

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](https://cnum.cnam.fr))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	[Rivan, Antoine (15..-16..)]
Titre	L'art de fortifier les places regulieres et irregulieres. Ensemble la maniere de practiquer et tracer sur le terrain, les forts, forteresses, et les fortifications autour de toutes sortes de places
Adresse	Paris : Pierre Pic, 1636
Collation	1 vol. ([4]-106-[2] p.) ; 23 cm
Nombre de vues	108
Cote	CNAM-BIB 4 Qe 1 Res
Sujet(s)	Fortifications -- Europe -- 17e siècle
Thématique(s)	Construction
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	13/06/2012
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/168016613
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?4RESQE1

L'ART DE 4^e q.e.-1
FORTIFIER
LES PLACES
REGVLIERES
ET IRREGVLIERES.

ENSEMBLE LA MANIERE DE
practiquer & tracer sur le terrain, les Forts, For-
teresses, & les fortifications autour de toutes
sortes de places.

Par A. R. Ingenieur.



A PARIS,
Chez PIERRE PIC, rue des Amandiers,
l'Enseigne du Pressoir d'or.

M. DC. XXXVI.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

ad eum f. Jean francis Niceron





DES DEFINITIONS , TERMES , & autres proprietez des fortifications.

CHAPITRE I.

LE sujet des sciences , & des Arts liberaux est d'vnne condition tant esloignee de la vicissitude , ordinaire à l'estat des choses particulières , qu'il est fort difficile de reduire soubs les reigles d'un art ce qui est trop escarté de son genre , & commune nature . Et c'est , i'estime , la cause pourquoy on appelle irregulieres les figures , lesquelles dans l'estendue d'une mesme espece ne sont pas limitées par semblables costez & angles , comme les regulieres ; mais qui peuvent au contraire , estre dissemblables en infinites manieres . Ainsi par consideration du sujet , on appelle communement fortifications irregulieres , les deffenses qui sont dressées autour des places irregulieres , bien que telles pieces puissent estre conduites par reigles , & preceptes : si autremēt elles ne sont ainsi appellees , à cause de la diuerte disposition de chacune d'icelles : puis qu'il n'est pas possible de faire qu'elles soient par tout conformes , & traçées de mesme sorte , comme aux places regulieres . Il est vray que le nom d'irregulieres peut avec iuste titre appartenir à ceste sorte de fortifications , que plusieurs iusques à present ont sans art , à fantasie , ou par quelque conuenance appropriées aux places irregulieres , qui sont le plus souuent , aussi bien que la figure de leur sujet , difformées par costez inegallement estendus , ou liés ensemble par angles trop aigus incapables de suffisante resistance , & autres imper.

A

fections qui fuyent la commodité d'une bonne fortification: puisque telles pieces ne peuvent manquer de participer au deffaut du plan qui les conduit. Ce qui arrive autrement quand on choisit d'accommodez premierement le même plan (comme nous montrerons en ce traité) & le faire susceptible des generales maximes qui rendent le dessein de toute fortification bien accompli.

Ces maximes sont principalement considerables par sept conditions. La premiere est pour le regard de la courtine, qui est la muraille entre deux flancs, l'allignement de la; quelle peut estre representee en la suiuante figure par la ligne C F, entre les flancs C Z, F H , & l'angle du bastion par H I K.

Ceste courtine ne doit estre guere moindre de 60: toises, autrement si pour estre trop courte l'artillerie du flanc ne pouuoit commodelement tirer iusques au milieu du fossé, entre deux flancs, vne gallerie y trouueroit place à l'abri pour approcher le mur , & d'ailleurs, il seroit malaisé d'euiter, que les flancs des bastions de chaque part ne restassent trop courts, ou l'angle du bastion trop foible.

La seconde est pour la ligne de deffence, representee entre les points D , I , en sa moindre estendue, car pour consideration de ceste ligne , la commune experience fait connoistre que les centres des bastions , representés aux points B,G, ne peuvent estre esloignés que de 100, ou guieres plus de 120 , toises : d'autant que en plus longue estendue la portée du mousquet, qui peut estre de point en blanc iusques à 220 pas, ne suffroit pas pour nettoyer la contrescarpe.

La troisieme condition est considerable en la grandeur du bastion qui doit estre capable de loger (comme l'on diet) nombre de feux , & au besoin recevoir plusieurs retranche-

mens. Pour proportionner ceste grandeur à l'estendue de la courtine, l'architecture moderne commande de diuiser en cinq parties esgales le costé, ou ligne entre deux centres, ou base representee par B G; & de donner à la courtine les trois parties du milieu, & les deux restantes à la moytié des bastions qui sont de chasque part: & pour ceste cause la ligne entre ces deux centres ne doit estre guieres moindre de 100 toises autrement le bastion restant trop petit, & incapable. de grands retranchements, on seroit au besoin contrainct de l'abandonner & de se retrancher dans la place.

La quatriesme est pour la conduite de chasque pan du bastion, entre I H, & I K, l'allignement desquels doit suivre sa ligne de deffence, tracée depuis vn tiers de la courtine pres du flanc de l'autre bastion: car ainsi la deffence du bastion reçoit plus de feux, & peut estre nettoyee par enuiron 20 toises de la courtine, outre les deffences du bastion: autrement quād ce pan est cōduit par vne ligne qui respond precisemēt à la premiere embraseure, ou canoniere du flanc, (ce que l'ō appelle en angle rasat) il peut arriuer que l'ébraſeure étant embouchée par vne cōtrebatterie, ou le flanc, & autres deffences du bastion descouvertes, on peut à l'abri de quelque gallerie venir à la sappe du bastion de l'autre part, qui reste desnué du secours de la courtine, & rampart. Il est vray que la ligne du flanc en reste vn peu plus courte, mais pour vne toile quelle y puisse perdre, luy en reuientent 20. toises par la courtine. Et par ceste consideration les Venitiens prennent encore cét allignement depuis le milieu de la courtine, mais cela incommode par trop, ou l'angle, ou le flanc du bastiō; si ce n'est aux poligones au delà de 20. costez.

La cinquiesme est pour le flanc du bastion, lequel doibt estre capable de recevoir quelques embraseures, & laisser

outre cela vne espaisseur raisonnable à l'espaulé, de laquelle le plan est représenté entre les points L M N H, afin qu'elle ne soit aisement ouverte, & la deffense du flanc rendue inutile. La ligne de ce flanc peut estre de 16. ou 18. toises ; apres lesquelles on peut auoir plus d'elgard à rendre fort, & obtus l'angle du bastion aussi

La sixiesme est pour l'angle du bastion, lequel ne peut iamais estre trop obtus, & fort ; si pour le rendre tel on n'incommode le flanc : au moins il doit estre angle droit, nullement aigu, & foible ; puisque c'est à present le plus ordinaire endroit attaqué par la batterie. Il est vray que si la figure ne peut accorder vn angle droit au bastion sans incommoder les flancs d'iceluy, il vaut mieux ceder au flanc comme au plus important.

La septiesme & dernière consiste à laisser quelque espace conuenable entre les logements, & la courtine des forteresses ; tant pour y dresser vn rampart, ou quelques caualiers, comme pour faire des retranchemens au besoin. Cet espace doit au moins arriuer à quelques 25, ou 30. toises, autrement on est contraint de s'occuper à esplanader les bastimens au temps qu'il faut trauailler aux retranchemens. Et de ce dernier depend le choix de la figure : car entre les régulières isoperimetres, celles qui ont plus d'angles ont aussi leurs angles plus grands, & contiennent plus d'espace, outre ce qu'elles sont plus capables des conditions d'une bonne fortification, à cause que leurs flancs peuvent estre plus estenduz, & l'angle du bastion plus obtus. Ainsi entre les figures régulières le triangle, & le quarré sont tout à fait incapables d'estre bien fortifiez, tant à cause du peu d'espace qu'ils contiennent, que pour l'incommode de leurs angles, qui ne peuvent estre armez que par vn angle trop

aigu, n'y flanqués que par quelque partie du flanc, & par le pan du bastion : mais ils ne resteront pas de seruir pour construire des petits forts, a quoy ils sont grādement cōmodes, principalement le quarré: parce qu'il n'oblige pas à vne grande garde ny à vn grand trāual.

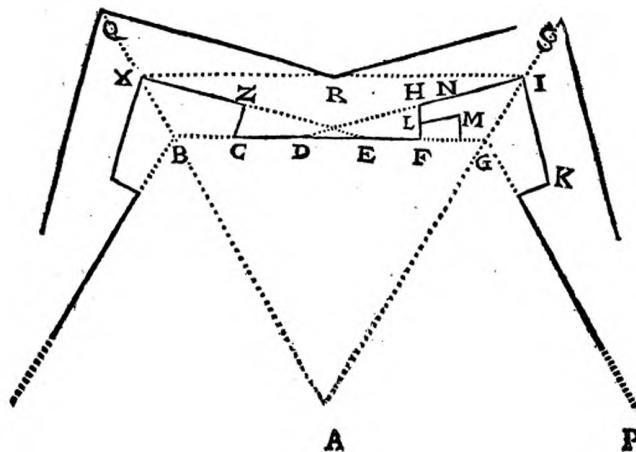
Apres le triangle, & le quarré suit le second ordre des figures regulieres, particulier au pentagone, & à l'exagone, qui peuvent receuoir la plus grande partie des conditions precedentes , & seruit à composer de grands forts , & des citadelles : toutesfois l'angle du bastion y est aigu , & le flanc vn peu raccourcy, principalement au pentagone: & encores pour les auantager, la ligne entre deux centres de bastions doit estre estendue iusques a 120 toises. L'exagone est encore plus cōmode pour citadelles , parce que le flanc est mieux estendu, & l'angle du bastion plus réforcé que au pentagone: mais il ne peut estre encores angle droit.

Le troisiēme ordre est pour les figures ausquelles le bastion est rectangle ; mais la ligne entre deux centres, ou costé de la figure est encore de 120 toises. Cet ordre est particulier à l'heptagone , & à l'octogone : Car en l'heptagone la ligne du flanc peut arriuer a pres de 16. toises. L'octogone est encores plus libre, toutesfois pour auantager le flanc, il luy faut encores laisser 120, toises pour le costéentre deux centres de bastions. Restent deux especes , lesquelles à cause de leur grande estendue sont seulement propres pour construire des villes en forteresses,ou pour fortifier les places irregulieres. L'une de ces deux especes est particulière a l'enagone, & au decagone , ausquelles le bastion est rectangle, & la ligne entre deux centres commence à estre de 100. toises.

La cinquiesme & dernière est des figures regulieres ausquelles toutes les parties d'une bonne fortification peuvent

Des fortifications régulières.

estre obseruées: elle s'estend par toutes les autres figures qui sont apres le decagone: & par l'ordre de ces cinq especes de figures regulieres , nous traicterons en la premiere partie de tout ce q· ii appartient à bien desseigner , & tracer dessus la terre les dessins de toutes sortes de fortifications regulieres; premierement par la mechanique pour contenter ceux qui desirent d'estre deschargez du trauail des suppurations, & apres cela donnerons le moyen de les supputer exactement par la doctrine des angles , & triangles. Le reite des termes ordinaires aux dessins des fortifications regulieres fōt le demiautre de la figure representé par A S, ou AG du centre A. L'angle au centre, B A G. L'angle de la figure P G B. L'angle dessus la base ou dans le costé , A B G, ou AGB. L'angle dehors le costé opposé à la ligne de deffense D G I. L'angle opposé au flanc G D I, il est aussi opposé à la capitale representee par G I. L'angle entre le flanc & la ligne de deffence est tousiours droit si le bastion doit estre sans oreillon , autrement le flanc est perpendiculaire à la courti;



Des fortifications régulières.

7

Ne. L'angle entre la courtine & le flanc est le supplément de l'angle opposé au flanc quand le bastion est sans orcillons.

L'angle de la moitié du bastion G I H ou G I D, est opposé à trois parties du costé divisé en cinq parties égales.

Pour la contrescarpe. La ligne par les angles des bastions parallèle au costé, ou base est représentée entre les points X R I & la moitié d'icelle R X. La capitale de la contrescarpe Q X. La ligne de la contrescarpe Q R ou S R, & s'il arrue par occasion, qu'il faille adouster quelque autre terme, il sera incontinent expliqué.

*DES FIGURES DU PREMIER ORDRE,
& premierement du Triangle..*

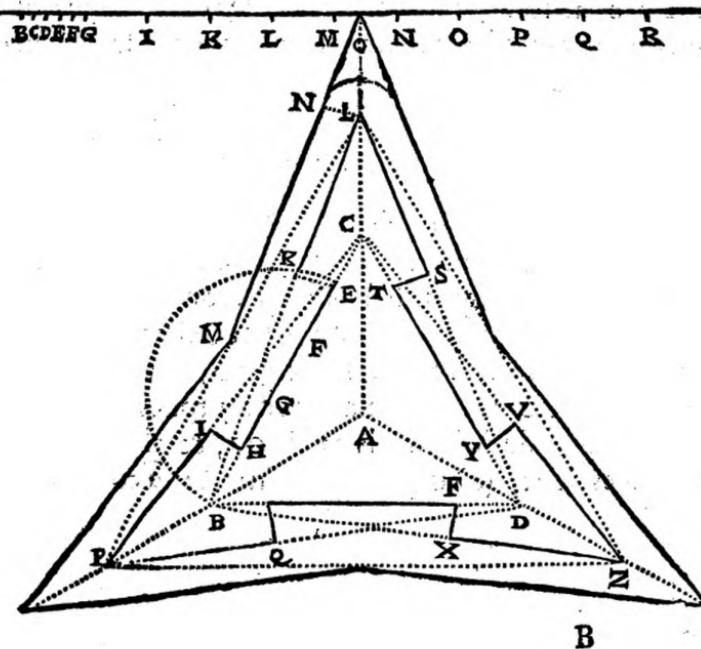
C H A P. S E C O N D.

Encore que le triangle isopleure ne soit de grand employ aux fortifications régulières, à cause de l'incommodeité de ses angles aigus; il ne faut pourtant rester d'en tirer commodité, par la construction de quelques petits forts, & de peu de trauail, qui peuvent servir pour assurer les munitions, ou pour vn logement, & autre occasion où il faera besoin d'espargner le temps, & le trauail. Ayant donc proposé pour faire vn petit fort d'armer vn triangle, duquel chaque costé soit de 25. toises, entre les centres de deux bastions qui ayent 3. toises de flanc, faut premierement composer vne échelle divisée en toises, & pieds, s'il la faut tracer par l'échelle, autrement pour la suppuration il suffit de la diviser en toises: & premierement vne partie d'icelle en cinq parties égales, comme en-

tre les points B, C, D, E, F, G : chascune desquelles puisse reprenter vne toise, & diuiser encore le reste de la ligne en parties esgales à la partie B G, comme entre les points, G, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, chascune desquelles representera 5. toises dessus la mesme ligne. Apres cela faut prendre 25. toises dessus ceste eschelle, comme entre les points B, M; & par cest espace composer vn triangle, isopleure, comme entre les points B, C, D, duquel chasque costé peut estre diuisé en cinq parties esgales par l'espace B G, en l'eschelle; comme le costé B C, entre les points C, E, F, G, H, B, & chascune de ces parties representera cinq toises, & les points B, C, D, representeront les centres des bastions ; les points E, H, feront les points des flancs : & pour desseigner la ligne de chacun de ces flancs perpendiculaire a la ligne de deffense, ou au pan du bastion d'autant que par la diuision du costé B, C, en cinq parties esgales, la partie E B, qui en contient 4. est esgalement diuisée au point G : faut de ce point & centre G, par l'espace G E, ou G B, tracer vn arc de demicercle E K B, & du point E, par l'espace de trois toises prises sur l'eschelle entre les points B E, diuiser le demicercle au point K, & ayat tracé les lignes E K, B K, elles s'entrerentront en angle droit. Au point K, & la ligne E K, representera le flanc du bastion : Et pour representer le pan d'iceluy, & ensemble la ligne capitale : ayant diuisé esgalement l'angle B C D, par vne ligne A C L, estendue cōuenablement ; faut estēdre iusques a icelle, la ligne B K, au point L, pour representer la ligne de deffense ; & la partie K L, representera le pan du bastion & la ligne C L, la capitale d'iceluy. Ainsi ayant semblablement diuisé les autres angles, comme C B D, par la ligne A B P, & C D B, par la ligne A D Z, ayant aussi fait que chacune des lignes B P, du point B, & D Z, du point D, soit esgale à la ligne

gne capitale C L, on peut tracer les autres lignes de deffense LD , Z C, Z B, P C, P D: desquelles faut de chasque part des points P, L, Z, prendre les parties PI, PQ, ZX, ZV, LS, chacune esgale à la ligne L K , qui representeron les pans des bastions ; & par les points d'iceux I, Q, X, V, S, on peut aussi tracer les autres lignes des flancs conformement à celle du flanc KE , comme il est representé en la figure suiuante.

Pour la contrescarpe faut par les poincts des bastions L P, tracer vne ligne droicte , & la diuiser esgalement au poinct M; & de ce poinct tracer la ligne MO, qui soit parallele à la ligne de deffense B L , & qui rencontre la ligne capitale C L, estendue iusques a icelle au poinct O : Car ayant semblablement trace les lignes LZ, PZ, & diuisé esgalement chascune d'icelles : ayant aussi estendu les autres capitales DZ, BP, outre les points P, Z, esgales à la ligne LO; on peut tout autour tracer la contrescarpe comme elle est represen-
tee en la suyuante figure.



Mais on peut en ce dessein & autres, retrancher commo-
dément les angles saillans de la contrescarpe, qui sont trop
estenduz, comme l'angle O ; par vn arc de circonference
autour du centre L, & faire que la distance de cét arc à son
centre, soit esgale à celle qui est entre la contrescarpe, & le
pan du bastion, pour laquelle faut du poinct L tracer vne li-
gne, comme LN, qui soit perpendiculaire au poinct N, à la
ligne de la contrescarpe MNO, & par l'espace LN, on peut
d'escrire vn arc, qui touchera de chasque part la contrescar-
pe, & faire ainsi pour tous les autres angles saillans.

En ce dessein commeen tous les autres suiuants, nou s'a-
uons trace le plan des fortifications, comme elles se doiuent
presenter apres estreacheuees de rehausser : à ceste cause
les ayant ainsi tracees au plan du terrain, faut encore tra-
cer par dehors tout autour vne ligne parallele, qui adiouste
l'espace du talus necessaire à chasque partie de la courtine,
& bastion couenablement à sa hauteur, & faire le semblable
dans l'espace du fossé pour la contrescarpe : ce que nous es-
perons montrer plus expressément en vn traicté de la con-
duite des fortifications ; n'ayant entrepris en cestuy-cy, de
donner autre chose que le plan, & figure des principaux def-
seins qui doiuent rester apres que tout seraacheué de con-
duire.

Pour supputer tous les angles, & costés des triangles, au
moyen desquels on peut tracer ce fort dessus la terre, faut
considerer que par les quantitez lesquelles on suppose estre
donnees, comme les angles BCD, CBD, BDC, chacun de 60.
degrez en l'isopleure : les costez BC, BD, CD, chacun de 25.
toises : le flanc EK, & chacun des autres de 3 toises, perpen-
diculaire à la ligne de deffense : la partie CE, & chacune de
ses semblables de 5 toises : la partie BE (qui reste du costé BC,)

de 20 toises : on peut cognoistre le restant par la doctrine des triangles. Ainsi au triangle EKB , rectangle au point K , les deux costés estans donnéz EB de 20 t. opp. à l'angle droit le costé EK de 3 t. donnéz au flanc, l'angle EBK , sera cogneu estre de 8. degréz 38 minutes , & par consequent l'angle KEB , de 81 deg. 22 m. & le costé restant BK , de 19. toises 4. pieds & demy enuiron. De la pour le triangle BCL ; ayant estendu les capitales LC, PB , iusques à ce quelle s'entreront au dedans, & centre A , l'angle ACB , moytié de l'angle BCD , estant de 30, deg. l'angle de l'autre part BCL , restera de 150 deg : ainsi les deux angles BCL , de 150 degréz CBL , de 8. degréz 38 m. & le costé BC , qu'leur est commun de 25 toises, estants donnez ; l'angle BCL , restera de 21 deg. 22 m. & le costé CL , ou ligne capitale, sera cogneu de 10 t. 2 p. & le costé ou ligne de deffense BL , de 34 toi. 2 pieds , peu moins , de quoy ayant osté 19. toi. 4 p. pour BK , resteront 14 toi. 4 pieds pour le pan du bastion KL . Et pour la contrescarpe , faut premierement considerer le triangle isoscele CAB , auquel chacun des angles BCA, CBA , estant donné de 30 deg. & le costé qui leur est commun BC , de 25 toises ; chacun des costez esgaux CA, BA , sera cogneu estre de 14 toi. 2 p. & demy peu plus.. De la passant aux triangles equiangles ACB, ALP , (puisque les lignes CB, LP , sont paralleles) comme au triangle ACB , tous les costez sont donnez , & au triangle ALP ; le costé, AL ; (si l'on adiouste ensemble AC , de 14 toi. 2 p. & demi peu plus , avec CL , capitale de 10 tois. 2 p. p m.) peut estre donné de 24 toises 4 p & demi, on peut cognoistre que le costé PL , sera de 42 t. 5 p. & demi enuiron , & la moytié d'icelle LM , de 21 tois. 2 p. 9 pouces enuiron: & comme les lignes CB, LM , sont paralleles; & que à ceste cause les angles BCL, MLO , sont esgaux ; pareillement, les lignes, $M O, BL$, estat paralleles , par leur construction; & a ceste cause les angles CLB, LOM , aussi esgaux; s'en-

suit que les triangles, BCL, MLO, sont equiangles: donc comme au triangle BCL, tous les costez sont donnez, & au triangle MLO, le costé ML, qui est omologue au costé BC; les costez restans peuvent estre cognus LO, de 8 tois. 5 p. enu. MO, de 29. toises 2 p. 9 pouuces enuiron.

Ayant ainsi recognu par supputation, ou autrement au moyen de l'eschelle, la mesure de chasque ligne de ce fort; Il sera aisē de le tracer, & marquer dessus la terre, avec cordes & piquets: car on peut estendre trois cordes, chascune de 25. tois. de telle sorte quelles representent le triangle Isopleure BCD, & planter piquets par chasque toise le long d'icelles qui representent leur vestige: & pour armer ce triangle faut appliquer vne corde de 34 tois. 2 pieds, à vn angle d'celuy, comme à celuy qui est representé par le point B, & encores vne autre corde de mesme mesure au lieu qui represente le point D: & ayant ioint ensemble leurs autres extremitez pour representer le point L, elles representeront ensemble de chasque part les lignes de deffense exactement, si la distance de 10 tois. 2 p. pour la capitale, reste entre les lieux qui representent les points CL: Ayant aussi du point L, suivanit chascune des cordes LB; LD, mesuré 14 tois. 4 p. pour les pans du bastion KL, SL; & marqué chasque t. de ce pan par piquets: faut finalement conter 5 tois. depuis le point C, dessus le costé CB, ou CD, pour la partie CE, ou CT, & estendre vne corde par les lieux qui representent les flancs EK, TS qui sera de 3 toises (si les autres mesures ne sont faillies, & representera le flanc du bastion) qu'il faut aussi marquer par piquets: & en semblable sorte continuer à marquer les autres bastions aux centres B, D.

Pour la contrescarpe faut estendre vne corde de 42 tois. 5 p. & demy qui se doit rencontrer entre les points des an-

gles des bastiōs laquelle reprefétera LP , & au milieu d'icelle qui reprefente le point M , appliquer l'extremité d'vne corde de 29 tois. 2 p. ; quarts , pour reprefenter la ligne MO , & encores estendre vne autre corde de 8 tois. 5 p. depuis le lieu au point L , pour reprefenter la ligne LO , & ioindre les extremitz de ces deux cordes, pour reprefenter le triangle LOM , auquel faut marquer par piquets , les toises du costé qui re-represents MO : & continuant ainsi tout autour on marquera la contrescarpe . Mais il ne faut pas mespriser de remesurer les cordes quand elles sont estendues , & encores , avec vn instrument conuenable , examiner si les angles sont bien reprefentez ; pour eviter les erreurs qui peuvent arriuer par la faute des cordes , qui s'allongent souuent quand on les estend , ou s'accourcissent quand elles sont mouillées , ou quand le plan est inegal ; & par autres destourbiers quis'y peuvent rencontrer .

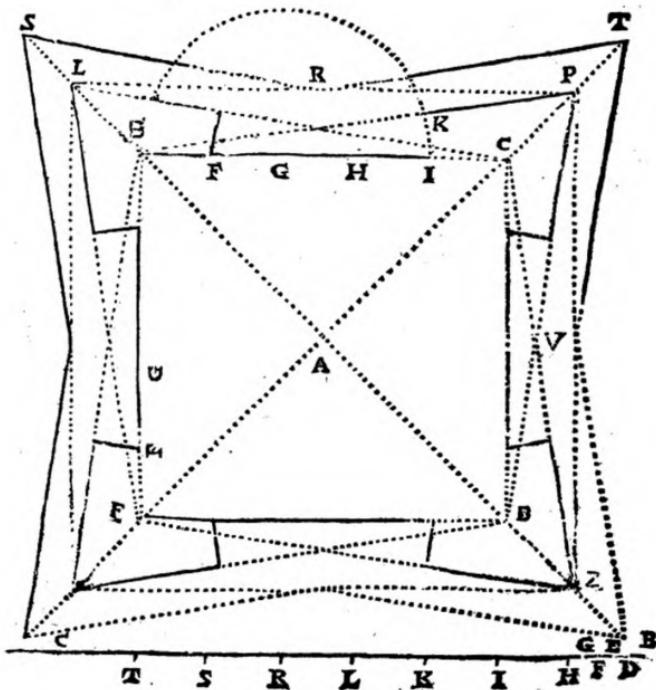
D U Q V A R R E .

C H A P I T R E . III .

 E quarré est l'autre figure du premier ordre , destinée à la construction des petits forts : à quoys elle est sur toute autre commode ; estant plus auantagee que le triangle , & de moindre traueil , despence & garde que le pentagone . S'il est donc besoin de dessigner vn fort en figure quarrée , faut premièrement , comme pour le triangle , composer vne eschelle diuisée par toises , & pieds : mais pour la supputer il suffit de faire vne eschelle de toises . Ainsi ayant choysi en la ligne BC ,

premierement cinq parties égales, & conuenables entre les points B, D, E, F, G, H ; chascune desquelles represente vne toise : faut encore continuer la diuisio d'icelle en parties égales, par l'espace de la partie BH, comme entre les points H, I, K, L, R, S, T, chascune desquelles representera cinq toises. Apres cela ayant proposé de donner 25 toises au costé du quarré, entre deux centres de bastions : faut prendre 25 toises en l'eschelle ; & par cest espace d'escrire la ligne BC, & sur icelle composer vn quarré comme entre les points B, C, D, E, & diuiser ce quarré par deux lignes diagonales, BD, CE, estendues outre les angles de la figure : & ayant par l'espace BH, qui represente 5 toises en l'eschelle, diuisé chasque costé du quarré en cinq parties égales, comme le costé BC, entre les points B, F, G, H, I, C, desquels les points F, I, & leurs semblables, representeron les points des flancs : faut du point G, par l'espace GB, ou GI, tracer vn arc de demy-cercle BKI, & depuis le point I, par l'espace de trois toises, prises sur l'eschelle, marquer le point K, duquel ayant tracé les lignes BK, IK, elles composeront ensemble, vn angle droit : & ayant estendu la ligne BK, iusques a ce quelle rencontre la ligne EC, estendue au point P. la ligne CP, sera la capitale du bastion ; & par la mesure d'icelle ayant marqué toutes les autres capitales on doit par les extremitez d'icelles & par les points des angles B, C, D, E, tracer les lignes de deffense, qui composeront ensemble les angles des bastions dessus lesquelles ayant aussi par l'espace de la partie PK, (qui represente le pan du bastion) marqué de mesme sorte tous les autres pans des bastions, on peut comme au triangle tracer les flancs & toute la figure du fort, quarré comme il est representé en la figure suyuante.

Pour la contrescarpe , faut par les angles de deux bastions tracer la ligne PL, laquelle estant esgalement diuisée au point R; faut de ce point tracer la ligne TR , parallele à la ligne de deffense BP , qui rencontre la capitale CP, estendue au point T, & ayant par la mesure de la ligne CT , estendu toutes les autres capitales ; & encores tracez les autres lignes par les pointes des bastions , semblables à la ligne PL , & semblablement diuisées esgalement , faut par le milieu de chascune d'icelles , iusques aux extremitez des capitales ainsi estenduës , tracer le reste de la contrescarpe , comme on peut voir en la figure suiuante.



Apres auoir ainsi desseigné toutes les parties du fort quarré, on peut rappoiter leurs mesures à l'eschelle : mais pour supputer particulierement les iustes mesures de chascune d'icelles, faut considerer , que au triangle isoscele BCD , rectangle au point C, les deux costez CB, CD , estans donnez chascun de 25 toises, & les angles qui leur sont opposez estas aussi cogneuz, chascun de 45 degrez (moytié d'un angle droit) par la proportion de leur sinus, au sinus entier : le costé ou diagonale BD, opposé à l'angle droit, peut estre cogneu estre de 35 t. 2 p. enuir. & la moytié d'iceluy BA , de 17 t. 4 p.

De la pour le triangle IBK, rectangle au point K, les deux costez IB, de 20 tois. opposé à l'angle droit, & la ligne du flanc IK, de trois tois. estans donnez , on peut au moyen des sinus cognoistre que l'angle IBK (ou CBP) doibt estre de 8 deg. 40 m. & par consequent que l'angle KIB, (qui est le cōp. d'iceluy) doit rester de 81 d. 20 m: & le costé BK, qui luy est opposé, de 19. toises 4 p. environ. Et passant au triangle CB P: comme l'angle CBP, est desia donné , de 8 deg. 40 m ; & l'angle BCP, de 135 d. (estant le supplement de l'angle BCE, 45 deg. pour la moytié de l'angle droit BCD :) s'ensuit que l'angle BPC, peut estre cogneu rester de 36 deg. 20 m; & le costé BC, qui luy est opposé, estant aussi donné de 25 toises, les autres costez peuuent estre cogneus ; sçauoir la capitale CP, de 6 toises 2 p. environ, & la ligne de deffense PB , de 29 toises 5 p. environ : de laquelle ayant osté la ligne BK, desia donnée de 19 toises 4. p. environ , resteront 10 toises 1 pied environ , pour le pan du bastion KP.

Pour la contrescarpe , faut considerer que la ligne LP, estant parallele à la ligne BC , les triangles BAC, LAP, sont equiangles: & comme au triangle BAC , on cognoist que le costé AC, est de 17 tois. 4 p. & le costé BC, de 25 tois : & au triangle

triangle L A P, le costé A P, semblable au costé A C, peut estre cogneu de 24. toises (ayant adjousté la ligne C P de 6. toises deux pieds avec la ligne A C de 17. toises 4. pieds,) on peut cognoistre que la ligne L P, peut estre de 34. toises environ, & la moitié d'icelle la ligne P R de 17. toises.

Finalement, passant au triangle R P T, faut considerer que la ligne P R estant parallele à la ligne B C, les angles B C P, R P T, sont esgaux: & les lignes B P, R T estans paralleles, les angles B P C, R T P, sont esgaux, & les triangles equi-angles: donc cōme au triangle C B P tous les costez sont donnez: & au triangle R T P, le costé R P est aussi donné de 17. toises, omologué au costé B C de 25. toises. Par la proportion des autres costez du triangle C B P, on peut sçauoir que le costé P T, capitale la contrescarpe, peut estre de 4. toises 2. pieds environ; & la ligne R T de 20. toises 1. pied environ.

Ainsi ayant cogneu la particuliere quantité de toutes les lignes necessaires à la construction du fort, par supputation ou les rapportant à l'eschelle, on les peut commodelement desseigner & tracer dessus la terre avec cordes & piquets; & pour y proceder par bonne methode, faut premierement estendre bien droictement vne corde de 35. toises vn pied pour representer la ligne B D; & à l'yne & l'autre des extrémitez d'icelle, faut joindre vne corde de 25. toises, afin que ces cordes de chaque part estenduës, jointes par leurs autres extrémitez, representent les courtines C B, C D, à chasque toise desquelles faut planter vn piquet pour les representer. Ainsi pour marquer le triangle B E D, faut estendre les mesmes cordes de l'autre part de la ligne B D, marquant leurs toises comme au precedent, & si la corde qui represente la ligne B D de 35. toises vn pied, estendue par les pointes qui representent C, E, s'accorde précisément à leur distance,

le quarre sera bien tracé: autrement faut prendre garde au defaut: rapportant vne mesure expresse le long des cordes, ou vn instrument qui marque les angles & autres expedients, que l'industrie dvn chacun y peut apporter.

Ayant ainsi tracé le quarre, faut (comme nous avons montré pour le triangle) appliquer deux cordes, chacune de 29. toises 5. pieds (pour representer les lignes de defense) à chacun des poincts qui representent B, D: & ces cordes estenduës vers le poinct C, iusques à ce que leurs extremitez se rencontrent pour representer le poinct P: si la distance entre C, P, s'y rencontre de 6. toises deux pieds, mesure de la capitale, elles sont bien disposées, & faut depuis le poinct P, compter dessus chacune d'icelles dix toises vn pied, & les marquer par piquets, qui representeroient les pans du bastion bien tracez; si entre l'extremité du pan ou poinct K, & le piquet qui represente le poinct I de la ligne BC, (distant de cinq toises du poinct C) on peut tracer vne ligne de 3. toises precises pour representer le flanc: & ainsi pour l'autre flanc. Et ayant remué ces mesmes cordes ou lignes de defense, de l'autre part de la ligne BD, vers le poinct E, on peut, de mesme sorte, tracer le bastion au centre E: & proceder ainsi pour marquer les autres bastions aux centres B, D, ayant appliqué les mesmes lignes de defense aux poincts C, E.

Pour la contrescarpe, faut estendre deux cordes par les poincts des bastions qui representent PL, & PZ; chacune desquelles doit être de 34. toises (si les bastions ne sont faillis) & par le milieu d'icelles, representé par les poincts R, V, faut estendre deux cordes vers le poinct P, chacune de 20. toises vn pied, qui s'entreront par leurs autres extremitez au poinct T. Et si l'espace entre les poincts P, T,

est treuué de 4. toises deux pieds (pour la capitale de la contrescarpe) elles sont bien estenduës pour representer ensemble vn angle saillant de la contrescarpe , qui doit estre marqué par piquets : & ayant representé de mesme forte tous les autres angles saillans , la contrescarpe seraacheuée de tracer . Et c'est la proportion qui nous a semblé plus raisonna ble pour la construction du fort quarré : Mais on le peut faire plus grand , ayant double , triple , ou changé en autre sorte quelqu'vne de ces lignes , si à proportion d'icelle , on range toutes les autres parties à leur juste mesure . Mais il se faut souuenir (comme nous auons dict au triangle) que ces tracements marquent seulement le plan des parties du fortacheué : remettant à l'industrie de l'Ingenieur , de tracer le talus , la contrescarpe & autres mesures qui appartiennent au traueil , & que nous auons referué à vne autre occasion .

DES FIGVRES DV SECOND ORDRE,
Et premierement du pentagone.

CHAPITRE IV.

LE pentagone est desia propre à seruir , non seulement pour construire vn fort qui soit de bonne resistance , mais encores fort commode pour composer vne citadelle : car outre ce qu'il n'est pas obligé à vn espace excessif , la disposition de la figure permet , que pour le fortifier , on puisse mettre en pratique la plus grande partie des maximes , qui appartiennent aux bonnes fortifications : mais l'angle du bastion ne peut rester autre qu'aigu , apres auoir donné au flanc ce qu'il luy faut de plus iuste mesure , pour le rendre capable de suffisante resistance ; laissant aussi à l'es-

paule vne espoisseur raisonnnable : & suis encores d'aduis de choisir 120. toises , pour le costé du pentagone , & de tout autre figure qui est contrainte : (puisque la ligne de defense le peut permettre,) afin que la ligne des flancs , & l'angle du bastion y soient plus auantagez : outre ce que le mesme bastion , par cette plus grande estendue du costé , restera plus ample & capable . Ayant donc examiné , que pour la plus raisonnnable proportion des parties du pentagone , on peut donner à l'angle du bastion , la quantité de celuy du centre de la figure , opposé au costé , qui est de 72. degrez , (puisque l'arc de 72. degrez , cinquiesme partie de toute la circonference , ou 360.deg.est la mesure de l'angle au centre du secteur de la cinquiesme partie du cercle ,) s'il faut en cette sorte dessigner la fortification d'un pentagone regulier ; ayant composé vne eschelle de toises , & sil est possible de pieds comme pour les precedentes ; Et encores diuisé le reste de l'eschelle par toises , de cinq en cinq , comme la ligne BD , entre les poincts B, C, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, D ; pour ranger vn pentagone à cette eschelle , on peut premierement composer vn pentagone comme autour du centre A , le pentagone entre les poincts M, N, O, P, Q : & à chasque angle d'iceluy , tracer au centre les lignes droictes , estenduës hors la figure AMB, ANC, AOD, APE, AQF : & si le costé d'iceluy MN , est moindre de 120. toises dessus l'eschelle , l'ayant diuisé esgalèmēt au poinct I , faut prendre 60. toises en l'eschelle , come entre les poincts B, F , & par cét espace estendre la moitié IM , iusques au poinct V : & ayant dessus cette ligne IV , & au poinct d'icelle V , dressé vne perpendiculaire , comme VB , qui rencontrera la ligne AMB , au poinct B , (puisque l'angle au poinct V , estant droit , l'angle VMB , esgal à l'angle A

MI, est aigu:) faut par l'espace AB, marquer tous les autres demydiamètres AC, AD, AE, AF, & par leurs extremitez on tracera le pentagone B C D E F, duquel chacun des costez sera de 120. toises, marquées en l'eschelle. Car il est euident, comme les deux triangles AMN, ABC, sont equi-angles, & ont vn mesme angle au poinct A, opposé à leur base, que de ce poinct A, vne ligne droictë estendue par le poinct I, & outre iceluy iusques au costé BC, diuisant esgalement (par la construction) la base M N; elle doit encores diuisir esgalement la base B C, & l'une & l'autre perpendiculairement: estant, à cette cause, parallele à la ligne V B; (puisque leurs angles alternes sont esgaux) ainsi le quadrangle I V B X, estant rectangle, doibt être parallelogramme, & par consequent les costez opposez V I, B X, feront esgaux, chacun de 60. toises, par la construction du costé V I. Ainsi comme BX, moitié de la base B C, est de 60. toises, toute la base B C, doibt estre de 120. toises..

Apres auoir ainsi composé le pentagone B C D E F, d'autant que chaque costé d'iceluy est de 120. toises, pour diuiser le costé B C, en cinq parties esgales, (par ce que 120. toises diuisées par 5. donnent 24.) faut prendre 24. toises sur l'eschelle; & ayant marqué ces cinq parties, comme entre les poincts B, G, K, H, I, C: les poincts B, C, representeront les centres des bastions; & les poincts G, I, ceux des flancs; & les poincts H K, marqueront vn tiers de la courtine, depuis le flanc qui leur est plus proche. Et pour tracer la ligne de defense, depuis vn tiers de la courtine au poinct H; De telle sorte, que rencontrant la capitale du bastion, (ou pour elle le demydiametre A B, estendu au poinct L,) compose avec icelle vn angle de 36. degrez, moitié de l'angle au centre de 72. degrez, que nous avons proposé de

donner au bastion; faut tracer la ligne BD, qui diuiseera perpendiculairement, au poinct N, la ligne AC : & ayant du mesme poinct, marqué vne partie NY, esgale à la partie NA ; faut tracer la ligne YB ; & du tiers du flanc, ou poinct H, tracer aussi vne ligne HL, parallele à la ligne YB, qui rencontra aussi la ligne AB, estendue au poinct L : & cette ligne HL sera la ligne de defense, qui composera avec BL capitale, vn angle de 36. degrez pour la moitié de l'angle du bastion.

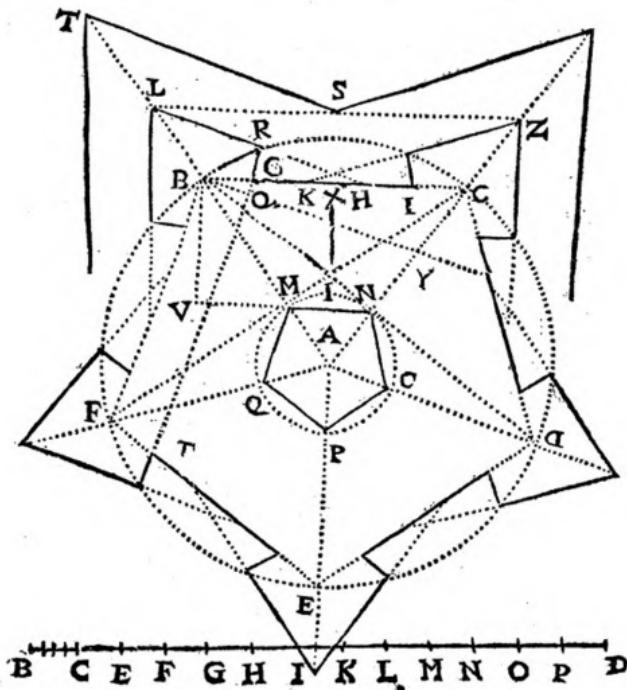
Pour demonstration de cela, faut considerer que l'angle BAD, ou l'arc d'iceluy BCD, estant esgalement diuisé par la ligne AC ; la corde d'iceluy BD, est diuisee en angles droicts au poinct N : ayant donc choisi la partie NY, esgale à la partie NA ; & tracé la ligne BY : aux deux triangles BNA, BNY, les deux costez NA, NY, estans par leur construction esgaux ; & le costé BN, cōmun ; & les angles BNA, BNY, esgaux & droicts ; les angles BYN, BAN, doivent estre esgaux : & par consequent chacun de 72. degrez ; puisque BAN est d'autant. Et à cette cause, au triangle isoscele ABY, ayant osté 144. degrez, (pour deux fois 72.) de deux angles droicts, ou 180. degrez, restent 36. degrez pour l'angle ABY : & comme les deux lignes BY, LH, par leur construction, sont paralleles, & trauersées par la ligneABL : sensuit que l'angle ALH interne, doit estre esgal à son opposé externe ABY, chacun de 36. degrez, moitié de 72. degrez. Ainsi par la mesure de la capitale BL, on peut marquer toutes les autres capitales ; & en mesme sorte les lignes de defense, qui composeront ensemble les angles des bastions. Mais pour tracer les flancs, & consequemment les pans des bastions : faut appliquer vne reigle sur le poinct du flanc G, au costé BC. & ensemble sur le poinct du flanc T, au costé FE, qui soit aussi parallele au

costé BF, & en ceste sorte ayant tracé la ligne du flanc GR, elle rencontrera la ligne de defense LH, en angles droicts, & sera la vraye ligne du flanc, si le bastion doit estre tracé sans oreillons: & la ligne LR, sera le pan du bastion ; par la mesure de laquelle on peut marquer toutes les autres semblables; ou bien appliquant la reigle sur les poincts des flancs, parallele aux costez, comme au precedent. Et pour voir comme la ligne du flanc G.R, est perpendiculaire à la ligne de defense L H: faut considerer , qu'au triangle isoscele FAB, ayant osté, pour l'angle opposé à la base 72. degrez, de la somme de deux angles droicts, ou 180. degrez, resteront 108. degrez pour les deux angles esgaux dessus la base BFA, FBA ; & pour chacun 54. degrez. Ayant donc adjousté l'angle Y B A, qui a desia esté cogneu de 36. degrez, avec l'angle F B A, de 54. degrez , reuennent ensemble à 90. degrez, somme de l'angle droit. Donc comme les lignes FB, TG, sont par leur construction paralleles; sensuit que la ligne TG, rencontrant la ligne BY au poinct O, la doibt aussi rencontrer en angles droicts: & par consequent elle doibt aussi rencontrer en angles droicts la ligne LH, puisque les lignes BY, LH, sont aussi paralleles.

Si le bastion doit estre construict avec oreillon , faut comme en l'autre figure particulière, dessus le poinct du flanc G, tracer vne ligne perpendiculaire à la courtine, comme la ligne GF, qui rencontre la ligne de defense au poinct F; & la ligne LF sera le pan du bastion , à la mesure duquel on peut tracer tous les autres, & les lignes du flanc, comme le flanc GF. Mais pour tracer l'oreillon , faut diuiser la ligne du flanc esgalement en trois parties: & celle qui sera proche de la courtine donnera le vray flanc : les autres deux donneront le diametre d'un demy cercle, tracé par le poinct

du milieu , qui terminera l'orcillon : il est vray qu'il en faudra oster ce qui en sera retraché par la ligne de defense, & par la ligne du jeu de l'artillerie de la seconde embraseure, comme il sera montré par leurs desseins en vne autre occasion.

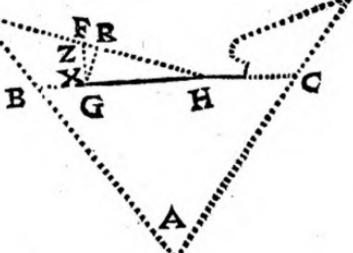
Pour la contrescarpe , faut tout de mesme que nous ayons montré pour le quarré , tracer vne ligne par les pointes des bastiōs L, Z: & par le milieu de cette ligne ou point S, tracer vne ligne , parallele à la ligne de defense, qui aille rencontrer la capitale B L, estendue au point T: & ayant marqué de mesme sorte toutes les semblables , capitales de la contrescarpe , on la tracera commodément tout autour.



On

On peut encores compo-
poser vn pentagone apres
l'auoir supputé, prenant ses
measures sur l'eschelle : mais
pour le supputer , il n'im-
porte d'en faire vn à fan-
tasie, qui represente , com-
me que ce soit , les parties
de celuy que nous auons descript , & qui est representé
en la figure precedente : auquel supposant , que chacun des
costez , comme BC, soit de 120. toises , & l'angle du bastion
de 72. degrez , comme celuy qui est au centre , mesuré par la
5. partie de la circonference , & pourcognoistre la quantité
du demydiametre AB , au triangle isoscele ABC , auquel la
base BC, est de 120.toises , & l'angle BAC, qui luy est opposé ,
de 72. degrez ; & par consequent chacun des angles BCA ,
CBA , de 54. degrez : par la proportion des sinus , on peut
cognoistre que le demydiametre AB , ou AC , doit estre de.
102. toises , peu plus . Et pour cognoistre aussi la ligne BD ,
qui doit seruir pour le tracer dessus la terre : comme au trian-
gle isoscele , l'angle BCD , est cogneu de 108. degrez , (estant
pour l'angle de la figure , ce qui reste de 72. degrez , iusques
à 180. degrez) ayant en la moitié de son reste 72. degrez ; la-
quelle revient à 36. degrez , la quantité de chacun des angles
CBD . CDB ; comme aussi leurs costez opposiez CB ,
CD , font donnez ; on peut par la proportion de leurs sinus ,
au sinus de l'angle BCD , cognoistre , que la ligne BD est de
194. toises vn p. pm. & par consequent la ligne CF , &
les autres semblables , au moyen desquelles on conduira la
figure pour la tracer sur la terre . Mais pour les particulières
fortifications faut considerer , comme au triangle BLh .

D



l'angle BLH, est de 36. degrez (pour estre la moitié de l'angle du bastion, choisi de 72. degrez:) & l'angle LBH, est aussi cogneu de 126. degrez; (estant de l'autre part de l'angle CBA, qui est de 54. degrez:) & par consequent l'angle BHL, restera de 18. degrez: & comme le costé BH, est aussi cogneu de 72. toises. (pour 3. cinquiesmes parties du costé BC, chacune de 24. toises:) on peut cognoistre que la quantité de la ligne capitale BL, est de 37. toises 5. p. & celle du costé restant, ou ligne de defense LH, de 99. toises 1. p. pp. De la venant au triangle GHR; rectangle au point R: auquel l'angle GHR, cogneu de 18. degrez, est opposé à la ligne du flanc GR, & l'angle RGH, supplement d'iceluy, de 72. degrez, opposé à la ligne RH: le costé GH, opposé à l'angle droit, estant aussi donné de 48. toises, (pour deux cinquiesmes du costé BC:) par proportion des sinus, reuindront 14. toises 5. p. enuiron, à la ligne du flanc GR: & pour la ligne RH, 45. toises 4. pieds p m. laquelle estant ostée de la ligne LH, desia cogneuë de 99. toises vn pied, resteront 53. toises trois p. pour le pan du bastion LR. Pour la contrescarpe, faut considerer, comme au quarré, que les triangles ABC, ALZ sont equiangles: (puisque la ligne BC, est parallele à la base LZ:) & comme deux costez proportionels sont cognus AB, de 102. toises; & AL. de 139. toises 5. p. enuiron; (ayant adjousté la capitale BL, desia cogneuë de 37. toises 5. avec le demydiametre AB, de 102. toises:) & la base BC, aussi cogneuë de 120. toises: on peut sçauoir que la quantité de la base LZ, qui luy est proportionnelle, doit estre de 164. toises trois pieds enuiron, & la moitié d'icelle LS, de 82. toises vn pied & demy enuiron.

Finalement comme les lignes LS, BH sont paralleles, les angles TLS, LBH, doivent estre égaux, & les lignes TS,

LH estans aussi paralleles, les angles L T S, BLH, sont aussi égaux: & par consequent les deux triangles L T S, BLH, sont equiangles: ainsi les deux costez proportionnaux, BH, de 72. toises, ou 432. pieds, LS de 82. toises vn pied (ou 493. pieds) estans cogneus, & le costé BL aussi cognue de 37. toises cinq pieds (ou 227. pieds) on peut sçauoir que la quantité du costé LT, qui luy est proportionnel, est de 259. pieds ou 43. toises vn pied: & comme le costé LH est aussi cognue de 99. toises vn pied, ou 595. pieds; le costé restant TS sera cognue de 113. toises vn pied. Si le bastion doibt estre composé avec oreillon: & qu'à cette cause au lieu du triâgle GRH en la 2. fig. il faille supputer le triâgle GFH, rectangle au point G. faut considerer que l'angle GHF estant toujours en son entier de 18. degrez, l'angle G F H restera pour supplément d'iceluy de 72. degrez: & comme le costé GH, qui luy est opposé, est donné de 48. toises, par la proportion des sinus, on peut cognoistre que la ligne du flanc GF doit estre de 15. toiles 4. pieds p m. & la ligne FH, de 50. toises trois pieds p m. ce qu'estant osté de 99. toises vn pied de la ligne de defense LH, resteront 48. toises 4. pieds enuiron pour le pan du bastion LF.

Pour le conduire sur le terrain ayant estendu la corde BC au lieu auquel on veut opposer la courtine de la forteresse, faut marquer chasque toise de ce costé ou ligne BC, avec piquets plantez de telle sorte, que visant par les deux extrêmes, ils parroissent tous en mesme ligne, & par les extremitez qui representent BC, faut estendre convenablement deux autres cordes, l'une de 120. toises, pour representer le costé CD, l'autre de 194. toises vn pied, pour representer le costé BD, & comme nous avons dict au quartré, examiner bien avec vne mesure si les cordes se font al-

longées ou raccourcies , & les angles avec vn instrument expréz. Ainsi ayant marqué par piquets les toises de la corde qui represente le costé CD, faut changer les mesmes cordes conuenablement pour representer le triangle BCF , & l'examiner & marquer le costé BF , comme au precedent , & si la corde de 194. toises vn pied , & sa juste mesure s'accorde entre les deux poincts ou piquets qui representent F , & D , l'operation sera bien faite , & ne reste plus que d'estendre & marquer deux cordes chacune de 120. toises , depuis les extremitez FD , iusques au lieu ou leurs autres extremitez se rencontreront ensemble , pour representer le triangle FED , qui acheuera le pentagone , autour duquel on peut dresser les fortifications conuenables à leurs desseins , conduisant & examinant le reste par triangles en même sorte qu'il a esté montré pour le quarré.

Si on veut faire vn fort en pentagone , on peut prendre la troisieme partie des mesures qui ont esté données pour la forteresse , ou changer en autre plus grande mesure par regle de proportion , prenant garde que le flanc teste toufiours au moins de trois toises , ou le conduisant proportionnellement en angle rasant quand on le veut rendre plus petit.

DE L'EXAGONE.

CHAPITRE V.

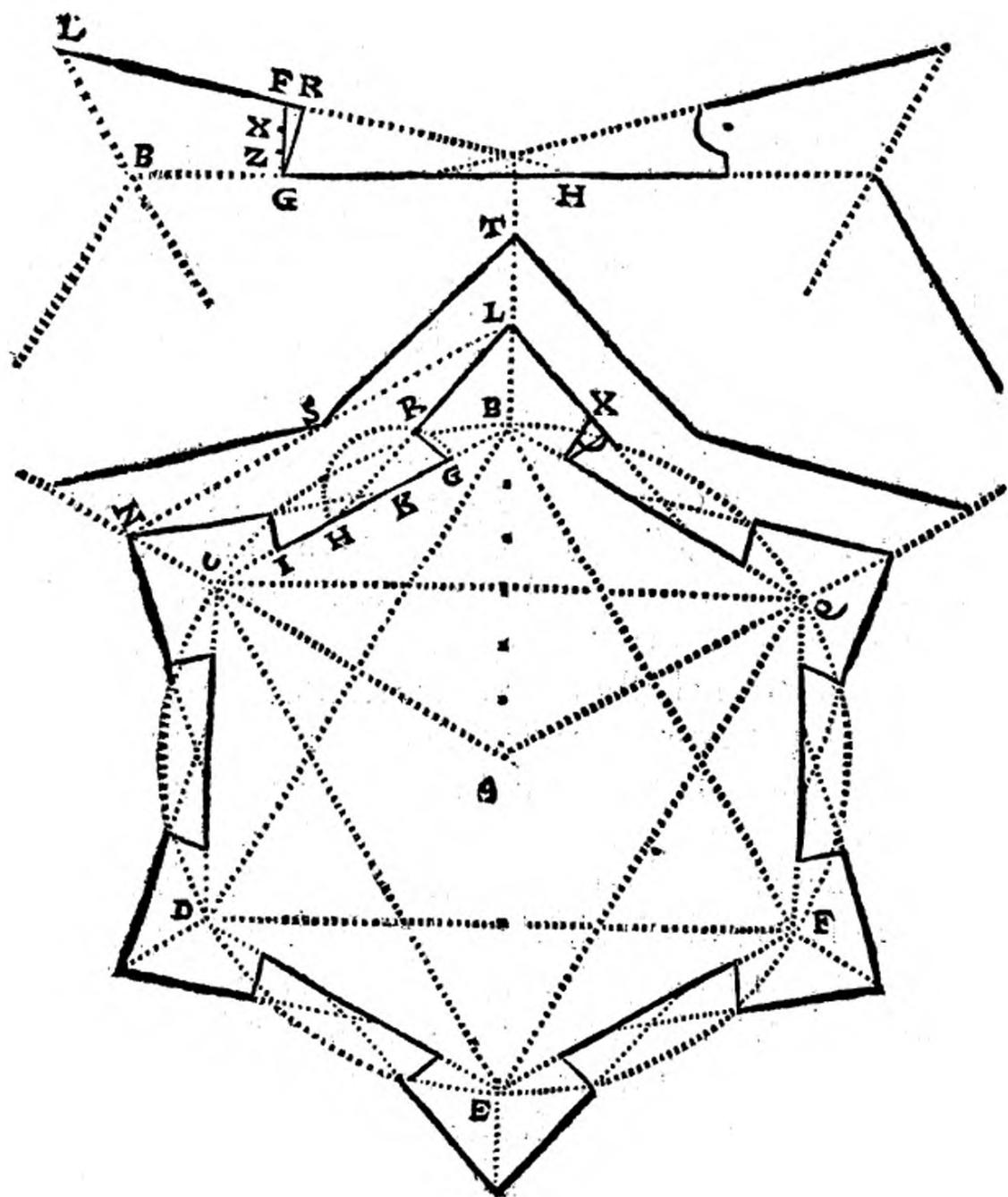
Exagone est vn peu plus librement fortifié que le pentagone , mais il ne peut pas encores estre armé par bastions qui ayent leur angle droit sans incommoder la ligne du flanc , laquelle doit au moins approcher de seize toises en toute bonne fortification : & encores pour l'auan-

tager il faut prendre 120. toises pour le costé de la figure. Il est descrit sans artifice par la seule propriété de sa circonference: car en l'exagone le costé est touſiours eſgal au demydiameſtre. Ayant donc composé vne eſchelle comme aux precedentes, faut choisir ſur icelle 120. toifes; & ayant par cet eſpace, autour du centre A, tracé vne circonference, elle peut eſtre diuifée par cét eſpace en ſix parties eſgales, par lesquelles on peut compoſer l'exagone comme entre les poincts B, C, D, E, F, Q. Ayant donc propoſé de donner ſeize toifes au flanc pour le fortifier, faut diuifer chaque costé d'iceluy en cinq parties eſgales comme le costé BC, entre les poincts B, G, K, H, I, C, desquels B, C, feront les centres des baſtions: G, I, les poincts des flancs: H, k, les poincts d'un tiers de la courtine: & ayant autour du poinct K, par l'eſpace Gk, ou Hk, tracé vn arc de demycercle GRH, faut par l'eſpace de ſeize toifes du poinct G, couper cet arc au poinct R; & les lignes GR, HR, eſtant descriptes elles compoſeront en la circonference du demycercle vn angle droit: & ayant tracé le demydiameſtre AB, eſtendu hors du cercle vers le poinct L, faut encores eſtendre la ligne HR iusques à ce qu'elle rencontrent la ligne AB eſtendue au poinct L: & cette ligne HRL fera la ligne de deſenſe, la partie d'icelle LR le pan du baſtion, & la ligne BL, capitale d'iceluy, à la meſure de laquelle ayant eſtendu tous les autres demydiameſtres, ou les parties d'iceux, outre les poincts des angles, on peut compoſer toutes les capitales; & encores au modelle de la ligne HL toutes les autres lignes de deſenſe, & prendre ſur elles les pans des baſtions, & finalement les flancs d'iceux. Toutesfois ſi l'on veut conſtruire les baſtions avec oreillon, ayant tracé la ligne de deſenſe par inesme methode, faut ſeulement dresser au poinct G vne ligne per-

pendiculaire à la courtine, comme la ligne GF (en la figure particulière;) & cette ligne étant diuisée en trois parties égales, la plus proche de la courtine sera pour le flâc, & les deux autres resteront pour le diamètre de l'oreillon, qui peut (comme il a été dit pour le pentagone) estre tracé en demy cercle, fauf ce que la ligne de défense & autre occasion en peuvent retrancher: & en cette sorte on doibt prendre la ligne LF pour le pan du bastion, à la mesure duquel faut tracer toutes les autres; & ayant conséquemment par leurs extrémités tracé tous les autres flancs iusques aux points d'iceux, ils seront perpendiculaires à la courtine.

Pour la contrescarpe, faut proceder de mesme forte que nous auons montré pour le pentagone. Ainsi ayant tracé la ligne ZL, parallelle au costé CB, diuisée également au point S; faut de ce point tracer une ligne ST, parallelle à la ligne HL, qui rencontre la capitale, BL étendue au point T: & cette ligne ST sera le pan de la contrescarpe, & la ligne TL la capitale d'icelle, qui donnera la mesure pour toutes les autres capitales, au moyen desquelles on tracera tout autour la tenaille de la contrescarpe par angles saillans comme l'angle au point T, & rentrans comme au point S, representez en la figure suivante: mais il vaut mieux en toute fortification retrancher en demy rond tous les angles saillans d'icelle en la même sorte que nous auons montré pour le triangle, puisque le reste de cet angle est entierement superflu.

C'est la commune maniere de dessigner la contrescarpe autour des fortifications: mais nous en donnerons une autre encors plus utile aux suivantes, que l'industrie de l'ingénieur peut commodément rapporter aux precedentes, au moins si la iuge meilleure.



DES FIGVRES DV TROISIESME ORDRE
De l'heptagone, & de l'octogone.

CHAPITRE VI.



A figure heptagone commence desia de pouuoir estre fortifiee par bastions rectangles; toutesfois le costé ou ligne entre deux centres d'icelz, doibt encores garder 120. toises, afin que le flanc puisse estre de capable estendue. Pour composer donc vn heptagone regulier, on doibt de mesme que pour les precedentes, diuiser vne eschelle en toises & pieds: Mais par ce qu'en cette figure, & autres suiuantes, le demydiametre est desia d'une estendue trop importune; il suffit de representer deux costez d'icelle & la corde opposee à leur angle: ou si l'on veut trois costez, qui ayent leurs angles armes par deux bastions; comme ils sont representez en la suiuante figure: car au modelle de ceux-là, on tracera sur la terre tous les autres costez, angles, bastions, & ce qui sera necessaire. Et pour representer ces deux costez, on peut composer premierement vn heptagone à la maniere ordinaire, comme entre les poincts Z, M, P, Q, V, X, Y; duquel le costé MZ, estant estendu au poinct E, par l'espacede 120. toises en l'eschelle, & le costé MP, aussi estendu au poinct N, (si la figure le peut encores permettre) faut chercher le poinct A, centre des trois poincts, E, M, N: & ayant par l'espace AM, tracé autour d'iceluy vne circonference; elle sera esgalement diuisée en sept parties, comme entre les poincts B, C, D, E, M, N, O, par sept cordes, chacune esgale à la corde ME de 120. toises; qui composeront ensemble l'heptagone desirés auquel

auquel faut, comme aux precedentes, tracer les demidiametres AB, AC, & diuiser le costé BC en cinq parties esgales, chacune de 24 toises entre les points B, G, K, H, I, C, desquels B, C, representeront les centres des bastions; G, I, les points des flancs; & les points HK, marqueront vn tiers de la courtine depuis le flac qui leur est plus proche. Apres cela pour tracer la ligne de deffence, faut estendre le demidiametre AB, outre l'angle vers le point F; auquel faut dresser vne lingue FX, perpendiculaire à la ligne ABF; & ayant diuisé esgalement l'angle droit XFB, par la ligne FY; faut du point H; qui est a vn tiers du flanc, i.e., descrire vne ligne HL, parallele à la ligne YF, & qui rencontre la ligne AB, estendue au point L, & cette ligne HL, sera la ligne de deffense, qui contiendra vn angle de 45 deg. moytié de l'angle droit, avec la ligne BL, qui sera la capitale du bastion; à la mesure de laquelle on peut marquer les autres ou il sera besoin; comme la capitale CZ, & les lignes de deffense de mesme que aux precedentes.

Pour le flanc, faut du point d'iceluy C, tracer vne ligne comme GR, perpendiculaire à la ligne de deffense HL, & qui la rencontre au point R, & la partie LR, donnera aussi le pan du bastion; à la mesure duquel ayant marqué tous les autres, comme aux precedentes, on representera les bastions, ayas leurs angles droits; puisque les lignes RL, FY, estans paralleles & trauersées par la ligne BLF, l'angle externe BLR, moytié de celuy du bastion, doit estre esgal à son opposé interne BFY, de 45 deg. moytié de l'angle droit.

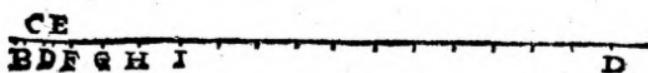
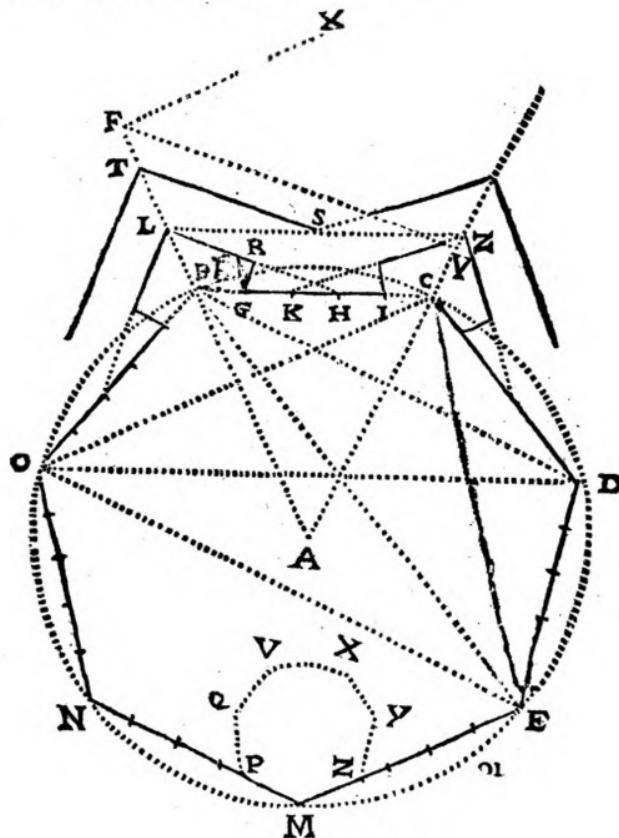
Si l'on veut composer les bastions avec oreillons, faut proceder pour le reste, cōme il a esté monstré au pentagone.

Pour la contrescarpe, faut aussi comme aux precedentes, tracer la ligne LZ, par les pointes des bastions, qui soit esgalement diuisée au point S, duquel faut descrire la ligne ST,

34

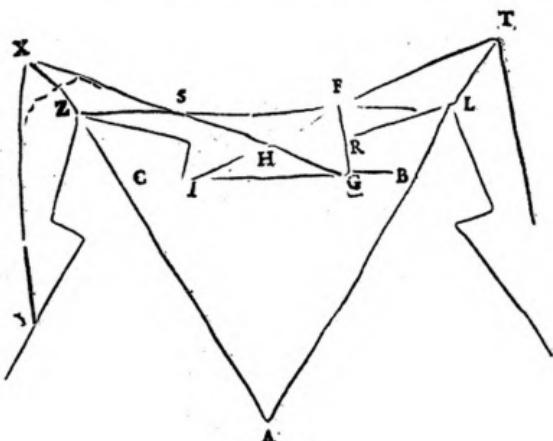
Des fortifications regulières.

parallelle à la ligne RL, & qui rencontre la ligne BL, est en-
dué au point T, & ceste ligne TS, sera vn pan de la contres-
carpe ; & la ligne TL, la capitale d'icelle.



C'est là façon ordinaire de figurer la contrescarpe , mais i'aime mieux doubler la ligne du flanc , comme en la suiante particulière & expresse figure on peut voir la ligne GR, estendue au point F; & la partie RF, étant donnée à l'espace du fossé, tracer de ceste part vne ligne par les points LF, estendue pour rencontrer la ligne BL , aussi estendue au point T, & ayant par la mesure de la ligne BLT , estendu la ligne CZ, au point X, tracer du point du flanc G, vne autre ligne G,X pour la contrescarpe , qui rencontre la precedente au point H: Et pour empescher que ceste contrescarpe ne soit incommode aux mutuelles deffenses des bastions , faut par les pointes d'iceux tracer vne ligne LZ, qui retranchera de l'angle rentrant d'icelle la partie FH S , ainsi sans que les pans des bastions de chasque part restent de sentre-nettoyer librement ; vn seul boulet d'artillerie tiré du flanc I , netoyera en droite ligne tout le pan de la contrescarpe TF : & d'ailleurs si l'on veut encore dessigner vn riere fossé , autour d'icelle, il sera par tout bien flanqué à cause de ce retranchemēt, ce qui n'arriue pas en l'angle r'entrant d'vne tenaille , cōme THX, enuironné d'vn riere fossé, car ence cas il est impossible de netoyer le fond du fossé au point H: & ne peut on pour excuse suffisante alleguer que le talus de la tenaille auance tellement le point H , vers le dedans du riere fossé qu'il soit exposé aux deffenses des pans HT, H X; pris que l'espoisseur du parapet des mesmes pans recule autant la deffense , comme le talus la peut auancer.

On doit encore adiouter à l'heptagone les lignes BD, CD, au moyen desquelles ceste figure est commodement tracée & conduite sur la terre.



Pour supputer toutes les particulières mesures de l'heptagone & des fortifications qui luy sont nécessaires, faut considerer que en l'isoscele BAC , l'angle BAC , opposé à la base est cogneu de 51 deg. & environ 26 m. & chacun des autres CBA , BCA , de 64 deg. 17 m. opposés aux costez esgaux ou demi-diamètres AB , AC , aussi cogneus: & comme la base ou costé BC , est donné de 120 toises, s'en suit que par la proportion des sinus & des costez, on peut cognoistre que chaque demi-diamètre AB , AC , est de 138 toises 2 p. p m. et pour le triangle isoscele CBD , dessus la baze BD , l'angle BCD , (double de l'angle BCA ,) estant cogneu de 128 deg. 34. m. chascun des autres angles CBD , CDB , opposés aux costez esgaux peut estre cogneu de 25 degréz. 43 min.; & comme le costé BC , est donné de 120 toises, la ligne BD , peut estre cogneue de 216 toises 1 p. & demy environ. et pour la ligne DO , faut considerer au triangle OBD , que l'angle BDO , en la circonference opposé à l'arc OB , de 51 deg. 26 m. doit pour la moytié d'iceluy rester de 25 deg. 43 m; & l'angle BOD , de 51 deg. 26

m. estant en la circonference opposé à l'arc BCD , double de l'arc BC ; & que par consequent l'angle OBD , doit rester de 102 deg. 31 m: & comme le costé BO , de 120 toises est donné, le cesté OD , peut estre cogneu de 269 toises 4 p. p m.

Pour les particulières supputations des fortifications, comme au triangle HBL , l'angle HLB , est donné de 45 deg. (moitié de l'angle droit) & l'angle HBL , peut estre cogneu 115 deg. 43 m. (reste iusques à deux angles droits , de l'angle HBA , ou CBA , 64 deg. 17 m.) & que par consequent l'angle BHL , doit rester de 19 deg. 17 m.; & le costé BH , estant aussi donné de 72 toises (pour trois cinquiesmes parties du costé BC ,) le costé ou capitale BL , peut estre cogneu de 33 toises 4 p. p m. & la ligne de deffense LH , de 91 toises 4 p. & demy enuiron ou p m. De la venant au triangle GRH , rectangle au point R ; tous les angles & le costé GH , de 48 toises , opposé à l'angle , droit estant cogneus ; la ligne du flanc GR , sera cogneue de 15 tois. 5 p. enuiron , & la ligne RH , aussi cogneue de 45 toises 2 p. p m. ; ayant donc osté ceste ligne , de la ligne LH , cogneue de 91 toises 4 p. & demy , resteront enuiron 46 toises 3 pieds pour le pan du bastion LR.

Mais pour le suputer avec oreillon ou la ligne du flanc GF , doit estre perpendiculaire à la courtine ; comme au triangle GFH , rectangle au point G , tous les autres angles sont cogneus , scauoir GHF , de 19 deg. 17 m. & son supplément GFH , de 70 deg. 43 m. avec le costé GH , qui luy est opposé , aussi donné de 48 toises ; la ligne du flanc GF , sera cogneue de 16 t. 4 p. & demy enuiron & la ligne FH , de 50 tois. 5 p. enuiron & par consequent le pan du bastion LF , restera de 40 tois. 5 pieds , & demy enuiron .

Pour la contrescarpe , faut aussi , de mesme que au pentagone , au moyen des deux triangles equiangles BCA , LZA , recher-

che la ligne LZ, qui sera cogneue de 149 tois. 1 p. p p: & la moitié d'icelle LS, de 74 tois. 3 p. & demy enuiron : finalement par les deux triangles equiangles BLH: LTS, & par mesme ordre qu'aus precedentes le costé TL, sera cogneu de 32 tois. & p m. d vn pied & la ligne, ou pan de la contrescarpe TS, sera aussi cogneue de 87 tois. 3 pieds pp.

Mais pour supputer les particulières mesures de la contrescarpe que nous avons rapportée en la seconde figure de ce chapitre ; faut considerer premierement le triangle GIF, auquel ayant deux costez donnez, sçauoir la courtine GI, de 72 toises, & le costé GF de 31 toises 4 pieds (puisque par la construction il est le double de la ligne du flanc GR, qui a esté supposee reuenir à 15 toises 5 p. enuiron ; ayant aussi l'angle qui leur est commun IGF (qui a esté cogneu au triangle IGR, de 70 deg. 43 m.) on peut cognoistre que l'angle GIF doit estre de 25 deg. 54 m. l'angle GFI, de 83 deg. 24 m: ainsi le costé restant FI, peut estre cogneu de 68 tois. 2 p. & demy p m. De la passant au triangle BIT , comme l'angle BIT , est desia donné de 25 deg. 54 m. & l'angle ITB , de 115 degrés 43 m ; le restant ITB sera cogneu estre de 38 degrés 23 m. & comme le costé BI , est donné de 96 tois. (pour 4 cinquiesmes du costé BC, de 120 tois.) on peu cognoistre que le costé TI , est de 139 tois. 1 p. & demy p p. de quoys ayant osté la ligne FI, donnée de 68 tois. 2 p. & demy , resteront 70 tois. 5 p. pour la lig. TF & le costé restant BT , peut estre aussi cogneu de 67 tois. 3 p. p p; de quoys ayant osté pour la ligne capitale du bastion BL, donnée de 33 tois 4 p. p m. resteront 33 tois. 5 pieds enuiron , pour la ligne TL, capitale de la contrescarpe.

Ainsi on peut cognoistre que le costé TF, est de 69 t. 4 p. & d. & le costé LF, de 48 t. & enuiron vn demy pied de plus (& par consequent 2s, qui luy est semblable) puisque les deux trian-

gles BTI, LTF, estants equiangles (à cause des paralleles I.F, B1) & tous les costez du triangle BTI, cogneus; & que le costé TL, est aussi donné. Finalement comme la ligne LZ, est aux precedentes donnée de 149 tois. 1 p. p.p. ayant osté d'icelle les deux parties LF, ZS, chacune de 48 tois. & enuiron vn demy p. resteront 53 tois. pour la partie du milieu FS.

Pour la conduite de ceste figure dessus la terre, on peut estendre vne corde mesurée de 269 tois. 4 p. pour representer la ligne OD & ayant appliqué aux extremitez d'icelle, vne corde de chasque part mesurée de 216 tois. 1 p. & demy, leurs autres extremitez estants estendues ensemble vers le point M pour composer vn triangle qui representera DMO: ayant encore appliqué à chasque extremité du costé DM, vne corde de 120 tois. les autres extremitez d'icelles ioinctes ensemble, estenduës vers le point E, representeront au triangle DEM, deux costez de la figure DE, ME : Ayant aussi fait le mesme dessus le costé MO, vers le point N. toute la partie D, E, M, N, O, sera representée: & pour le restant, on peut remuer l'extremité D, de la corde OD, vers le point E, auquel elle se doit precisement accorder si la precedente operation est bien faicte (puisque les lignes OD, OE, sont les cordes de deux arcs esgaux OBOD, ONME,) & ayant aussi appliqué aux extremitez de ceste ligne OE, de chasque part une corde chascune de 216 tois. 1 p. & demy estendues pour se rencontrer par leur autres extremitez vers le point C, & representer le triangle OCE; ayant sur le costé CO, & à chasque extremité d'iceluy appliqué vne corde, chascune de 120 tois. estendues par leurs extremitez vers le point B, elles representeront les deux costez BO, BC, & finalement ayant estendu vn corde par les points que representeront CD, elle doit acheuer de composer l'heptagone dessus la terre, qu'il

faut marquer conformement à ce qui a esté monstré par les precedentes, & faire le mesme pour toutes les autres pieces des particulieres fortifications puisque toutes leurs mesures sont dónées: & ceux qui ne sont versés aux supputations auront soin de composer vne grande figure, qui se rapporte à vne eschelle de toiles & pieds (s'il est possible) à l'imitation du pétagon, & ayant cogneu par leur eschelle la particuliere quantité de toutes ces cordes, les employeront comme il a esté monstré.

Pour la particuliere conduitte de la contrescarpe de la seconde figure; on peut depuis le piquet qui represente le point C, conter 96 toif. sur les costez de chasque part, iusques aux points des flâcs G, Y; & à chacun de ces points appliquer vne corde de 139 toif. esté dues par les autres extremitez, pour representer le point X, & les marquer par piquets; & ayant fait le semblable autour des autres angles, faut estendre vne corde entre les pointes des bastions cōme ZL, & ayant osté ce quelle retranchera de l'angle rentrant, faut marquer ce qui reste, & qui peut estre representé entres les points X, S, F, T, & ayant fait ainsi par tout on representera la contrescarpe exactemēt si toutes les particulieres mesures s'accordent.

On peut à l'imitation de ce quia esté monstré pour l'heptagone, dessigner & tracer tout ce qui appartient au dessein, & conduite de l'octogone, qui est l'autre figure de cest ordre, de laquelle à ceste cause, & pour ne donner l'ennuy d'une prolix e repetition, nous ne dirons autre chose: car s'il faut adiouster au dessein precedent, ou changer quelque ligne, qui puisse seruir à la conduitte de ceste figure, les notions des cordes de chasque arc sont si generales, qu'il ne sera pas malaisé de les y fournir, n'y à l'industrie d'un chacun de suppleer à ce qu'il faut, pour le rapporter à la commodité dece dessein.

*D E S FIGVRES DV QVATRIESME ORDRE
De l'hennagone , & decagone.*

C H A P . VII.

EN l'hennagone on commence desia à ranger le costé de la figure, ou ligne entre-deux centres de bastions à sa plus raisonnable estendue, qui est de 100 toises, en laquelle la portée du mosquet est de meilleur effet ; mais en ceste figure & encore au decagone l'angle du bastion ne peut surpasser 90 deg. si l'on ayme mieux approcher le flanc de 18 toises , qui est la derniere estendue de sa perfection. Ayant donc proposé de dessaign hennagone regulierement fortifié , faut composer vne eschelle de toises & pieds, s'il se peut; & apres auoir tracé vn hennagone à la façon ordinaire & (comme en l'heptagone) estendu deux costés d'iceluy Bc , Bd , iusques à 100 toises; où s'il faut representer trois costez d'iceluy, ayant tracé la ligne DC; faut dessus le costé BD , tracer vn triangle B DE, qui aye son costé DE, esgal au costé BD , & son costé BE, esgal à la ligne dc; & tracer ainsi les autres costez s'il est besoin.

Apres cela faut de mesme sorte qu'aux precedentes , diuiser le costé BC , en cinq parties esgales comme entre les points B C K H I C, desquels BC, feront les centres des bastions, & les points des flancs, HK marqueront vn tiers de la courtille, & chacune des ces parties sera de 20 toises. Et comme en ceste figure il est desia mal aisné de prendre la quantité du demidiamestre en toises , & pieds au moyen de leschele, & autrement que par supputation , non plus que des autres

lignes qui seruent pour la tracer sur la terre ; faut au moins diuisir esgalement chacun des angles de la figure , comme c**a**d, par la ligne droite , **B****A** ; estendue au point **L**, & repre-
senter les autres cōme aux preced. Mais pour supputer,
ayant descrit la figure d'vne grandeur conuenable, ou l'ayat
en quelque sorte representée comme entre les points **c**, **b**, **d**,
e, **f**, **g**, **h**, **i**, **x**, on y doit tracer les demidiametres **A****B**, esten-
du outre le point **B**, au point **T**, & de mesme sorte **A****c**, **A****d**,
& encores tracer les cordes ou lignes **c****d**, **d****f**, **c****f**, **d****h**, qui
peuuētseruir pour la tracer dessus la terre, ou les triangles **d**
c**B** , **d****e****f** , **c****d****f**. Et pour tracer les particulieres fortifica-
tions autour de ceste figure , faut proceder de mesme sorte
que pour l'heptagone : Ainsi on representera la ligne de
deffense **H****L**, qui contiendra 45 degrez , avec la capitale **BL**,
le pan du bastion **L****R** , & le flanc **G****R**, fil est desseigné sans
oreillon autrement le pan du bastion sera representé par **L**
F, & le flanc par **G****F**, & tout le reste comme il est representé
en la figure suiuante ; & faut proceder de mesme sorte pour
desseigner ou representer le decagone.

Pour les supputations de tout ce qui appartient à condui-
re & tracer les premiers desseins de ceste figure , & des par-
ticulieres fortifications d'icelle , faut de mesme sorte que en
l'heptagone , considerer que l'angle **B****A****c** , est donné de 40
deg. pour la neufiesme partie de la circonference , & que
par consequent chascun des angles **B****c****A** , **c****B****A** , doit rester
de 70 deg. & chascun des costez comme **B****c** , estant aussi
donné de 100 toises, le démidiametre **B****A** , ou **c****A** , doit estre
de 146 toises ; p. Et au triang. isosc. l'angle **c****B****d** , estat donné de
140 deg. (double de l'angle **c****B****A** ,) & les deux costez **B****c** , **B****d** ,
chascun de 100 toises, les angles **B****c****d** , **B****d****c** , sōt aussi donnés de
20 degrés chascun , & par consequent le costé **d****c** , peut estre

Des fortifications régulières,

43

cognue de 188 t. p m. & les lignes semblables comme df, fb,
& autres : Ainsi au triangle isoscele cdf, les costez es-
gaux dc, df, estans d'onez, & les ang. qui leur sont opp. dcf,

dfc, chascun de 40 deg. (estans en la circonference ouuers par les arcs fd, cd, chascun de 80 deg. (double de l'arc bc). L'angle cdf, peut estre cogneu rester de 100 deg: & par consequent le costé restant fc, de 288 toises pp. & ainsi ses semblables cōme dh. Pour les particulières fortifications faut aussi considerer que au triangle BLH, l'ang. BLH, estant, cōme en l'heptagone, de 45 deg. & l'angle LBH, de 110 deg. (reste de l'angle CBA, 70 deg.) le restant BHL, peut estre cogneu de 25 deg.. & comme le costé BH, est aussi donné de 60 toises; pour trois cinquiesmes de tout le costé BC; la ligne capitale BL, peut estre cogneue de 35 tois. cinq pieds, & la ligne de deffense HL, de 79 toises 4 pieds. Dela venant au triangle RGH, rectangle au point R. comme l'angle GHR, est donné de 25 deg. l'angle restant RGH, sera cogneu de 65 deg: & comme le costé GH opposé à l'angle droit est donné de 40 toises, les autres costés seront donnés; la ligne du flanc GR, de 16 toises 4 p. enuiron, & le costé RH, de 31 toises 1 p. lequel estant costé de la ligne de deffense LH, resteront pour le pan du bastion LR, 48 toises 3 pieds..

Pour le supputer avec oreillon ayant changé la ligne GR, pour la ligne GE, qui soit perpendiculaire à la courtine; parce que les deux triang. GHR, rectang. au point R, & GHF, rectangle au point G, sont equiangles, on peut par mutuelle proportion cognoistre que la ligne du flanc GF, peut estre de 21 toises 2 pieds & la ligne FH, de 51 toises 2 p. & par consequent le pan du bastion LF, restera de 28 toises 2 pieds.

Pour la contrescarpe, supposat les deux triangles ABC, ALZ, equiangles, & les costez proportionaux AB, de 146 toises 1 p. AL, de 182 toises (composé de la ligne AB, avec la ligne BL de 35 toises 5 p.) estre donnés, & encores la ligne BC, de 100 toises; la li. LZ, qui luy est proportionnelle, peut estre co;

gneue de 124 toises 3 p. & sa moytie LS , de 62 toises & enui-
ron 2 p. Ainsi comme les deux trian. BLH, LTS , sont equian.
& que tous les costez des trian. LBH , sont donnez, les costez
restants du trian. LTS , peuuent estre cogneus, comme le co-
ste TL, de 37 t. 1 p. & le coste restant TS , de 82 t 5 p. enuiron.

On se doit conduire de mesme sorte pour tracer & suppu-
ter les parties du decagone , auquel le flanc peut arriuer à 18
toises , qui sera par apres l'estendue du flanc, commun à tous
les autres poligones , qui surpassent le decagone en nombre
des costez & angles esgaux.

**DV CINQUIESME ET DERNIER ORDRE
DES FIGURES REGULIERES.**

De l' yndecagone.

C H A P . VIII.

 A figure de onze costez commence l'ordre de celles qui ont leurs bastions ambligones & tout le reste de ce qui peut appartenir à vne parfaite fortification, comme leur flanc de 18 toises, & la ligne entre deux centres de bastions de 100 toises. S'il faut donc reprenter vn yndecagone, regulier on peut de mesme que en l'hennagone estendre deux costez d'vne petite figure à la mesure de ce qui presente , 100 toises en vne eschele , & comme ils peuuent estre reprentés par les costez BC, BD; & ayant diuisé le costé BC , en cinq parties esgales entres les points B, G, K, H, I, C, desquels B, C, reprenteront les centres de deux bastions; G, I, les points de deux flancs, & K, H, marquerot deux tiers de la courtine, iusques aux flancs : & pour tracer le flanc que nous proposons estre de 18 toises; faut autour du point K, (qui est à vn tiers du

du flanc G, & par l'espace GK, ou KH, tracer la circonference d'un demy cercle GRH ; & encore du point G, par l'espace de 18 toises en l'eschele marquer le point R ; duquel ayant trace deux lignes RG, RH, elles composeront ensemble au point R, vn angle droit, & la ligne GR representera le flanc : Et ayant esgalement diuisé l'angle CBD, par vne ligne BL, estendue hors l'angle, du point B, au point L, & encore estendu la ligne HR, pour rencontrer au point L, la ligne BL ; ceste lig. BL, sera come aux precedentes, la capitale du bastion; HL la ligne de deffense, & la partie LR, sera le pan du bastion; (s'il doit estre trace sans oreillon) autremet ayant dessus le point G, trace vne ligne GF, perpendiculaire à la courtine, & qui rencontre au point F, la ligne de deffense HL, ceste ligne GF, sera le flanc pour l'oreillon, & la ligne LF, le pan du bastion. Et pour la cōtrefcarpe & autres lignes qui peuvent servir pour conduire & tracer ceste figure sur le terrain, faut entierement proceder comme il a esté monstré aux precedentes, & à l'imitation de ceste figure representer aussi toute autre sorte de poligone de cest ordre. ou bien,

Pour representer les lignes qui seruent à tracer la figure dessus la terre, faut tracer la ligne BX qui soit la base de l'isosce. BKX, auquel les deux costez KB, KX, sont deux costez de la figure, chacun desquels represente 100 toises, & encores la base XO qui soit aussi la baze dvn isoscele XPO, semblable au precedent: & comme les deux bases BX, OX, sont egales, estans les cordes d'arcs esgaux; ayant trace la ligne OB, elle sera la baze de l'isoscele, OXB. Ayant encore trace lignes KV, KP, semblables à la ligne XB, & finalement la ligne PV, semblable aussi à la ligne OB, tout le triangle isoscele PKV, sera semblable au trian. BXO. Et pour supputer les costez de ces trian, faut considerer que chasque

Des fortifications regulieres.

47

angle de la figure estant le supplément de celuy qui est au centre entre deux demidiametres ouvert par l'onsieme partie de la circonference ou 32 deg. 44 m. environ , sensuit que

au trian. isoscele BXK, l'an. BKX doit estre de 147 deg. 16 m. & par consequent chascun des autres angles dessus la baze KBX, KXB, doit rester de 16 deg. 22 m: & comme chascun des costez kB, KX, est suppose de 100 toises, sensuit que la baze BX, peut estre cogneue reuenir à 191 toises s p. peu plus.

De la comme au triangle isoscele Bxo, l'angle BOX, est en la circonference de 32 deg. 44 m. enuiron (pour la moitié de l'arc BX) & l'angle XBO d'autant; l'angle BXO, doit rester de 114 deg. 32 m. enuiron: & comme chascun des costez BX, OX, est desia donné de 191 toises s p. le costé restant BO, peut estre cogneu de 322 tois. 4 p. & demi enuiron, & ainsi de leurs semblables.

On peut encore supputer le demidiametre ou diametre de la figure qui peut seruir aux desseins des fortifications pour les plans irreguliers: ainsi supposant que les deux lignes CA, BA (parties des demidiametres) soient estendues au centre A, pour composer vn isoscele duquel la baze soit le costé BC, comme l'angle au centre A peut estre de 32 deg. & enuiron 44 m. pour l'arc de l'onzième partie de la circonference; sensuit que chascun des angles CBA, BCA, doit rester de 73 deg. 38 m: & comme le costé BC est donné de 100 tois. par la porportion des sinus, chascun des demidiametres peut estre cogneu de 177 toises 3 p. p m.

Pour les particulie res fortifications autour de cette figure, faut premierement considerer que au triangle GRH, rectangle au point R, ayant les deux costez GH, opposé à l'angle droit de 40 tois. (pour deux cinquiesmes du costé BC,) & GR, de 18 toises données au flanc, l'angle GHR, peut estre conue de 26 deg. 45 m. & l'ang. RGH, restera de 63 deg. 15 m. auquel, par consequent, le costé opposé HR, peut estre cogneu de 35 tois. 4 p. p p. Dela au triangle BHL, l'angle aussi BHL, estant

estant cogneu de 26 deg. 45 m. & l'angle LBH, aussi cogneu de 106 deg. 22 m. (estant le supplément de l'angle de l'autre part, CBA, de 73 deg. 38 m.) le restant BLH, (moitié du bastion) sera cogneu de 46 deg. 53 m. & par consequent tout l'angle du bastion sera desia obtus de 93 deg. 46 m : Et comme au mesme triangle BLH, tous les angles sont cogneus; & le costé BH, aussi cogneu de 60 toises (estant composé de trois cinquiesmes du costé BC,) les autres costés feront conneus, comme BL, capitale de 37 tois. p.m. & toute la ligne LH, de 78 tois. 5 pieds p.p; de laquelle ayant osté la ligne RH, cogneue de 35 tois. 4 pieds; resteront 43 tois. 1 p. pour le pan du bastion LR : on le peut supputer avec oreil. Ilon à l'imitation de ce qui a esté monstré en la precedente figure.

Pour la contrescarpe, on doit comme aux precedentes considerer, que supposant les deux demidiametres BA, CA, estendus iusques au centre A, pour composer le triangle isoscele ABC, ou encores estendus outre les points BC, pour composer le triangle isoscele AZL, la ligne ZL, estant parallele à la ligne CB & les deux trian. ACB, AZL, equian. cōme tous les costez du triang. ABC, sont cogneus; & au triang. AZL, le costé AL, de 214 tois. 5 pieds, (ayant adiousté ensemble la capitale BL, de 37 tois. avec le demidiametre AB, de 177 tois. 3 p.) on peut connoistre que le costé LZ, doit e. stre de 120 toises 5 pieds, & la moitié d'iceluy LS, de 60 toises 2 p. & demy: Pareillement par les deux triang. BLH, LTS, cōme tous les costez du triag. LBH sōt dōnés, & le costé LS du trian. LTS; les deux costez restans d'iceluy peuuent estre conneus TL, de 37 toises 1 p. TS, de 79 toises 2 p. enuiron.

Ainsi ayant supputé toutes les principales lignes de la figure de onze costez & de ses particulières fortifications,

Il sera aisē de la tracer & conduire sur la terre : car ayant esten du vne corde de 322 t. 4 p. pour representer la ligne PV , on peut estendre deux cordes par les extremitez d'icelle , chascune de 191 toises 5 pieds pour representer le trian. ifosceles PKV , & sur chasque costé KP, KV, representer par deux costés chascun de 100 toises , les ifosceles KBV, KXP, desquels les costez px, kx , BK , BV , chascun de 100 toises doiuent estre marquez par piquets ; & ayant changé la corde KV, entre les points BX , ausquels elle se doit accorder si l'operation est bien faicté, faut encores remuer vne extremité de la corde , PV, au point B , & remuer aussi vne extremité de la corde K P, au point B , & le point que les deux autres extremitez de ces cordes estendues vers le point O ; marquerot ensemble, representera le mesme pointO , & la ligne entre les points PO , doit estre precisément de 100 toises si l'operation est bien faite ; & faut en ceste sorte poursuivre à marquer tous les autres costez de la figure , & encores tout le restant à l'imitation des precedentes : & comme à l'imitation de ceste figure , on peut desseigner & tracer toute autre sorte de polygones reguliers en plus grand nombre de costez & angles , elle suffira à conclure ceste premiere partie.





SECONDE PARTIE

E qui a esté montré en la precedente partie, peut (ce semble) suffire à bien desseigner & conduire toute sorte de fortification autour des figures regulieres pour la construction des forts, forteresses & villes fortes. Mais comme il arriuue peu souuent qu'un inzenieur soit occupé à desseigner & conduire les places qui arriuent à 15, 20 ou plus grand nombre de costez ; cest ordre des fortifications regulieres, qui est le plus releué & parfaict des autres, sembleroit faillir de ceste part, si les fortifications autour des places irregulieres n'y fournisoient le sujet d'un plus frequent employ, & à nous d'en donner les moyens par ce traicté : auquel pour garder la methode qui rend toutes choses plus evidentes, nous employerons ceste seconde partie à la disposition des premières & plus simples parties qui terminent les plans des places irregulieres (comme sont les angles & costez) & autres cōditions nécessaires à bien & cōuenablement desseigner tout ce qu'il y faut pour les fortifier: Et pour accomoder ce traueil à la diversité d'inclination de plusieurs, nous poursuivrons à traicter de ce sujet par operation mechanique, qui sera incontinent suiuit de sa demonstration & supputation geometrique.

D E S N O T I O N S G E N E R A L E S

*qui doivent servir à la fortification des places
irregulieres.*

C H A P I T R E I.

ENcores que l'uniformité, particulière propriété des places régulières, puisse être comptée pour une perfection en l'architecture des fortifications; elle n'est pourtant de si grande conséquence comme la proportion des parties nécessaires à bien défendre; de laquelle nous avons traité au premier chapitre de la précédente: & les fortifications irregulieres étant conduites par ces maximes, ne sont pour cela inférieures aux régulières; mais plustost avantagees sur quelques especes d'icelles, par la commodité de pouvoir opposer un bastion mieux fourny & de plus grande défense, à un lieu que la situation desavantage, & rend commode pour la batterie; ce que les desseins suivants feront voir. Il est vray qu'il leur vient souvent apoint d'emprunter quelque chose des régulières, comme la connoissance des angles, diamètres, demidiamètres de chasque espece d'icelles, pour abréger les operations nécessaires au despartement de leurs arcs & autres occasions: a cause dequoy nous attacherons icy une table iusques à la figure de trente costés; & ou il eschera d'auoir besoin d'une table plus ample, le trauail de les supputer n'est pas si grand que chascun ny puisse fournir. En la table suivante les diamètres, & demid. des 4 premières figures sont supputez à raison de 120 t. pour costé, & celuy de 9. & autres à raison de 100 t. conformement aux precedentes.

TABLE DES DIAMETRES DEMIDIAM.

angles au centre ou opposez au costé, & des angles en la circonference des poligones reguliers, depuis le pentagone jusques à la figure de 30 costez & angles égaux.

costez	ang. au cent.			ang. en la cir.			Diametres.		Demidiам.	
	D	M	O	D	M	O	T	P	T	P
5	72		0	108		0	204	-- 0	102	-- 0
6	60	-- 0		120	-- 0		240	-- 0	120	-- 0
7	51	-- 26		128	-- 34		276	-- 4	138	-- 2
8	45	-- 0		135	-- 0		313	-- 3	156	-- 4
9	40	-- 0		140	-- 0		292	-- 2	146	-- 1
10	36	-- 0		144	-- 0		323	-- 4	161	-- 5
11	32	-- 43		147	-- 17		351	-- 0	177	-- 3
12	30	-- 0		150	-- 0		386	-- 2	193	-- 1
13	27	-- 42		152	-- 18		417	-- 4	208	-- 5
14	25	-- 43		154	-- 7		449	-- 4	224	-- 5
15	24	-- 0		156	-- 0		481	-- 0	240	-- 3
16	22	-- 30		157	-- 30		512	-- 4	256	-- 2
17	21	-- 11		158	-- 49		544	-- 2	272	-- 1
18	20	-- 0		160	-- 0		576	-- 0	288	-- 0
19	18	-- 57		161	-- 3		606	-- 0	303	-- 0
20	18	-- 0		162	-- 0		639	-- 0	319	-- 3
21	17	-- 9		162	-- 51		670	-- 4	335	-- 2
22	16	-- 22		163	-- 38		702	-- 4	351	-- 2
23	15	-- 39		164	-- 21		734	-- 4	367	-- 2
24	15	-- 0		165	-- 0		766	-- 0	383	-- 0

C	D	M	D	M	T	P	T	P
25		14 - 24	165	... 36	798	... 0	399	.. 0
26		13 -- 51	166	... 9	829	... 2	414	.. 4
27		13 - 20	166	... 40	861	... 2	430	.. 4
28		12 - 52	167	.. 8	892	.. 2	446	.. 1
29		12 - 25	167	.. 35	924	.. 4	462	.. 2
30		12 - 0	168	.. 0	956	.. 4	478	.. 2

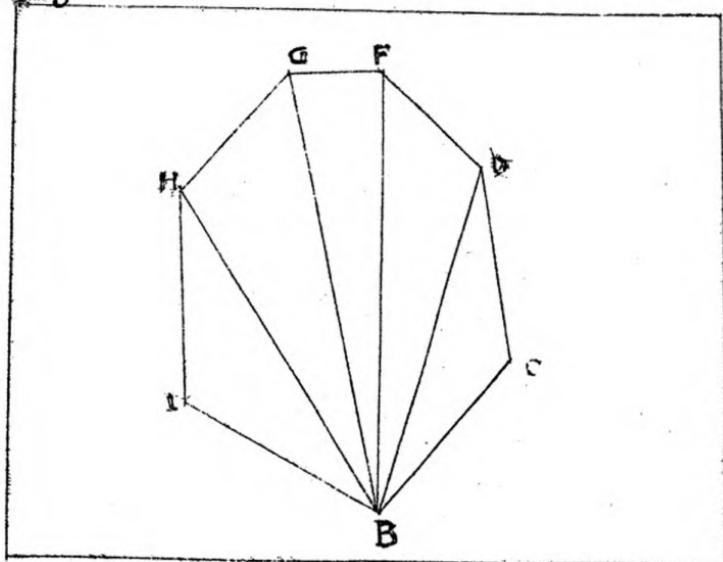
Nous supposons encores que l'on aye tracé vn plan de la place irreguliere, qui soit exacte & bien mesuré & qui marque ensemble la situation de toutes ses commoditez, ou subiections affin que l'on puisse desseigner conuenablement tout ce qu'il faut pour la bien fortifier, & supputer, toutes les parties de ces desseins, & les renger comme les preceptes fuiuans enseigneront.

COMME IL FAUT CHOYSIR LA
longueur d'vn plan.

CHAP. II.

Nous appellons icy longeur la ligne droicte qui est la plus estendue de toutes celles qui peuuent estre tracees autourd'vn poligoe ordinairemēt par les angles plus esloignés. Et s'il n'est angulaire, mais enceint par lignes obliques on le doit rendre angulaire par subtendues, tracées conuenablement pour representer la plus grande estendue d'iceluy: & pour ceste longeur on peut encores entēdre la ligne qui est le plus grand costé d'vn poligone, subtendue à plusieurs

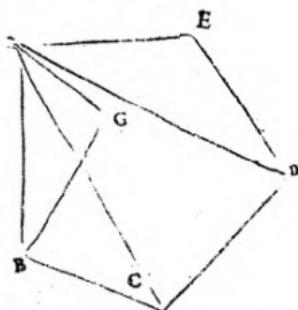
angles, quand ce costé est la plus grande ligne qui puisse e-
stre traceé dans iceluy. Pour rechercher ceste lögucur, nous
la proposerons par exemple au poligone représenté entre
les points B, C, D, F, G, H, I, duquel les angles & costez sot
dónez ; comme le costé CB, de 82 tois. le costé CD, aussi de
82 toises, & l'angle BCD , qui leur est commun, de 128 deg.
58 m. le costé DF, de 54 tois. & l'angle CDF, de 143 deg. 49 m.
le costé FG , de 32 toises , & l'angle DFG , de 131 deg. 17 m. le
costé GH , de 66 tois. & lan. FGH , de 141 deg. 37 m. le costé
HI de 88 tois. & l'an. GHI, de 132 deg. 45 m. finalement le co-
sté IB , de 90 tois. & l'an HIB , de 119 deg. 49 m. & encores
l'ág. restantIBC de 101 deg. 43 m:ayát choisi vn ang. cómo-
de cóme CBI , faut depuis cest angle , tracer les diagonales
BD, BF, BG, BH, & la plus longue d'icelles sera la longueur de:
la figure.



Pour connoistre l'estendue de ces lignes mechaniquement, on les peut rapporter dessus l'eschele; mais par supposition il est besoin de rechercher l'une par l'autre & par ordre, au moyen des triangles qui divisent la figure; & premierement faut considerer qu'au triang. BCD, auquel les deux costez BC, CD, sont connus chacun de 82 toises, & l'angle BCD, qui leur est commun, aussi donné de 118 deg. 58 m. on peut cognoistre chacun des autres angles CBD, CDB, de 25 deg. 31 m. & le costé restant DB, de 148 toises. De la passant au triangle BDF, comme les deux costez BD, de 148 tois. & DF, de 54 tois. sont donnés, & leur angle commun BDF, qui peut rester de 118 deg. 18 m. (apres auoir osté l'angle CDB desia connu de 25 deg. 31 m. de tout l'angle CDF, de 143 deg. 49 m.) on peut cognoistre chacun des autres angles DFB, de 46 deg. 23 m. DBF, de 15 deg. 19 m. & le costé restant BF, de 180 tois. Ainsi passant au triangle BFG, auquel l'angle BFG, peut estre connu rester de 84 deg. 54 m. (apres auoir osté l'angle BFD, qui est de 46 deg. 23 m. de tout l'ang. DFG, cogneu par le plan estre de 131 deg. 17 m.) & les deux costez FB, de 180 tois. FG de 32 tois. estans cogneus les angles FBG de 10 deg. 12 m. & FGB de 84 deg. 54 m. à cause de quoy le costé GB doit estre esgal au costé FB. de 180 tois. Et au triag. BGH ayant osté l'ág. FGB de 84 deg. 54 m. de tout l'ág. FGH de 141 deg. 37 m. resteront 56 deg. 43 m. pour l'angle BGH, duquel les deux costez GB de 180 tois. GH de 66 tois. estans cogneus, les deux autres angles le seront aussi, GHB de 102 deg. 17 m. GBH de 21 deg. & le costé restant BH de 154 tois. Ainsi de toutes les subtendues on doit choisir la plus estendue BG, ou BF de 180 tois. pour la longueur de la figure: Et n'importe aucunement si la ligne de ceste longueur passe par le dehors de la figure à cause de quelque angle rentrant comme

comme en la suiuante figure entre les points B,C,D,E,F,G, en laquelle ayat depuis l'agle plus esloigné F, tracé les lignes droites FB,FC,FD à chascun des angles; la ligne FC qui donne la longeur de la figure passe par le dehors d'icelle. Et pour supputer ceste longueur; ayant conuerti en triangle, l'angle ren-

trant BGF, par la ligne BF, on doit considerer que au triangle BGF les deux costez GB, GF, & leur angle commun BGF, estant donnez par le plan; la ligne BF sera conguee & ensemble ses angles GBF, GFB: & ayant adiouste l'angle GBF avec l'angle GBC, qui est cogneu par le plan; reuiendra des deux l'angle CBF: pareillement ayant adiouste avec l'angle GFB, l'angle GFE cogneu par le plan, reuiendra des deux l'angle BFE: ainsi au plan BCDEF, tous les costez & angles estans donnez, on peut choisir la longueur desiree FC, en la mesme sorte que la precedente. En mesme sorte aussi on peut treuuer la subtendue à plusieurs angles, ainsi que en la precedente figure, où les lignes BF, BG sont subtendues à plusieurs angles.



POVR RANGER VN COSTE IRREGV. lier dvn plan.

CHAP. III.



Omme les maximes de bien fortifier ne permettent pas que la ligne entre deux centres de bastions puisse estre gueres moindre de 100 toises , n'y qu'elle soit beaucoup estendue outre 120 toises : si en vn plan irregulier propose à fortifier , se presente quelque costé moindre ou plus grand, on doit pour y rémedier , rechercher les moyens de l'estendre, ou de le changer, remuant quelqu'un de ceux qui le ioignent de chasque part ; ou tous les deux , si leur estendue le peut permettre , & que ce soit sans retrancher aucune chose du plan . Mais il faut ensemble prendre garde , que accommodant les costez du plan , les angles qui les ioignent y restent tousiours reguliers; aumoins de 108 deg. (comme au pentagone ,) entre deux costez de 120 toises chacun ; ou de 120 deg. entre deux costez de 100 toises. A ceste cause quand pour augmenter quelque angle , on est contraint de changer vn costé du plan , il luy faut tousiours donner 120 toises , lors que l'angle ne surpasse 108 degrés, ou au moins 100 tois. Si l'ang'e approche de 120 degréz , autrement il n'en seroit pas beaucoup accommodé ; comme il sera euident par les exemples des chapitres suyuants en leur lieu.

Mais pour estendre quelque costé qui est trop court en vn plan , & n'arriue pas entierement à 100 toises ; parce que cela ne peut estre pratiqué sans changer l'autre costé de la part ou il est estendu , & leur angle commun en vn moindre ; si ce n'est que l'on remue ensemble quel autre troisième costé ; faut considerer si cest angle & costé ioignant peuvent estre commodelement diminuez ; sinon il y faut remedier en remuant plusieurs angles & costez , en la sorte que les chapitres suyuants enseigneront. Ainsi estant proposé au plan entre les points B, C, D, F, G , le costé BC moindre de 100

toises, qui est toutesfois ioinct au costé CD , estendu outre 100 toises, & par vn angle BCD . qui surpassé 120 deg; parce que cest angle & costé peuvent estre diminués, on peut estendre mechaniquement le costé CB iusques à 100 toises au point H ; & ayant tracé la ligne DH , elle peut estre substituée pour le costé DC , s'il n'est au dessous de 100 toises, & si l'angle DHB , approche de 120 deg. Et pour ce qui à esté avancé; il est euident que l'angle DHB , sera moindre que l'angle DCB , qui luy est externe: & comme l'angle BHD doit estre (par l'hypothese) angle obtus; le costé CD , qui luy est opposé; doit estre aussi plus grand que le costé DH .

Pour le supputer, faut considerer que au triangle CDH , les deux costez CD , du plâ, CH , reste de BC , iusques à 100 t. & leur angle commun DCH , reste de l'ang. du plan DCB , estans don-

nez, le reste peut estre congneu.

Aussi pour le ranger par suppuration, on peut supposer que le costé DH, soit de 100 toises, & au triangle CDH, ayant les trois costez, CD du plan, CH, reste du costé du plan BC, estendu iusques à 100 toises au point H, & le costté DH, que l'ó suppose de 100 toises ; ayant encores l'angle DCH coplement de l'angle DCB, qui reste sur vne ligne droicte iusques à 180 deg. on peut sçauoir les angles restants : & ayant adiousté l'angle CDH, avec l'angle du plan CDF ; tout l'angle FDH sera cogneu. Par semblable pratique, on peut changer en vn moindre costé celuy qui est trop long ; comme DC au moyen de ce que le costé BC peut estre agrandi, & l'angle DCB, diminué : ou si le costé dvn plan moindre de 200 toises, mais estendu outre 120 toises, ioinct à vn autre costé de 120 toises, & par vp angle fort obtus de la part ou il peut estre commodelement estendu, il vaut mieux par la methode qui a serui pour agrandir le costé BC, l'estendre iusque à 200 toises pour y loger vne platte-forme sur le milieu, & en sembla ble forte s'il est encores plus grand, & qu'il ne soit incom mode aux costés & angles de chasque part ; on le peut estendre iusques à 300 toises, & loger deux platteformes sur ce costé : Ou si autrement quelque chose empesche que vn costé moindre de 200 toises, ou surpassat 120 toises, ne puisse estre estendu, ny commodément diminué ; il le faut bri fer en deux costés chacun de 100 t. ou plustost le changer & en faire la base dvn isoscele, par deux costez esgaux chascun de 100 toises, qui peuvent estre tracés conformement à ce luy qui est representé sur le costé FG, auquel il ne sera pas malaisé de supputer les angles, puisque la base GF, con gneue par le plan, & les deux costez RG, RF, sont donnez, ou s'il y arriuue quelque autre empeschement, on y remediera par les preceptes des chapitres suyuants.

DE LA MANIERE D'AVANTAGE R
vn angle irregulier.

CHAP III.

Nous appellons vn angle irregulier quand il est moindre qu'un regulier qui est de 108 deg. cōme celuy du pentagone entre deux costez de 120 toises chascun; ou bien qui surpasse 120 degrez, entre deux costez reguliers de 100 toises chacun. Si donc quelque angle d'un plan est irregulier en ceste sorte, il faut auant que le fortifier, l'auantager entre deux costez reguliers, & rendre cappable de receuoir vn bastion ambligone & de bonne resistance, choisissant en la table celuy qui y sera plus propre. Toutesfois il vaut mieux se contenter d'un angle, qui soit cappable d'un bastion raisonnable, quand les moyens pour le rendre exactement regulier, obligent a receuoir quelque espace inutile, & trop importun, ou pour autre consideration importante.

Les moyens d'agrandir vn angle peuvent estre practiqués, principalement en trois manieres: la premiere est quand la commodité des deux autres angles de chasque part, ou d'un des angles voisins fort obtus, permet d'emprunter quelque agrandissemēt; & que les costez s'y accordēt: ainsi estat proposé en vn plan, figuré entre les poincts B, C, D, E, F, G, H, l'angle DEF, moindre de 108 deg. & les angles EFG, EDC, qui sot de chasque part fort obtus & cōmode: on peut l'agrandir, où de chasque part estendant les costez GF au poinct S, & CD au poinct K, ayant tracé les lignes SE, KE. Mais par:

ce que le costé EF , desia assez incommodé, le seroit encores plus estant reduict au costé ES , il se faut contenter d'auantager l'angle DEF , de la part de l'angle D , qui est fort obtus: Et pour ce faire, ayant par le precedenter chapitre rangé le costé EF a 100 toises, iusques au poinct L , faut par l'espace EL , tracer autour du centre E , vn arc de circonference LK ; & sur iceluy choisir depuis L 120 degrez, iusques au poinct K , & tracer la ligne EK : Et si le costé CD , estendu, rencontrant ceste ligne, ou au poinct K , ou bien outre iceluy, contient avec elle vn angle, aumoins de 120 deg; l'avantage est bien choisi; ou autrement si telles conditions y máquent, faut auoir recours à vne plus cómode recherche.

On pent cognoistre mechaniquement, si cét angle $EK D$, est de 120 deg. ayant autour du poinct K , par quelque espace conuenable, tracé vn arc de circonference, qui rencontre les deux costez d'iceluy: car si l'arc entre ces deux costez, peut estre diuisé en deux parties, par l'espace du demi-diametre, cét arc arriue à 120 toises, non autrement: mais par supputation on en peut aisement iuger: car l'angle KED , estant cogneu (pour estre le reste de l'angle DEF , iusques à 120 deg.) & l'angle KDE , pour estre de l'autre part, de l'angle CDE , donné par le plan, leur quantité ensemble estant ostée de deux angles droits, ou 180 deg. laissera de reste la quantité de l'angle au point K .

La seconde maniere d'agrandir vn angle, n'est pas beaucoup differente de la precedente; & pour la proposer par exemple, ayant changé quelque chose au plan precedent, représenté entre les points B, C, R, E, F, G, H , & l'angle R, EF , qu'il faut agrandir iusques à 120 deg. ayant comme paraulant tracé la ligne KE de 100 tois. qui contienne avec EL , 120 deg. parce que le costé CR estendu, rencontrat le costé KE

au point V, l'incommoderoit & laisseroit trop court entre les points E, V; il vaut mieux du point K, tracer vne ligne non pas au point R, parce que l'angle EKR, & le costé KR ne s'accordent pas; mais à vn point commode comme C: & si l'angle EKC, n'est pas moindre de 120 degrez, l'avantage est bien pris. On peut cognoistre la quantité de cest angle, mechaniquement comme par auant, mais pour la supputation faut tracer la ligne EC, & au triangle CRE, les deux costez CR, ER, & leur angle commun ERC, estoit donnez par le plan chacun des angles REC, RCE, peut estre cogneu, & ensemble le costé restant CE. De la comme le costé CR peut estre encores la baze du triangle CKE; auquel le costé KE a esté donné & l'angle KEC, qu'il est commun, peut estre cogneu, ayant adiousté ensemble l'angle REC, desia cogneu, avec l'angle REK, aussi donné (par le reste de l'angle REF, iusques à 120 degrez) sensuit que au triangle CKE, chacun des angles restants ECK, EKC, & encores le costé restant KC peuvent estre cogneus.

La troisieme & dernière maniere d'accommorder vn angle, principallement quand il est aigu, est de le changer pour deux; car les angles sont tousiours plus grands & capables aux poligones qui ont plus de costez: ainsi au poligone entre les points B, C, D, E, F, G, H, estant presenté, l'angle aigu CBH, de la part duquel faut rendre la place capable d'une bonne fortification; si les moyens precedents ny peuvent fournir, faut changer cest angle pour deux; & pour ce faire chercher le centre d'une circonference, qui passe par les trois point C, B, H, comme le centre I; & autour d'iceluy tracer l'arc CBTH, qu'il faut diuiser en trois parties esgales: Et ayant par elles descrit les cordes CO, TO, TH, si elles contiennent ensemble deux angles comme TOC, OTH, de raisonnable grandeur,

& que les cordes soient ou moins de 100 toises chascune , l'operation est bien faicte, autrement il faut rechercher vn autre moyen en remuant plusieurs costés & angles, par les chapitres suyuans, au moins il sera tousiours plus aysé d'autantager ces deux angles, que le seul angle CBH .

On peut encores cognoistre la cappacité de ces angles , au moyen du demidiametre: car s'il approche de celuy du pentagone, & que chascun des costez approche aussi de 120 tois. chascun de ces angles , approche aussi du regulier. Mais par supputation exactement, & non seulement des angles , mais encores de toutes les particulières mesures qui appartiennent à la recherche d'iceux : Ainsi ayant proposé que l'angle CBH , soit donné par le plan de 69 deg. 55 m. entre les costez BC , de 118 toises & BH , de 168 toises; ayant tracé la substendue CH , au triangle BCH , on peut sçauoir la quantité d'icelle qui se rencontre aussi de 168 toises esgale au costé BH : & ayant diuisé ceste corde esgalement au point P , la moitié d'icelle PH , ou PC , qui est de 84 toises, representera le sinus de l'angle CBH . La raison de cela est que ayant tracé le cercle $CBHX$, & encores les deux demidiametres Hl , $c1$, ils contiendront ensemble vn angle $C1H$, qui sera au centre le double de l'angle CBH en la circonference , & si du centre on d'escrit vne ligne ou demidiametre IX , qui diuise au point X esgalement l'arc CXH , elle diuiseira esgalement aussi au point P , & en angles droicts la corde CH ; & a ceste cause la moitié d'icelle PH , representera le sinus de l'angle $X1H$, & par consequent le sinus de l'angle CBH , puisque chascun des angles $X1H$, & CBH , sont la moitié de l'angle $C1H$. Ainsi on peut sçauoir la quantité du demidiametre representé par lH , car c'ome du sinus de 69 deg. 55 m. pour l'angle CBH , reuennent 84 toises à la ligne PH , qui le represente, ainsi du demi-

demi-diametre ou sinus entier , reuiendront 89.toises, ou peu pres de 90. toises pour le demi-diametre IH: Et comme ce demidiametre arriue à bien pres de celuy du pentagone en la table ; on peut iuger que la figure de ceste part, peut estre armee par pieces regulieres, conformes à celles du pentagone.

Apres cela, pour cognoistre la quantité de l'arc CBH, faut considerer que l'angle CBH, estant en la circonference la moitié de l'angle au centre CIH, s'ensuit que ayant double 69. deg. 55. m. reuindront à 139 degréz 50 mi. pour la quantité de l'arc CXH; lequel estant osté de tout le cercle CBHX, ou 360 degréz, resteront pour l'arc CBH 220 deg. 10 m. Et comme le demi-diamètre a esté treuué approcher de celuy du pentagone; si l'on diuise c'est arc, par l'angle au centre du pentagone, qui est de 72 degréz en la table, reuindront environ 3; qui font cognoistre que c'est arc peut estre fortifié par trois bastions d'un pentagone, sçauoir deux entiers aux deux centres O, T, & un demy bastion en chasque centre C, H. Mais pour sçauoir le vray angle au centre, & en la circonference de cest arc, le faut diuiser par 3. & reuindront 73 deg. 23 m. pour l'angle au centre; & c'est angle estant comme aux reguliers osté de 180 deg. resteront 106 deg. 37 mi. pour chaque angle TOC, OTH, qui sont assez raisonnables, si les costez n'y contredisent. Et pour sçauoir finalement la quantité de chacun de ces costez, faut considerer que le triangle CIO estant isoscele, & chacun des costez IC, IO donné de 90 toises enuiron, & l'angle qui leur est commun de 73 deg. 23 m. chacun des angles IOC, ICO resterot de 53. deg. & enuiron 18 m. ainsi le costé restant CO, & par consequent chacun de ses semblables TO, TH, peut estre cogneu reuenir à 108. toises enuiron, qui est encores assez regulier pour pouuoir estre fortifié.

Ayant ainsi supputé tout ce qui peut appartenir à la construction de ces angles, il nesera pas mal aylé de les tracer; car ayant dessus l'eschelle du plan choisi 90 toises, on peut par cest espace tracer autour des points C, H, ou B, deux arcs de circonference, qui s'entre-rencontreront nécessairement au

poinct I, si la supputation ou l'hypothese n'est faillie; & ayant de ce point, & par cest espace tracé vn arc de circonference, il passera aussi par le poinct restant B, & cest arc sera esgalem-
ment diuisé en 3. parties par 108. toises qui peuvent estre prises
sur l'eschelle : & s'il estoit question d'y tracer les deux bastions
entiers aux centres O, T ne resteroit que de poursuivre le
reste des mesures à l'imitation de ceux du pentagone ; mais
proportionnellement à la mesure de la ligne entre deux flancs:
toutesfois tout ny est pas encore prest, car en cest exemple la
ligne TO retranche quelque chose de l'angle CBH, ce qu'il
faut eviter ; aussi nous y remedierons par quelqu'un des cha-
pitres suiuants.

C O M M E O N P E V T R A N G E R
ensemble deux costez irreguliers.

C H A P I T R E V.

 **V**AND deux costez d'un plan irregulier sont
esgaux & de raisonnable estendue, ioints en-
semble par angles reguliers; ils font ainsi assez
reguliers & n'ont besoin d'estre rangez par art;
si ce n'est que pour accômoder leurs voisins, il
les faille remuer ensemble : mais quand au contraire deux
costez sont inesgaux, trop longs ou courts, quelquesfois aus-
si à cause de l'angle qui les conjoint, il est besoin de les re-
duire à la regularité. S'il faut donc rendre esgaux deux costez
d'un plan, qui sont autrement de raisonnable estendue, & qui
contiennent ensemble vn angle assez capable ; comme au
plan representé entre les poincts B, C, D, F, G, H; les deux
costez BH, GH, sans changer l'angle qui leur est commun.

on peut tracer vn arc de circonference; qui passe par les trois poincts G, H, B; & ayant diuisé esgalement cest arc au poinct L, de ce poinct on tracera les deux costez esgaux LB, LG, qui contiendront ensemble vn angle BLG, esgal à l'angle GHB; puis que ils sont en mesme segment.

Par supputation on peut cognoistre la quantité de ces costez égaux au moyen de l'angle qui leur est commun, comme au précédent chapitre: Car ayant osté le double de cest angle GHB, de toute la circonference, ou 360. degrez, restera la quantité de l'arc , qui passe par les trois poincts GHB; & par conse-

quent la moitié d'iceluy BL, sera cogneuë. Et pour la corde, ayant tracé la ligne BG, elle peut estre cogneuë au triangle, GHB, auquel les deux costez GH, BH, & leur angle cōmun sont donnez par le plan, & consequēmment la moitié d'icelle BI, qui represente le sinus de l'arc BL, comme il a esté monstré au precedent chapitre. Ainsi il ne sera pas difficile, de cognoistre la corde de l'arc BL, ou de l'arc GL, & par la quantité de ceste corde, on peut tracer les deux costez esgaux d'un isoscele, dessus la base BG, ayant pris la mesure sur l'eschelle. Il est vray que l'on peut remarquer en ceste sorte vn accommodement, avec incommodité, à cause du costé GL, qui retranche quelque chose du plan, & de l'angle FGH: Pour ce qui est du plan, nous y remedierons par chapitre express à la fin de ceste partie; mais pour l'angle, faut seulement considerer s'il peut supporter ce retressissement; autrement il y faut pouruoir, en remuant trois costez, ou plus s'il est besoin, par la doctrine des chapitres suiuants.

Quand deux costez ne sont pas assez estendus, s'ils contiennent ensemble vn angle fort obtus, on les peut changer par deux autres plus estendus: ainsi au plan proposé auquel les deux costez de l'angle DFG sont trop courts; par ce qu'ils contiennent ensemble vn angle fort obtus, on peut tracer la ligne GD, & sur icelle composer deux costez esgaux d'un isoscele, comme DR, GR chacun de cent toises: & si l'angle DRG reste au moins de 120. deg. ils sont accommodez; où s'il est plus foible, faut rechercher de les accommoder avec quelque autre, par la methode des chapitres suiuants.

Pour la supputation, faut premierelement au triangle GFD, auquel les deux costez FG, FD & leur angle cōmun sont donnez par le plan, cognoistre la base GD: De là au triangle isoscele GRD, la base GD estant desia cogneuë, & chacun des

costez DR, GR, supposez de 100. toises; les angles peuvent estre cogneus.

Mais quand deux costez sont trop grands, comme il n'est pas aisé de les raccourcir, à cause qu'ils retrancheroient vne trop grande partie du plan, vaut mieux les changer en trois costez de conuenable mesure: ainsi estans proposez les deux costez CB, CD, chacun desquels surpasse 120 toises, pour les changer en trois costez; faut tracer la subtendue BD, & la diuiser esgalement au poinct S, par vne perpendiculaire TS; & ayant proposé de donner 120 toises à chacun de ces costez, faux marquer l'espace de 60 toises, (moitié de 120) de chaque part du poinct S, sur la ligne DB, comme aux poincts K, Z, ausquels faut aussi dresser deux lignes perpendiculaires, c me KP, ZX, paralleles à la ligne TS; & ayant du centre B, par l'espace de 120 toises, tracé vn arc, qui rencontre la ligne k P, c me au poinct P; & vn autre du centre D, qui rencontre la ligne ZX au poinct X; ayant tracé les lignes PB, PX, DX, elles donneront trois costez, chacun de 120 toises, au lieu des deux costez BC, DC. Mais nous supposons en premier lieu, que la ligne BD n'arriue pas à 360 toises, autrement il ne seroit pas possible de ranger trois costez, chacun de 120 toises dessus icelle; & cela estant posé il est evident, qu'ayant du poinct S, milieu d'icelle, osté 60. toises de chaque part, iusques aux poincts k, Z; les parties Bk, DZ, qui restât de chaque part, doivent estre esgales, & chacune moindre de 120 toises, conformement à l'hypothes : &   ceste cause la ligne PB, qui est supposee estre de 120 toises, peut rencontrer la ligne k P; puis qu'elle rencontreroit sur la ligne BD, vn poinct d'icelle autre le poinct K; ainsi de la ligne DX. Nous supposons encors, que la hauteur du triangle ECD, sur la base BD, soit moindre que celle de la ligne k P, dessus la même ligne BD; autre-

ment la ligne PX retrencheroit quelque partie du plan, & de l'angle BCD : & apres cela il est euident, que chascun des costez BP, DX, & PX, sera de 120. toises ; les deux premiers par leur construction, & le restant PX, puis qu'il est parallele entre deux paralleles à la ligne kZ, qui est par construction de 120 toises.

Mais il faut aussi considerer si les angles BPX, PXD ou encores les angles HBP, FDX peuvent rester capables : car si cela, ou quelque autre des conditions lesquelles nous supposons, y manque, faut changer ces deux costez en quatre, par la doctrine des chapitres suiuans, ou les mesler avec les autres costez voisins.

Pour la supputation, on peut, au triangle CBD cognoistre la quantité de chascun des angles CBD, CDB, & encores de la ligne BD: car ayant osté 120 toises d'icelle (pour la partie du milieu kZ) la moitié du restant doit donner la partie Bk : ainsi au triangle PBk rectangle au poinct k, ayant le costé Bk: & encore le costé BP, (qui est par la construction de 120 toises) on peut cognoistre les angles BPk. PBk; desquels ayant adiouste l'angle BPk, avec l'angle droit kPX.tout l'angle BPX sera cogneu: & ayant de l'angle PBk, osté l'angle CBD, restera l'angle PBC; lequel estant adiouste avec l'angle CBH (donné par le plan) tout l'angle PBH sera cogneu : & en semblable sorte on peut cognoistre l'angle FDX, puisque aux triangles DZX, BKP, ayans deux costez esgaux les vns aux autres, sçauoir le costé DZ au costé Bk, & DX à BP, & l'angle opposé à semblables costez aussi esgal & droit; comme sont les angles DZX, BKP; les costez & angles restans ne peuvent manquer d'estre esgaux, comme ils sont semblables entre eux.

**POVR RANGER DEVX ANGLES
& trois costez d'un Plan.**

C H A P I T R E V I .

Il n'arriue pas souuent, qu'un arc de circonference puisse passer par toutes les extremites des trois costez de deux angles; (ainsi que pour deux costez) mais comme cela n'est pas impossible, si en un plan deux angles, & ses trois costez sont disposez en telle sorte, ils peuvent estre aysement reduis reguliers par la diuision de cest arc ; quand autrement l'incommodite de leur estendue n'y donne empeschement : & s'ils ne sont ainsi rangez à la circonference, on les y doit premierement reduire par art. Quand donc en un plan sont proposez deux angles, & leurs trois costez inegaux, comme entre les poinctz B, C, D, F; s'ils sont de raisonnable quantité , pour les rendre esgaux, faut en premier lieu, ranger les angles DCB, CDF, à la circonference d'un cercle : & pour ce faire, ayant trace la ligne BF, quiacheue le quadrangle , & choisi deux angles opposez en iceluy, comme les angles CDF, CBF, faut mesurer s'ils sont ensemble moindres que deux angles droits , ou s'ils sont plus grands faut prendre les autres deux qui sont moindres & les rendre esgaux à deux angles droits : ce qui peut estre commodelement practiqué, si autour du centre D, par quelque espace conuenable, on trace un arc de circonference , qui diuise les deux costez de l'angle CDF, comme DF; au poinct G, & DC au poinct H, & qui soit encores estendu outre le poinct H vers poinct L; & par mesme espace autour du centre B, un autre car-

arc de circonference , qui diuise les deux costez de l'angle CBF, comme BF au point X, & BC au point T, & qui soit aussi estendu oultre iceluÿ vers le point Z: & apres cela ayant par mesme espace, diuisé en trois parties de l'arc GHL: come entre les points G,R,S,L, (lesquelles depuis le point G composerot ensemble l'arc d vn demy cercle, mesure de deux angles droicts) & encores rapporté la partie HL, (qui reste outre l'arc GRH) dessus l'arc tracé par XT, depuis le point X. d'iceluy; elle marquera l'arc XZ, plus grand que l'arc XT, (puis que les deux angles CBF, CDF sont, par l'hypothese, moindres que deux angles droicts ayant donc par les points BZ, trace vne ligne droicte, faut iusques à icelle estendre le costé DC, comme au point Z; & les angles opposez du quadrangle BZDF, seront ensemble esgaux à deux angles droicts; & la raison y est euidente: car en tout quadrangle, les quatre angles estans esgaux à deux angles droicts, (puis qu'ils peuvent estre changez en deux triangles;) si les deux angles ZBF, ZDF sont, par leur construction, esgaux à deux angles droicts, les deux restans DZB, DFB le doiuent estre aussi.

Ces deux angles & leurs trois costez estans ainsi disposes, on peut rechercher le centre V, d'une circonference qui passe par trois des extremitez d'iceux, comme par les points B, Z, D; & ceste circonference passera aussi la quatriesme au point F; & ce en consequence, de ce qu'en tout quadrangle, duquel tous les angles sont en la circonference d'un cercle, les angles opposez sont ensemble esgaux à 2. angles droicts. Apres cela on peut diuiser l'arc BZDF, en trois parties esgales, comme entre les points B, K, D, F; & ayant tracé les cordes d'iceux, on aura reduit à l'esgalité les deux angles DKB, KDF; & chacun de leurs costez, com-

me il a été proposé. Il est évident que les costez seront esgaux, puis qu'ils sont les cordes de trois arcs esgaux, & les angles aussi ne peuvent manquer d'être esgaux, puis qu'ils sont en segments esgaux, ayant tracé les deux cordes BD, KE.

Pour la supputation, faut considerer qu'au quadrangle BCDF, auquel les trois costez BC, DC, DF, & leurs angles DCB, CDF sont donnez par le plan, ayant tracé la ligne BD, au triangle BCD, les deux costez CB, CD, & leur angle cōmun: estans donnez, on peut cognoistre le costé restant BD, & chacun des angles BDC, DBC; & comme l'angle CDF est donné, ayant osté d'iceluy l'angle BDC, le restant BDF sera cogneu: ainsi au triangle BDF, ayant les

deux costez DB, & DF, du plan, & leur angle commun; les deux angles restans BFD, FBD seront cogneus; & par consequent tout l'angle FBC, (ayant adiouste ensemble les deux angles desia donnez DBF, DBC. Ainsi ayant osté la quantité de l'angle CDF, de celle de deux angles droits, ou 180 deg, & encores de ce qui restera, ayant osté l'angle CBF, restera finalement l'angle CBZ:& c'est angle estant osté de l'angle BCD, le reste donnera l'angle BZD; d'autant que l'angle externe BCD, doit estre esgal aux deux internes opposez CBZ, CZB: ainsi au triangle BCZ, ayant les 3 angles CBZ, CZB, & BCZ, (de l'autre part de l'âg. BCD) ayant encores le costé BC, par le plan, les deux costez restans BZ, CZ seront cogneus:& ayant adiouste la ligne CZ avec le costé du plan CD, tout le costé DZ sera cogneu; & par consequent au quadrangle BZ DF, tous les costez & angles seront cogneus. Maintenant pour treuuer le centre V, il ne reste que par la methode du 4. chapitre precedent choisir le demydiametre de l'arc, qui passe par les trois points D, Z, B, & par ce demydiametre treuuer en mesme sorte le centre V.

On peut aussi cognoistre la quantité de tout l'arc BZ DF; car ayant double la quantité de l'angle DFB, en la circonference, reuiendra l'arc BZD; pareillement ayant doublé l'angle DBF, reuiendra l'arc DF, & des deux ensemble tout l'arc FDZB désiré; lequel on peut facilement diuiser en 3 parties esgales, par les points D, k, & leurs cordes seront cogneues par la proportion du demydiam. desia donné: car ayant tracé les demydiametres DV, FV, au triangle isoscele DFV, l'âgle DVF, opposé à la base, estant cogneu par son arc DF, chacun des autres DFV FDV le sera; & comme le demydiametre FV, ou DV, est donné; la corde DF le sera.

Finalement chacun des angles KDF, DKB: car ayant osté l'angle DVF, de la somme de deux angles droits, ou 180 degrez; restera la somme des deux angles DFV, FDV; & par consequent de tout l'angle FDK, auquel ils sont esgaux; & encores de l'angle DKB, comme il est euident.

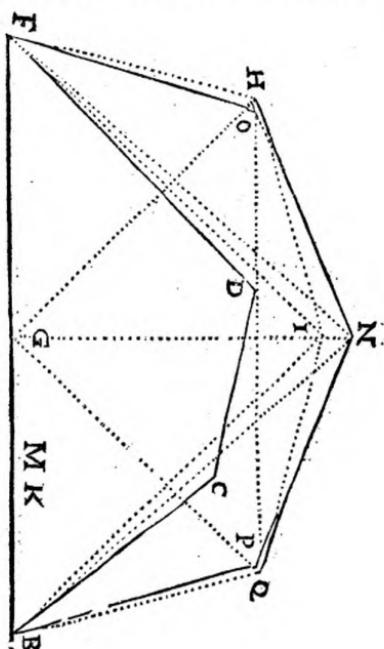
Mais s'il arriue que chacune de ces trois cordes surpassent 120 toises, ou que les deux angles qu'elles contiennent soient trop foibles; faut en ce cas briser les trois costez en quatre, chacun au moins de 100 toises, ce que l'on peut faire par cette practique.

Estant proposés en la suyuante figure, les trois costez DF, CD, CB, qui surpassent ensemble 160 toises, pour les briser ou changer en 4 costez, chacun de 100 ou 120 toises: ayant tracé la ligne BF, la faut esgalement diuiser par vne perpendiculaire G', qui soit esgale à chacune des moitiez GF, GB, & tracer les lignes IF, IB, qui doiuent estre esgales, puisque les 2 triangles rectang. IBG, IFG ont les 2 costez de l'angle droit FG, BG esgaux, & le costé IG commun: mais si chacune d'icelies arriue à 240 toises, il est impossible de changer ces trois costez en 4 reguliers, puis que la base ne peut pas estre esgale aux deux costez, chacun de 120 toises: & si la ligne IF est de 200 toises, on peut commodement changer ces trois costez proposés par quatre costez, chacun de 110 toises: & si elle est moindre de 200 toises, on les peut châger en 4 costez, chacun de 100 toise. Supposant donc au premier exemple, que ces trois costez puissent estre changez en 4 costez, chacun de 100 toises; faut dessus chacune des lignes IF, IB composer ensemble deux costez d'un itoscele HI; HF, QI, Q², chacun de 100 toises; & l'on aura premièrement composé quatre costez esgaux, chacun de 100 toise, dessus la ligne proposee BF.

Et pour faire que les angles soient aussi esgaux, faut traç-

cer la ligne QH; & si les deux lignes QH, FI sont esgales, les angles FHI, QIH seront esgaux, d'autant que tous les costez desdeux iioice les estans esgaux, par leur construc-

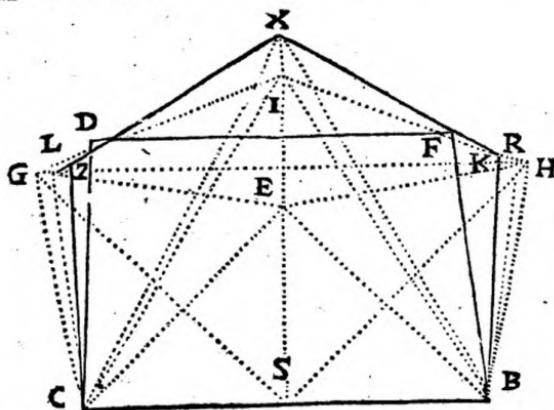
tion, & les bases esgales, les angles oppotés aux bases doivent estre esgaux: & si ces lignes FI, QH ne sont esgales les faut adiouster ensemble, & les estendre en vne mesme ligne droicte, comme FL; (de laquelle la partie FM est esgale à la ligne FI, & la partie ML esgale à la ligne QH;) & ayant diuisé esgalement cette ligne, comme au poinct K; faut du poinct F, par l'espace FK tracer vn arc, qui réncontre la ligne GI esten-



dué au poinct N; & ayant tracé les lignes FN, BN, faut encores dessus chacun d'icelles composer vn isoscele, ayant chacun de ses costez esgaux de 100 toises, comme FON, BPN; & ayant encores tracé la ligne PO; si elle est elgale à la ligne FN tout va bien, autrement faut vne autrefois adiouster ensemble les lignes FN, PO; & prendre la moitié de leur estendue, & par ceste moitié d'escrire autour du poinct F vn arc de circonference, qui rencontre la li-

gne GN, & ayant depuis ce rencontre, tracé vne ligne de chaque part aux poincts B, F, composer dessus icelle vn isoscele comme deuant, & poursuire tant ceste operation, que les lignes subtendus, comme FN, PO se rencontrent esgales.

Nous proposerons pour la supputation, vn second exemple en la figure luyuante, de trois costez, comme entre les poincts B, F, D, C, encors plus importuns que les precedents ; qui sont aussi ioincts ensemble par deux angles irreguliers & trop foiblez : ayant donc pour les changer en quatre, tracé la ligne BC, & l'ayant, comme au precedent exemple, diuisee esgalement au poinct S, par vne perpendiculaire ES, esgale à chaque moitié BS, CS ; & come auparauant, tant procedé par changement de costez, que finalement les deux lignes CX, KZ, le soient récontres esgales, & qu'ils soient changez en 4 costez & angles esgiaux, entre les poincts B, k, x, z, C.



Supposant donc que l'on aye, en mesme sorte qu'au premier exemple de ce chapitre, supputé l'estendue de la ligne BC, & treuué qu'elle est de 160 toises ; chasque moy-

tié d'icelle BS, CS, & la perpendiculaire ES, (qui sont par leur construction égales) feront de 80. toises : ainsi au triangle isoscele rectangle CSE, les deux costez égaux ES, CS, étant donnés, la subtendue CE peut être cognueü de 113 toises environ ; & chacun des angles aigus SEC, SCE, sera aussi cognue de 45 degrés ; de même au triangle SBE : à cause de quoy tout l'angle BEC sera de 90 degrés, & angle droit : ayant donc tracé deux costez d'un isoscele, ensemble au point G, chacun de 100 toises, dessus la base CE ; & autant dessus la base BE, au point H ; il sera aisément de cognoistre les angles en chacun d'iceux, puis que tous leurs costez sont donnez ; ainsi ayant treuué que chacun des angles GEC, HEB, est de 55 degrés 36 minutes, ayant adiousté à leur somme 90 degrés, pour l'angle BEC, reuierdront des trois ensemble 201 degrés 12 minutes : & ceste somme étant ostée de quatre angles droits, ou 360 degrés, resteront 158 degrés 48 minutes pour l'angle HEG : Ainsi ayant tracé la ligne GH, elle peut être cognueü estre de 196 toises, en l'isoscele HEG, auquel les deux costez égaux, & les angles sont donnés : ayant donc adiousté ensemble les deux subtendus GH, de 196 toises, CE, 113 toises, reuierdront des deux 309 toises, & pour la moitié 154 toises & demie ; & par l'estendue de ceste moitié, ayant du centre C, tracé un arc de circonference, qui divise la ligne SE, estendue au point I ; faut tracer les lignes CI, BI, & au triangle CIS, rectangle au point S, les deux costez CS de 80 toises, CI de 154 toises & demie, étant donnés, l'angle CIS, sera cognue estre de 31 degrés 11 minutes ; & comme les triangles CIS, BIS sont semblables, tout l'angle BIC, sera cognue estre de 62 degrés 22 minutes : & poursuyuant encores à composer dessus la ligne CI, deux costez

dvn isoscele CIL, chacun de 100 toises, & autant de l'autre-part dessus la ligne BI, comme BR; en chaque de ces isosceles les costez estans donnés, les angles LIC, RIB peuvent estre cogneus, chacun de 39 degréz 25 minutes qui reuierrent ensemble à 78 degréz 50 minutes; à quoy ayant adiousté l'angle du milieu CIB, donné de 62 degréz 22 minutes, tout l'angle RIL reuierdra de 141 degréz 12 minutes: ayant donc tracé la ligne RL, au triangle isoscele RIL, auquelles deux costez & leur angle sont donnés, le costé RL sera cogneu de 188 toises; & comme ceste subtendue est encores plus grande que la subtendue CI (qui est donnee de 154 toises & demie,) ayant adiousté les deux ensemble, leur somme reuierdra de 342 toises & demie, & pour la moitié 171 toises vn quart: ayant donc par cest espace autour du poinct C tracé vn arc, il rencontrera la perpendiculaire SI, estendue au poinct X; & ayant tracé les lignes CX, BX; au triangle CSX, rectangle au poinct S, ayant les deux costez CS de 80 toises, CX de 171 toises vn quart, l'angle CXS peut estre cogneu de 27 degréz 51 minutes, & tout l'angle CXB de 55 degréz 42 minutes; & encores l'angle XCS de 62 degréz 9 minutes: & ayant dessus chacune des lignes CX, BX, composé vn isoscele CZX, BKX, qui ayent pour chaque costé esgal 100 toises, les angles CXZ, XCZ, peuvent estre cogneus, chacun de 31 degré 6 minutes, & l'angle CZX de 117 degréz 48 minutes: & ayant adiousté ensemble les 3 angles CXZ de 31 degré 6 minutes, CXB de 55 degréz 42 minutes, & finalement l'angle BXK, de 31 degré 6 minutes (esgal à CXZ,) reuierdront des trois ensemble 117 degréz 54 minutes pour l'angle ZXK, qui differe seulement de six minutes avec l'angle ZX: finalement ayant adiousté ensemble

ensemble l'angle XCS de 62 degrés 9 minutes, avec l'angle XCZ de 31 degré 6 minutes; reuiendront des deux 93 degré 15 minutes pour tout l'angle ZCS ou ZBC ; par mesme raison autant pour l'angle KBC . Ainsi les trois angles & les quatre costez sont reduits à l'egalité & regularité; chaque costé estant de 100. toises, & chacun des angles de 117 degréz 54 minutes, aprochans de 120 degréz, a pres de 2 degréz 6 minutes.

Nous auons auancé sans demonstration, qu'ayant ad-
iousté ensemble les deux subtendus CE , GH , & ayant par
la moitié de leur somme trace vn arc autour du centre C , il
doit rencontrer la ligne SE , si elle est estendue au point I ;
& auons ainsi poursuiuy pour toutes ses semblables; mais
cela est assez euident; car ayant trouué que la ligne CE est
moindre que la ligne GH , il est certain que les ayant ad-
ioustées ensemble, la moitié des deux ensemble sera plus
grande que la seule CE ; & par consequent elle sera aussi
capable de rencontrer la ligne SE , estendue plus outre.
Mais nous laisserons a demonstrar, comme la reitera-
tion de ceste operation reduit les angles à l'egalités d'aut-
tant quelle seroit trop prolix: si toutefois quelqu'un de-
sire d'estre contenté de ceste part, il peut renger premie-
rement les 4 costez par les isosceles CGE , BHE ; & puis il
cherchera dessus la ligne SE le centre d'yne circonference
qui passe par les quatre points C, G, H, B ; car ayat trace la li-
gne GH , comme en l'isoscele GEH les deux angles sur la
base sont esgaux, estans adioustez aux angles CGE , BHE , les
angles GHB & HGC , qui en sont composez, seront aussi es-
gaux; & comme les angles GCB , HBC sont aussi esgaux,
comme il a esté monstré, s'ensuit qu'au quadrangle CG
 HB , les deux angles opposés seront ensemble esgaux aux aux

deux restans; & comme les 4 sont ensemble esgaux à quatre ang'les droicts, sensuit que les deux opposez sont ensemble esgaux à deux angles droicts; & par consequent tous ces quatre angles sont en la circonference du cercle, & ceste circonference estant esgalement diuisee en quatre parties, les cordes d'icelles seront les quatre costez demandez, ou si ceste circonference emprunte vn trop grand espace, on peut auoir recours au chapitre suuyant.

POVR RANGER PLVSIEVRS ANGLES
& costez d'un plan.

C H A P. VII.



I plusieurs costez irreguliers sont, en vn plan, disposez de telle sorte, qu'vne circonference tracée par trois de leurs angles, ne soit pas trop esloignée des autres, il vaut mieux choisir de les ranger tous ensemble par la diuision dvn mesme arc, que séparement de deux à trois, par la pratique des chapitres precedens; par ce qu'vne fortification est touſiours plus vniſſorme & réguliere, quand plus grand nombre de costez & angles y sot esgaux; outre ce qu'il y a plus de liberté à choisir, par l'estendue des costez, la diuision d'une circonference: car ayant diuisé fix parties dvn arc, par l'espace de 100 toises, & distribué esgalement à chacune d'icelles ce qui reste, & qui ne peut aſcheuer vne p partie, esgale à l'une des autres, pour faire que tout l'arc soit précisement

diuisé en six parties esgales: la corde de chacune de ces six parties entieres, n'en peut pas estre proportionnellement, autant augmentee que son arc; & encores qu'elle surpassé 100 toises, n'arriuera pour ce iamais à 120 toises: ainsi ces costez entre 100 & 120 toises, resteront tousiours reguliers. Toutefois il peut arriuer qu'un arc estant diuisé en moins de parties, les cordes d'icelles ne s'accorderont pas à 100 ou 120 toises, ny entre les deux: ainsi en un arc qui sera diuisé en 4 parties esgales, si la corde de chacune d'icelles surpassé 120 toises, il se peut faire qu'estant diuisé en cinq parties esgales, la corde de chacune d'icelles n'arriuera pas à 100 toises; mais nous rechercherons l'expedient pour y remedier, & les ranger à la regularité vers la fin de ce chapitre, sans y adiouster plus que du iuste espace: & s'il est permis d'y adiouster un libre espace, comme aux places qu'il faut fortifier pour attendre un siege, la liberte y sera encores plus grande: de quoy les exemples feront voir la pratique.

Estant donc premierement proposé un quartier de plan, composé de plusieurs costez, comme entre les poincts N, H, Y, V, T; qu'il faut regulierement fortifier par la diuision d'un arc; ayant tracé la corde ou base TN, faut encores tracer une subtendue, du poinct N à chacun des angles opposés, comme les lignes NY, NV; pareillement du poinct T, comme les lignes TY, TH: apres cela faut examiner quel est le plus petit de tous les angles THN, TYN, TVN, & ayant trouué que cest l'angle TVN, faut par les extremitez des costez d'iceluy, ou par les poincts T, V, N, faire passer un arc de circonference, comme l'arc par les poincts T, V, G, D, C, B, N; & c'est arc enfermera dans l'espace de son segment, tous les autres angles qui sont plus grands que l'angle TVN. La raison de cela est, qu'un

angle aigu est touſiours en vn ſegment plus grand que le demy cercle ; l'angle obtus au contraire , & l'angle droit est au meſme demy cercle : ſi l'arriue donc qu'en vn demy cercle , on aye par les extremitez du diametre tracé deux costez dvn angle droit ; c'eſt angle ſera neceſſairement terminé en la circonference ; ſi dvn angle obtus , il aboutira dans l'espace d'icelle , ſi dvn angle aigu , hors du demy cercle : tellement que pour tracer vn arc qui termine c'eſt angle aigu , depuis les extremitez du diametre , il enclorra enleſſe tout le demy cercle ; & tous les angles qui ſont contenus au dedans : ainsi la circonference qui paſſera par les trois costez dvn angle , contiendra tous ceux qui ſeront plus grands , & oppoſés à meſme baſe .

Apres cela faut compaſſer la grandeur du demy diametre de c'eſt arc , avec ceux de la table ; & ſi il ſurpaſſe quelqu'vn des demy-diametres , pour les figures qui ſont au deſſous de l'octogone , faut choiſir 120 toiles ſur l'eſchelle ; & ſi au deſſus , comme en c'eſt exemple , faut choiſir 100 toiles , & par c'eſt eſpace diuifer l'arc en autant de parties qu'il ſera poſſible , comme icy en cinq parties ; & ſi il reſte quelque chose , qui ne puiffe pas arriuer à faire la ſeptiesme , faut diuifer ce reſte en cinq parties eſgales , & adiouster chacune de ces parties , à chacune des autres ; ainsi tout l'arc ſera diuisé regulierement par cinq cordes , comme entre les points N, B, C, D, G, T , la meſure de chacune desquelles peut eſtre recherchée dans l'eſchelle , & la meſure de leurs angles par quelque instrument conuenable .

Mais pour la supputation faut considerer, qu'au triangle TVY, les deux costez VT, VY, & leur angle commun TVY, sont donnés par le plan, & que à ceste cause les angles TYV, YTV, & le costé restant TY, peuvent estre cogneus; & comme l'angle VYH, du plan, est donné; ayant osté d'iceluy l'angle VYT, restera l'angle TYH: ainsi au triangle TYH, les costez YH, du plan, YT, & leur angle commun étant donnez, les angles YHT, YTH, avec le costé restant TH peuvent estre cogneus. Finaleiment ayant osté l'angle THY, de l'angle du plan YHN, restera l'angle THN, du-

quel les deux costez HN, du plan, & HT estans donnés, au triangle THN les angles TNH, NTH & le costé restant TN feront cogneus: & pour le triangle TVN, ayant adiousté ensemble les trois angles desia cogneus YTV, YTH, NTH, tout l'angle VTN sera cogneu; & comme les deux costez d'iceluy TV, du plan, TN sont donnés, les angles TVN, TNV, & le costé restant NV peuuent estre cogneus: & ayant de l'angle du plan TVY, osté l'angle TVN, restera l'angle YVN; duquel les deux costez VY, du plan, & VN estans donnés l'angle VYN sera cogneu; & ayant osté d'iceluy l'angle VYT, desia cogneu, l'angle restant TYN le sera: ainsi des trois angles TVN, TYN, THN, ayant trouué que l'angle TVN de 94 degrez 17 minutes, est le moindre; & que le costé TN, qui luy est opposé, est aussi cogneu de 354 toises, on peut, par la doctrine du quatriesme chapitre de ceste partie, cognoistre que l'arc qui passera par les trois poincts T, V, N, doit estre de 170 degrez six minutes; que son demydiameatre doit estre de 180 toises, qui approche plus de la figure de 12 costez; à cause de quoy ayant pris en la table, l'âgle au centre de 11 costez (qui est de 30 degrez) reuiendront 5, pour faire cognoistre que cest arc doit estre departy en 5 parties, chacune desquelles sera de 34 degrez 1 min.: & poursuyuant par les regles du mesme chapitre on trouvera que la corde de chacun de ces arcs, doit estre de 105 toises, & chacun des angles d'icelles en la circonference, de 143 degrez 59 minutes; qui peuuent estre regulierement fortifiés comme il sera monstré apres.

Mais il faut prendre garde que l'angle TNB reste assez fort, quand il doit estre adiousté avec vn angle qui est fible, car en ce cas il faut premierement auantager cest angle conuenablement, & par vn costé regulier; & apres cela

proceder pour tracer l'arc, comme il a esté monstré. Et pour supputer c'est angle, faut considerer, qu'ayant tracé la ligne BT, au triangle BTN, l'angle BTN doit, en la circonference, estre la moitié de l'arc BN, (qui a esté trouué de 34 degréz 1 minute) & par consequent de 17 degréz 1 minute, & que le costé BN est aussi donné de 105 toises, & le costé TN de 354 toises; ainsi au triangle BTN les deux costez estans donnez, & l'angle opposé à lvn d'iceux, & comme il est encors euident, que l'angle BTN, composé dans l'angle du segment, doit tousiours estre aigu; on peut scauoir que la quantité d'iceluy, par la doctrine des angles, doit estre de 63 degréz 39 minutes; & autant pour l'angle GTN.

Pour le second exemple nous proposerons, en la partie d'un autre plan irregulier, plusieurs costez & angles, comme entre les points, B, C, D, F, G, H, en la suyante figure, la quantité de chacun desquels, & de leurs angles est cogneuë par le plan: ayant donc, comme en la precedente, tracé la ligne BH, subtendue à tous ces angles ensemble, & encors de chacun des points B, H, vne ligne droite à chacun des angles, comme BD, BF, BG, & de l'autre part HF, HD, HC, qui composent ensemble les angles BCH, BDH, BFH, & BGH; ayant consideré que de tous ces angles le plus petit est BCH; faut autour d'iceluy, par la doctrine du quatriesme chapitre, tracer vn arc de circonference BCH, du centre L, & comme au precedent, diuiser cest arc par la corde de 100 toises, en parties esgales: mais par ce qu'il arrue que cest arc estant diuisé en quatre parties esgales, la corde de chacune d'icelles est moindre que 100 toises; & l'ayant diuisé en trois, est plus grande que 120 toises, outre ce que ces cordes retranchent quelque partie

du plan, ce que l'on doit au possible eviter; il vaut mieux les ranger premierement à 4, costez, par la diuision de cest arc en quatre parties esgales: & par ce qu'il n'y a que quatre costez, on peut depuis reduire chacun d'iceux à 100 toises, par la doctrine du chapitre precedent. Toutefois pour faire que ceste pratique puisse estre generale, lors que l'occasion presentera la necessité de ranger à la regularité cinq costez & d'avantage, nous en donnerons vne methode fort aisée.

Ayant donc premierement du centre L, tracé vn arc de circonference autour de l'angle BCH, comme deuant, faut choisir 105 toises dessus l'eschele, & par l'espace de ceste corde marquer l'arc HI, & tracer la ligne IL: apres cela faut dvn mesme point ou centre, composer ensemble quatre angles, (pour cest exemple,) chacun desquels soit esgal à l'angle ILH, comme en l'autre partie de la figure les quatre angles HLK, KLP, PLX, & XLB; & ayant rendu esgaux les deux costez LH, LB, faut tracer la ligne BH, base de l'isoscele BLH: apres cela faut dessus la subtendue, de la figure aussi BH, (qui est representée par cette base) & à chaque extremité d'icelle B, H, composer vn angle, esgal à lvn des angles, BHL, ou HBL, & les deux autres costez d'iceux s'entrerécontreront ensemble au point Z, où ils donneront le centre dvn arc, lequel estant tracé, par l'espace ZH, autour des angles proposés, peut estre diuisé en quatre parties esgales par costez reguliers, en la mesme sorte que celuy du precedent exemple. On se peut servir de la mesme pratique pour ranger ensemble cinq, six & plus de costez, si l'on range ensemble, autour dvn mesme centre, autant d'angles au lieu de 4.

La raison de ceste pratique est euidente; car si dessus la

 subtendue

subtendue BH, on trace vn isoscele BZH, semblable à ce luy de l'isoscele BLH; comme l'angle opposé à la base est esgalemēt diuisé en 4, par les angles HLK, PLK, PLX, BLX; l'angle BZH, qui luy est esgal, peut estre semblablement diuisé : il est vray qu'au triangle BLH, nous auons pris le costé LH, plus grand que n'est ZH en l'isoscele BZH; à cause dequoy la corde de chacun de ces quatre arcs, sera moindre que 105 toises: & c'est aussi pour ceste cause que nous auons auantage la corde iusques à 105 toises; & quand cest auantage ny suffiroit, on le peut encores prendre plus grand.

Et pour la supputation, on peut en mesme sorte que pour l'exemple precedent, rechercher la quantité des angles BCH , BDH , BFH , BGH , & encores de la subtendue BH : & ayant trouué que ceste subtendue BH est de 286 toises, & dessus icelle l'angle BCH de 100 degrez 58 minutes estre le moindre des autres ; on peut cognoistre, par la doctrine du 4^e chapitre precedé, que la quantité de tout l'arc BCH , peut estre de 158 degrez quatre minutes ; que son demydiametre BL est de 145 toises ; & partant qu'il aproche, en la table, de celuy de l'hennagone : & ayant par mesme methode marqué le centre L , & tracé les demydiametres BL , HL ; on trouuera que si entre eux l'arc BCH , estoit diuisé en 3 parties, chacune seroit de 52 degrez 41 minutes ; mais la corde de cest arc reuierdroit à 128 ou 129 toises : & s'il estoit diuisé en quatre parties, chacune seroit de 39 degrez 41 minutes ; dequoy la corde ne reuierdroit qu'à 98 toises : ainsi comme par la diuision de cest arc, les costez ne peuuent pas arriuer entre 100 & 120 toises, pour estre rendus reguliers ; faut supposer que l'on aye tracé vne corde HI de 105 toises, & encores le demydiametre LI : ainsi au triangle isoscole HLI , auquel tous les costez sont donnez, LI , LH chacun de 145 toises, & la base HI de 105 toises, on peut cognoistre que l'angle HLI , opposé à ceste base, doit estre de 42 degrez 28 min. De là faut venir à l'autre isoscele BLH , auquel ayant adiousté en vn mesme, les quatre angles KLH , PLK , PLX , BLX , chacun esgal à l'angle ILH de 42 degrez 28 minutes ; leur somme doit reuenir à 169 degrez 52 minutes, pour tout l'angle BLH ; & par consequent chacun des angles dessus la base BHL , HBL , doit rester de 5 degrez quatre minut. : & comme les deux costez LB , LH sont donnés, chacun de 145 tois-

ses; on peut cognoistre que la base BH , doit estre de 288, ou pres de 289 toises, plus grande que la subtendue BH , laquelle auparauant n'a esté trouee estre que de 286 toises: à ceste cause l'ayant rapportée au triangle isoscele BLH , & representée par la ligne OV , on peut ranger par elle chacun des demydiametres: car comme de 289 toises, pour BH , reuennent 145 toises au demydiametre BL ; ainsi de 286 toises de la base OV , reuendront 143 toises & demie enuiron pour le demydiametre LV , ou LO , par l'espace duquel ayant tracé deux arcs autour des poincts B , H , de la subtendue, ils se renconteront au poinct Z , ou sera le le centre; autour duquel ayant par l'espace ZB , ou ZH , tracé vn arc de circóferéce, BSH , il sera de 169 degrez 52 min. & cest arc estant esgallement diuisé en quatre, chaque partie sera de 42 degrez 28 minutes; & la corde de chacun d'icelles sera, par consequent, cogneuë estre à pres de 104 toises.

COMME ON PEVT TROUVER LE
centre des figures irregulieres.

CHAP. VIII.


ENCORES que la figure irreguliere ne soit, comme la reguliere, capable d'un centre, qui soit en esgale distance de chacun de ses angles, nous ne resterons pourtant de rechercher un centre en icelle, puis que l'on trouve un centre mesmes en l'ouale: mais nous prendrons pour ce centre, le poinct qui se présentera plus comode, pour tracer une ligne

M ij

droicte à chaque angle de la figure; puisque ce centre doit estre de grand vsage, en la pratique de ces fortifications irregulieres: il est vray que l'on peut presenter plusieurs sortes de figures, diffamées par angles rentrans, & tant anomalies, qu'il ne seroit pas aisë de trouuer vn centre, qui leur fut autrement conuenable, que pour ce qui leur resté de conuexité: mais nous y remedierons en lieu propre. Ce centre dvn plan peut quelquefois estre celuy dvn triangle, principalement aux figures qui aprochent d'estre esgalemēt estenduēs en long & en l'arge; autrement il le faut chercher au moyen de deux triangles, comme nous monstrarons.

Si donc on a proposé vn plan irregulier, tel que celuy du second chapitre de ceste partie, entre les poincts B, C, D, F, G, H, I, auquel il est besoin rechercher vn centre; par ce que la figure d'iceluy est plus estenduē en long qu'en large; il faut rechercher ce centre par deux triangles, tracez de telle sorte, qu'ils occupent ensemble la longueur & largeur de la figure; comme d'une part le triangle DBH, duquel le sommet soit en l'extremité de la lōgueur, au poinct B: & de l'autre part le triangle CGI, duquel le sommet soit en l'autre extremité G.

L'estenduē des costez en chacun de ces triangles, peut estre mechaniquement cogneuē par vne eschele; mais pour la rechercher par supputation, premierement pour le triangle CGI, faut remarquer, qu'au triangle CBI, auquel les deux costez BC, BI, & leur angle commun CBI sont donnez, par le plan, les angles BCI, BIC, & le costé restant CI peuvent estre cogneus. De là passant au triangle GHI, auquel les deux costez GH, IH, & leur angle commun GHI sont donnez, par le plan, les angles GIH, IGH; & le costé

restant GI seront cogneus: & comme l'angle BIH est donné, par le plan; ayant osté d'iceluy la somme des deux angles CIB, GIH, desia donnez; restera entre deux l'angle CIG: ainsi au triangle CIG, les deux costez IC, IG estans donnez & leur angle commun CIG, le costé restant CG peut estre cogneu, & par le 4 chapitre precedent, le centre d'iceluy au point S sera cogneu, & ensemble les demydiametres GS, CS;

Et pour pursuyure à tracer, & supputer tout ce qui appartient à ce dessin, & qui peut seruir aux suyuants; ayant tracé ces demydiametres GS, CS; comme l'angle CSG est

donné, (estant au centre le double de l'angle CIG, en la circonference;) sensuit que chacun des angles CGS, GCS, dessus la base de l'isocèle, peuvent étre cognes: d'ailleurs ayant tracé la ligne DG, comme au triangle DFG, les deux costez FD, FG, & leur angle commun DFG sont donnés par le plan; les deux angles DGF, GDF, & le costé restant DG seront cognes: & delà passant au triangle CDG, le costé DG étant cognue, & le costé DC aussi, par le plan, & leur angle commun CDG, (si de tout l'angle du plan CDF, on ote l'angle FDG desia donné;) les angles DGC, DCG feront cognes: ayant donc adiousté ensemble les deux angles DGC, CGS; tout l'angle DGS sera cognue: ainsi ayant tracé la ligne DS, au triangle DGS les deux costez GD, GS, & leur angle commun DGS estans donnez, les angles SDG, DSG, & le costé DS seront cognes; & encores ayant adiousté l'angle FDG, avec l'angle GDS, tout l'angle FDS sera cognue; & c'est angle étant osté de tout l'angle du plan FDC, le restant CDS sera cognue.

De là pour venir au triangle DBH, & pour cognoistre, premierement le costé d'iceluy DB, faut considerer le triangle BCD, auquel comme par le plan, l'angle BCD, & chacun des costez CD, CB sont donnez, chacun des angles CDB, CBD, & le costé DB peuvent étre cognes: d'autre part le costé BH peut étre aussi cognue, & ensemble l'angle IBH, au moyen du triangle BIH, auquel, par le plan, les deux costez IB, IH, & leur angle commun sont cognes; & ayant de l'angle CBI, du plan, osté la somme des deux angles CBD, IBH, restera l'angle au milieu DBH; duquel les deux costez BD, BH estans donnez, les autres angles DHB, HDB, & par le 4 chapitre de ceste partie, les demydiametres TB, TD, & le centre T seront cognes; & enco-

res leur angle commun, au centre, BTD , estant le double de l'angle DHB , & la circonference; & par consequent l'angle BDT sera donné: & cest angle estant adiousté avec l'angle CDB , desia donné, tout l'angle CDT sera cogneu: ainsi ayant de l'angle CDS donné, osté l'angle CDT , restera l'angle TDS : & ayant par lvn & l'autre centre T, S , tracé vne ligne droicte, au triangle TDS , les deux costez TD, SD , & leur angle commun TDS estans donnez, le costé restant TS , & chacun des angles STD, TSD le feront. Apres cela faut diuisir la ligne GB , de la longueur du plan, esgalemēt au poinct K , par vne ligne perpendiculaire KR ; laquelle doit rencontrer la ligne TS en quelque poinct R , pour donner en iceluy le plus conuenable centre de la figure; puis qu'il est entre les deux centres des triangles, esgalemēt distant des extremitez de la longueur GB ; si au lieu de ce centre R , il n'arriue par hazard que les lignes BG, ST s'entrerencōtent au poinct K ; (ce qui peut arriuer, auenant que ce centre soit en la mesme longueur BG ,) i'ay dict que ceste perpendiculaire KR , doit rencontrer la ligne TS : parceque des trois lignes BT, TS, SG , elle ne peut rencontrer la ligne SG entre les poincts SG , autrement la circonference, qui de ce centre passeroit par le poinct G , couperoit les costez des angles qui sot au poincts $I & C$; puis que de tous les poincts de la ligne SG , le seul poinct S est en esgale distance des trois poincts, G, I, C ; & que chacun des autres aproche plus du poinct G : & ne la peut pas mesmes rencontrer au poinct S ; ou si la circonference par le poinct S , pouuoit ensemble passer par les poincts B, G , le centre du triangle CGI suffiroit; & comme la mesme raison prend place en la ligne BT , sensuit necessairement que la perpendiculaire KR , doit rencontrer

la ligne TS, entre ses extremitez, au poinct R.

I'ay encɔres dict que ce poinct R est esgalemēt distat des extremitez B,G, ce qui est euidē; puis que la lig. KR estant perpēdiculaire, au poinct K, du milieu de la ligne BG, les lig. qui seront tracées de chaque poinct de la lig. KR, aux extremitez de la ligne BG, composeront dessus icelle vn triangle isoscele.

Mais pour cognoistre ce poinct R, & ensemble les parties RT, RS, faut considerer, que de l'angle DBG, composé des angles DBF, GBF, desia donnez, en la recherche de la longueur; ayant osté l'angle DBT aussi donné, le reste sera pour l'angle TBG: d'ailleurs au triangle BGI les trois costez estans donnez, l'angle BGI peut estre cogneu; & comme l'angle SGI peut estre cogneu, si de l'angle donné CGI, on osté l'angle CGS, qui a été aussi donné, en ayant encɔres osté l'angle BGI, le restant BGS sera donné: ainsi, rapportant le trapeze BTSG, separement en l'autre part de la figure; & considerant qu'en iceluy les quatre costez & les deux angles GBT, BGS sont cogneus; ayant du poinct T, descrit la ligne TQ, perpendiculaire à la ligne BG, au triangle BQT rectangle au poinct Q l'angle QBT, & le costé BT estans donnéz, les costez BQ, TQ, feront cogneus: pareillement ayant tracé la ligne SP, perpendiculaire à la ligne BG; au triangle PGS, rectangle au poinct P, l'angle PGS, & le costé GS estans donnez, les costez PG, PS feront cogneus: ayant donc de toute la ligne BG, osté la somme des deux parties BQ, GP; restera la partie d'icelle QP; & si les deux lignes TQ, SP sont inesgales, comme la ligne TQ, moindre que la ligne SP; ayant du poinct T, descrit vne ligne parallele à la ligne QP, elle rencontrera au poinct Z, en angles droicts, la ligne PS, & composera le triangle TZS, rectangle au poinct Z,
auquel

auquel les trois costez estans cogneus, sçauoir TS, desia donne par les precedentes supputations, TZ, esgal à QP, puis que ce sont lignes paralleles entre paralleles, & ZS, qui est le surplus de la ligne PS, en ayant osté la partie PZ, esgale à la ligne TQ ; langle STZ, sera cogneu.

D'autre part comme la ligne BG est donnee, & par consequent la moitié d'icelle BK, ayant de ceste moitié, osté la partie BQ, desia donnee, le reste QK, sera cogneu : & si au point K, où dressé vne ligne prependicularaire à la ligne BG comme KR, qui rencontre au point R, la ligne TS, & qui rencontre encore au point V, la ligne TZ, qui est parallele à la ligne QP, parce que les lignes TQ, KR, PS, sont aussi paralleles, la partie TV, sera esgale à la partie QK, & par consequent aussi cogneue, & les triangles TZS, TVR, seront equiangles : ainsi comme de tout le costé TZ, reuient tout le costé TS ; pareillement de la partie TV reuiedra la part. TR, & par conseq. le reste RS, sera cogneu : pareillement comme de la ligne TZ, reuient la ligne ZS ; ainsi de la partie TV, reuiedra la ligne VR, & ceste ligne étant adioutee avec la ligne KV, esgale à QT ; toute la perpendicularaire KR, sera donnee : & ayant encores trace les deux lignes BR, GR ; (parce que elles feront de quelque usage à ce dessein,) au triangle KBR, rectangle au point K, les deux costez KB, KR, estans donnéz le restant BR, peut estre cogneu ; & par consequent le costé GR, quiluy est esgal, puisque les deux triangles rectangles KRB, KRG, sont esgaux.

Si les deux lignes QT, PS, estoient esgales, comme elles sont representees en la suiuante figure, faut considerer, que ces lignes estans paralleles (puis qu'elles sont perpendiculaires à la ligne BG,) la ligne TS seroit aussi esgale & parallele à la ligne QP : ainsi ayant dressé la ligne KR, perpendicularaire

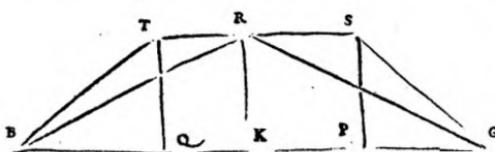
au milieu de la ligne BG , & parallele à la ligne QT , la partie TR seroit aussi égale à la partie Qk ; & par consequent co-

gneüé : ainsi on peut tous-
iours choisir le point R ,
pour le plus
raisonnable &

conuenable centre du poligone irregulier proposé.

Quand vne figure est concavee par quelque angle rentrant, pour prendre le centre du conuexe, on peut clore l'angle rentrant , par vne ligne droicte ; & prendre le centre comme il a este monstré: & s'il est besoin prendre vn autre centre, pour le concaue; on peut par la doctrine du septiesme chapitre preced. choisir celuy de la circonference , qui approchera plus de passer par la conuexité des angles rentrans, encors que ce soit hors la figure.

Mais pour les figures qui ne sont pas d'vn longueur & largeur fort differente, il suffit de tracer conuenablement vn triangle au dedans , & de telle sorte, qu'il soit possible de prendre fondement , pour supputer les angles & costez d'iceluy , à l'imitation de ce qui a este monstré en la premiere figure de ce chapitre; & le centre de ce triangle, sera celuy de la figure: duquel faut aussi tracer quelque ligne , à vn des angles qui semblera plus commode , & supputer la grandeur de cesteligne , & de l'angle qu'elle compose avec chacun des deux costez de la figure , en mesme sorte qu'il a este monstré: car ceste ligne est importante pour servir de fondement à tout ce qui sera besoyn de supputer, dedans & dehors la figure.



**COMME IL FAUT AVANTAGER VN
plan devant que le fortifier.****C H A P. I X.**

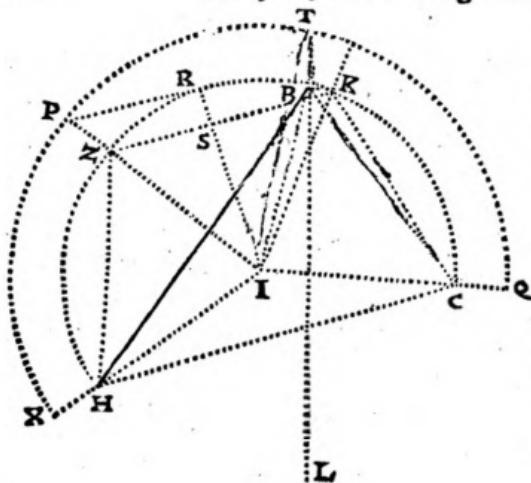
A pratique des precedents chapitres contrain-
droit souuent à retrancher quelque chose dvn
plan, pour ranger les angles & costez d'iceluy à
la regularité, si l'estendue de son espace n'estoit
auantee en dehors tout autour, par vne mesure conuenable;
que nous appellons icy auantage. Cest auantage doit estre
desseigné, non à libre discretion, mais comme il peut estre
plus proprement aiusté au plan, pour empescher qu'en la
conduite des desseins, necessaires à la fortification d'iceluy,
on ne soit constraint d'en esplanader quelque quartier, prin-
cipalement aux places, où il n'est pas permis d'ajouster plus
qu'il ne faut d'espace, pour les bien fortifier. Ayant donc en-
trepris de donner en ce chapitre, la pratique de desseigner &
tracer cet aduantage autour dvn plan, par la plus aisne &
courte methode; nous auons choisi de l'esclaircir par exem-
ple; pour lequel estant propose vn plan entre les poincts B,
C,D,E,F,G,H, duquel tous les costez & angles sont don-
nez, comme le costé BC, de 104 toises, CD, de 128 toises,
& leur angle commun BCD, de 146 deg. 50 mi. le costé DE,
de 110 toises, & l'angle CDE, de 164 degrez 25 mi. le costé
EF, de 76 toises, & l'angle DEF de 92 deg. 15 mi, & le co-
sté FG de 90 toises, & l'angle EFG de 133 deg. 20 min. le co-
sté GH de 102 toises, & l'angle FGH de 155 deg. 15 mi. le co-
sté HB de 154 toises, & finalement l'angle HBC de 69 degrez 55 mi; faut premierement, par la doctrine du premier

chapitre de ceste partie, rechercher la longueur de ce plan, comme entre les points B & C ; & ayant trouué qu'elle est de 320 toises, & l'angle EBC de 30 deg. 4 mi ; faut encordes par le huitiesme chapitre de ceste partie, rechercher le centre

d'iceluy comme le poinct L; & par le mesme chapitre, les deux lignes LB, LE que lon trouuera estre , chacune de 162 toises, & chacun des angles LBE, LEB de 8 deg. 1 mi; & l'angle LBE estant adjouste avec l'angle CBE, donné de 30 deg. 4 mi; reuiendra des deux l'angle CBL de 38 degrez 5 mi: & par consequent , ayant osté cet angle CBL , de tout l'angle CBH, donné de 69 deg. 55 mi, resteront 31 deg. 50 mi, pour l'angle LBH.

Apres auoir ainsi trouué la longueur du plan, le centre, & tout ce qui appartient; faut tracer vne ligne, du centre, à chacun des angles du plan, comme les lignes LC, LD, LF, LG, LH, & au triangle LBC, les deux costez BL de 162. toises, BC de 104 toises, & leur angle commun CBL de 38 degr. 5 mi, estans donnés, Les angles BCL de 103 deg. 13 mi, & CLB de 38 degr. 4 mi, avec le costé CL de 105 toises enuiron feront cogneus; & comme l'angle BCD est, par le plan , donné de 146 deg. 50 mi, ayant osté d'iceluy l'angle BCL, resterot 43 deg. 37 mi, pour l'angle DCL : duquel les deux costez CD, CL estans donnez, l'angle CDL, & la ligne DL de 82 toises feront dônez: Et poursuivant ainsi tout autour, on trouuera que de l'autre part, la ligne LF sera aussi donnee de 146 toises, GL de 98 toises, HL de 92 toises: & ceux qui ne s'appliquent pas aux supputations, auront recours à leur eschelle , & instrumét qui dône les angles pour en auoir la cognoissance.

Ayant ainsi recherché toutes les lignes , depuis le centre iusques à chaque angle du plan , faut choisir l'angle qui est le plus aigu ou foible, principalement celuy, duquel il faut briser les costez en trois, comme en ce plan l'angle CBH, representé à parti en la suiuante figure, car c'est le plus ordinaire endroit sujet à retranchement:



Ayant donc encores par la doctrine du 4 chapitre, trouué le cêtre I, de cet angle, & autour de ce cêtre tracé l'arc CBH, duquel le demidiame- tre CI est à peu pres de 82 toises; & si lon tra- ce deux demi-

diametres IB, IH, qui composent vn isoscele dessus le costé du plan, BH, comme les trois costez sont donnez, l'angle IBH peut estre cogneu estre de 20 deg. 7 mi: aussi tout l'arc CBH sera cogneu de 220 degréz 10 min: & diuisé en trois parties esgales entre les poincts C, K, Z, H, chacune sera de 73 deg. 23 min. & leurs cordes entre les mesmes poincts, seront trois bases d'isosceles, desquels les costez esgaux sont demidiametres, & chacun de leurs angles esgaux de 53 deg. 18 mi, & chacune de leurs bases de 98 toises. Mais comme par ceste circonference, la corde k Z, retranche l'angle du plan CBH, & que, à ceste cause, il est besoin rechercher vn autre arc de circonference, par la diuision duquel, l'angle CBH ne puisse estre incommodé, en quelque endroict d'icelle qu'il se puisse trouver; faut diuiser également l'angle kIZ, par vn demidiame- tre IR, qui diuisera aussi esgalemé- t, & en angles droicts, comme au poinct S, la corde kZ & du poinct R tracer vne ligne parallele à la corde kZ, & qui ren-

contre au poinct P, le demidiametre I Z P estendu iusques à icelle; ainsi par le demidiametre I P, on peut autour du centre I, tracer vn arc de circonference entre les deux mesmes lignes, sçauoir I C estendue au poinct Q, & IH estendue au poinct X (qui sera aussi de 220 degrez 10 mi. puisque les deux arcs H Z & C, & XPTQ sont en semblables segmëts,) & les cordes qui diuiseront cet arc en trois parties égales, ne retrancheront aucune chose de l'angle CBH, en quel poinct qu'il se rencontre, en la circonference CKZH, seulement le peuuent toucher, en cas que le poinct B se rencontre au lieu du poinct R ce qui est euident.

Pour supputer ce demidiametre PI, faut considerer que au triangle KIS, rectangle au poinct S, le coste, ou demidiametre, KI estant donné de 82 toises, & l'angle IKS de 53 deg. 18 mi, la ligne IS peut estre cogneue de 66 toises pm: & comme la ligne PR est parallele à la ligne ZS, les triangles IZS, IPR sont equiangles; ainsi cōme de la ligne IS de 66 toises, reuennent 82 toises au demidiametre IZ, pareillement de 82 toises du costé ou demidiametre IR, reuendront 103 toises, ou pour le plus 104 toises au demidiametre IP. Ayant donc par ce demidiametre IP, tracé l'arc de circonference XPTQ, faut estendre la ligne LB, outre le poinct B, iusques à cet arc au poinct T. Mais pour sçauoir quelle est la partie BT, faut considerer que l'angle LBH estant desia donné de 31 deg. 50 mi. l'angle TBH, de l'autre part, sera aussi donné de 148 degrez 10 mi, à quoy ayant encores adousté l'angle IBH, donné de 20 degrez 7 mi, tout l'angle IBT reuendra de 168 deg. 17 mi: ayant donc tracé le demidiametre IT, au triangle IBT, les deux costez IB de 82 toises, IT de 104 toises, & l'angle IBT, opposé au plus grand costé; estans donnez, le costé restant BT peut estre cogneu de 235 toises pm:

Et ayant adjouste ensemble les parties BT de 23 toises, BL de 162 toises, reuendront 185 toises pour toute la ligne TL : mais en la suiuante figure, en laquelle nous terminerons le bord de l'auantage par lettres communes, au lieu des capitales du plan, nous changerons ce T pour vn b commun.

Ayant ainsi trouue la plus grande estendue de la ligne L b, pour terminer l'auantage du plan propose, faut du poinct b, (en la premiere figure de ce chapitre) tracer vne ligné parallele au costé BC, & qui rencontre la ligne LC, estendue iusques à icelle au poinct c; duquel faut encors tracer vne parallele au costé CD, & l'estendre aussi iusques à ce qu'elle rencontre la ligne LD, estendue au poinct d; & pour suiuat, tracer encors du poinct d, vne parallele au costé DE, & iusques à ce quelle rencontre la ligne LE, estendue au poinct e, & continuant ainsi tout autour du poligone, on aura trace l'auantage qu'il luy faut donner, limite entre les angles aux poincts b, c, d, e, f, g, h, comme il est representé. Mais pour supputer toutes ces lignes, faut considerer que au triangle LBC les trois costez sont donnez: & que au triangle Lbc, qui luy est equiangle, (puisque les lignes BC, b'c, sont paralleles) ce costé L b étant cogneu de 185 toises: les autres costez peuvent estre cogneus, bc de 118 toises peu plus, & Lc de 119 toises, & pres de 120 toises. Delà passant aux triangles, LCD, où tous les costez sont donnez, & Lcd, où le costé Lc est donné de 119 toises, on peut cognostre que le costé cd est de 145 toises, & la ligne dL de 93 toises pm. & aux triangles DLE, dLe: au premier les costez estans donnez, & à l'autre les deux costez Ld de 93 toises, Le de 185 (csgal à Lb) le costé de, sera cogneu de 125 toises & plus: & de l'autre part, aux triangles equiangles, LFE, auquel tous les costez sont donnez, Lfe auquel le costé Lf est donne, les autres costez

stez peuuent estre cogneus f e de 87. toises peu moins, f L de 166. toises peu plus: De là aux triâgles equiâgles G L F, auquel tous les costez sont donnez: g L f, auquel le costé f L est donné, le costé g f peut estre cogneu de 102. toises peu plus, & le costé g L de 111. toises peu plus: & aux triangles equiangles G L H, auquel tous les costez sont donnez: g L h auquel le costé g L est cogneu; on peut cognoistre, que le costé g h, doit estre de 115. toises peu plus, & la ligne L h de 104. toises en uiron. Finalement aux triangles equiangles, B L H, auquel tous les costez sont donnez, & b L h, auquel les costez b l, h l sont donnez, le costé restant b h peut estre cogneu estre de 175. près de 176. toises Ainsi le plan propose entre les points B, C, D, E, F, G, H, sera tout autour auantage par vn bord qui representera vn plan equiangle, & semblable entre les points b, c, d, e, f, g, h, lequel peut estre rangé par les preceptes des chapitres precedents, ou des suivants, sans que le plan propose soit retranché.

Aux plans irreguliers qui sont concuez par angles rentrans, on peut, en mesme sorte auantager tout ce qui est de conuexe, sans se soucier autrement du concave, où l'on ne court aucune risque de retrancher les angles: ioinct qu'apres auoir pourueu aux angles saillans, qui sont de chasque part des angles rentrans, ces costez sont d'eux mesmes desia assez disposez à s'entre nettoyer & defendre: principalement s'ils font liez ensemble par plusieurs angles rentrans: & l'ennemy n'attaque jamais les places de cette part, si l'occasion d'un lieu qui commande à ce quartier: ou la consideration de quelque autre auantage ne luy fait entreprendre cela: aussi vn seul angle rentrant est assez assuré par les flancs des bastions,

qui sont aux angles de chasque part , ou des plates-formes & flancs qui peuvent estre dressez conuenablement, sur ces costez rentrás: quand ils sont de commode estendue : Il est vray que pour les pieces qu'il faut dessigner, ou sur les mesmes costez rentrans , ou à leur angle , il est besoin de prendre quelque auantage , pour y dessigner avec plus de liberté tout ce qui est besoin: mais cét auantage peut estre mis à discretion par lignes paralelles aux mesmes costez : ou s'il les faut conduire conformement aux costez du plan , on peut , comme nous auons dit, prendre le centre de cette concavité , & de ce centre tracer vne ligne droicte à chascun des angles rentrans : & ayant par l'extremité du bord du conuexe , tracé vne ligne paralelle à lvn des costez rentrans , & qui rencontre en vn poinct vne des lignes tracees par le centre du concaue , à chascun des angles ; on peut de ce poinct tracer & supputer toutes les autres lignes paralèles , pour ce concaue , en mesme sorte que pour le conuexe , prenant à rebours les costez au dehors , & le bord au dedans; ayant soin de les faire rencontrer proprement , avec le bord du conuexe , ce que l'industrie dvn chascun peut aisement reigler.