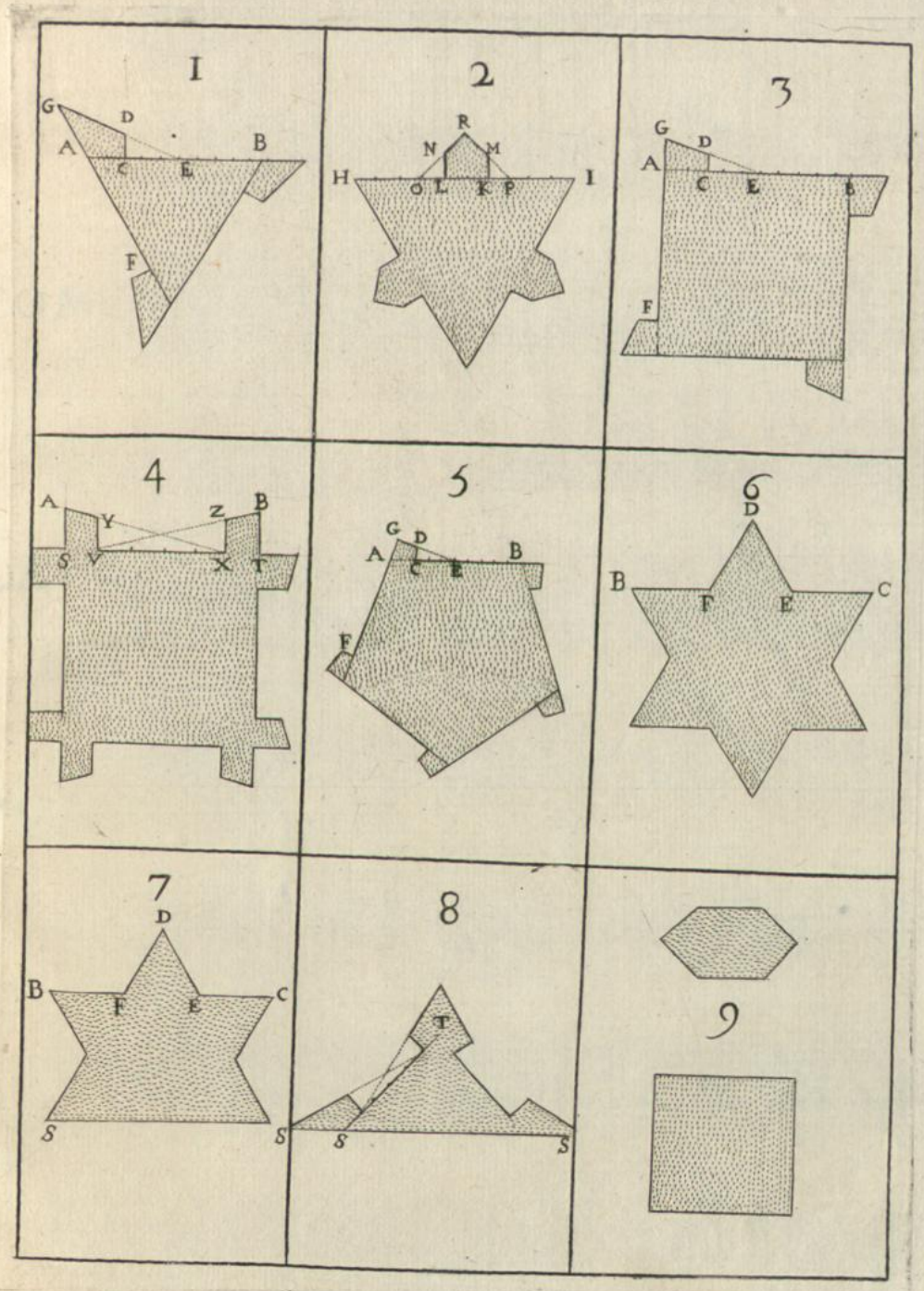
Aux figures à doubles demy-bastions sur les bouts, comme celle 4. vous diviserez le costé S T en 6. parties égales, vous en donnerez vne pour le collet S V ou T X, & vne autre au flanc Y V perpendiculaire sur S T; puis du point V vous tirerez vne ligne, qui passant par Z ira couper le costé prolongé T B, & de mesme X Y A, & feront les angles flancquez A B: vous ferez les autres costez, comme celuy-cy.

Pour les figures en étoiles ou angles rentrans, comme les marquées 6. & 7. les angles flancquez B C D sont de 60. degrez, & les flancquans E F de 120. degrez; les costez B F, F D, D E, E C, se feront de 20. 25. ou 30. toises, selon la capacité du lieu.

La figure 8. se fortifie en divisant en 6. parties égales le costé S T, & vous en laisserez vne pour la demy-gorge, autant pour le flanc, & tout le reste, comme vous avez fait en la figure 4.

Les simples Redoutes, comme sont les figures 9. sont sans défenses, & aussi sans mesures, l'Ingenieur leur en donne telles qu'il luy plaist.

Vous voyez que les figures 7. & 8. ont la ligne S S S S sans défenses, & le doivent estre, supposé que telles pieces ne sont que pour estre mises sur quelque bord de mer ou de riviere, ou de quelque montagne & rocher escarpé, de qui la Fortification est naturelle: car pour lors il n'est pas besoin de faire d'autres ouvrages; il suffira d'y élever vn simple Parapet.


1
G
D
A
C
E
B
F
2
R
N
M
H
O
L
K
P
I
3
G
D
A
C
E
B
F
4
A
Y
Z
B
S
V
X
T
5
G
D
A
C
E
B
F
6
D
B
F
E
C
7
D
B
F
E
C
S
S
8
T
S
S
9

DES PLANS,

COMME ILS SE DOIVENT PRENDRE OU LEVER

Par diverſes Methodes.

LA MANIERE DE LES ARPENTER

Et meſurer, pour ſçavoir ce qu'ils contiennent:

ET

POUR LES REDUIRE DE GRAND EN PETIT, OU DE PETIT EN GRAND.

PRATIQUE VIII.

PREMIERE METHODE.

Pour lever les Plans des Villes, & autres Places.

VOus venez de voir aux Pratiques precedentes les moyens de fortifier les costez d'vne Place selon leurs longueurs. Or aux Places irregulieres, ce sont costez inégaux pour l'ordinaire, & pour cette raison, quand on veut les fortifier, il est necessaire d'en avoir les plans, pour y ajuster les pieces qui y seront les plus propres, les plus commodes, & qui coustéront le moins à construire.

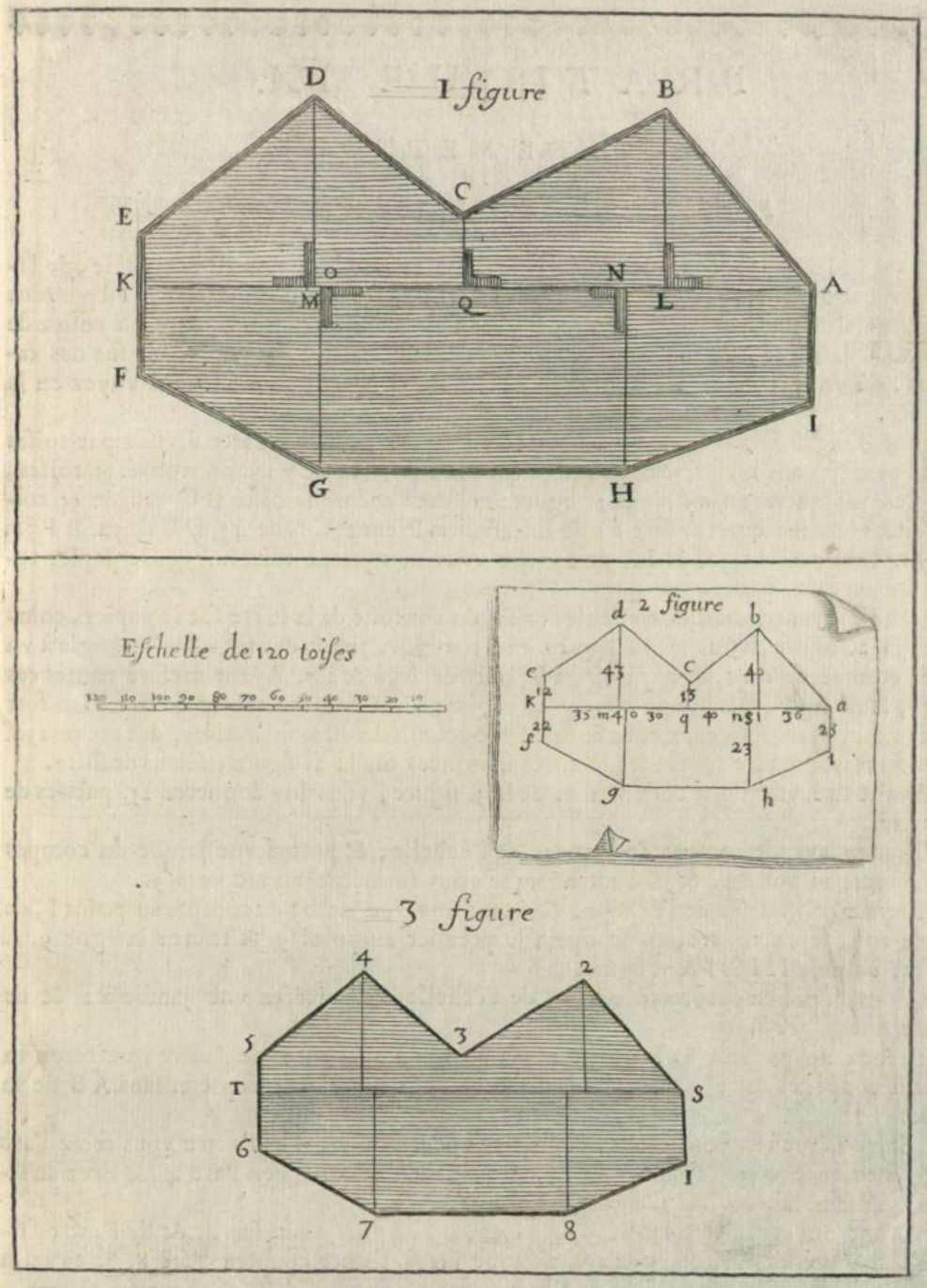
De là vous jugez qu'il faut donc sçavoir comme ces plans se prennent; aussi est-ce mon dessein de vous le montrer de diverses façons. Car il y a presque autant de Methodes pour les lever, qu'il y a d'Ingenieurs, chacun se servant de l'invention, qu'il croit luy devoir mieux réussir; mais tous les sçavent lever, & ne prennent leurs idées pour fortifier vne Place, que sur son plan en papier; aussi est-il necessaire pour connoistre les longueurs des costez qu'il faut défendre, & ceux qui peuvent se défendre d'eux-mesmes; en vn mot, sans vn plan semblable à la Place vn Architecte ne peut pas faire voir le dessein d'vn bastiment, ni vn Ingenieur celuy d'vne fortification. Je veux mettre icy cinq ou six methodes pour lever ces plans, chacun choisira celle qui luy agréera le plus.

Les deux premieres ne demandent aucun instrument qu'vne toise, ou vn cordeau, ou vne chaisnette divisez. Quand je dis vn cordeau divisé, j'entends vne ficelle assez menuë, mais forte & bien longue, où l'on aura fait autant de nœuds qu'elle contiendra de pieds de Roy, que l'on aura pris exactement entre chaque nœuds. Or si de six pieds en six pieds de cette ficelle on met vne petite marque, comme seroit vn bout de ruban, pour connoistre les toises, cela donnera facilité à compter quand on mesurera. De plus par le moyen de ce cordeau, les lignes obliques & courbes, comme est l'enceinte d'vne Tour, s'en mesureront plus exactement. Ce que je dis d'vne ficelle, se peut faire aussi sur vne chaisnette de fil de fer ou de laiton, ou de pieds en pieds on met vne maille plus grosse, & d'autre couleur, ou d'autre forme que les autres, & aux Toises encore vne marque differente de celle des pieds.

Pour prendre le plan de la Place A B C D E F G H I, premiere figure, si elle est vuide, comme je le suppose, tirez vn cordeau A K, & sur ce cordeau faites des perpendiculaires qui aient en tous les angles de la Place, vous servant d'vne équaire, afin qu'elles soient à plomb sur A K, comme B L & D M. Commençons à mesurer par A I, que vous trouvez de 25. toises. Or pour vous souvenir de toutes vos mesures, il faut avoir vn papier ou des tablettes, où vous les marquiez toutes, y faisant grossierement le griffonnement de la Place, comme en la figure 2. où vous marquerez *a i* de 25. toises, de *a* à *l* 36. de *b* à *l* 40. de *l* à *n* 8. de *n* à *h* 23. de *n* à *q* 40. de *q* à *e* 13. de *q* à *o* 30. de *o* à *g* 23. de *o* à *m* 4. de *m* à *d* 43. de *m* à *k* 35. de *k* à *e* 12. de *k* à *f* 12.

Ayant marqué toutes ces mesures sur vn papier ou tablette, 2. figure, vous avez tout ce qui est necessaire pour tracer chez vous le plan qui represente la Place de la premiere figure. Mais auparavant il faut que vous fassiez vne échelle de 120. ou 200. toises, pour y prendre vos mesures; l'échelle estant faite, tracez.

Premierement, tirez en blanc la ligne S T, qui represente celle A K de la 1. figure, sur laquelle vous mettrez toutes les toises, comme elles sont de suite en ligne droite à 36. 8. 40. 10. 4. 35. qui font 135. toises pour la longueur, sur laquelle vous donnerez le nombre des toises à chaques perpendiculaires élevées en blanc sur S T. La premiere S, 1. 25. toises, la seconde 2. 40. la troisiéme 3. 11. la quatriéme 4. 43. la cinquiéme 5. T 12. T 16. 22. la sixiéme 7. 23. la septiéme 8. 23. Si de tous ces points S, 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 1. vous tirez des lignes droites, vous formerez vn plan semblable à la Place de la premiere figure. Et par la mesme methode vous pourrez en lever d'autres fort aisément.


1 figure
D
B
C
E
K
O
N
A
M
Q
L
F
I
G
H
Eschelle de 120 toises
2 figure
d
b
c
c
a
K
f
g
h
i
3 figure
4
2
3
5
T
S
6
I
7
8

X

PRATIQUE IX.

SECONDE METHODE.

Pour lever les plans des Villes & d'autres Places.

EN cette seconde Methode je suppose encore la mesme Place vuide, de laquelle vous leverez le plan par les Triangles, dont la pratique n'est pas plus difficile que la precedente. Il vous faut mesurer tous les pands ou costez de la Place, & marquer la longueur de chacun sur vn papier ou sur des tablettes, où vous tracerez à peu prés le dessein de la Place, comme vous voyez en la 2. figure.

Ayant donc en main vne toise, ou vn cordeau, ou vne chaisnette divisée par toises ou par pieds, vous mesurerez le pand A B de la 1. figure, & y ayant trouvé 55. toises, vous les marquerez en *a b* de la 2. figure; mesurez encore le costé B C aussi de 55. toises, que vous marquerez entre *b c* de la 2. figure. Prenez C D de 45. D E de 50. E F 32. F G 50. G H 70. H I 50. & I A de 25. que vous marquerez tous sur vostre papier representé en la 2. figure.

Quand vous aurez marqué toutes les toises du contour de la Place sur le papier, comme en la 2. figure, vous la partagerez en Triangles, tirant des lignes d'vn angle à vn autre, comme de *e* à *c*, de *c* à *f*, à *g*, à *h*, puis de *h* à *b* & à *a*. Ayant mesuré toutes ces lignes, & marqué leurs longueurs sur le papier, vous pourrez tracer vostre plan fort exactement. Mais souvenez-vous de faire vne échelle à vostre discretion, de 120. ou 130. toises pour y prendre toutes les mesures marquées sur la 2. figure, allans de suite.

1. Ayant tiré vne ligne comme 1. 2. de la 3. figure, vous luy donnerez 25. parties de l'échelle.

2. Prenez avec le compas 60. parties de l'échelle, & portez vne jambe du compas ainsi ouvert au point 2. & de l'autre jambe vous formerez vn arc vers 9.

3. Prenez 50. parties de l'échelle, & ayant mis vne jambe du compas au point I, de l'autre vous ferez vn arc, qui coupera le premier au point 9. & tirerez la ligne 9. 1. & 1. 2. comme H I & I A 1. figure.

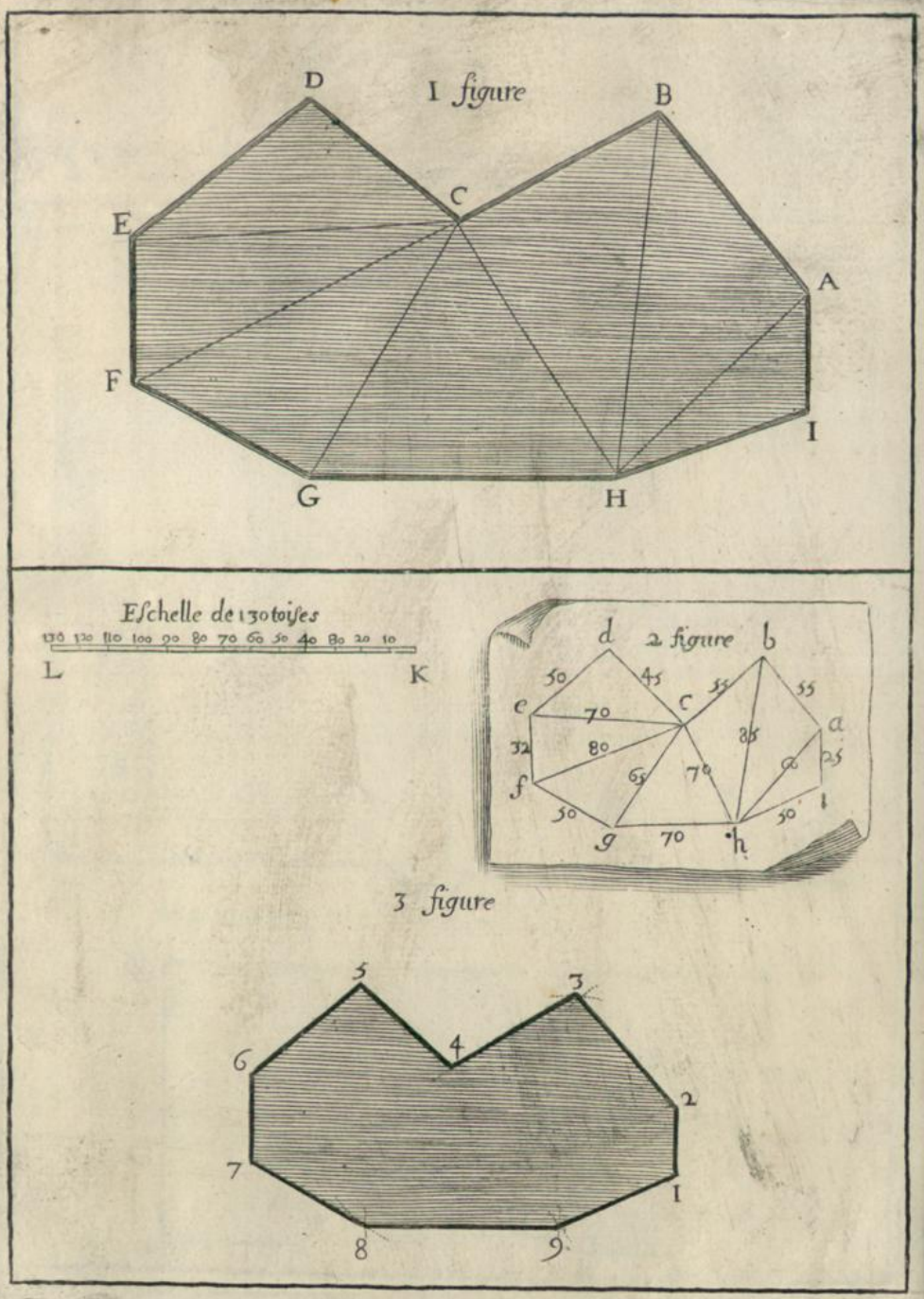
4. Vous prendrez encore 55. parties de l'échelle, & porterez vne jambe à 2. & de l'autre ferez l'arc 3.

5. Prenez 85. parties, & mettez vne jambe du compas en 9. de l'autre vous ferez vn arc qui coupera l'autre point 3. d'où il faut tirer la ligne 2. 3. representant A B de la Place.

6. Si vous prenez 70. parties, & mettez vne jambe en 9. de l'autre vous ferez l'arc 4. Prenez encore 55. & mettez vne jambe à 3. de l'autre coupez l'arc 4. & tirez la ligne 3. 4. semblable à B C 1. figure.

7. Ayant ouvert le compas de 65. parties, posez vne jambe sur 4. & de l'autre faites l'arc 8. prenez 70. & portez vne jambe sur 9. l'autre coupera l'arc 8. & tirez la ligne 8. 9. qui est pour G H de la Place.

8 Achevez le reste par la mesme Methode, en observant les mesures de vostre petit papier ou 2. figure, & vous aurez le plan 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. semblable en tout au contour de la Place A B C D E F G H I; & ainsi pouvez-vous faire de quelque figure que ce soit. Si vous voulez sçavoir ce que contient le dedans de la Place, il vous sera facile en supputant les Triangles, comme nous dirons cy-aprés.


1 figure
D
B
C
E
A
F
I
G
H
Eschelle de 130 toises
130 120 110 100 90 80 70 60 50 40 30 20 10
L
K
2 figure
d
b
50
45
55
55
e
c
70
a
32
80
85
25
f
65
70
i
50
50
g
70
h
3 figure
5
3
4
6
2
7
1
8
9

PRATIQUE X.

TROISIE'ME METHODE.

Pour prendre le plan d'vne Place par dedans ou par dehors avec le faux équaire.

LEs plans des Places occupées se prennent aussi aisément par dehors que par dedans; mais toûjours avec quelques instrumens, outre la toise. Entre ces instrumens nous en choisirons deux ou troisdes plus communs, dont l'vsage est certain & approuvé.

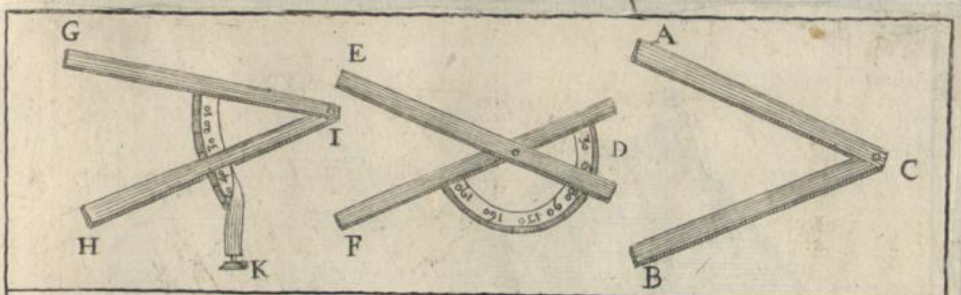
Le premier & plus simple instrument est vn faux équaire, que quelques Mathematiciens appellent Receveur d'angles, & les Menuisiers, Sauterelle. Cét instrument est aisé à fabriquer; joignez deux regles ensemble par vn bout, & vostre instrument est fait comme A B C, avec lequel vous pouvez transporter tel angle qu'il vous plaira, mais sans sçavoir de combien il est ouvert; ce qui oblige à quelques operations, pour en sçavoir les degrez.

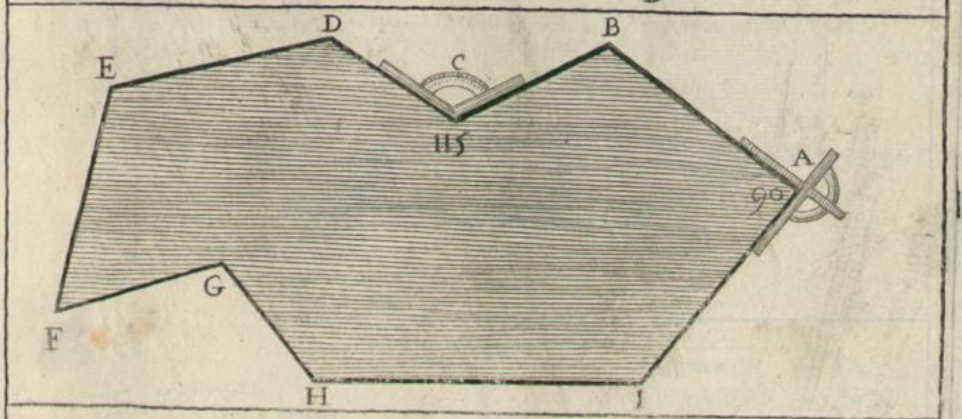
Mais si vous voulez faire faire vn de ces instrumens, comme le marqué D E F, pour les angles exterieurs, & vn autre comme G H I, pour les angles interieurs, en mesurant les angles, vous sçaurez d'abord combien ils ont de degrez. Celuy D E F est comme vn Graphometre, dont vn costé du demy-diametre est prolongé, & la guide D E de mesme longueur; si-bien que quand vn angle est entre E F, le demy-cercle D vous marque de combien il est de degrez. A l'autre G H I pour mesurer les angles rentrans, où l'on ne peut pas mettre vn demy-cercle, est attaché à vn des bras G vn parchemin qui porte tous les degrez d'vn demy-cercle, & ce parchemin passe par vne mortaise faite en l'autre bras H I; si-bien qu'en ouvrant ou serrant ces bras, on voit de combien est l'angle, parce que ce parchemin est tenu ferme par le plomb K.

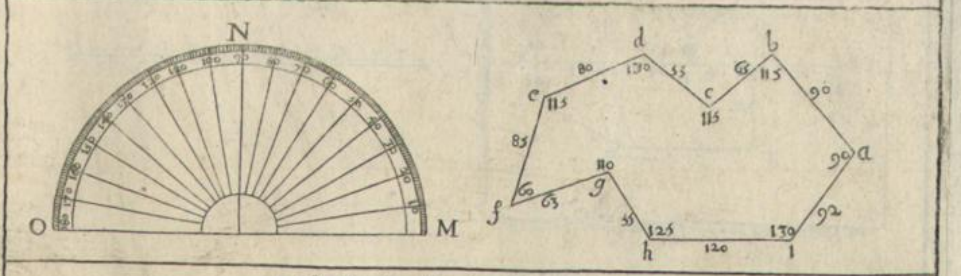
Que la Place, dont vous voulez avoir le plan, soit A B C D E F G H I, faites prendre les longueurs de chaque costé, ou avec vne toise, ou avec vn cordeau divisé, & marquez toutes ces longueurs separément sur vn papier, où vous ferez grossierement le dessein de la Place, comme vous avez veu aux precedentes, & encore icy, où ces longueurs sont marquées en dehors. Or pour rendre vostre plan parfait, & entierement conforme à la Place, vous devez sçavoir de combien de degrez sont les angles, tant saillans, comme A B, &c. que rentrans, comme C & G.

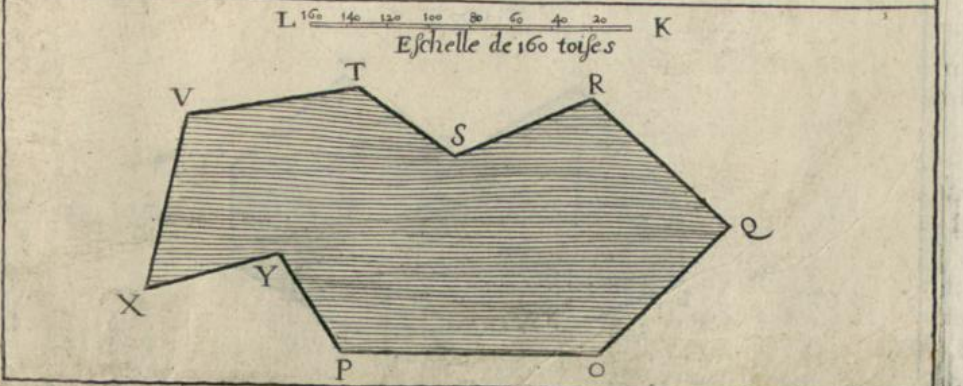
C'est en cecy où se voit l'vsage de vos instrumens. Celuy D E F estant posé contre la pointe A, vous fait connoistre que l'angle I A B est de 90. degrez, B de 115. D de 130. E de 115. F de 60. H de 125. & I de 130. Pour les rentrans, prenez l'instrument G H I, & l'ouvrez jusques à ce qu'il touche les murailles; il vous fera connoistre que l'angle B C D est de 115. degrez, & celuy F G H de 110. degrez, ayant tous pris & marqué ces angles en dedans de la Place sur vostre papier, où sont déja marquées en dehors les longueurs des costez, c'est tout ce dont vous avez besoin pour faire vostre plan. Vostre papier estant prest, faites vne échelle K L pour y prendre les longueurs, & ayez vn demy-cercle divisé M N O pour y prendre les degrez des angles.

Par exemple, tirez vne ligne O P de 120. toises, comme H I du point O, vous ferez vn angle de 130. degrez, & donnerez 92. toises au costé O Q: au point Q faites vn angle de 90. degrez, & donnez 92. toises au costé Q R, vous tracerez du point R vn angle de 115. degrez, & ferez R S de 65. toises: de S vous ferez en dehors vn angle de 115. degrez, & donnerez 55. toises à la ligne S T. Continuez le reste de la mesme maniere, selon les chifres marquez au petit papier, & vous ferez le plan O P Q R S T V X Y égal à la Place A B C D E F G H I.


G
I
H
K
E
D
F
A
C
B


D
B
E
C
115
A
90
G
F
H
I


N
O
M
d
b
c
115
e
115
a
f
g
h
i
125
120
170


L
160 140 120 100 80 60 40 20
K
Eschelle de 160 toises
V
T
R
S
Q
X
Y
P
O

PRATIQUE XI.

QUATRIE'ME METHODE.

Pour leverle plan d'vne Place par dedans ou par dehors avec la Boussole.

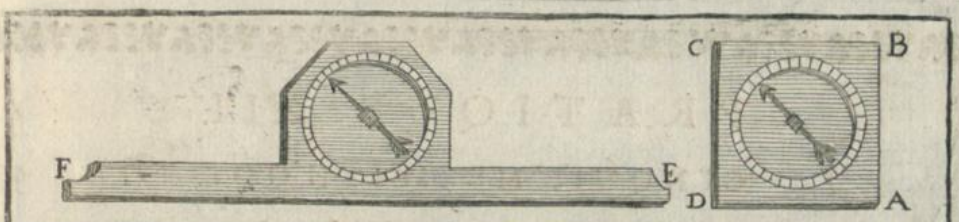
L'EXPERIENCE m'a fait connoistre que la Boussole est l'instrument le plus propre & le plus expeditif de tous pour lever vn plan, soit en dedans, soit en dehors: car on n'y mesure point d'angles; & je m'asseure que quand vous vous en serez servi, vous aurez le mesme sentiment. Mais comme tous ne sçavent pas ce que c'est qu'vne Boussole, je m'explique, & dis que c'est vn cercle divisé en 360. parties égales, au milieu duquel il y a vne éguille aimantée, qui raze & touche presque les degrez de ce cercle; les plus grandes éguilles sont les meilleures Boussoles. Pour l'ordinaire elles sont montées sur vn morceau de bois parfaitement quarré, comme A B C D. Celles qui sont faites pour lever les plans, sont montées exprés sur vn bois, qui a vn costé fort long E F, que l'on pose contre le mur de la Place, dont on veut avoir le plan.

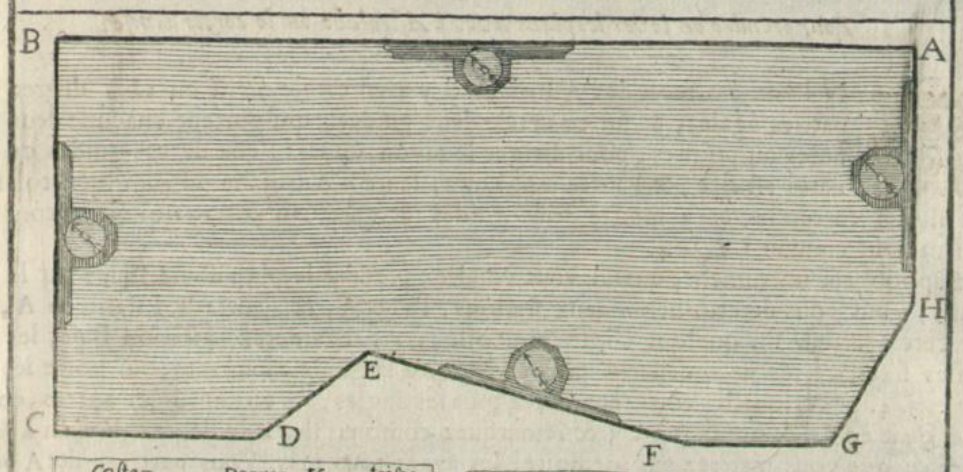
Par exemple, pour avoir le plan de la Ville A B C D E F G H, mesurez tous les costez, & en marquez le nombre des toises sur vn papier, où vous ferez à peu prés le dessein du contour. Puis vous poserez devant chaque pand de muraille le grand costé de la Boussole, comme vous le voyez en A B, & prendrez garde sur quel nombre s'arreste l'éguille, comme au premier costé A B elle s'arreste sur 210. degrez, que vous marquerez separément des longueurs sur vostre petit dessein, ou sur vn petit billet, où vous mettrez de suite le costé, le nombre des degrez qui s'y sont trouvez en la Boussole, & la quantité des toises de chaque costé, ainsi qu'ils sont d'ordre sur le petit billet K.

Quand vous voudrez tracer vostre plan, il faudra attacher vostre papier avec vn peu de cire sur vne table, en telle sorte qu'il ne puisse se mouvoir, & ferez vne échelle; puis vous poserez vostre Boussole sur le papier, & la tournerez jusques à ce que l'éguille vous marque les 210. degrez qui se sont trouvez sur la Boussole estant posée contre le premier costé du mur A B; & la tenant ferme, vous tirerez vne ligne M N, à laquelle vous donnerez 400. toises de l'échelle trouvée à ce premier costé A B. Pour avoir le 2. costé A H, vous mettrez vn bout de la Boussole au point M, & la tournerez jusques à ce que l'éguille marque 130. degrez, qui sont pour le second costé: y estant, tirez vne ligne du long de la Boussole, & donnerez 120. toises de l'échelle à cette ligne M T qui represente le 2. costé A H, & l'angle T M N égal à H A B; remettez encore vostre Boussole au point T, & tournez-la jusques à ce que l'éguille soit au 110. degré, où vous l'arresterez pour le troisiéme costé S T, auquel vous donnerez 83. toises trouvées en G H; l'angle S T M sera égal à G H A: continuez de mesme les autres costez S R, R Q, Q P, P O & O N, vous aurez sur le papier vn plan égal en tout, soit aux angles & aux longueurs des costez, à la Place d'où il a esté levé par dedans.

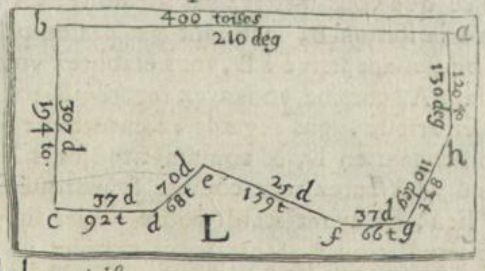
Les plans que l'on leve par le dehors avec la Boussole, se mesurent & se tracent sur le papier, comme ceux qui sont pris en dedans; c'est pourquoy je ne vous en entretiendray pas davantage.

Il vous faut avertir, que si aprés toutes vos operations faites, vous ne revenez pas justement au point où vous avez commencé, il faudra ouvrir ou serrer vn peu les angles que vous verrez y devoir contribuer, jusques à ce que vous le fermiez entierement. Ce que vous observerez en toutes les pratiques de lever des plans, où il est presque impossible d'y arriver parfaitement de premier abord.

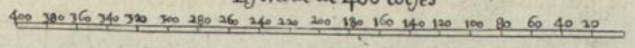


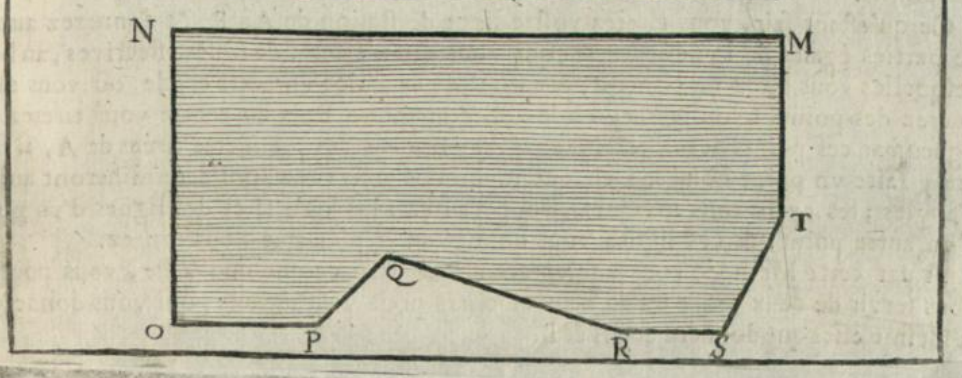


Costez	Degrez K	toises
1·AB	210	400
2·AH	170	120
3·HG	110	83
4·GF	37	66
5·FE	25	159
6·ED	70	68
7·DC	37	92
8·CB	307	194



Eschelle de 400 toises





PRATIQUE XII.

CINQUIE'ME METHODE.

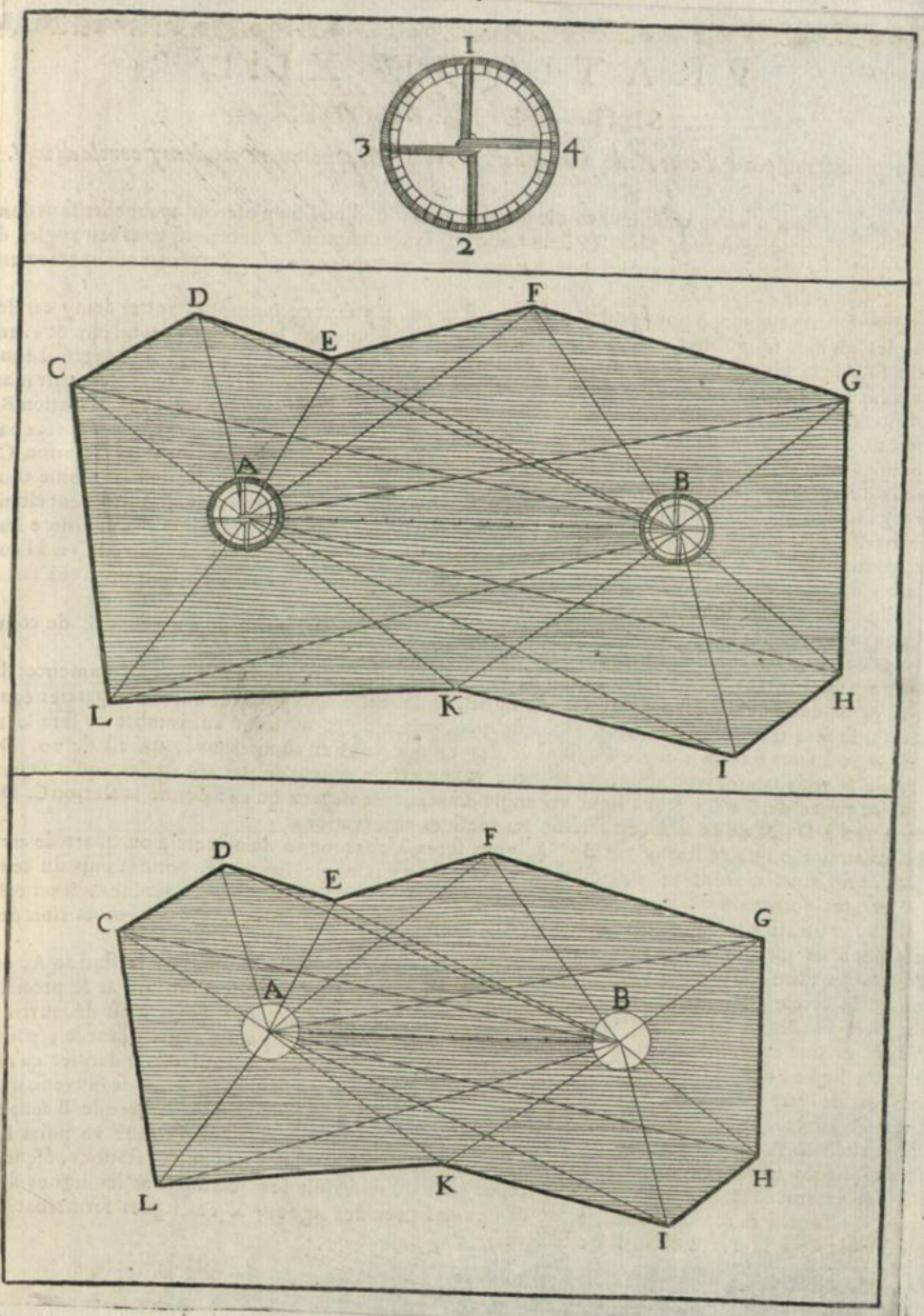
Pour prendre ou lever les plans avec l'Astrolabe ou le cercle divisé.

EN l'vne des faces de l'Astrolabe il y a vn cercle divisé en 360. degrez ou parties égales, & sur ce cercle deux guides, qui portent chacune deux pinules ou pointes, pour diriger le rayon visuel: l'vne de ces guides ou lidates est fixe, & l'autre mouvante; faute d'Astrolabe on aura bien-tost fait de diviser vn cercle, & y mettre deux guides & quatre pinules, qui formeront vn instrument comme 1. 2. 3. 4.

Supposé cét instrument, quand vous voudrez prendre le plan d'vne Place par le dedans, vous vous determinerez deux stations, l'vne A, & l'autre B. Estant en A, & ce cercle arresté sur quelque chose immobile, vous regarderez la station B par les pinules fixes 1. 2. & ne toucherez plus à rien qu'à la guide mouvante, qui porte les pinules 3. 4. par lesquelles vous regarderez tous les angles, les vns aprés les autres, commençant en L, & finissant à C; & remarquez combien il y a de degrez de l'vn à l'autre: ce que vous mettrez par memoire, les ayant tous pris. Vous partirez de A pour aller à la station B, mesurant par pas ou par toises, combien il y a de l'vne à l'autre station: estant arrivé à B, vous établirez vostre cercle, comme vous avez fait A, en regardant A, comme vous avez regardé B par les pinules immobiles; & quand tout sera bien arresté, vous regarderez encore vne fois tous les angles les vns aprés les autres, commençant en L, & comptant toûjours les degrez de l'vn à l'autre jusques à C. Et quand vous aurez tout compté & marqué sur vostre memoire, retirez-vous en quelque lieu, où ayant établi vostre papier sur vne table, vous y ferez vn point pour la premiere station A, & autour de ce point vn cercle, sur lequel vous marquerez le nombre des degrez; & du centre de ce cercle A vous tirerez des lignes infinies par tous ces points.

Ce qu'estant fait, vous tirerez vostre ligne de station de A à B, & donnerez autant de parties égales de l'vne à l'autre, que vous aurez trouvé de toises effectives, au bout desquelles vous ferez vn point B, & autour de ce point vn autre cercle, où vous marquerez des points selon les degrez de vostre memoire. Puis du centre vous tirerez des lignes par ces points de la circonference, qui coupant les premieres tirées de A, il faudra y faire vn point notable à chaque rayon que vous tirez, qui determineront autant d'angles; les ayant tous marquez, vous n'aurez plus qu'à tirer des lignes d'vn point à vn autre point, & ces lignes vous donneront le plan que vous desirez.

Si par cette Methode vous voulez prendre le plan de quelque Ville, vous pourrez vous servir de deux tours ou de deux clochers pour vos stations, qui vous donneront le mesme effet que donnent icy A & B.


I
3
4
2
D
F
E
C
G
A
B
L
K
H
I
D
F
E
C
G
A
B
L
K
H
I

PRATIQUE XIII.

SIXIE'ME METHODE.

Pour prendre le plan d'vne Ville par dehors avec le Graphometre ou demy cercle diviſé.

QUAND vous voudrez avoir le plan d'vne Ville, d'où l'on n'oſeroit approcher ſans danger, determinez quelques lieux autour, d'où vous puiſſiez découvrir tous les angles de la Place, & alors vous pourrez en toute aſſeurance prendre ſon plan auſſi exactement qu'il eſt poſſible.

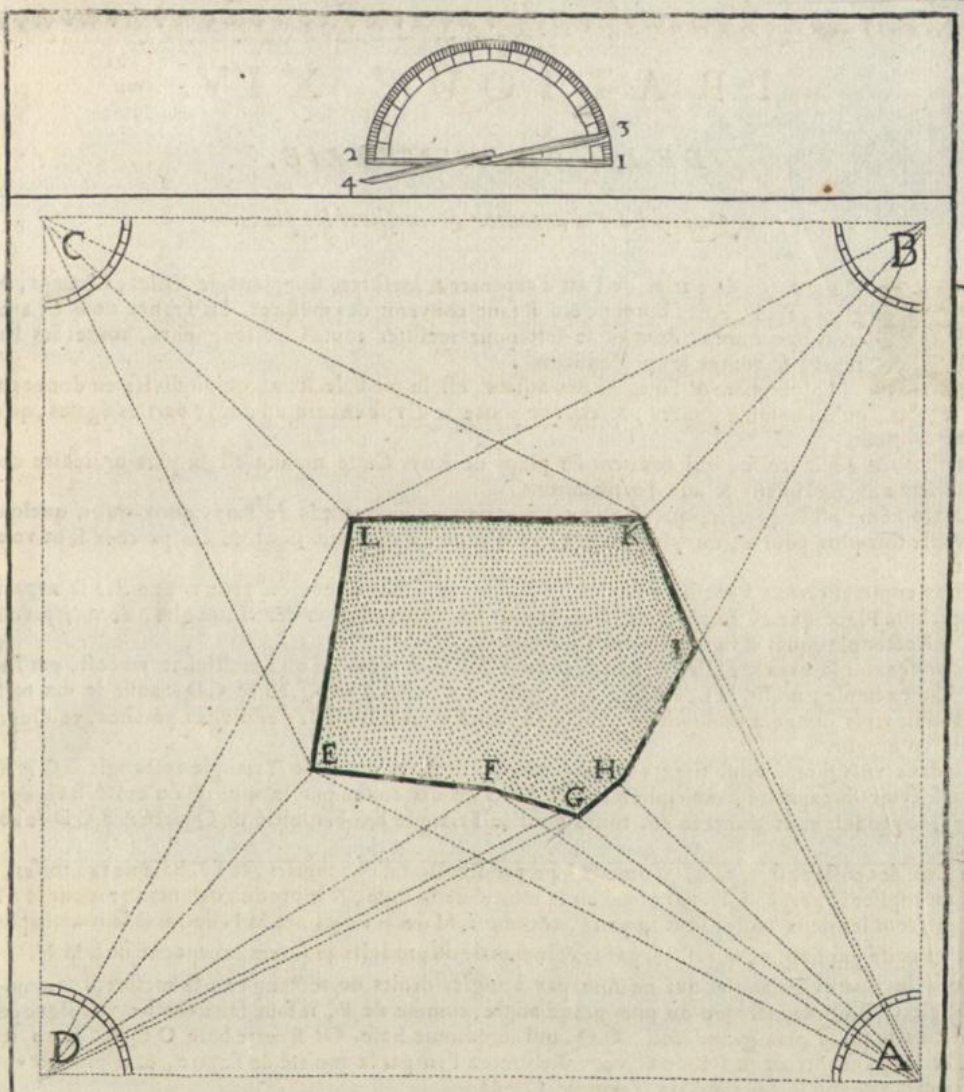
Ayant pris A pour voſtre premiere ſtation, il y faut accommoder voſtre demy-cercle, & par les pinules immobiles 1. 2. regarder la 2. ſtation B; puis par les pinules mobiles 3. & 4. regarder l'angle le plus éloigné qu'on puiſſe découvrir, comme icy E, & marquer quel degré il donne: aprés celuy-là regardez tous les autres F G H I K, & n'en pouvant plus découvrir, & ayant marqué tous les nombres de ceux que vous avez veus, vous partirez de A pour aller à la 2. ſtation B, comptant les pas ou les toiſes qui ſe trouveront de l'vne à l'autre Eſtant à B vous regarderez par les pinules fixes A, d'où vous eſtes parti, & par les pinules ou guides mouvantes la 3. ſtation C, où vous devez aller, & marquez de combien de degrez ſont les angles des ſtations, comme tous ceux-cy ſont de 90. Car faute de ces angles des ſtations on ne fait rien qui vaille. L'inſtrument eſtant donc arreſté à B, vous parcourerez tous les angles qui ſe peuvent voir, comme à la premiere ſtation, commençant par le plus éloigné, marquant exactement tous les degrez qui ſont de l'vn à l'autre; n'en découvrant plus, vous irez à la 3 ſtation C, & y ferez le meſme que vous avez fait à A & à B; & de C à D, tout de meſme qu'aux autres

Puis ayant pris par memoire les ſtations, & le nombre des angles qu'on y a veus, & de combien ils declinent les vns des autres, il faut vous retirer pour faire voſtre plan.

Voſtre papier eſtant établi ſur vne table, vous ferez vn point, où vous voulez commencer la ſtation A; & de ce point A vous tirerez vne ligne, ſur laquelle vous porterez autant de parties égales, qu'il ſe ſera trouvé de pas ou de toiſes de A juſques à B, & au bout du nombre ce ſera la 2. ſtation B, où vous ferez vn angle d'autant de degrez que vous en aurez trouvé, qui eſt de 90. De cét angle B vous tirerez vne ligne, ſur laquelle vous mettrez autant de parties égales, qu'il ſe ſera trouvé de toiſes de B à C; & au bout vn angle d'autant de degrez qu'en a donné la ſtation C. De C vous irez à D; & de D à A, en faiſant les meſmes obſervations.

Ayant ainſi vos quatre ſtations A B C D, vous ferez à chacune vn demy cercle ou quart de cercle, & deſſus vous marquerez le nombre des degrez de vos angles avec des points: puis du centre A par ces points du quart de cercle vous tirerez des lignes, comme lignes perduës; & où celles des autres ſtations couperont celles-cy, il y faudra faire des points, & de ces points tirer des lignes pour les joindre, & par cette jonction former le plan que vous deſirez.

Pour vous faire toucher au doigt cette pratique, ſuppoſez que nous ſommes en la ſtation A, où le quart de cercle eſt marqué des degrez qui ont eſté trouvez en cette ſtation-là. Par le premier point tirez vne ligne perduë, qui ſera pour l'angle E, qui eſt le premier qu'on a pû découvrir; aprés du meſme centre A & par le ſecond point tirez vne autre ligne pour l'angle F; par le 3. point vne autre ligne pour G; du 4 pour H; du 5. pour I; & du 6. pour K, qui eſt le dernier qu'on puiſſe voir de cette ſtation-là. Cela fait il faut aller à B faire le meſme qu'en A, & ſe ſouvenir que le premier angle qui en a eſté veu, eſt I C'eſt pourquoy, où la premiere ligne tirée de B coupera la 5. tirée de A, il faudra faire vn point I: la 2. coupant la 6. il faut encore faire vn point K, les autres lignes ſe produiront à l'infini, devant eſtre coupées par celles des autres ſtations, eſquelles il faudra proceder comme à A & B: & par tout où ſe feront les ſections ſur les lignes des angles, il y faudra faire des points, & de ces points tirer des lignes, & ces lignes formeront le plan ſemblable à la Place d'où il a eſté levé.



Comme il faut marquer les Angles et les Stations

Station A 90.		2 Station B 90.		3 Station C 90.		4 Station D 90. degrez	
1	24 degrez	1	35	1	28	1	28
2	30	2	40	2	45	2	40
3	35	3	64	3	63	3	55
4	45					4	60
5	60					5	62
6	63						

PRATIQUE XIV.

DE LA PLANIMETRIE,

Qui est l'art d'arpenter & mesurer les plans.

AVANT que de parler de l'art d'arpenter & mesurer, soit plans de Villes, Champs, Vignes, Prez, Bois, Etangs, &c. il faut convenir des mesures. En France nous en avons trois communes, dont on se sert pour mesurer toutes les longueurs, toutes les hauteurs, & toutes les profondeurs.

La premiere & l'origine des autres, est le pied de Roy, qu'on divise en douze parties égales, qu'on nomme pouces, & chaque pouce se divise encore en douze parties égales, qu'on nomme lignes.

La seconde est la toise, qui contient six pieds de Roy. Cette mesure est la plus ordinaire dont on se sert aux Bastimens & aux Fortifications.

La troisiéme est la perche, qui contient ordinairement vingt pieds de Roy, quoy-qu'en quelques païs elle soit plus courte, ou plus longue: on s'en sert à arpenter. Cent de ces perches font vn arpent.

Nous commencerons à mesurer par les Triangles, puisque par eux on peut connoistre la capacité de quelque Place que ce soit. J'ay dit cy-devant les noms de tous les Triangles, dont le premier est le Rectangle, pris d'vn angle droit ou quarré.

Pour sçavoir la capacité d'vn Quarré, comme A B C D, il n'y a qu'à multiplier vn costé par l'autre. Par exemple, multipliez le costé A C, qui a dix toises, par le costé C D; aussi de dix toises le produit vous donnera 100. toises pour la capacité de A B C D. Si c'estoit des perches, ce Quarré seroit vn arpent.

Si dans vn Quarré vous tirez vne diagonale E F, vous aurez le Triangle rectangle E G F. Or pour sçavoir sa capacité, multipliez le costé F G de dix toises par la moitié du costé E G de 5. toises, le produit vous donnera 50. toises pour le Triangle E G F. moitié du Quarré A B C D de 100. toises.

Si l'vn des costez est impair, comme H I perpendiculaire d'onze toises, & I K base de 14. toises, il faut multiplier la perpend. 11. par 7. qui est la moitié de la base, & le produit donnera 77. pour H I K.

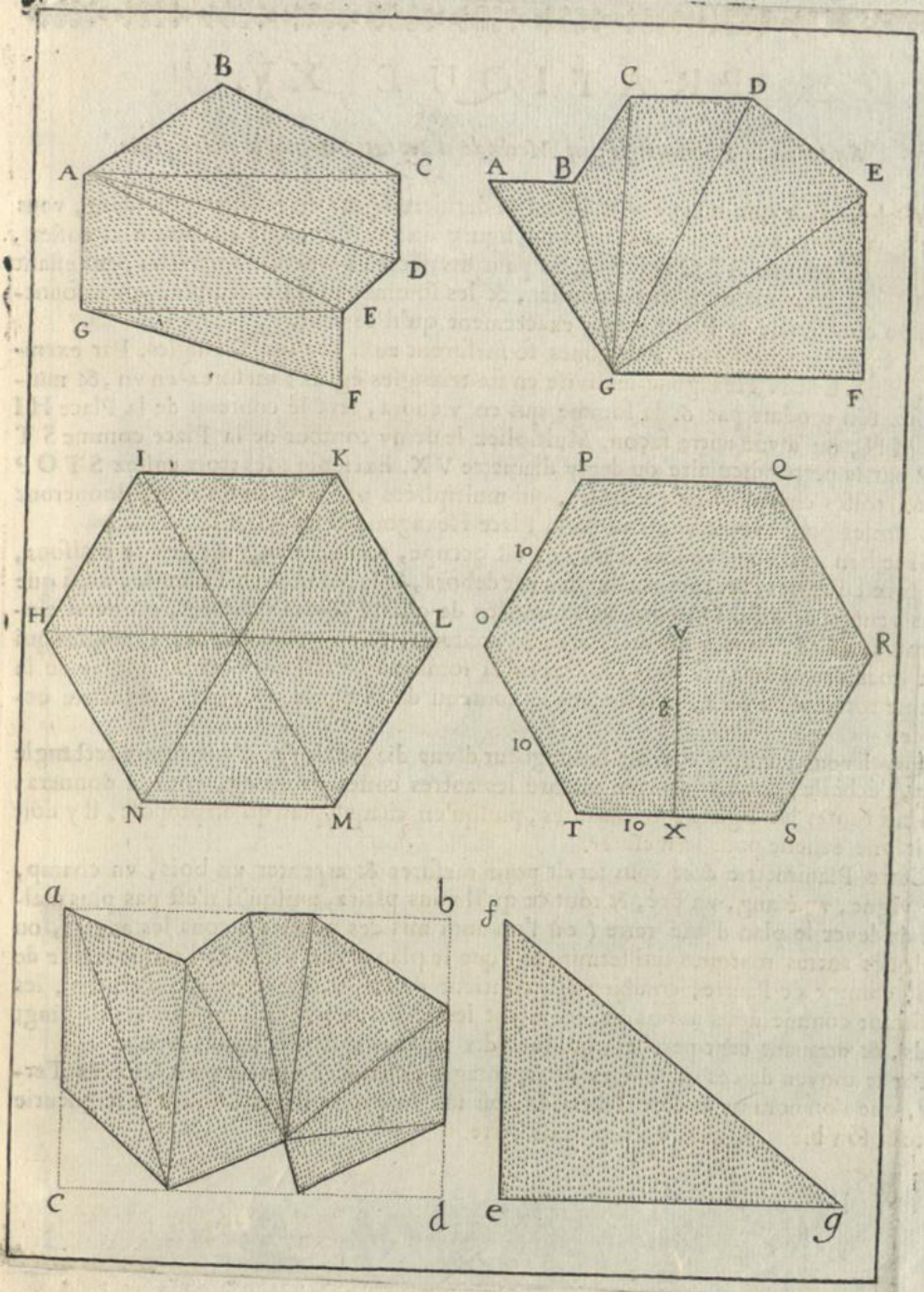
Que si tous les deux costez sont impairs, comme L M de 15. toises, & M N de 19. il faut multiplier tout vn costé par l'autre, qui est 19. par 15. & la moitié du produit; $42\frac{1}{2}$ sera la capacité de L M N.

Tous les autres Triangles qui ne sont pas à angles droits ou rectangles, se mesurent comme le Triangle O P Q, qui est que du plus grand angle, comme de P, il faut faire tomber vne ligne perpendiculaire sur le plus grand costé O Q, qui se nomme base. Or si cette base O Q est de 20. toises, & la perpendiculaire P R de 8. vous mesurerez l'vn par la moitié de l'autre, & le produit vous donnera 80. pour la capacité du Triangle O P Q.

Si on vous donne à mesurer la figure S T V X, dont les costez opposez sont égaux & paralleles, faites vne perpendiculaire T Y sur V X, & multipliez V X de 20. toises par T Y de 12. toises, le produit vous donnera 240. toises pour la capacité de S T V X.

Pour mesurer la figure *abcd*, *ab* de 18. toises, *cd* 24. toises, & *be* de 15. toises, vous mettrez ensemble 18. & 24. qui font 42. que vous multiplierez par la perpendiculaire, qui est 15. & du produit qui est 630. vous en prendrez la moitié 315. pour capacité de *abcd*.

S'il se presente des figures à costez inégaux, comme celles *fh*, *hi*, & qu'on vous prie de les mesurer, vous les diviserez en deux Triangles, tirant vne diagonale *fh*, & puis vous mesurerez chaque Triangle en particulier, comme nous venons de dire, & ils vous donneront ce que vous desirez. Exemple, *hi* est de 24. toises, & le costé *fi* de 14. multipliez 24. par 7. vous aurez 168. pour le Triangle *hif*, pour l'autre *hgf* faites tomber la perpendicule *gk* sur *hf* de 28. toises, & la perpendicule de 6. multipliez 28. par 3. vous aurez 84. qui ajoûtez à 168. font 252. toises pour la capacité de la figure *fghi*.


B
A
C
D
E
G
F
C
D
A
B
E
G
F
I
K
H
L
N
M
P
Q
10
O
V
R
8
10
T
10
X
S
a
b
c
d
f
e
g

PRATIQUE XV.

Suite de la Planimetrie, ou Methode d'arpenter & mesurer les plans.

DE ce que nous avons dit en la derniere figure du feuïllet precedent, vous devez inferer, que quelque figure que ce soit, qui ait plusieurs costez, comme A B C D E F G, se peut diviser en plusieurs Triangles, qui estant tous mesurez en particulier, & les sommes mises ensemble, vous donneront le contenu de la Place autant exactement qu'il se peut.

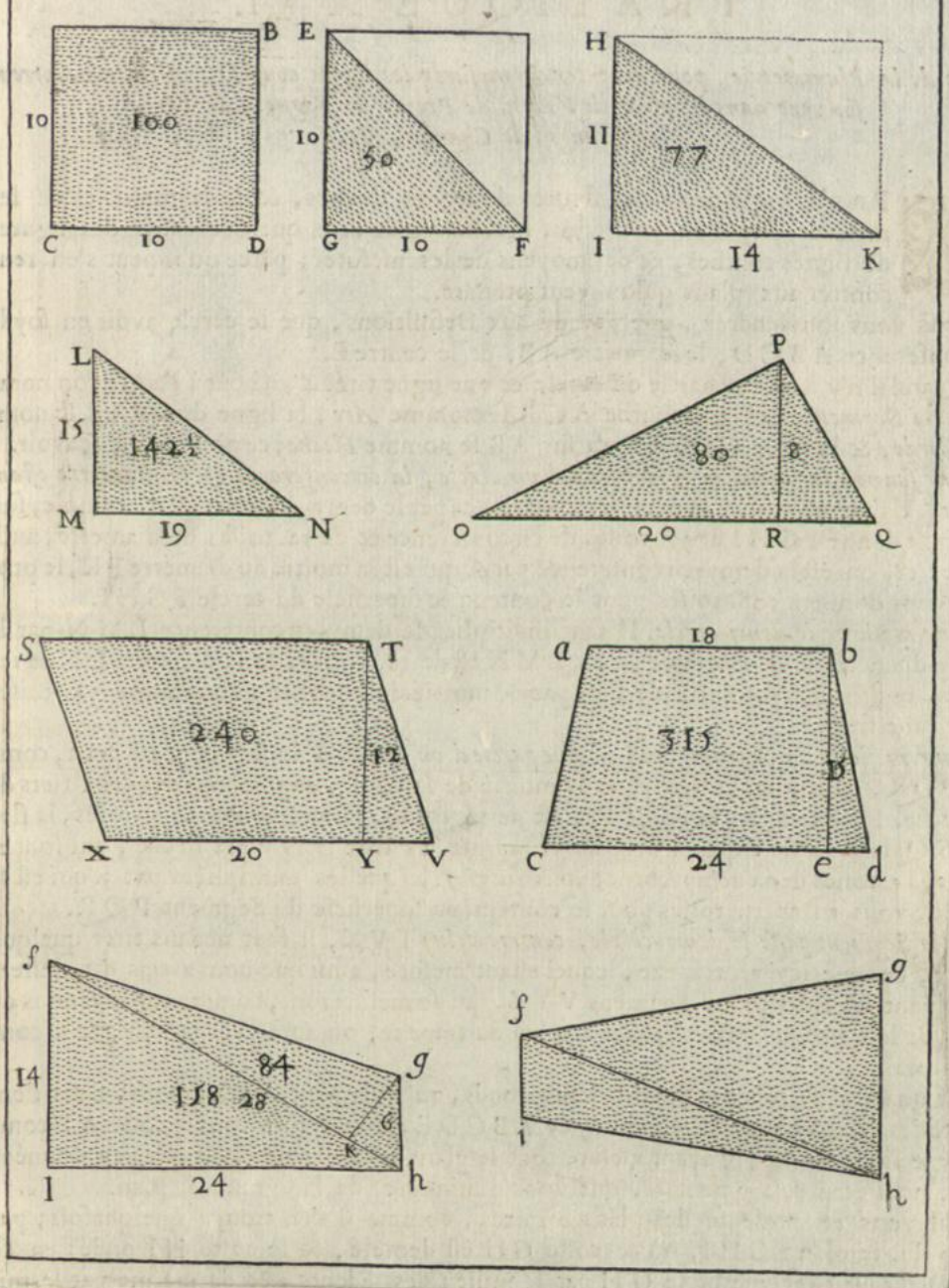
Les figures regulieres & Polygones se mesurent aussi par les Triangles. Par exemple, H I K L M N Hexagone se divise en six triangles égaux; mesurez-en vn, & multipliez son produit par 6. la somme qui en viendra, sera le contenu de la Place H I K L M N, ou d'vne autre façon. Multipliez le demy contour de la Place comme S T O P par la perpendiculaire ou demy diametre V X. Exemple, les trois costez S T O P de 10. toises chacun, font 30. toises, qui multipliées par V X. de 8. toises, donneront 240. toises pour tout le contenu de la Place Hexagone O P Q R S T.

Si le lieu que vous voulez mesurer, est occupé, comme vne Ville l'est de maisons, vne forest d'arbres, &c. prenez le plan par dehors, & le reduisez en Triangle, ainsi que nous venons de dire. Ou comprenez ce lieu de quatre lignes quarrées, ou parallelogrammes *a b c d*, dont vous mesurerez le contenu, & en particulier les Triangles qui sont hors de la Place: si vous soustrayez la somme que donnent ces Triangles de la somme totale de *a b c d*, le reste sera le contenu de la figure ou Place irreguliere occupée.

Quand vous voudrez sçavoir la longueur d'vne diagonale *f g*, d'vne figure rectangle *f e g*, l'échelle, dont vous avez mesuré les autres costez *f e* ou *e g*, vous la donnera; & ainsi toutes les lignes soûtendantes, puisqu'en chaque plan qu'on propose, il y doit avoir vne échelle pour le mesurer.

Cette Planimetrie doit vous servir pour mesurer & arpenter vn bois, vn champ, vne vigne, vn étang, vn pré, & tout ce qu'il vous plaira, puisqu'il n'est pas plus malaisé de lever le plan d'vne terre (où l'on aura mis des piquets à tous les angles, ou quelques autres marques qui terminent) que le plan d'vne Ville. Et l'on peut dire de l'vn, comme de l'autre, combien elle contient de toises, de verges ou d'arpens, les mesurant comme nous avons dit, reduisant les toises de six pieds en perches de vingt pieds, & donnant cent perches, qui sont dix perches quarrées pour l'arpent.

Par le moyen de ces mesurages & arpentages, chaque Seigneur peut faire vn Terrier, que l'on nomme encore Tiberiade, où sur vn papier il verra toute sa seigneurie & tout son bien, jusques à vn pied de terre.


B
10
100
C
10
D
E
10
50
G
10
F
H
11
77
I
14
K
L
15
142½
M
19
N
P
80
8
O
20
R
Q
S
T
240
12
X
20
Y
V
a
18
b
315
B
c
24
e
d
f
14
84
g
158
28
6
K
I
24
h
f
g
i
h

PRATIQUE XVI.

Suite de la Planimetrie, pour arpenter & mesurer les lignes courbes, qui se rencontrent souvent dans les plans de Villes, de Prez, de Vignes, de Bois, d'Etangs, de Champs, &c.

APRE'S avoir parlé des figures de lignes droites, & de la methode de les mesurer, j'ay creu qu'il estoit necessaire, de dire quelque chose des figures de lignes courbes, & des moyens de les mesurer; parce qu'il peut s'en rencontrer aux plans qu'on veut prendre.

Vous vous souviendrez, que j'ay dit aux Definitions, que le cercle avoit en soy la circonference A B C D, le diametre A B, & le centre E.

Quand il n'y a qu'vne partie du cercle & vne ligne tirée d'vn bout à l'autre, on nomme cela *Segment*. La ligne courbe A C B se nomme *Arc*, la ligne droite A B se nomme *Corde*, & la ligne C D à plomb sur A B se nomme *Fleche*; ce qu'il faloit sçavoir.

Pour sçavoir la superficie & contenu d'vn cercle, la circonference & le diametre estant donnez. Il faut multiplier la demy-circonference par le demy-diametre. Par exemple, soit le cercle donné F G H I de 36. toises de circonference & de 12. toises de diametre; multipliez 18. qui est la demy-circonference par 6. qui est la moitié du diametre F K, le produit vous donnera 108. toises pour le contenu & superficie du cercle F G H I.

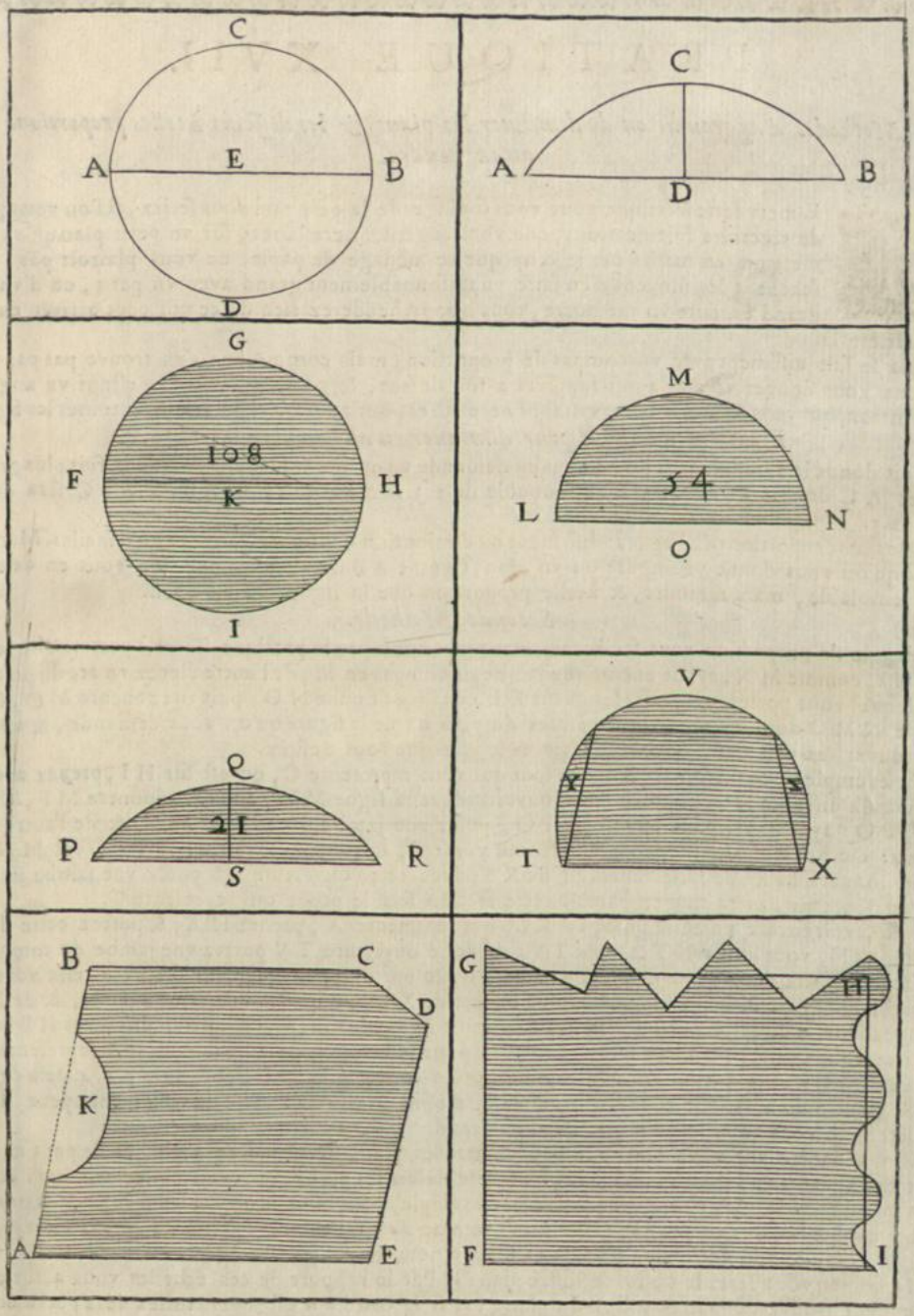
Pour mesurer le demy-cercle. Il faut multiplier la demy-circonference L M N par le demy-diametre L O. Exemple, l'arc L M N est de 18. toises, & le diametre L N de 12. toises, multipliez 9. moitié de l'arc par 6. moitié de la corde, vous aurez 54. toises pour superficie.

Pour mesurer vn Segment, qui est vne partie d'vn cercle. Si le Segment est petit, comme P Q R, multipliez la fleche par la moitié de la corde, augmentée des deux tiers de la fleche. Par exemple, la corde P R est de 10. toises, sa moitié P S de 5. toises, la fleche S Q de 3. toises: quand vous aurez ajoûté les deux tiers de la fleche, qui sont 2. toises, à 5. toises de la demy-corde, vous aurez 7. lesquelles multipliées par 3. qui est la fleche, vous aurez 21. toises pour le contenu ou superficie du Segment P Q R.

Si le Segment passe le demy-cercle, comme celuy T V X, il faut dedans tirer quelque figure, comme icy vn trapeze, lequel estant mesuré, ainsi que nous avons dit, restera seulement les trois petits Segmens V Y Z, qui se mesureront, comme nous venons de faire, & leur produit estant ajoûté à celuy du trapeze, on aura la superficie, & le contenu total.

Or quand il se rencontrera des demy-ronds, ou seulement des Segmens, dans l'enceinte des plans, comme K en celuy-cy A B C D E, il faut tirer tout le costé A B comme vne ligne droite, & ayant mesuré tout le plan, selon la methode que j'ay donnée, vous mesurerez ce segment K, que vous diminuërez de la somme du plan.

S'il vous est presenté des plans bizarres, comme il s'en trouve quelquefois; par exemple, le plan F G H I, où le costé G H est dentelé, & le costé H I ondé: en ce cas-là il faut tirer vne ligne G H par le milieu des redents, & de mesme par le milieu des ondes la ligne H I, & supputer ce qui est enfermé de ces lignes F G H I, comme si le plan estoit plein, puisque ce qui en est dehors, se peut prendre pour le vuide, en quoy il y aura peu d'erreur, si on y prend garde.


C
A
E
B
D
C
A
D
B
G
108
F
K
H
I
M
54
L
N
O
Q
21
P
R
S
V
Y
Z
T
X
B
C
D
K
A
E
G
H
F
I

PRATIQUE XVII.

Methodes d'aggrandir ou de diminuer les plans & les desseins à telles proportions qu'on voudra.

JE mets cette Pratique pour vous soulager de la peine où vous seriez, si l'on vous prioit de tracer les fortifications, que vous jugeriez necessaires, sur vn petit plan qu'on vous mettroit en main: car je croy que ce ménage de papier ne vous plairoit pas; mais sçachant les moyens d'en faire vn raisonnablement grand avec vn petit, ou d'vn trop grand en faire vn mediocre, vous n'apprehenderez rien de ce qui peut arriver en cette matiere-là.

Cela se fait aisément avec vn compas de proportion; mais comme il ne s'en trouve pas par tout, je veux vous donner vn angle qui suppléra à son defaut, & portera son nom, estant vn angle de proportion, qui vous donnera celles qui sont necessaires pour aggrandir ou diminuer toutes les figures.

Premiere Methode pour diminuer ou augmenter vne figure.

Soit donné le Triangle 1. 2. 3. l'on vous en demande vn qui luy soit égal, mais deux fois plus grand: faites A C double de 1. 3. & C B aussi double de 2. 3. il n'y a qu'à tirer A B, & A B C sera double de 1. 2. 3.

Dans ces proportions-là l'aggrandissement ou diminution des figures seroient bien faciles. Mais supposé qu'on vous donne vne figure ou vn plan, comme A B C D E F G, que l'on vous en demande vne semblable, mais moindre, & à telle proportion que la ligne H I est à K L.

Seconde Methode.

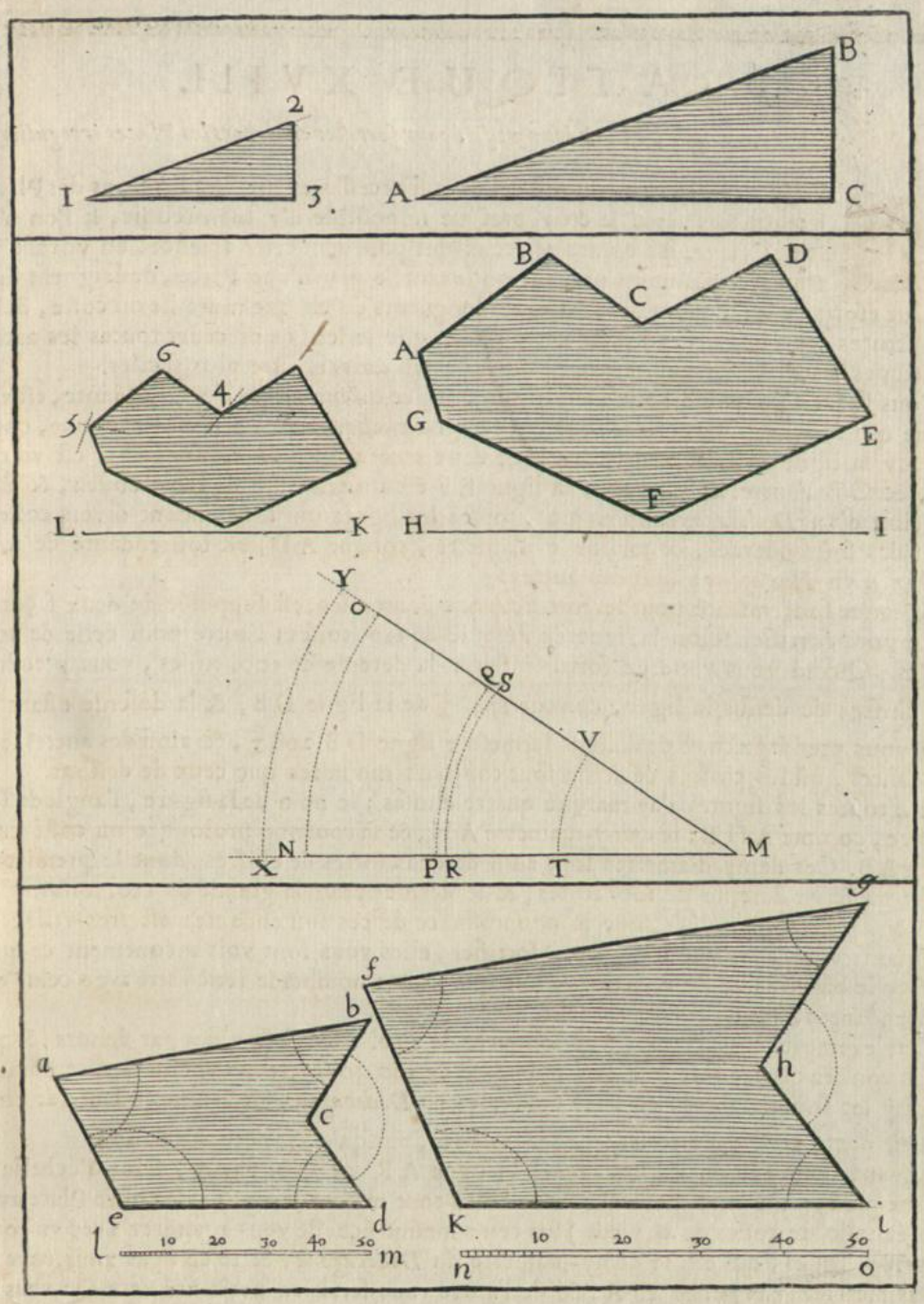
L'angle de proportion vous facilitera cette proposition par la pratique. Tirez à part vne ligne égale à H I, comme M N, ayant encore vne jambe du compas en M, de l'autre élevez vn arc du point N, sur lequel vous porterez la petite longueur K L, qui vous donne N O; puis tirez encore M O, & cét angle N M O donnera toutes les mesures du plan ou de la figure qu'on vous demande, & vous fera trouver les principaux points pour tracer le plan que vous desirez.

Par exemple, pour avoir sur K L vn point qui vous represente C, qui est sur H I, prenez avec vn compas la distance H C, & portez cette ouverture sur la ligne M N, qui vous donnera M P, & faites l'arc P Q: ayant pris cette ouverture P Q, posez vne jambe du compas en L, & de l'autre faites l'arc 4. Du point I prenez encore vne fois le point C, & portez cette longueur I C sur M N, elle vous donnera M R, & faites encore l'arc R S; avec cette ouverture R S posez vne jambe du compas en K, & de l'autre coupez l'arc 4. cette section sera le point qui represente C.

Pour avoir encore vn autre point sur K L, qui represente A, prenez H A, & portez cette distance sur M N, vous aurez N T & l'arc T V: de cette ouverture T V portez vne jambe du compas en L, & de l'autre faites l'arc 5. prenez encore I A, & portez cette longueur sur M N, elle vous donnera M X & l'arc X Y; le compas estant ouvert de X Y, posez-en vne jambe en K, & de l'autre coupez l'arc 5. & cette section sera pour le point A. Si vous prenez encore les distances H B & I B, & que vous operiez, comme nous avons fait pour A & C, vous aurez le point 6. representant B, & ces trois points 4. 5. 6. vous representeront les costez A B, B C, & l'angle 5. 6. 4. sera égal à A B C. Continuez à faire le reste du plan de la mesme Methode: car cela seroit ennuyeux de tant repeter; & vous aurez le petit plan égal au grand.

Il y a encore vne autre Methode pour mettre les plans de grand en petit, & de petit en grand par deux échelles, l'vne grande, l'autre petite, selon les plans, portans mesme nombre, & selon ces mesures on fait les costez des figures. Par exemple, pour faire le petit plan *a b c d e* de la grandeur de celuy *f g h i k*; de l'vn des costez du petit, comme *d e*, faites vne échelle de 50. parties égales ou toises, *l m*, & vne autre plus grande de mesme nombre 50. parties égales ou toises *n o*, & de cette longueur vous ferez le costé de vostre plan *i k*. Par le rapport de ces échelles vous aurez grande facilité à trouver les autres costez du plan: car si le costé *e a* est de 25. toises de la petite échelle, prenez-en 25. de la grande, & vous aurez le costé *k f*. Pour trouver les points ou les angles qui donnent la mesme figure aux plans, il faut vous servir des Triangles, comme au plan cy-dessus, ou bien de la Pratique que j'ay donnée au commencement du Traité II. de transporter les angles, qui est que d'vne mesme ouverture de compas on fait des portions de cercle en tous les angles, qui se transportent à l'autre plan, selon leur ouverture & capacité.

Toutes les operations qui se font avec le compas commun sur le papier, se peuvent faire sur terre avec vne corde, ou il y aura deux piquets; ce qui donne vne grande facilité à transporter les angles, & à les faire tels que l'on voudra.


I
2
3
A
B
C
L
K
5
6
4
H
I
A
B
C
D
E
F
G
Y
o
S
V
N
M
X
P R
T
a
b
c
e
d
l
m
10 20 30 40 50
f
g
h
K
i
n
o
10 20 30 40 50

PRATIQUE XVIII.

Des Soûtendantes, ce que c'est, & leur vtilité pour fortifier en dehors les Places irregulieres.

IE tiens les Soûtendantes si vtiles & si necessaires aux fortifications des Places irregulieres, que je croy presque impossible d'y bien reüssir, si l'on n'en sçait l'vsage. Au contraire, ceux qui possedent cette science, en voyant vn plan, & mesme en prenant ou levant le plan d'vne Place, desseignent déja en leur esprit ce qu'il faut faire, selon les longueurs de chaque muraille ou costé, & les ouvertures des angles. C'est pour cette raison que je les fais preceder toutes les autres Pratiques des Places irregulieres, puisqu'elles en doivent estre plus faciles.

Vous sçavez que j'ay dit aux Definitions, que ce qu'on nomme Soûtendante, est vne ligne qui soûtient deux, trois, quatre, cinq ou plusieurs costez d'vn Polygone, comme icy la ligne D B est Soûtendante de deux costez d'vn *Hexagone*; D C est vn costé, & C B l'autre. Et plus bas, la ligne E F est soûtendante de trois costez, & E O de cinq d'vn *Dodecagone*. En vn mot, toutes les lignes qui soûtiennent divers costez, sont des soûtendantes, & mesme le diametre, comme A D, est soûtendante de trois costez d'vn *Hexagone*; ainsi des autres.

Chaque soûtendante pour les fortifications Françoises, est supputée de deux façons: l'vne pour fortifier selon la ligne de défense de 120. toises; l'autre pour celle de 100. toises. Quand vous voudrez fortifier selon la défense de 100. toises, vous prendrez les chifres de dessus la ligne, comme 174. $\frac{1}{4}$ de la ligne D B, & la défense estant de 120. vous prendrez ceux de dessous la mesme ligne D B 208 $\frac{1}{2}$, & ainsi des autres soûtendantes, où les chifres de dessus sont toûjours moindres que ceux de dessous.

En toutes les figures j'ay marqué quatre choses; le nom de la figure, l'angle de son centre, comme A H B; le demy-diametre A H, & la courtine prolongée ou costé interieur A B. Ces demy-diametres sont aussi de deux sortes de chifres, dont le premier est pour la petite défense de 100. toises, & le dernier pour la grande de 120. toises.

Vous voyez bien déja, que la connoissance de ces soûtendantes est tres-vtile, en ce que si vous avez vne longueur à fortifier, elles vous font voir incontinent ce qu'il y faut de bastions & de courtines, soit que vostre nombre se rencontre avec celuy des soûtendantes, ou qu'il en approche.

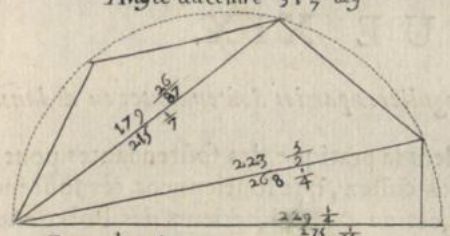
Par exemple, si vous avez vne longueur de 270. toises à fortifier par dehors, & que vous vouliez que ce soit à la petite défense de 100. toises, vous chercherez ce nombre parmy les soûtendantes, & vous trouverez au *Dodecagone* que la soûtendante de trois costez porte 268. $\frac{5}{18}$ de toises: prenez celle-là, puisqu'elle approche de 270.

Ayant donc fait en vn lieu separé la ligne A R de 270. toises, selon l'échelle de vostre plan, (car je suppose que vous aurez tout mesuré les costez de vostre Place avec vne échelle de toises de 6. pieds) sur cette mesme échelle vous prendrez avec vn compas 189. toises, qui est le demy-diametre du *Dodecagone*; & le compas ainsi ouvert, vous mettrez vne jambe en A, & de l'autre vous ferez vn petit arc vers Q: vous en ferez autant du point R, & de la section de ces deux arcs au point Q, comme centre, vous ferez vne portion du cercle passant par A & R, comme A P S R, que vous diviserez en autant de parties égales qu'il y a de costez en la soûtendante.

Or la soûtendante E F estant de trois costez, vous partagerez l'arc A R en trois parties égales, & de chacune vous tirerez des lignes, comme A P, pour courtines prolongées, sur lesquelles on fortifie & on fait les bastions. Si vous tirez des lignes de ces points A P S R au centre Q, l'angle A Q R contiendra autant de fois l'angle du centre du Polygone, qu'il y a de costez sur la ligne A R. L'angle du centre du *Dodecagone* est de 30. degrez, aussi l'angle A Q R est de 90. degrez, qui est trois fois 30. Nous acheverons la fortification en l'autre feüillet.

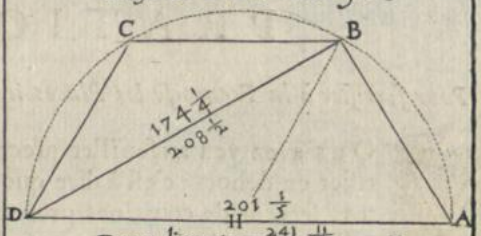
Soutendantes suputées Pour Fortifier al a Francoise Pardehors

Heptagone
Angle du centre 51 $\frac{2}{7}$ deg



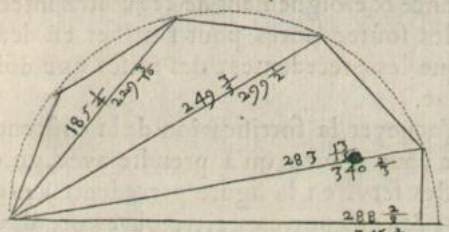
Demy diametre 114 $\frac{2}{7}$ 137 $\frac{5}{7}$
Courtine prolong 99 $\frac{1}{2}$ 119 $\frac{3}{5}$

Hexagone
Angle du centre 60 degrez



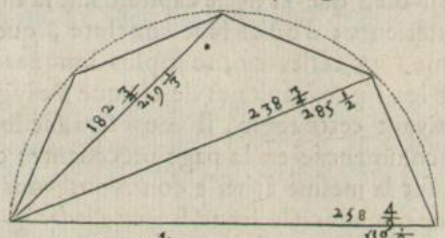
Demy diametre 241 $\frac{11}{25}$ 120 $\frac{7}{4}$
Courtine prolongee 100 $\frac{1}{4}$ 120 $\frac{7}{4}$

Enneagone
Angle du centre 40 degrez



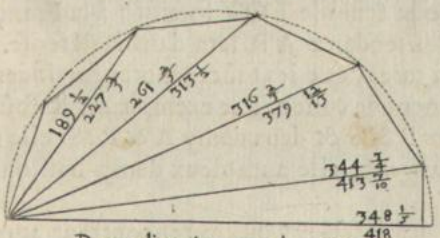
Demy diametre 144 $\frac{1}{9}$ 173
Cour prolongee 98 $\frac{4}{7}$ 118 $\frac{2}{7}$

Octogone
Angle du centre 45 deg



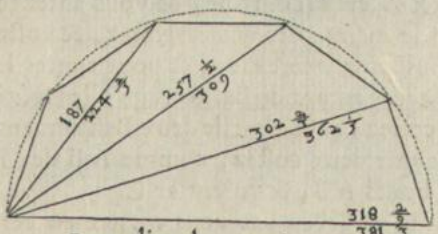
Demy diametre 129 $\frac{2}{9}$ — 155 $\frac{1}{17}$
Cour prolong 98 $\frac{2}{10}$ 118 $\frac{2}{3}$

Endecogone
Angle du centre 32 $\frac{8}{11}$



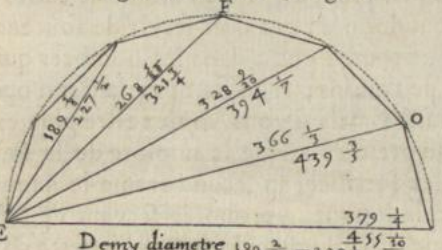
Demy diametre 174 $\frac{1}{2}$ 209
Court prolongee 98 $\frac{1}{8}$ 117 $\frac{4}{7}$

Decagone
Angle du centre 36 degrez

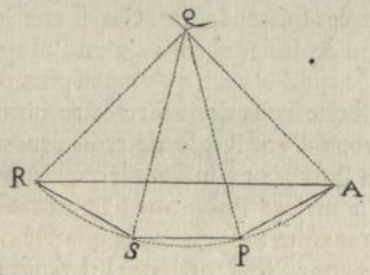


Demy diametre — 159 $\frac{1}{9}$ — 191
courture prolog 98 $\frac{2}{3}$ — 118

Dodecagone
Angle du centre 30 degrez



Demy diametre 189 $\frac{2}{3}$ — 228 $\frac{1}{2}$
Costé interieur ou cour prol 98 $\frac{1}{6}$ 117 $\frac{4}{3}$



PRATIQUE XIX.

Pour fortifier à la Françoise les Places irregulieres par les Soûtendantes en dedans.

VOus avez veu au feuillet precedent la pratique des soûtendantes pour fortifier en dehors; c'est à dire que les costez, que soûtiennent ces soûtendantes, servent de courtines prolongées ou costez interieurs des Polygones en celles-là, & la fortification se fait en dehors. Or si des pointes ou des angles flancquez des Bastions vous tirez des lignes d'vn Bastion à l'autre, ces lignes seront les costez exterieurs, ou distances des pointes, qui enferment le Polygone tout fortifié: si-bien que la ligne capitale fait la distance & éloignement de ces costez interieurs & exterieurs; d'où il faut conclure, que les soûtendantes pour fortifier en dedans, comme sont celles-cy, sont plus longues que les precedentes, des toises que doivent avoir les lignes capitales de chaque Polygone.

Suivant cette regle, il vous sera facile d'achever la fortification de la soûtendante A R commencée en la page precedente: car vous n'avez qu'à prendre avec vn compas (sur la mesme échelle dont vous vous estes servi en la figure precedente) 341. toises que donne icy la ligne E F du *Dodecagone*, & vous porterez cette ouverture de compas de Q en T, & ferez l'arc T V, qui terminera les angles flancquez & les lignes capitales, comme R T A V. Vous n'aurez plus qu'à faire vn angle de 45. degrez au point T, qui vous donnera le point du flanc X: & si vous faites S Y Z encore de 45. degrez, la ligne X Z sera la courtine, & vous aurez toute la tenaille T Q Y fortifiée à la Françoise. Faites le mesme des autres costez, & vostre soûtendante A R sera dans la défense.

Vous remarquerez icy, & pour toutes les figures, que les soûtendantes fortifiées doivent avoir autant de Bastions qu'elles soûtiennent de costez. Par exemple, A R soûtient trois costez, aussi a-t-elle deux Bastions entiers P & S & deux demy A & R. Si elle n'enferme que deux costez, comme A B de l'*Hexagone*, elle aura deux demy-bastions aux deux bouts A B, & vn entier C.

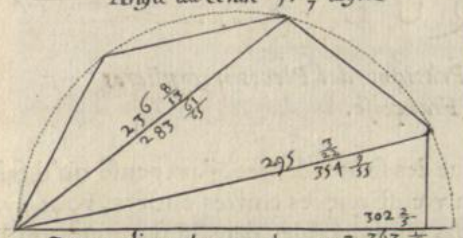
Vous ne devez pas vous mettre en peine des fractions qui se rencontrent aprés les chifres entiers, presque en chaque soûtendante: car elles n'y ont esté mises que pour montrer l'exactitude des supputations; mais dans l'vsage, il ne s'y faut pas arrester, puisque dans la pratique, on peut prendre vn peu plus, ou vn peu moins de toises, que n'en ont ces soûtendantes. Car si vne longueur donnée, qui doit servir de soûtendante à deux ou à plusieurs costez d'vn Polygone, ne tombe point dans les nombres qui sont cottez; & qu'il n'y ait qu'vn peu plus ou vn peu moins, il ne faut pas laisser d'operer, comme si elle vous donnoit vostre nombre juste; mais si vous voulez estre plus exact, servez-vous d'vne Regle de trois, mettant au premier terme le nombre de la soûtendante du Polygone, suivant lequel vous voulez fortifier; au second terme le demy-diametre du mesme Polygone; & au troisiéme la longueur proposée servant de soûtendante au mesme Polygone, le quatriéme terme vous donnera le demy-diametre du mesme Polygone, suivant lequel il faudra fortifier.

Par exemple, vous voulez sçavoir de combien est le demy-diametre du *Decagone*, dont vous voulez donner à la ligne qui soûtient trois costez, 340. toises. Je dis: Si la soûtendante de trois costez qui porte 334. donne 207. pour demy-diametre, que donneront 340. que vous avez? L'operation faite, vous aurez pour quatriéme terme 210. pour le demy-diametre du Decagone que vous cherchez, selon lequel il faudra fortifier cette soûtendante de trois costez, comme nous avons fait celle A R.

Vous ferez le mesme des autres, quelque nombre de toises que vous ayez.

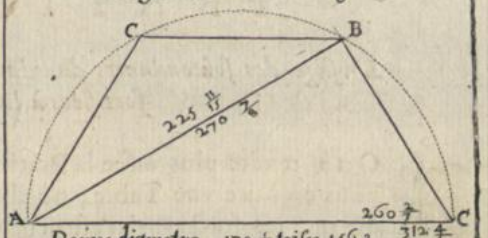
Soutendantes suputees Pour Fortifier a la Francoise par dedans

Heptagone
Angle du Centre 51 $\frac{3}{7}$ degrez



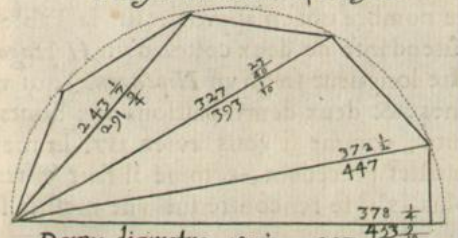
Demy diametre 151 $\frac{1}{2}$ — 181 $\frac{3}{4}$ 363 $\frac{1}{5}$
Coté ext ou Dist des pointes 135 $\frac{1}{5}$ — 157 $\frac{3}{7}$

Hexagone
Angle du Centre 60 degrez



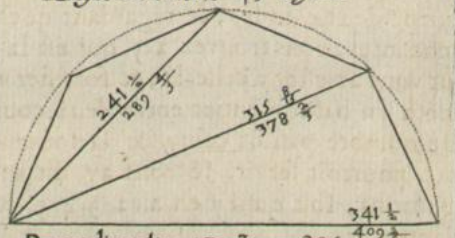
Demy diametre 170 $\frac{1}{3}$ toises 156 $\frac{2}{3}$
Distance des pointes 130 $\frac{1}{3}$ 156 $\frac{2}{3}$

Enneagone
Angle du Centre 40 degrez



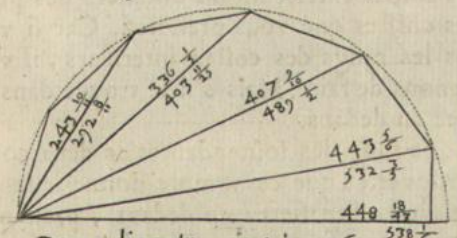
Demy diametre 189 $\frac{1}{8}$ 227
Distance des pointes 129 $\frac{3}{8}$ — 155 $\frac{1}{4}$

Octogone
Angle du Centre 45 degrez



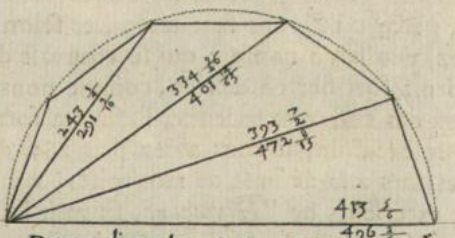
Demy diametre 170 $\frac{3}{4}$ — 205 409 $\frac{1}{2}$
Distance des pointes 130 $\frac{4}{7}$ — 156 $\frac{6}{7}$

Endecagone
Angle du Centre 32 $\frac{4}{11}$ degrez



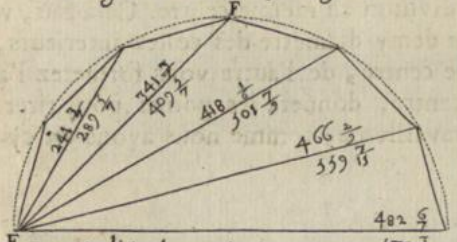
Demy diametre 224 $\frac{1}{3}$ 269
Distance des pointes 126 $\frac{2}{3}$ 151 $\frac{2}{3}$

Decagone
Angle du Centre 36 degrez

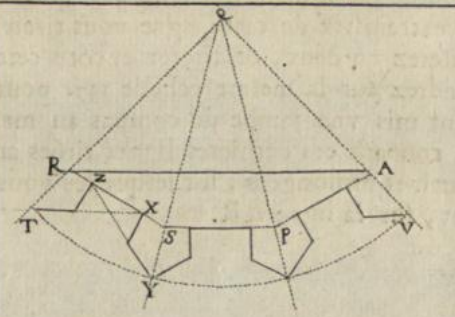


Demy diametre 207 248 $\frac{1}{3}$
Distance des pointes 127 $\frac{7}{8}$ 153 $\frac{1}{2}$

Dodecagone
Angle du centre 30 degrez



Demy diametre 241 $\frac{1}{2}$ 289 $\frac{2}{3}$ 579 $\frac{3}{7}$
Distance des pointe 125 150



PRATIQUE XX.

L'vsage des soûtendantes dans la Pratique des Pieces irregulieres fortifiées à la Françoise.

POUR rendre plus aisée la Pratique des soûtendantes, j'ay pensé qu'il faloit vous en faire vne Table, où il n'y eust que les chifres entiers, vous ayant dit que les fractions n'estoient pas considerables dans la pratique, où l'on donne liberté, non seulement de les soustraire, mais de diminuer des nombres entiers, s'il se rencontre qu'il n'y manque qu'environ deux toises, qu'vne longueur ne soit égale à vne de ces soûtendantes. Par exemple, vous avez à fortifier vne longueur de 214. toises, & regardant quelque nombre qui en approche sur la Table des soûtendantes, vous trouvez 215. qui est la soûtendante de deux costez d'vn *Heptagone*, il faut vous arrester à celle-là, & fortifier vostre longueur selon vn *Heptagone*, qui vous donnera vn bastion entier entre deux courtines, & deux demy-bastions aux bouts. Si vostre nombre passoit celuy de la soûtendante, comme si vous aviez 217. la mesme de 215. pourroit servir. Je vous ay dit au feuillet precedent, comme il faut y tracer ces bastions, soit qu'il y en ait 2. 3. 4. 5. & plus, s'il se rencontre sur vne mesme soûtendante.

J'ay vn avis à vous donner sur cette Table, c'est de prendre garde à ne vous point abuser en ces soûtendantes, dont les vnes sont marquées pour les costez interieurs ou courtines prolongées, & les autres pour les costez exterieurs ou distances des pointes, parce qu'il vous faut travailler selon les chifres que vous prendrez. Car si vous aviez choisi vn nombre qui se trouvast dans les rangs des costez interieurs, il vous faudroit fortifier en dehors, comme nous venons de faire. Mais s'il se trouve dans les rangs des costez exterieurs, il faudra fortifier en dedans.

Par exemple, si vous aviez pris 283. dans le rang des soûtendantes de deux costez exterieurs à la défense de 120. toises, vous trouveriez que ce nombre donne deux costez exterieurs de l'*Heptagone*, suivant lequel vous fortifierez en dedans, prenant le demy-diametre 181. sur l'échelle du plan, & en ayant fait vne portion de cercle, vous prendrez sur la mesme échelle 283. que vous porterez sur l'arc ou portion de cercle, & des extremitez de cette ligne vous tirerez des lignes au centre de cét arc, que vous diviserez en deux, & tirerez encore cette division au mesme centre. Cela fait, vous prendrez sur la mesme échelle 137. pour le demy-diametre des costez interieurs, & ayant mis vne jambe du compas au mesme centre, de l'autre vous formerez l'arc, qui coupant ces dernieres lignes tirées au centre, donnera les points pour tirer les courtines prolongées, sur lesquelles vous travaillerez, comme nous avons dit cy-devant, sur la ligne A R.

A La Francoise La Ligne de defense de 100 toises							
Polygones ou Figures	6	7	8	9	10	11	12
Soutendantes de 2 costez Iner	174	179	182	185	187	189	189
Soutendantes de 2 costez Exterie	225	236	241	243	243	243	242
Soutendantes de 3 costez Interieur		223	238	249	257	261	268
Soutendantes de 3 costez Exterieu		295	315	327	334	336	341
Soutendantes de 4 costez Inter				283	302	316	328
Soutendantes de 4 costez Exter				372	393	407	418
Soutendantes de 5 costez Inter						344	366
Soutendantes de 5 costez Exter						443	466
Demy diametre par dehors	100	114	129	144	159	174	189
Dimy diametre par de dans	130	151	170	189	207	224	241
Courtines prolongées ou Cost Int	100	99	98	98	98	98	98
Costé Exterieur ou dist des pointes	130	131	130	129	127	126	125

A La Francoise La Ligne de Defense de 120 toises							
Polygones ou Figures	6	7	8	9	10	11	12
Soutendantes de 2 costez Interi	208	215	219	229	224	227	227
Soutendantes de 2 costez Exteri	270	283	289	291	291	292	289
Soustendantes de 3 costez Interie		268	285	299	309	313	321
Soutendantes de 3 costez Exterie		354	378	393	401	403	409
Soutendantes de 4 costez Inter				340	362	379	394
Soutendanes de 4 costez Exter				447	472	489	501
Soutendantes de 5 Costez Inter						413	439
Soutendantes de 5 Costez Exter						532	559
Demy diametre par dehors	120	137	155	173	191	209	228
Demy diametre par de dans	156	181	205	227	248	269	289
Courtine prolongée ou Costé Inter	120	119	118	118	118	117	117
Distance des pointes ou Costé Exter	156	157	156	155	153	151	150

PRATIQUE XXI.

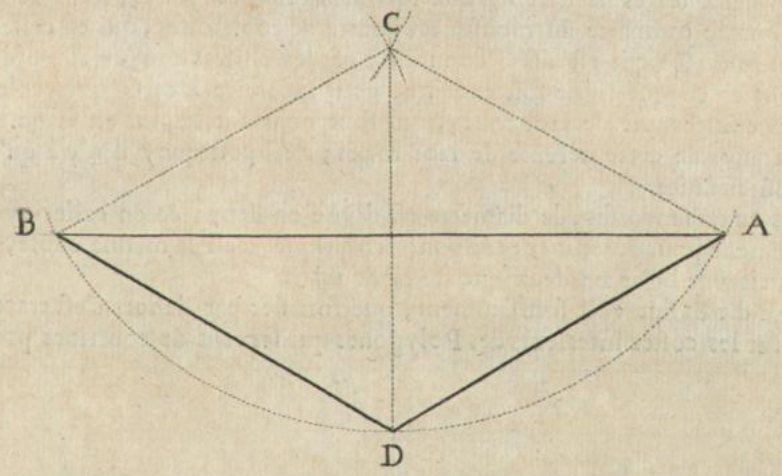
Autre Table plus abregée pour fortifier les Places irregulieres à la Françoise.

VOICY encore vne petite Table, où vous verrez plustost que par les precedentes le nombre des bastions que doit avoir vne longueur depuis 205. toises jusques à 385. Vous remarquerez que les toises qui sont au premier rang, se fortifient à la Françoise exactement, selon les grands chifres des autres rangs, & moins exactement par les petits. Je m'explique. Par exemple, la premiere longueur de cette Table est de 205. & en l'autre rang dessous c'est vn 2. qui signifie que ce nombre de toises aura deux courtines prolongées dessous ce 2. au troisieme rang, il y a encore 2. qui veut dire qu'elle aura deux bastions; c'est à dire, vn entier au milieu, & deux demy aux deux bouts, qu'on nomme aussi épaulemens. Or ce qui doit estre expliqué, c'est qu'au quatriéme & dernier rang, vous trouvez dessous 205. vn 6. & à ses costez deux petits 7. & 8. ce grand 6. vous fera connoistre, que vous ferez exactement vostre fortification, si pour cette longueur de 205. toises vous prenez deux courtines prolongées d'vn *Hexagone*; & moins exactement, si vous prenez deux courtines d'vn *Heptagone*, ou deux d'vn *Octogone*, ce qui est pourtant à vostre liberté. Voilà ce que signifient ces petits chifres, que vous voyez à costé des grands dans cette Table.

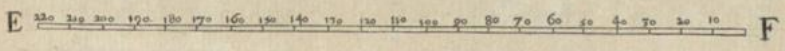
Je vous ay déja dit deux fois, comme vous tracerez aisément les bastions sur ces courtines prolongées, en vous servant des demy-diametres supputez; mais si vous voulez vous servir d'vn compas de proportion, vous aurez aussi-tost fait: voicy comme il s'y faut conduire. Quand vous aurez trouvé sur la Table la longueur de vostre ligne A B, comme icy 205. au premier rang, & veu au dernier quel Polygone il vous donne, par exemple, les deux costez d'vn *Hexagone*; vous multiplierez les degrez des angles du centre par le nombre des costez: icy ce sont deux fois 60. qui font 120. Prenez ce nombre sur l'échelle E F avec vn compas commun, & portez cette ouverture du costé des degrez du compas de proportion, que vous ouvrirez en sorte que vostre longueur soit au nombre de 120. Puis le compas de proportion demeurant ferme dans cette ouverture, vous prendrez avec le compas ordinaire, l'ouverture de 60. qui sera le demy-diametre. Vous porterez vne jambe du compas au bout de la ligne A, & de l'autre vous ferez l'arc C. Faites le mesme du point B, & leur section sera le centre, d'où & de la mesme ouverture de compas, vous ferez la portion de cercle A D B, que vous partirez en deux D, C, & tirerez les courtines prolongées A D, D B, sur lesquelles vous tracerez les bastions, comme aux pieces regulieres. Vous ferez le mesme des autres longueurs; si elles ne se trouvent pas justement dans la Table, prenez celles qui en approchent, & ne laissez pas de tracer tout le reste de la maniere que nous venons de faire.

Table abrgée pour fortifier ala Francoise

Toises données	205	215	219	222	224	237	268	286	299	309	310	340	363	385
Courtines Prolõgées	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3 4	4 3	4	4	5
Bastions	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5
Polygones	6 7·8	7 6·8	8 7·9	9 8·10	10 8·9	6	7	8	9 10	10 8·9	8 10	9	10	10



Eschelle de 220 toises



PRATIQUE XXII.

Des soûtendantes supputées pour fortifier à la Holandoise par dehors.

J'AY voulu vous donner encore les soûtendantes supputées pour les fortifications Holandoises, aprés celles que vous venez de voir pour les fortifications Françoises. Conferant les vnes avec les autres, vous y trouverez quelque peu d'inégalité pour les supputations ; mais pour ce qui est de l'vsage dans la pratique, c'est la mesme chose en celles-cy, que ce que j'ay dit pour celles-là, horsmis ce qui est de l'angle flancqué, qui est droit à la Françoise, & ne l'est pas en celles-cy ; ce que je feray voir incontinent, & je donneray les moyens d'appliquer à chacune ce qui luy appartient.

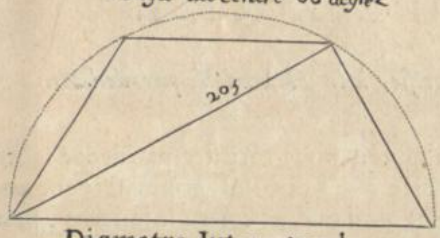
J'ay mis deux sortes de défenses aux fortifications Françoises, l'vne de 120. toises, qui est la portée ordinaire du mousquet, l'autre de 100. toises, qui est celle de l'arquebuse ou du fusil. Ce qui est aisé à connoistre par les chifres que j'ay esté obligé de mettre differens en chaque ligne soûtendante, pour satisfaire à ceux qui veulent des défenses plus courtes que de 120. toises, qui sont pourtant le plus en vsage. Aussi sont-elles icy toutes de cette défense de 120. toises ; c'est pourquoy il n'y a qu'vn chifre à chaque soûtendante.

De plus aux Françoises, le diametre est divisé en deux ; & en celles-cy, il est entier, seulement pour diversifier : car pour la pratique, c'est la mesme chose, estant aussi aisé de partir vne ligne en deux que de la doubler.

J'ay déja dit & fait voir suffisamment, que fortifier par dehors c'est tracer les fortifications sur les costez interieurs des Polygones qui servent de courtines prolongées.

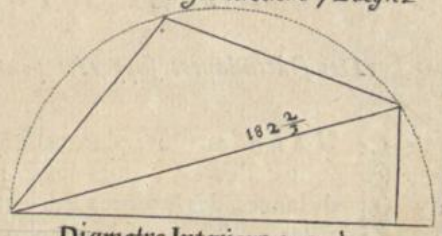
Soutendantes suputees pour fortifier à la Hollandoise par dehors

Hexagone
Angle du centre 60 degrez



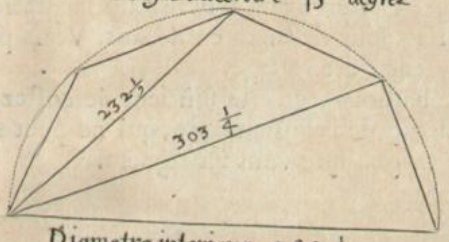
Diametre Inter 237 $\frac{1}{3}$
Courtine prolongee 118 $\frac{4}{3}$

Pentagone
Angle du Centre 72 degrez



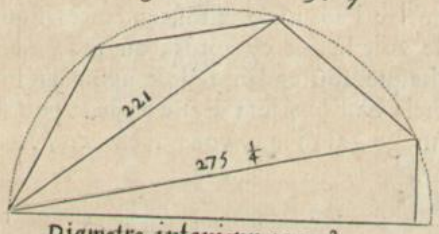
Diametre Interieur 192 $\frac{1}{15}$
Courtine prolongee 113 $\frac{4}{15}$

Octogone
Angle du centre 45 degrez



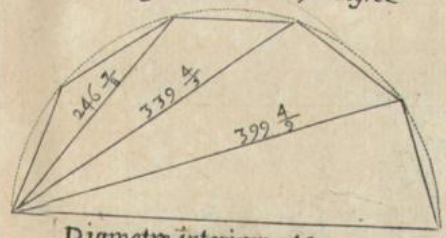
Diametre interieur 328 $\frac{1}{4}$
Courtine prolongee 125 $\frac{7}{3}$

Heptagone
Angle du centre 51 $\frac{3}{7}$



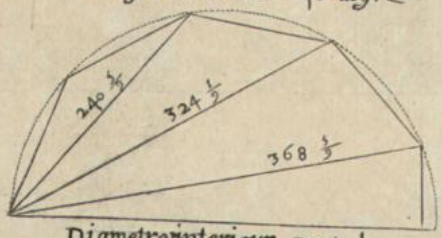
Diametre interieur 282 $\frac{2}{3}$
Courtine prolongee 122 $\frac{2}{3}$

Decagone
Angle du centre 36 degrez



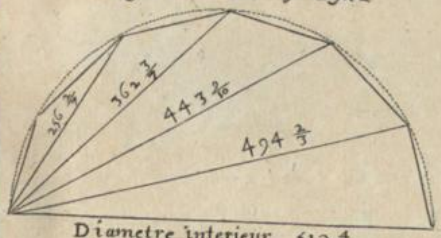
Diametre interieur 420
Courtine prolongee 129 $\frac{3}{4}$

Enneagone
Angle du Centre 40 degrz



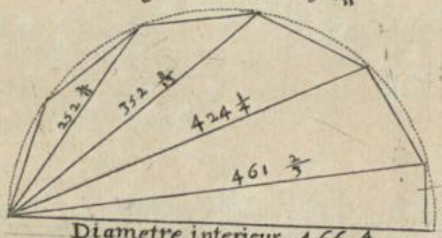
Diametre interieur 374 $\frac{1}{4}$
Courtine prolongee 128

Dodecagone
Angle du Centre 30 degrez



Diametre interieur 512 $\frac{4}{3}$
Courtine prolongee 132 $\frac{2}{3}$

Endecagone
Angle du Centre 32 $\frac{8}{11}$



Diametre interieur 466 $\frac{4}{9}$
Courtine prolongee 131 $\frac{2}{3}$

PRATIQUE XXIII.

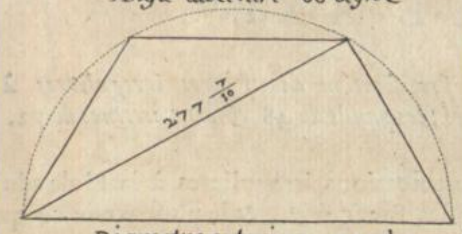
Des soûtendantes supputées pour fortifier à la Holandoise par dedans.

QUAND les soûtendantes sont supputées pour fortifier par dedans, comme sont celles-cy, alors les costez exterieurs des Polygones servent pour les distances des pointes des bastions; ainsi que les costez interieurs, pour fortifier en dehors, servent pour les courtines prolongées. Et entre l'vn & l'autre de ces costez, il n'y a de distance, que ce qu'on donne ordinairement aux lignes capitales des bastions, c'est à dire, depuis l'angle de la figure où se rencontrent les courtines prolongées, jusques à l'angle flancqué. Ce qui avance beaucoup la pratique, comme je l'ay mis aux soûtendantes Françoises pour fortifier en dedans. Vous pourrez le voir là, & cy aprés, où je le mettray encore en vsage.

Chaque soûtendante doit avoir autant de bastions, qu'elle soûtient de costez, vn desquels bastions sera divisé en deux pour les bouts de la soûtendante, qui ne peut avoir davantage, ainsi que vous avez veu, & que la pratique vous enseignera.

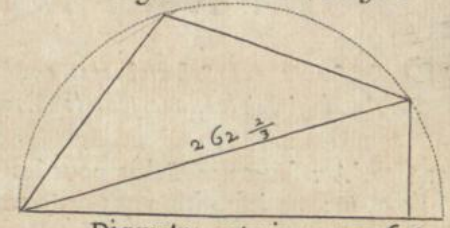
Soutendantes suputées pour Fortifier a la Hollādoise par dedans

Hexagone
Angle du Centre 60 degrez



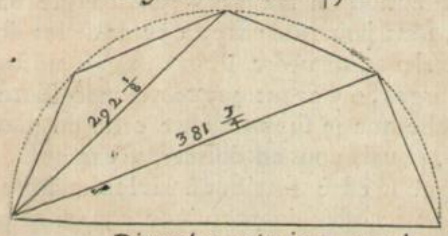
Diametre exterieur 321 1/3
Costé exter, ou Distance des pointes 160 2/3

Pentagone
Angle du Centre 72 degrez



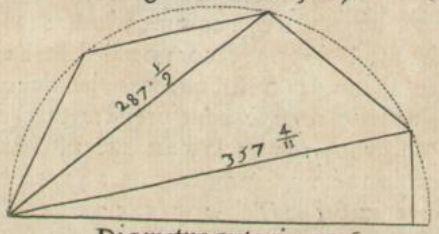
Diametre exterieur 276 2/13
Costé exter ou distance des pointes 162 1/2

Octogone
Angle du centre 45



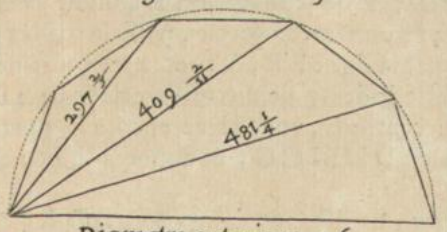
Diametre exterieur 413 1/7
Distance des pointes ou Costé exter 158 1/10

Heptagone
Angle du Centre 51 3/7



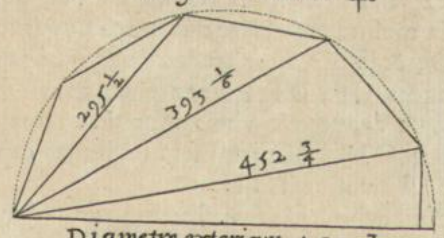
Diametre exterieur 367
Costé exter, ou distance des pointes 159 1/4

Decogone
Angle du Centre 36



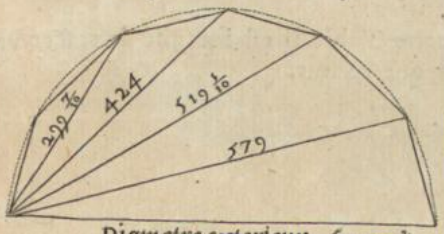
Diametre exterieur 506
Costé exterieur 156 4/11

Enneagone
Angle du centre 40



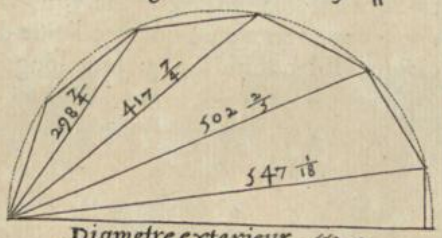
Diametre exterieur 459 3/4
Costé exterieur 157 1/6

Dodecagone
Angle du Centre 30



Diametre exterieur 599 2/5
Costé exterieur 155 1/7

Endecagone
Angle du Centre 32 8/11



Diametre exterieur 552 2/3
Costé exterieur 155 7/10

PRATIQUE XXIV.

Pour se servir des Soûtendantes en la fortification des Places irregulieres à la Holandoise, où les flancs sont de 18. toises, les pands de 48. & les courtines de 72.

IE'AY fait cette Table pour les fortifications irregulieres à la Holandoise de mesme disposition que celle pour les Françoises, & la pluspart de ce que j'ay dit pour la pratique de celle-là, doit estre observé en celle-cy.

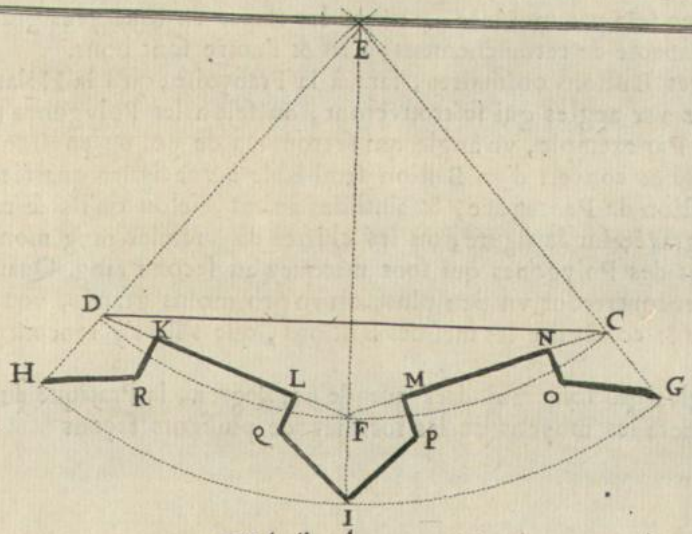
Comme de faire les portions de cercles des deux demy-diametres, c'est à dire, l'vn pour les costez interieurs ou courtines prolongées, & l'autre des costez exterieurs ou distances des pointes. Mais les Bastions n'ayant pas tous l'angle flancqué droit à cét ordre-cy, comme à la Françoise, vous pourriez estre en peine de les donnner à chaque Polygone, comme il doit l'avoir dans son ordre. Pour cela j'ay ajoûté à cet-cette Table des Soûtendantes, les demy-gorges, n'y ayant que cela de necessaire, puisque tout le reste se peut prendre sur l'échelle que je suppose estre celle du plan.

Pour vous rendre la pratique plus aisée, je vais vous en donner vn exemple. Si l'on vous donne vne longueur de 240. toises, pour estre fortifiée à la Holandoise, vous trouverez sur la Table qu'elle peut auoir deux costez interieurs ou courtines prolongées d'vn *Enneagone*; c'est pourquoy vous chercherez son diametre, qui vous donne 374. toises, dont la moitié est 187. toises, que vous prendrez avec vn compas sur l'échelle, posant vne jambe de ce compas ainsi ouvert au point C, de l'autre jambe vous ferez vn arc E; vous ferez autant du point D, & de leur section E comme centre, & de la mesme ouverture du compas vous ferez la portion de cercle, passant par les points CD, & la diviserez en deux parties égales par la ligne F E, & tirerez les courtines prolongées CF, DF. Prenez encore sur l'échelle le demy-diametre exterieur de 229. toises, & ayant mis vne jambe du compas au centre E, vous ferez encore la portion de cercle GH, qui terminera les lignes capitales DHFICG, & donnera le lieu des angles flancquez GIH.

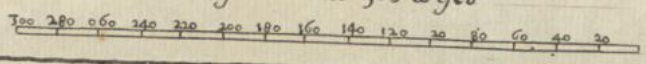
Pour achever la fortification, vous donnerez 28. toises aux demy-gorges DKLFFM, & NC, sur ces points KLMN, vous ferez des perpendiculaires sur CF, DF, ausquelles vous donnerez 18. toises pour les flancs NO, MP, LQ, KR, vous n'avez plus qu'à tirer les pands des Bastions HR, IQ, IP, GO, & vous aurez vostre ligne CD fortifiée à la Holandoise comme vous la desiriez.

Vous voyez en cecy, qu'avec l'aide de cette Table il est fort aisé de tracer vne fortification Holandoise sur quelque longueur que ce soit.

Table des Soutendantes pour Fortifier à la Hollandoise							
Polygones ou Figures	6	7	8	9	10	11	12
Soutend de 2 costez Inter, ou Cour Pro	205	221	232	240	246	252	256
Soutend de 2 costez Exter, ou distdes	277	287	292	295	297	298	299
Soutend du 3 costez Interieurs		275	303	324	339	352	362
Soutend 3 costez Exterieurs		557	381	393	409	417	442
Soutend de 4 costez Interieurs				368	399	424	447
Soutend de 4 costez Exterieurs				452	481	502	519
Soutend de 5 costez Interieurs						461	494
Soutend de 5 costez Extrieurs						547	579
Diametre Interieur	237	282	328	374	420	466	512
Diametre Exterieur	321	367	413	459	506	552	599
Costè Inter, ou Court, Prolong	118	122	125	128	129	131	132
Costé Exter, ou distances des Point	160	159	158	157	156	155	155
Demy gorge	23	25	26	28	29	29	30



Esehelle de 300 toises



PRATIQUE XXV.

Des Bastions plats & autres, propres aux Fortifications irregulieres.

ENTRE les connoissances, qui doivent preceder la Pratique des Fortifications pour les Places irregulieres, celle qui appartient aux Bastions plats, ne doit pas estre oubliée, pour y estre non seulement vtile, mais absolument necessaire dans plusieurs besoins qu'on en a, soit pour mettre sur des longueurs excessives, ou pour renforcer les Places, dont on veut conserver les vieilles murailles.

J'ay déja dit la difference qu'il y a des Bastions plats aux ordinaires, qui est que les ordinaires se posent aux angles des Polygones, & les plats dessus des lignes droites. En ceux-là l'entrée des Bastions se nomme Gorge, & en ceux-cy on la nomme Collet, & est toute droite.

Quand on sera obligé de mettre plusieurs Bastions plats sur vne mesme ligne droite, comme celle-cy A B de 250. toises, vous prendrez garde que la distance des pointes de l'vn à l'autre C D ne soit que de 125. toises, ou 130. au plus. La ligne capitale G D ne doit pas estre moindre de 30. toises, & autant au Collet E F; le flanc E H de 15. Si vous donnez 40. toises à la capitale, le collet en aura autant, & le flanc 20; mais toûjours l'angle flancqué droit, si ce n'est que vous vouliez tirer les défenses razantes K L du point du flanc K: car pour lors l'angle flancqué ne sera plus droit; mais le Bastion N n'en sera pas moindre, puisque les flancs en sont plus grands, & tout le Bastion plus capable de retranchemens: l'vn & l'autre sont bons.

Pour les autres Bastions ordinaires, tant à la Françoise, qu'à la Holandoise, vous vous en servirez aux angles qui se trouveront, ou selon les Polygones reguliers, ou en approchant. Par exemple, vn angle qui se trouvera de 90. ou environ, comme M, doit estre fortifié & couvert d'vn Bastion semblable à vne figure quarrée; vn de 108. degrez d'vn Bastion de Pentagone, & ainsi des autres, selon qu'ils se rencontreront dans la Table gravée sur la figure, où les chifres du premier rang montrent les degrez des angles des Polygones qui sont marquez au second rang. Quand les angles des Places se rencontreront vn peu plus, ou vn peu moins grands, vous ne laisserez pas d'y adapter & construire les mesmes Bastions, que s'ils s'y rencontroient parfaitement.

Pour les angles qui sont moindres que de 90. degrez, la Pratique du feuillet suivant vous donnera les moyens de les fortifier de plusieurs façons

Des Bastions Plats

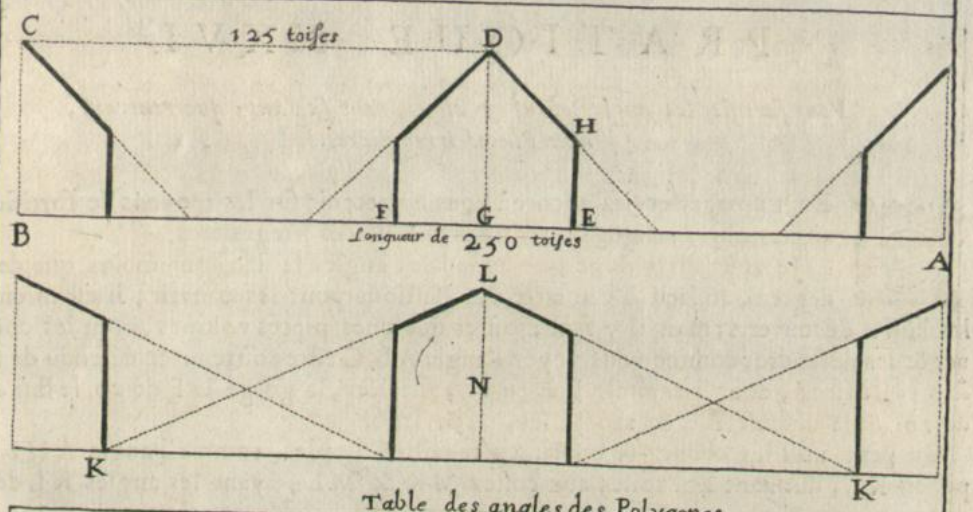
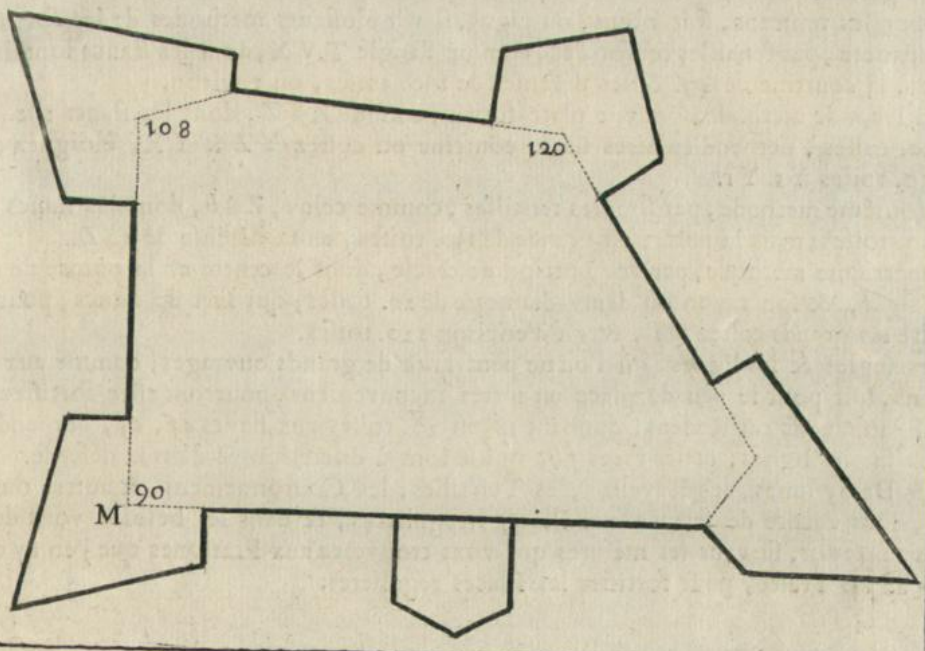


Table des angles des Polygones

Degrez des angles des Polyg	90	108	120	$128\frac{4}{7}$	135	140	144	$147\frac{3}{7}$	150
Polygones ou figures	4	5	6	7	8	9	10	11	12



PRATIQUE XXVI.

Pour fortifier les angles obtus & aigus, tant saillans, que rentrans, aux Places irregulieres.

CETTE page servira encore à vous entretenir sur les moyens de fortifier les angles obtus, aigus & rentrans aux Places irregulieres.

Je vous diray donc que quand les angles saillans ont moins que de 90. degrez, au lieu d'y mettre des Bastions pour les couvrir, il est mieux de les laisser découverts; mais il y faut ajoûter quelques pieces voisines, pour les conserver & les défendre, comme vous voyez l'angle A B C estre soûtenu & défendu de deux demy-Bastions, dont la capitale D E est de 30. toises, la gorge D F de 20. le flanc F G de 20. & la défense A E de 120. toises, ou environ.

On peut aussi les couper & ouvrir en tenailles simples, comme l'angle A H I coupé en K L, donnant 40. toises aux costez M K & M L, ayant les angles K L de 60. degrez.

Ces angles coupez, comme C *m* S, se fortifient encore par demy-Bastions ou Bastions irreguliers, comme ceux N O, dont les flancs sont de 20. toises, les gorges Q R de 20. toises, la courtine R R de 50. toises, la défense razante R P & S P à la petite portée.

Pour les rentrans, soit obtus, ou aigus, il y a plusieurs methodes de les fortifier: la premiere, par tenailles renforcées, comme l'angle T V X, dont les flancs sont de 20. toises, la courtine de 40. & les défenses de 100. toises, ou environ.

La seconde methode, par vne plate-forme, comme X Y Z, dont les flancs 1. 2. sont de 20. toises, perpendiculaires sur la courtine ou costez Y Z & Y X, éloignez de Y de 40. toises Y 1. Y 1.

Troisiéme methode, par simples tenailles, comme celuy, Z à *b*, dont les flancs sont de 20. toises; mais la portée est grande de 130. toises, en sa défense de *a* à Z.

Quatriéme methode, par vne portion de cercle, dont le centre est la pointe de l'angle T *g d*, & son rayon ou demy-diametre de 20. toises, qui sert de flancs, pour défendre les grands costez *g* T, & *g d* d'environ 120. toises.

Les angles & les lignes, où l'on ne peut faire de grands ouvrages, comme aux precedens, soit pour le peu de place ou autres inconveniens, pourront estre fortifiez par des Epaulemens ou Redens, donnant 18. ou 20. toises aux flancs *cf*, *cf*, perpendiculaires sur les lignes, & les faces *fh*, qui se font à discretion & dans la défense.

Les Demy-lunes, les Ravelins, les Tenailles, les Couronnemens, & autres ouvrages, sont encore de service aux Places irregulieres, & dans les besoins vous devez vous en servir, suivant les mesures que vous trouverez aux Pratiques que j'en ay données au II. Traité, pour fortifier les Places regulieres.


Eſchelle de 200 toiſes
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200
Tournier fecit

PRATIQUE XXVII.

Pour fortifier les Places irregulieres, quand elles approchent des regulieres.

NOus serions entrez dans la fortification des Places irregulieres dés le commencement de ce troisiéme Traité, sans vne reflexion qui m'arresta & fit penser que vous vous y trouveriez embarrassé d'abord, par la rencontre de divers costez inégaux, qui demandent divers ouvrages differens, & que pour vous soulager, il faloit faire passer devant quelques Pratiques, qui vous facilitassent celles-cy, comme la Planimetrie, pour les plans qui y sont necessaires; l'vsage des soûtendantes, pour l'inégalité des costez; & des Bastions, tant plats que autres, pour les lignes & les angles extraordinaires.

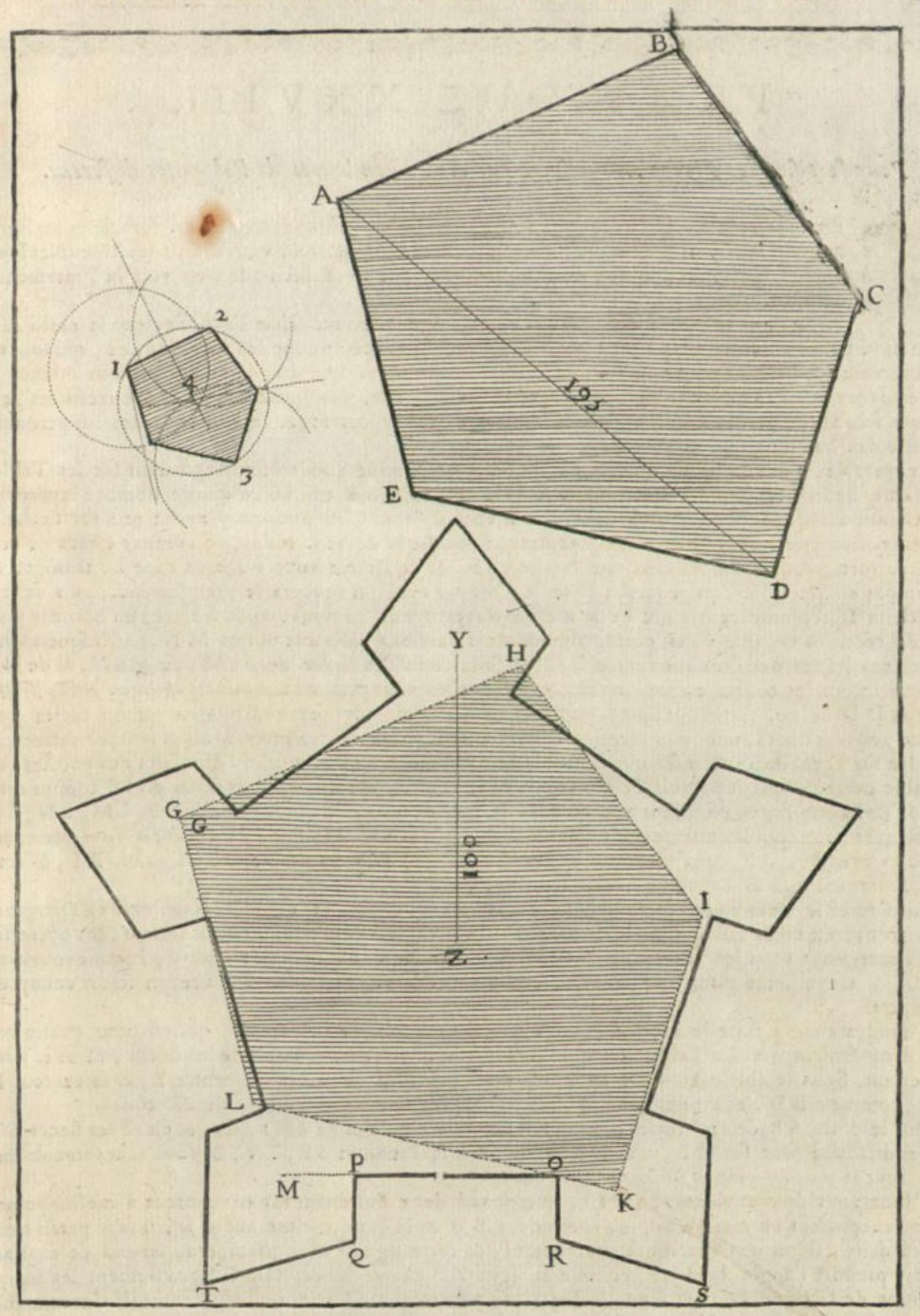
L'adresse de l'Ingenieur se fait connoistre au bon vsage qu'il fait de ses Pratiques, principalement si par son industrie il trouve le moyen de rendre vne Place irreguliere dans vne fortification entierement reguliere. Ce doit estre vne de ses études, s'il reconnoist par la figure du plan, que cela se puisse faire; que si ce n'est du tout, qu'il le soit au moins en partie, à quoy on sera bien aidé par les Tables des Soûtendantes, où l'on pourra voir si le diametre du plan a quelque rapport à ceux des Polygones, ou du moins à quelques soûtendantes de plusieurs costez.

Prenez pour exemple le plan A B C D E, qui vous est presenté pour estre fortifié, ayant cinq costez; quoy-qu'ils soient inégaux, il doit vous donner la pensée de voir s'il ne pourroit pas estre fortifié regulierement, s'il y a de la place. Pour le mieux connoistre, mesurez son diametre, ou la plus grande diagonale D A; l'ayant trouvée de 195. toises, & celuy d'vn Pentagone estant d'environ 200. concluez que ce plan doit estre fortifié en *Pentagone* regulier.

C'est pourquoy du centre de ce plan vous ferez vn cercle, dont le demy-diametre Z Y sera de 100. toises, avec lequel vous enfermerez le plan G H I K L. égal à A B C D E, & vous y tracerez les costez, ou courtines prolongées, en telle sorte qu'elles s'ajustent autant que faire se pourra aux costez du plan.

Pour le trait de la fortification, vous diviserez en cinq parties égales le costé M K, & donnerez vne de ces parties aux demy-gorges K O & M P, vne autre aux flancs P Q & O R; puis vous tirerez les défenses razantes O T, P S, qui vous donneront les pands R S & Q T, & tout le costé M K fortifié, & dans vne bonne défense: faites les autres costez de mesme, & vostre plan sera fait regulier, sans augmenter, ni perdre beaucoup de terrain. En tous les plans qu'on vous presentera, faites la mesme diligence pour essayer à les mettre reguliers autant que vous pourrez.

Je vous ay mis en deux mots, que du centre de la Place il faut faire vn cercle, &c. Je suppose que vous sçachiez comme se prend ce centre dans vn plan irregulier; qui est que des trois points les plus éloignez d'vn plan vous vous en servez, comme des centres 1. 2. 3. vous en faites trois cercles d'vn mesme diametre, comme vous voyez au petit plan, semblable au grand; les lignes tirées par les sections de ces cercles s'entrecoupans l'vne l'autre, donnent le centre 4. le cercle fait de l'intervalle 4. 3. enfermera les trois angles 1. 2. 3. & tout le plan.


B
A
C
1
2
3
4
195
E
D
Y
H
G
G
100
I
Z
L
P
O
M
K
Q
R
T
S

PRATIQUE XXVIII.

Pour fortifier les Places irregulieres par les Soûtendantes de Polygones differens.

CE que je vous ay fait voir dans les Pratiques des Soûtendantes, pour fortifier vne ligne donnée, pouvoit suffire pour vous faire fortifier les plans, vous disant seulement les longueurs des lignes; je croy neantmoins que vous serez bien aise d'en voir la Pratique sur vn Plan.

Soit donc le plan A B C D E F G H I K. Ayant trouvé selon l'échelle, que le costé A B est de 120. toises, que je suppose ne pouvoir pas estre avancé comme les autres costez, qui sont en plain terrain, & tous inégaux. Or pour les mettre tous dans quelque égalité, & vous donner le moyen de les fortifier raisonnablement, tirez dans ce plan quelques lignes, & les ayant mesurées, elles vous feront connoistre à quelles soûtendantes elles se rapportent, & ces soûtendantes donneront le nombre des bastions que vous y devez poser.

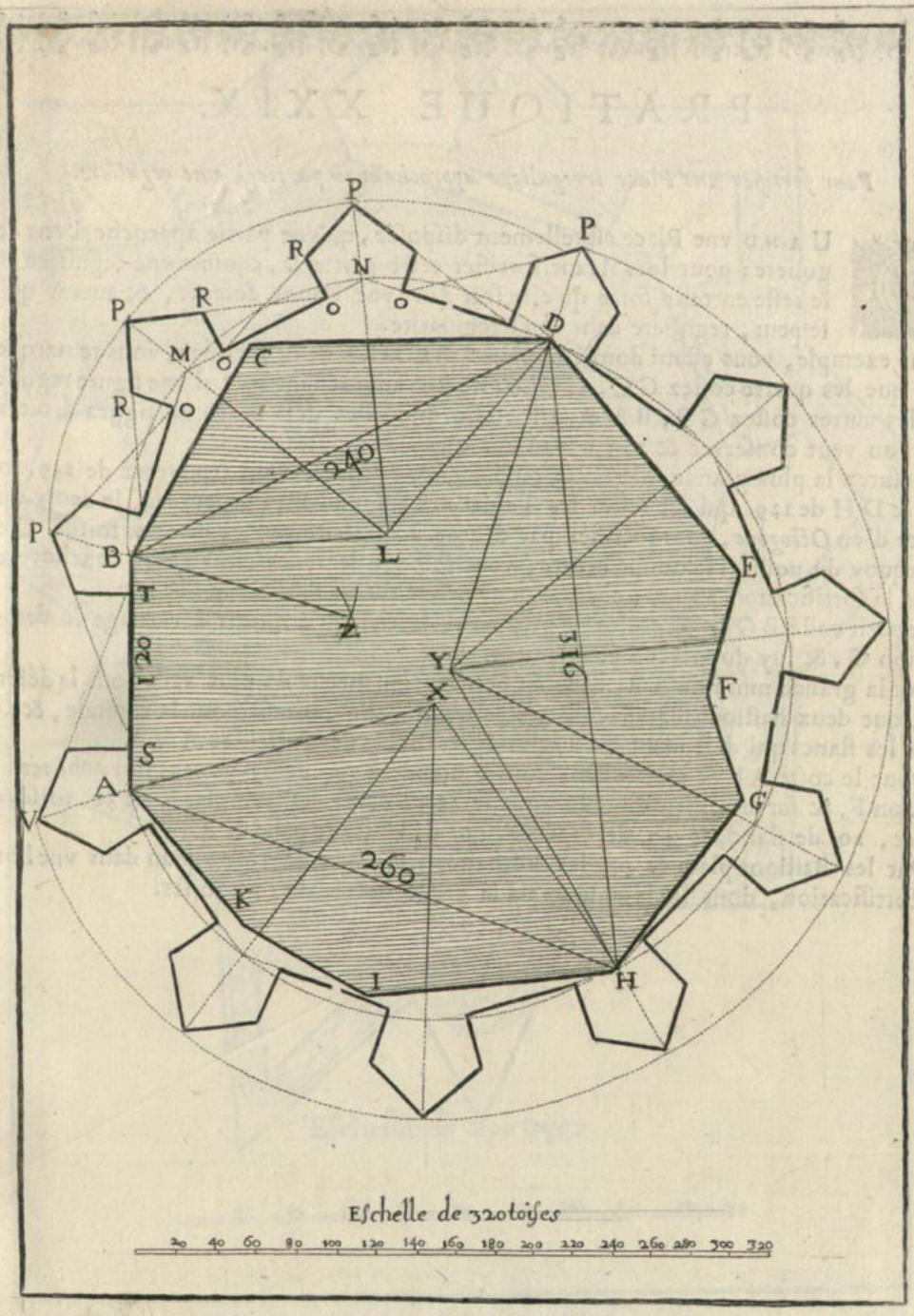
Par exemple, tirez la ligne B D, qui estant mesurée donne 240. toises. Regardant sur les Tables des soûtendantes supputées, Pratique X X. Traité I I I. vous trouverez que ce nombre approche de la soûtendante de trois costez interieurs d'vn *Octogone*. C'est pourquoy ayant pris sur l'échelle le demy-diametre interieur de l'*Octogone* marqué sous le 8. de 129. toises, le compas estant de cette ouverture, vous en arresterez vne jambe en B, & de l'autre vous tracerez l'arc L: transportez le compas en D, & de l'autre jambe faites encore vn arc, qui coupera le premier en L; puis de cette section L, comme centre, & de la mesme ouverture du compas, vous tracerez en blanc la portion de cercle B D, que vous partagerez en trois parties égales aux points M N, par lesquels vous tirerez des lignes occultes du centre L, & en suite tirez des lignes de B à M, de M à N, & de N à D, qui seront les courtines prolongées, sur lesquelles vous prendrez les demy-gorges B O, M O, N O & D O de 20. toises, desquels points O vous éleverez des perpendiculaires sur ces costez, qui seront pour les flancs, que vous terminerez en tirant les défenses razantes. Mais il faut premierement prendre sur l'échelle 170. toises que donne le demy-diametre exterieur, ou distances des pointes que la Table marque sous le 8. puis de cette ouverture mettez vne jambe du compas en L, comme centre, & de l'autre faites en blanc vne portion de cercle, qui coupant les lignes L B, L M, L N, L D prolongées, donnera les pointes ou angles flancquez des Bastions P P P P, ausquels vous tirerez les défenses razantes O P, qui termineront les flancs O R, & vous donneront les pands R P, & toute la soûtendante B D dans vne bonne fortification.

Vous ferez le mesme pour la soûtendante A H de 260. toises, qui est de trois costez d'vn *Decagone*; vous trouverez en la Table sous le 10. 159. toises pour son demy-diametre interieur, & 207. toises pour l'exterieur: vous les tracerez tous deux du centre X, que vous aurez trouvé, comme vous avez fait L, & travaillerez pour tout le reste, comme vous avez fait pour B D: ce qui seroit ennuyeux de repeter.

Il faudra encore faire le mesme pour la longueur D H, de 316. toises, qui est pour quatre costez d'vn *Endecagone*. La Table donne 174. toises pour son demy-diametre interieur, & 224. pour l'exterieur. Sous le chifre 11. vous en tracerez les portions de cercle du centre Y, & ferez tout le reste, comme à B D, aux vnes & aux autres: toutes les demy-gorges sont de 20. toises.

Pour le costé A B de 120. toises, ayant fait les demy-gorges de 20. toises, & élevé les flancs S T perpendiculairement sur A B, vous tirerez les défenses razantes S P, T V, & vous acheverez de fortifier tout le tour du plan.

Il faut vous donner vn avis, qui est, que quand deux soûtendantes concourent à mesme point, & se rencontrent en mesme angle, comme icy B D & H D au mesme angle D, il faut partir l'angle en deux, selon nos Pratiques precedentes; & cette ligne qui le partagera, servira de capitale pour y prendre l'angle flancqué, comme la ligne Z P donne la capitale B P: autrement les demy-bastions de la ligne 240. & de celle de 316. ne pourroient s'accommoder, comme ils s'accommodent en B, en D, & en H.


P
P
R
N
P
R
O
O
D
M
O
C
R
O
240
P
B
L
E
T
Z
120
Y
316
X
F
S
A
G
V
260
K
I
H
Eschelle de 320 toises
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320

PRATIQUE XXIX.

Pour fortifier vne Place irreguliere approchant en partie à vne reguliere.

QUAND vne Place eſt tellement diſpoſée, qu'vne partie approche d'vne reguliere; pour lors il faut fortifier cette partie-là, comme vne reguliere, & le reſte en telle ſorte qu'elle ſoit dans vne bonne défenſe, & autant qu'il ſe peut, reguliere dans ſon irregularité.

Par exemple, vous eſtant donné le plan A B C D E F pour fortifier, vous remarquerez, que les quatre coſtez G C, C D, D E, E F approchent fort d'vne figure reguliere, les autres coſtez G B, B A & A F eſtant murailles déja faites en lignes droites, que l'on veut conſerver & fortifier autant que l'on pourra.

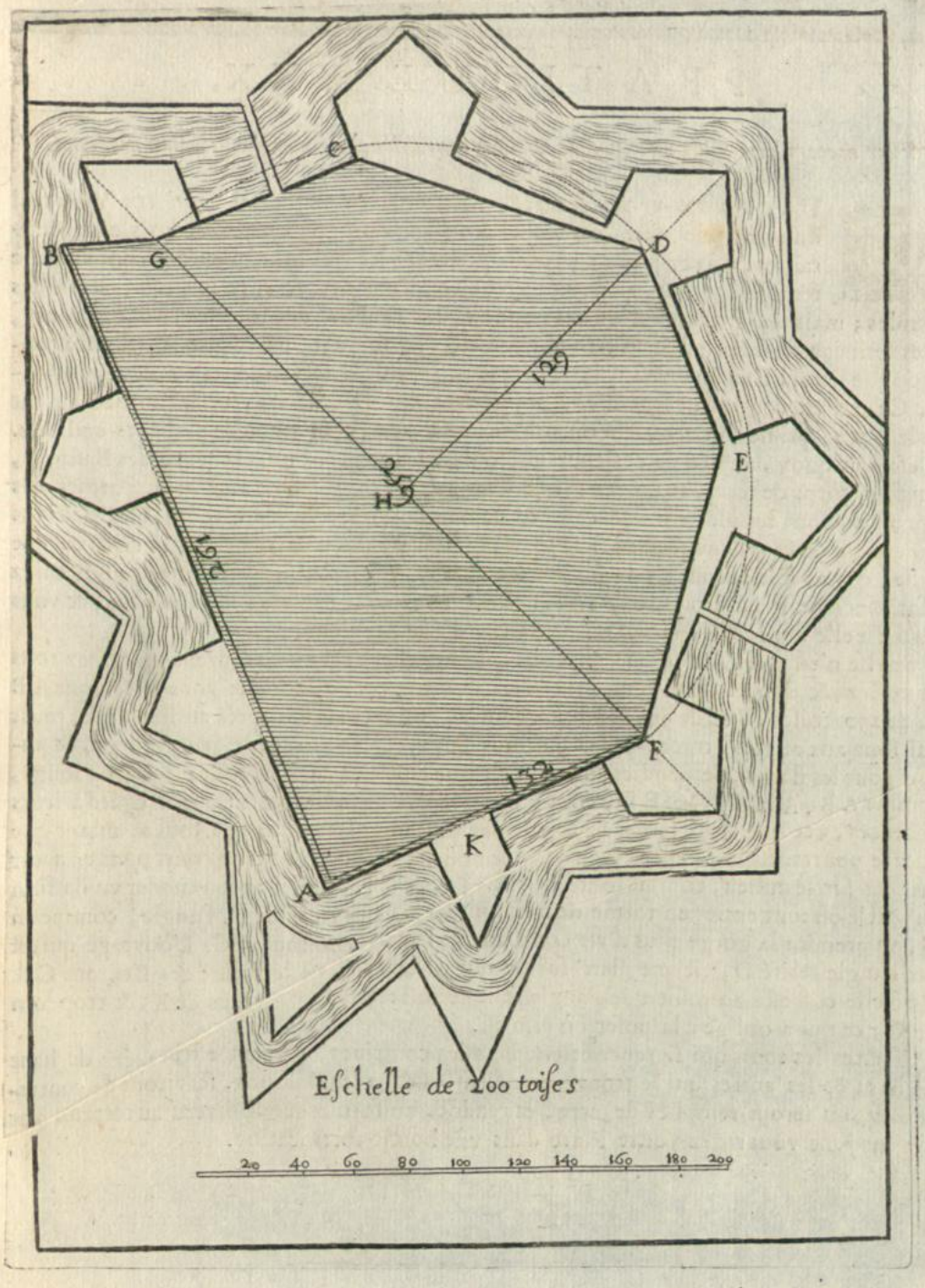
Meſurez la plus grande diagonale ou diametre F G, que vous trouverez de 259. toiſes, & D H de 129. qui eſt ſelon les Tables des ſoûtendantes ſupputées, le demy-diametre d'vn *Octogone*, pour fortifier par dehors à la petite portée de 100. toiſes. C'eſt pourquoy du point H comme centre, vous ferez le demy-cercle F D G, & acheverez toute la fortification autour, comme nous avons dit au feuïllet precedent.

Le petit coſté B G de 35. toiſes ne peut ſervir mieux qu'à ouvrir davantage le demy-baſtion G, & luy donner vn épaulement.

Sur la grande muraille A B, vous ne pouvez rien mettre de plus vtile pour la défendre, que deux baſtions plats, ayant 40. toiſes de collet, autant pour la capitale, & 20. pour les flancs qui défendent les angles & les bouts des murailles A & B.

Pour le coſté A F de 132. toiſes, vous y prendrez vne demy-gorge, qui achevera le Baſtion F, & ſur le milieu du reſte vous ferez vn demy-baſtion plat K de 30. toiſes de collet, 20. de flanc, & 40. de capitale, qui défendra le pand K A.

Par les Baſtions plats & par les ordinaires vous mettrez voſtre plan dans vne bonne fortification, dont la défenſe ſera à la petite portée de 100. toiſes.


C
B
G
D
199
E
H
196
F
152
K
A
Eſchelle de 200 toiſes
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200

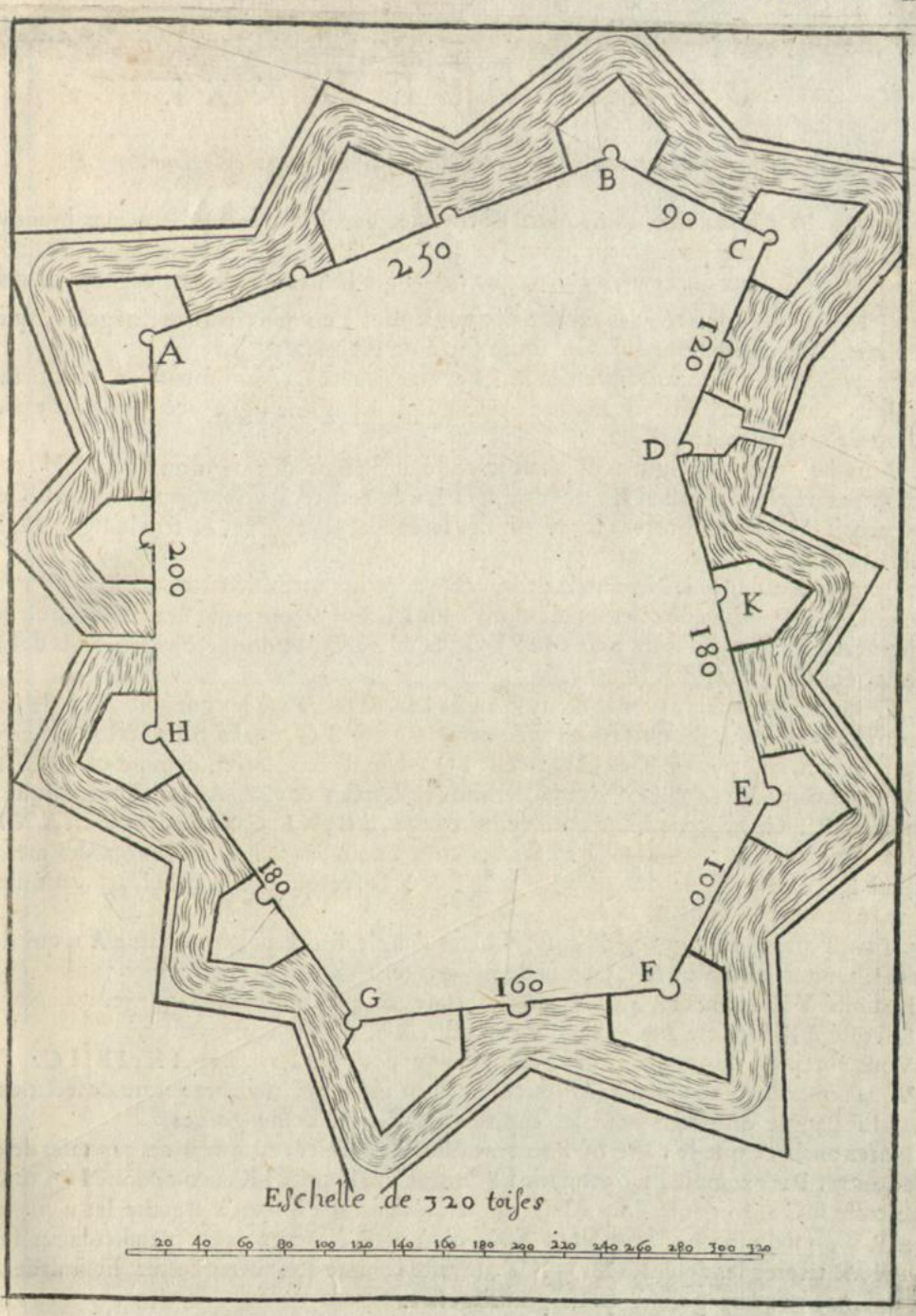
PRATIQUE XXX.

Pour mettre vne Ville enceinte de vieilles murailles dans vne fortification moderne.

QUAND vous voudrez mettre dans vne bonne fortification vne Ville mal disposée pour cela, en laquelle on vous prie de conserver les vieilles murailles, n'ayez point égard aux petites tours qui sont à l'entour, qui du passé sembloient donner de la terreur aux Ennemis, & estre la conservation des peuples; mais depuis l'invention des poudres, des canons, des fourneaux & des mines, elles sont dans le mépris, & nuisent plus qu'elles ne servent, parce que leur figure ronde donne lieu à l'Ennemy pour se couvrir, sans pouvoir estre veu des murailles de la Ville. Ce qui est contre la regle d'vne bonne fortification, de n'avoir aucun lieu autour de la Place, qui ne soit veu, & d'où l'on ne puisse estre tiré d'vn ou de plusieurs endroits. C'est pourquoy, au lieu de ces tours & Boulevards ronds, l'on a inventé des Bastions, qui sont corps de terre, avancez dans la Campagne, capables de resister aux armes des Ennemis, dont les plus considerables & dommageables, sont les Canons. Ces Bastions flancquent & sont flancquez de telle sorte, qu'il n'y a pas vn lieu en tout le circuit d'vne Ville, qui ne soit découvert de plusieurs endroits. D'où s'ensuit que quand vous aurez à fortifier vne Place irreguliere en sa figure, vous vous reglerez sur son plan, & vous verrez si elle approche en tout ou en partie d'vne reguliere.

Si elle n'en a rien, & qu'on desire que les murailles déja faites servent; mesurez tous les costez, & donnez-leur leurs longueurs selon l'échelle, comme vous voyez que A B est de 250. toises, B C de 90. & ainsi des autres D E F G H. Par aprés au lieu de ces tours qui sont aux angles, tracez-y des Bastions qui ayent 20. toises de demy-gorge, & autant pour les flancs, perpendiculaires sur chaque costé. Quand les costez sont trop longs, comme A B, A H, H G & E D, vous y mettrez des Bastions plats; ayant égard à leurs distances, à ce que les défenses ne soient pas plus longues que de 120. toises, autant que faire se pourra. Si vn costé est trop long pour deux Bastions, & trop court pour en avoir vn plat sur le milieu, comme sont les costez F G & G H; il faut accommoder vn Bastion en partie ou tout entier en forme de Bastion plat, ayant vn flanc sur l'angle, comme en G, ou prendre la gorge plus d'vn costé que de l'autre, comme en C. L'ouvrage qui est sur l'angle retiré D, est vne plate-forme qui défend, & est défenduë des Bastions C & K: si elle eust esté au milieu de l'angle, elle se fust trouvée trop prés de K, & trop loin de C; ce qui a obligé à la poser où elle est.

Toutes les tours qui se rencontrent dans les courtines, doivent estre rezées de haut en bas; & les autres qui se trouvent enfermées dans les Bastions, serviront de contremines, ou seront remplies de terre, & renduës vniformes & de niveau au terrain. Par ces moyens vous aurez vostre Place dans vne bonne fortification.


A
B
C
D
E
F
G
H
K
250
90
120
180
100
160
180
200
Eschelle de 320 toises
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320

PRATIQUE XXXI.

Pour fortifier vne Place irreguliere par vn angle directeur.

J'AY déja donné la maniere de fortifier vne Place irreguliere, par le moyen d'vn angle directeur, dont j'ay parlé en la troisiéme Methode du Traité II. où pour abreger j'ay dit, que cét angle E A H est de 20. degrez, & celuy G H A de 11. $\frac{1}{2}$. C'est sur cét angle divisé en deux parties inégales, que se prennent les mesures pour fortifier toute sorte de Places.

Par exemple, soit donné le plan de la Place irreguliere E, pour fortifier à flanc razant.

1. Vous partagerez, en deux chaque angle du plan par vne ligne occulte, pour y prendre au dehors la capitale C D.

2. Vous porterez la longueur de chaque costé sur l'angle directeur ou ligne A H, comme par exemple, le costé I K, qui donnera L; du centre A vous ferez l'arc L M. Cette longueur L M se transportera sur les lignes tirées par les angles, & sera la ligne capitale K O & I Q.

3. Prenez la distance L N pour la demy-gorge, & la portez de I à P, & de K à P, & de ces points P P faites des perpendiculaires sur I K qui seront pour les flancs, que vous terminerez par les défenses tirées de P à O, & de P à Q, & donneront les pands des Bastions, & tout le costé I K fortifié.

4. Ce costé estant fait, prenez celuy d'aprés I B, & portez sa longueur sur l'angle directeur, vous aurez A R, qui servira aussi pour le costé B C, égal à B I. C'est pourquoy la capitale R S sera pour B T & C D: celle I Q estant déja trouvée, comme celles C D & K O serviront aussi, quand on travaillera aux costez C Y & K Z. Ayant donc marqué ces capitales B T C D, prenez R V pour demy-gorge, X B, X I, C X: de ces points X X X X vous éleverez des perpendiculaires sur les costez pour les flancs, & tirerez des mesmes points X X les lignes de défenses X Q, X T & X D; ce qui donnera la fortification parfaite aux costez K I & I B.

5. Transportez la longueur du costé Y C sur l'angle directeur, vous aurez A 1. qui donnera 1. 2. pour capitale, & 1. 3. pour demy-gorge.

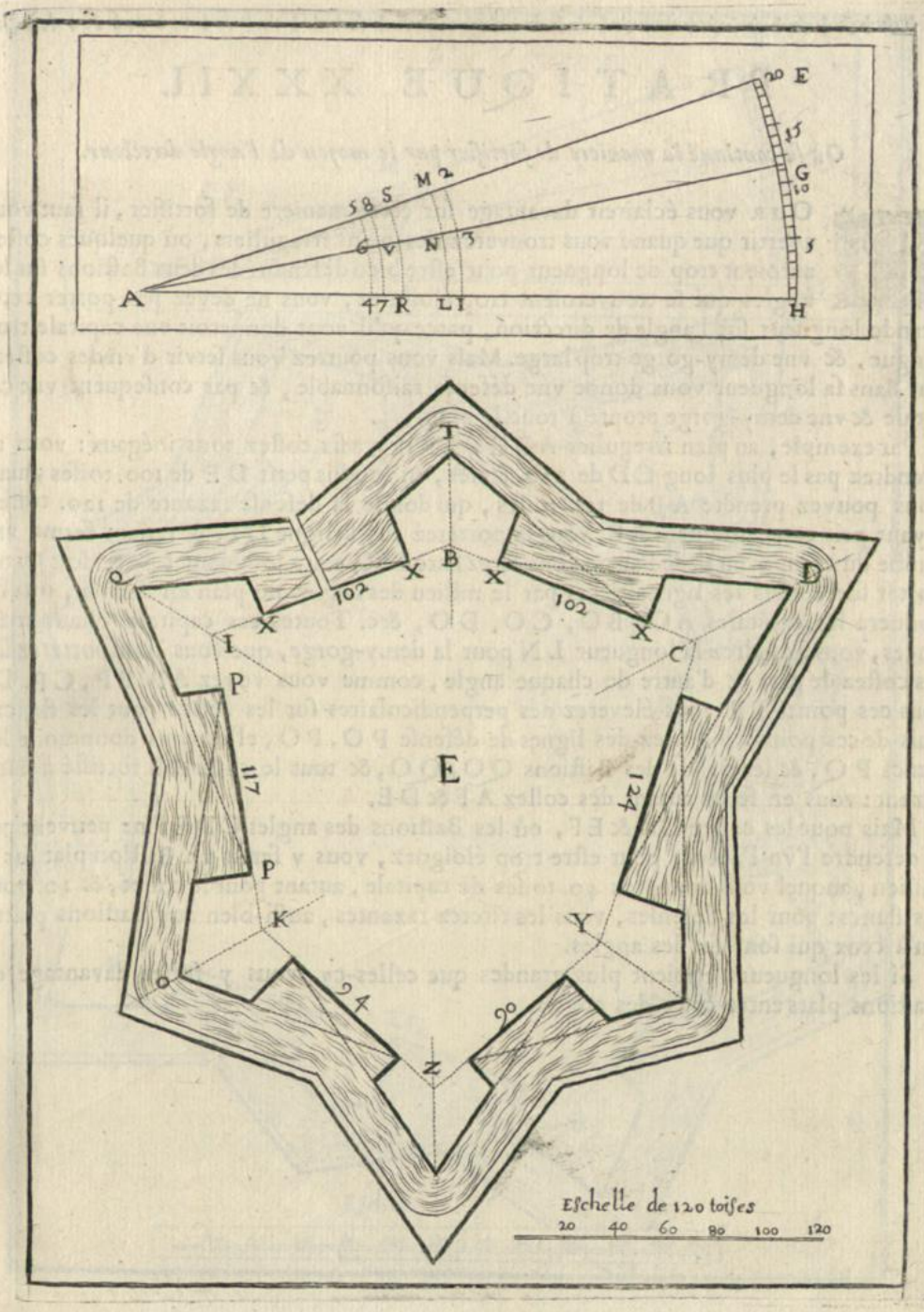
Le costé Y Z donnera A 4. 4. 5. pour capitale, & 4. 6. pour demy-gorge.

Le costé Z K donnera A 7. 7. 8. pour capitale, & 7. V pour demy-gorge.

Vous fortifierez tous ces costez, comme vous avez fait les autres, I K, I B, I C.

Vous remarquerez, que si tous les costez sont inégaux, il y aura autant de sections ou arcs sur l'angle directeur pour les capitales & pour les demy-gorges.

Notez encore, que le costé où l'on travaillera le dernier, aura déja ces capitales de part & d'autre. Par exemple, si on fortifie I B le dernier, le costé I K auroit donné I Q, & l'autre costé B C auroit aussi donné B T: ainsi il n'y auroit plus qu'à prendre les demy-gorges R V, qui donneront les points X X, d'où vous éleverez des perpendiculaires sur le costé, & tirerez les défenses X Q, X T, le reste comme aux autres costez. Et ainsi de tous les plans, pour irreguliers qu'ils puissent estre.


20 E
15
G
10
5
H
A
58 5 M 2
G V N 3
47 R L 1
T
B
X
X
102
102
X
X
D
C
I
P
P
K
Y
O
Z
E
117
124
94
90
Eschelle de 120 toises
20 40 60 80 100 120

PRATIQUE XXXII.

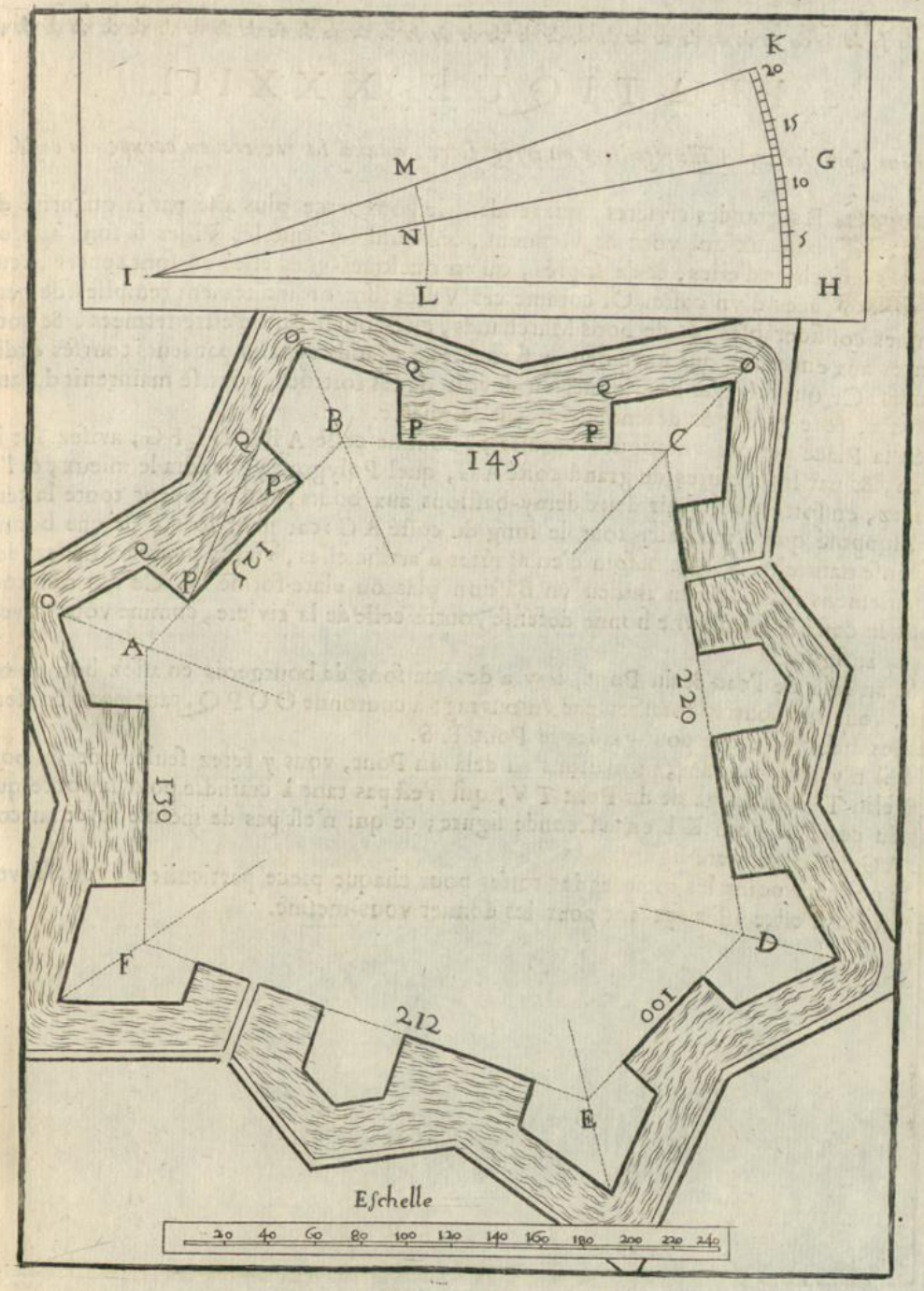
Où se continuë la maniere de fortifier par le moyen de l'angle directeur.

POUR vous éclaircir davantage sur cette maniere de fortifier, il faut vous avertir que quand vous trouverez des plans irreguliers, où quelques costez auroient trop de longueur pour estre bien défendus des deux Bastions sur les angles qui se trouveroient trop éloignez, vous ne devez pas porter cette grande longueur sur l'angle de direction, parce qu'il vous donneroit vne capitale trop longue, & vne demy-gorge trop large. Mais vous pourrez vous servir d'vn des costez, qui dans sa longueur vous donne vne défense raisonnable, & par consequent vne capitale & vne demy-gorge propre à tout le plan.

Par exemple, au plan irregulier A B C D E F il y a six costez tous inégaux: vous ne prendrez pas le plus long C D de 220. toises, ni le plus petit D E de 100. toises; mais vous pouvez prendre A B de 125. toises, qui donne la défense razante de 120. toises. Ayant pris cette longueur A B, vous la porterez sur la ligne H I, & tenant ferme vne jambe du compas en I, de l'autre vous ferez l'arc L M, cette longueur L M se doit transporter sur toutes les lignes tirées par le milieu des angles du plan en dehors, où elle donnera les capitales A O, B O, C O, D O, &c. Toutes ces capitales estant marquées, vous prendrez la longueur L N pour la demy-gorge, que vous transporterez sur les costez de part & d'autre de chaque angle, comme vous voyez A P, B P, C P. De tous ces points P P vous éleverez des perpendiculaires sur les costez pour les flancs; puis de ces points P P tirez des lignes de défense P O, P O, elles vous donneront les flancs P Q, & les pands des Bastions Q O, Q O, & tout le costé A B fortifié à flanc razant: vous en ferez autant des costez A F & D E.

Mais pour les costez C D & E F, où les Bastions des angles C D E F ne peuvent pas se défendre l'vn l'autre, pour estre trop éloignez, vous y ferez vn Bastion plat sur le milieu, auquel vous donnerez 40. toises de capitale, autant pour le collet, & 20. pour les flancs: pour les défenses, vous les tirerez razantes, aussi-bien aux Bastions plats, qu'à ceux qui sont sur les angles.

Si les longueurs estoient plus grandes que celles-cy, vous y feriez davantage de Bastions plats entre ceux des angles.


K
20
15
G
10
5
H
M
N
I
L
B
P
P
C
145
P
125
P
A
220
150
F
D
212
100
E
Eschelle
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240

PRATIQUE XXXIII.

Pour fort fier vne Ville reguliere ou irreguliere, quand la riviere en occupe vn costé.

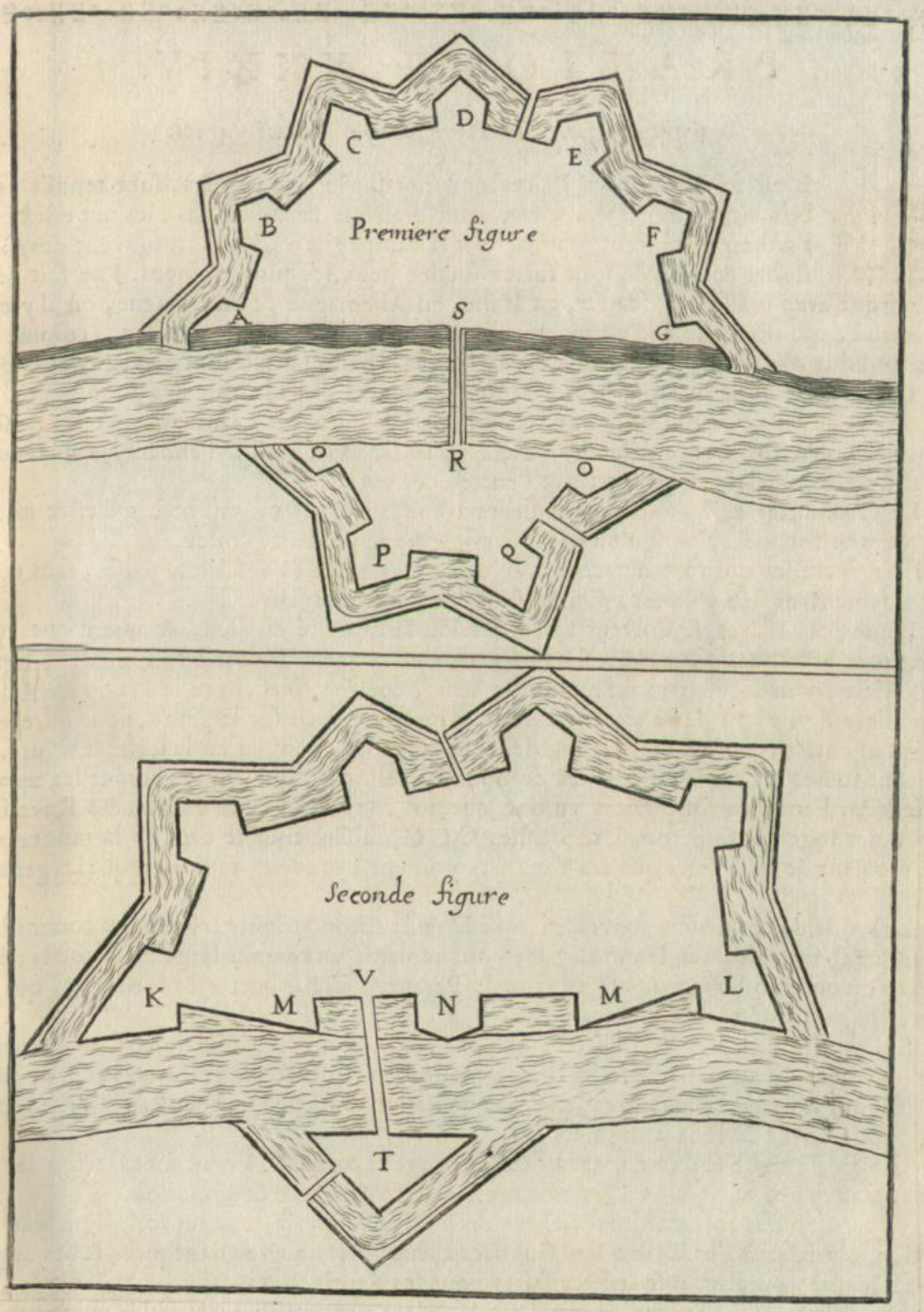
LEs grandes rivieres, qui rendent le commerce plus aisé par la quantité de bateaux qui vont & viennent, ont aussi fait que les Villes se sont approchées d'elles, & de si prés, qu'en quelques-vnes elles en sont toutes occupées d'vn costé. Or comme ces Villes sont ordinairement remplies de personnes considerables, & de bons Marchands, elles ont besoin d'estre fermées, & couvertes aux ennemis, qui autrement y feroient de grands degasts par leurs courses ordinaires. Ce qui fait que l'on se met en devoir de les fortifier, pour se maintenir durant la paix, & se garder & défendre pendant la guerre.

Si la Place permet vne figure reguliere, comme celle A B C D E F G, avisez sur le plan, & par les mesures du grand costé A G, quel Polygone y viendra le mieux, & l'y tracez, en sorte qu'il y ait deux demy-bastions aux bouts, qui occupent toute la terre, supposé que l'eau batte tout le long du costé A G : car pour lors c'est vne bonne défense naturelle. S'il est besoin d'en ajoûter d'artificielles, vous y pourriez mettre des épaulemens M M, & au milieu vn Bastion plat ou plate-forme N. Ce qui rendroit tout le costé K L dans vne bonne défense, outre celle de la riviere, comme vous voyez en la 2. figure.

Si au delà de l'eau & du Pont, il y a des maisons de bourgeois en assez bon nombre, vous les pourrez fortifier par vn ouvrage à couronne O O P Q, tant pour conserver les habitans, que pour garder le Pont R S.

S'il n'y a ni habitans, ni maisons au delà du Pont, vous y ferez seulement vn bon Ravelin T pour la garde du Pont T V, qui n'est pas tant à craindre pour la force qui est du costé de l'eau K L en la seconde figure ; ce qui n'est pas de mesme force au costé A G de la premiere figure.

Je ne mets point les mesures des toises pour chaque piece particuliere, vous devez maintenant estre assez sçavant pour les donner vous-mesme.


Premiere figure
A
B
C
D
E
F
G
S
R
O
O
P
Q
Seconde figure
K
M
V
N
M
L
T

PRATIQUE XXXIV.

Pour fortifier les Places qui sont sur des montagnes.

IL est certain que les Places qui sont sur les montagnes, sont tenuës pour bonnes; & tous les anciens, aussi-bien que les modernes, les ont estimées: l'œil en est témoin, puisque par la campagne on voit fort souvent des Chasteaux & des Maisons fortes sur les lieux les plus eminens. J'ay fait cette remarque avec plaisir, en France, en Italie, en Allemagne & en Espagne, où il y en a quantité, qui donnent de l'estonnement pour leur assiete, & ne sçait-on, comme il a esté possible d'y avoir porté les matereaux pour les bastir tant ils sont élevez & escarpez.

On peut reduire en trois ordres toutes les Places qui sont sur des montagnes. Le premier, de celles qui n'ont qu'vne avenuë. Celles-là ont cét avantage, qu'elles ne sont obligées qu'à fortifier & défendre ce seul costé-là. Mais aussi si l'ennemy s'en rend le maistre, il empeschera les sorties & l'entrée des vivres.

Le second, de celles qui ont plusieurs avenuës; celles-cy ont besoin d'estre mieux gardées & fortifiées, puisqu'on peut estre surpris de plusieurs costez.

Le 3. de celles qui sont détachées, de tout, sans avenuës desavantageuses, sans commandement ni lieu couvert, d'où elles puissent estre surprises.

Toutes ces Places se doivent fortifier selon la capacité du lieu, & autant que vous pourrez. Si les maisons déja basties ne vous contraignent, faites-y toûjours vne figure reguliere, pour découvrir tout autour de vous, comme vous voyez le *Pentagone* A de la premiere figure, où j'ay esté contraint de le mettre vn peu sur la pente, pour faire voir le plan entier, mais il faut le supposer tout au dessus, comme en la seconde figure. Et devant toutes les courtines, faites de bons Ravelins B, qui empescheront les approches. Au lieu d'vn fossé faites vn bon chemin couvert C C au dessous des Ravelins, avec des logemens de 100. à 100. toises C C C, faisant tout le tour de la montagne, le creusant de telle sorte que les cavaliers y soient à couvert, aussi-bien que les gens de pied.

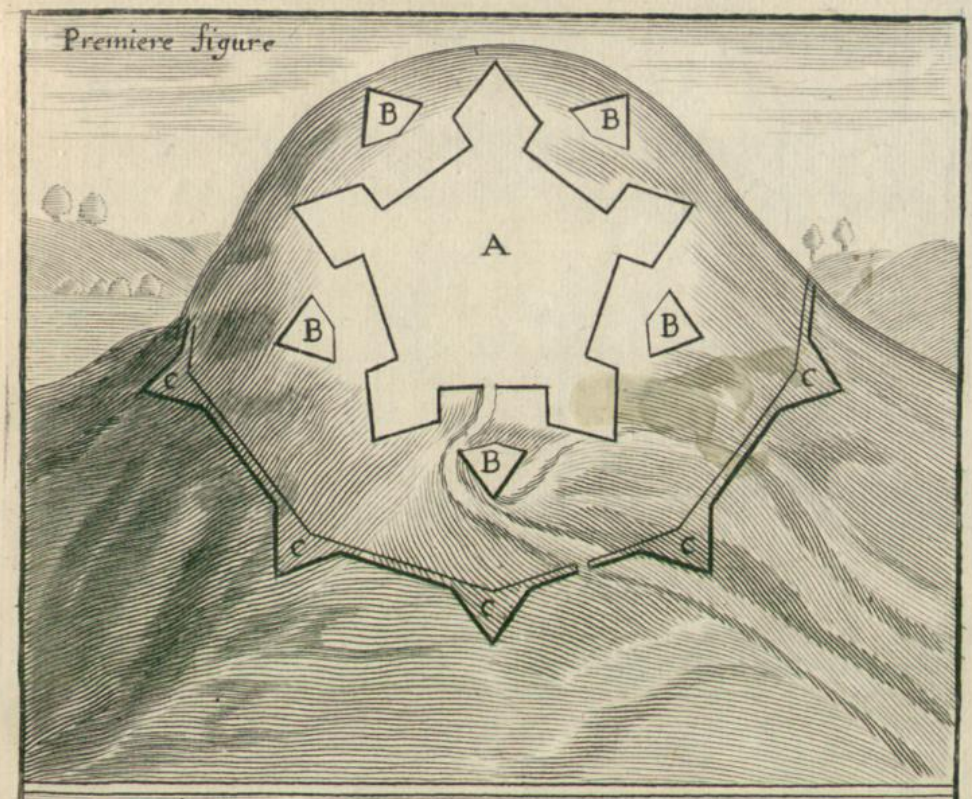
Le Profil de ce chemin couvert marqué D en la seconde figure, vous fera connoistre, comme il faut escarper la montagne, pour applanir vn chemin large de 4. toises; de la terre qu'on en ostera, vous ferez faire le Parapet, la Banquette & le Glacis, qui razera la campagne à l'ordinaire.

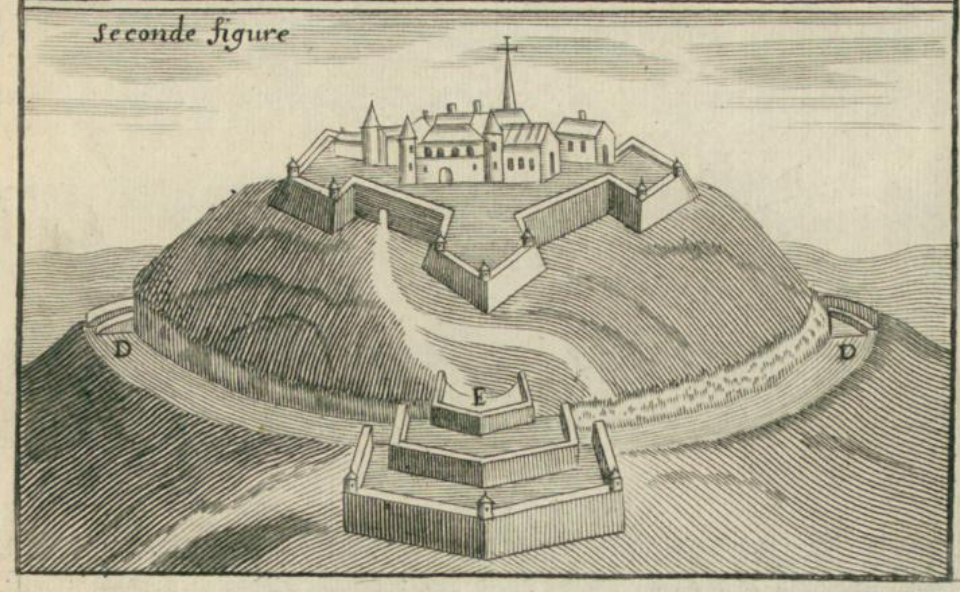
S'il y a quelque lieu à conserver, ou dont la situation soit considerable pour son commandement, vous pourrez le fortifier avec des Ravelins & platte-formes, ou de bons Bastions, les vns sur les autres; en sorte qu'ils puissent estre défendus de la Ville, comme vous voyez E de la 2. figure.

On peut encore se servir de tenailles d'ouvrages à cornes & à couronnes, selon les necessitez des lieux; en quoy l'Ingenieur vsera de sa prudence & discretion.

Quoy-que des fortifications élevées on puisse découvrir tout autour, il ne faut pas laisser d'y faire à l'ordinaire des Guerites à chacun des angles flancquez, & des angles de l'épaule: car elles y sont necessaires pour les Sentinelles.

On n'exprime jamais ces Guerites sur les plans; mais on ne les oublie point aux ouvrages achevez. Aux murailles de pierres & de briques, on les met au dessus du cordon; & aux ouvrages de terre on les fait de bois dessus le parapet.


Premiere figure
A
B
B
B
B
B
C
C
C
C
C


Seconde figure
D
D
E