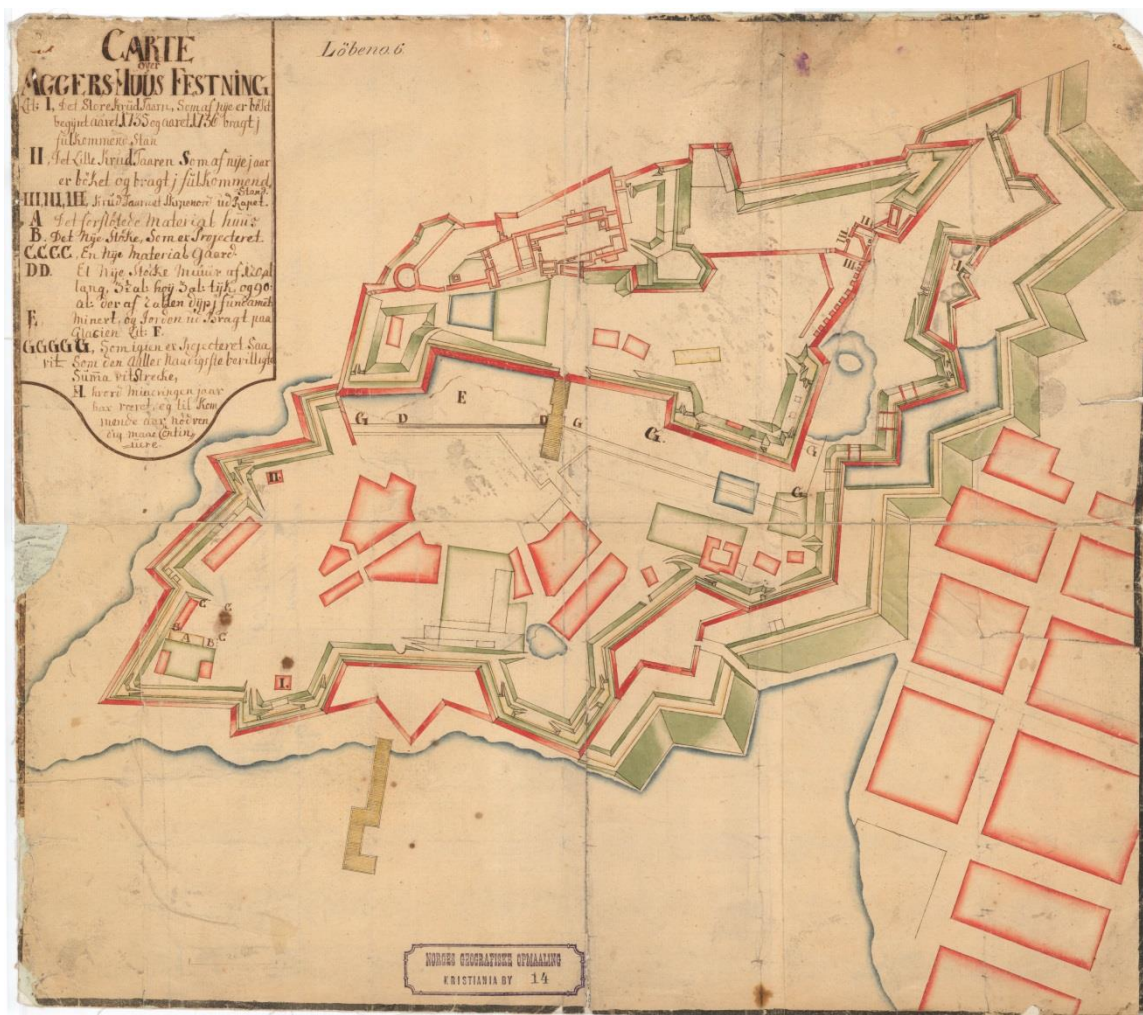


# Des châteaux loin d'Espagne :

## Jean Errard et la fortification géométrique.



Anonyme, *Carte over Aggershus Fæstning, Christiania (Oslo)*, 1750

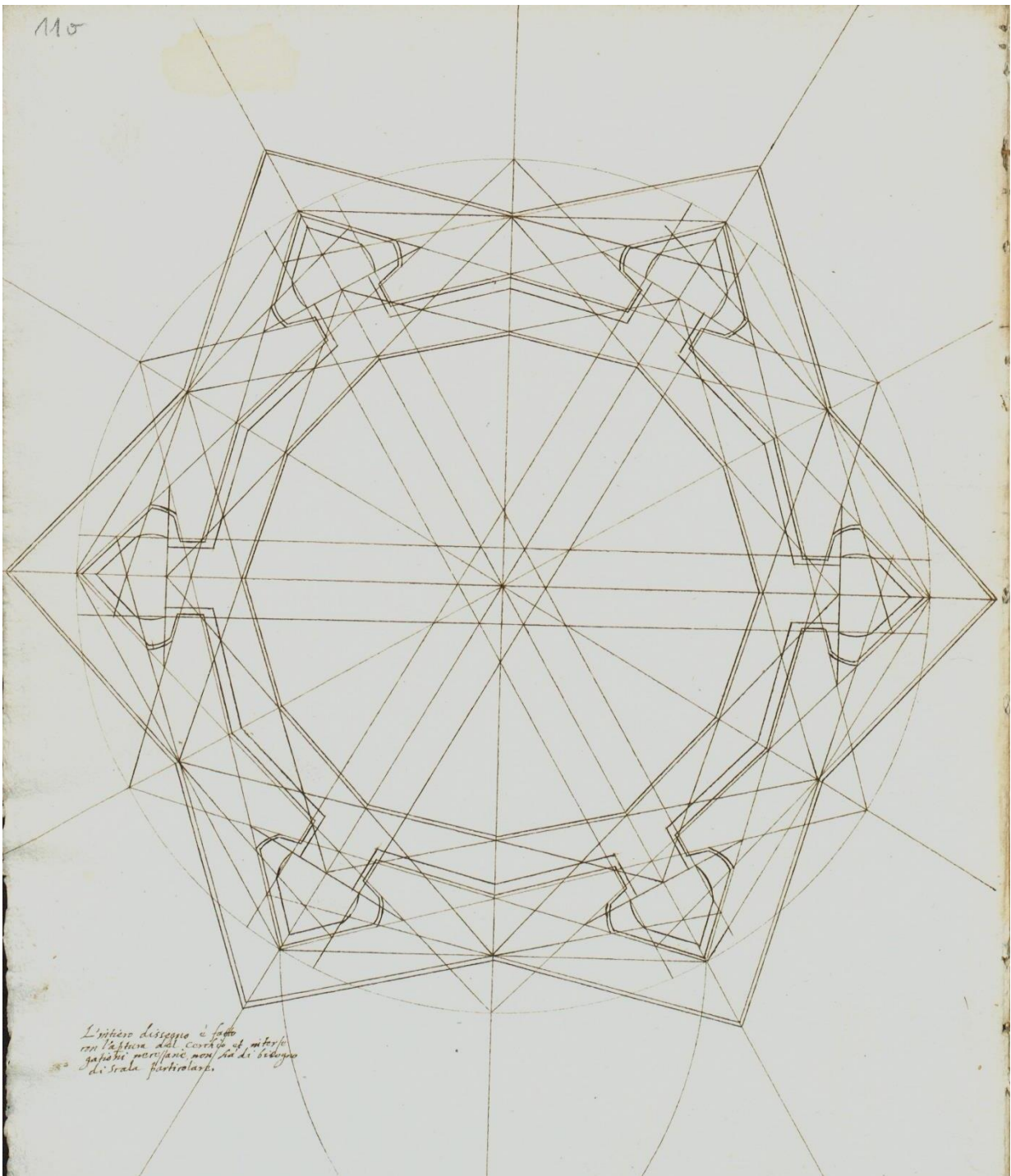
Vendredi 21 septembre 2018, IREM de Montpellier

Frédéric MÉTIN, Université de Bourgogne / IREM de Dijon  
frederic.metin01@u-bourgogne.fr

## Sommaire

- Anonyme** (ms), *Collection de dessins de fortification en italien*. Cracovie, fin du 16<sup>e</sup> siècle (Biblioteka Jagiellońska, Cracovie, Pologne) ..... 1
- Giovanni Scala**, *Delle fortificationi di Giovañi Sala Mathematico. Libro primo. Al Christianissimo Re di Francia e di Navarra Henrico IIII*. Rome, s.n., 1596..... 3
- Jean Errard**, *La fortification reduicte en art et demonstree*. Paris : s.n., 1600. 3<sup>e</sup> édition: Paris, Pierre Delon, 1620 ..... 4
- Michel Coignet**, *Collection de traités mathématiques : Des Tables de Sinus, Tangentes, Sécantes, etc. Des Triangles plans, &c.* 1610-1612 (KBR, Bruxelles) ..... 5
- Samuel Marolois**, *Fortification ou architecture militaire tant offensive que deffensive, suputee & dessignée par Samuel Marolois*. La haye, Hendrik Hondius, 1615 ; Amsterdam, Joann Jansson, 1625..... 9

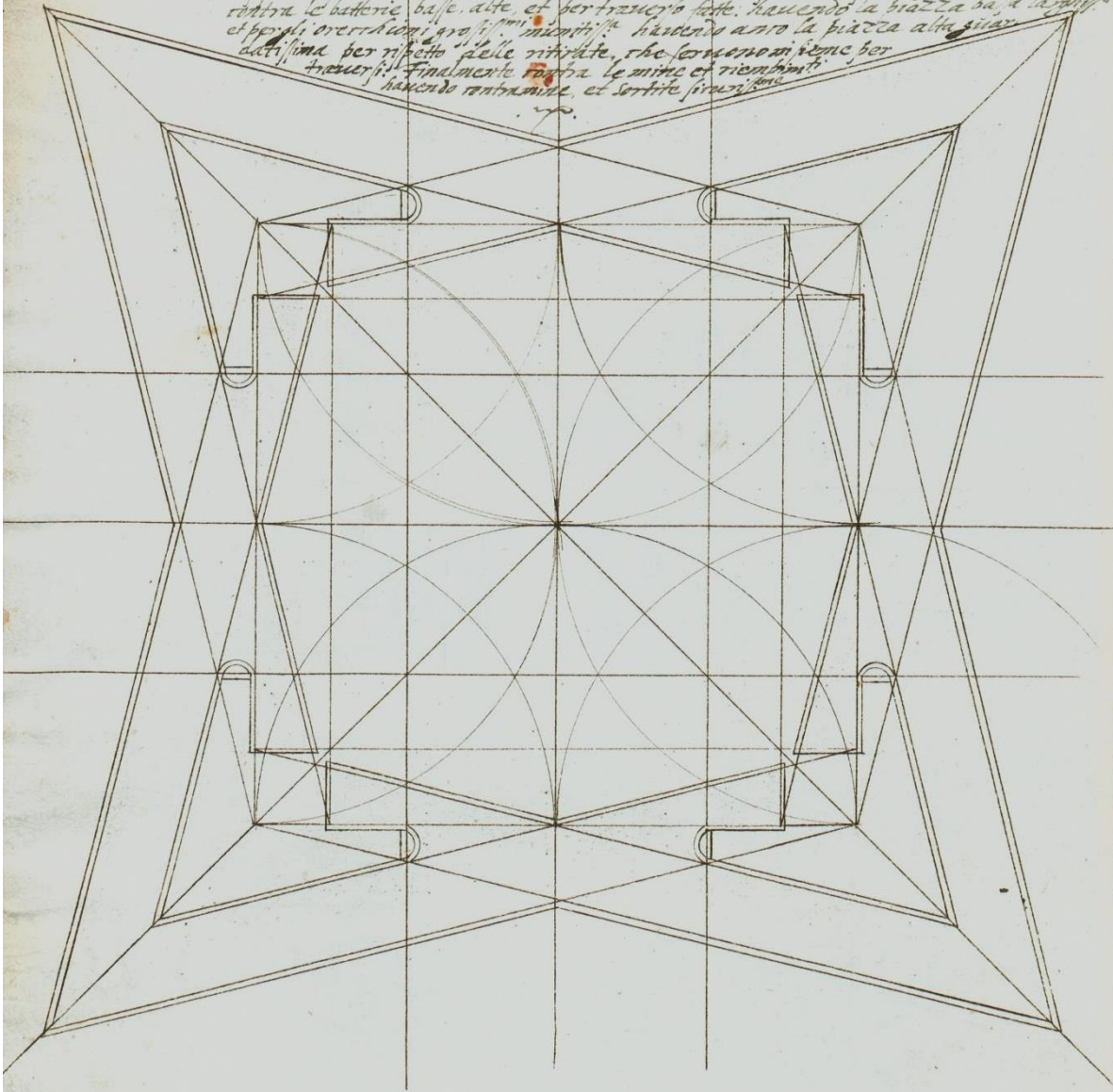
115

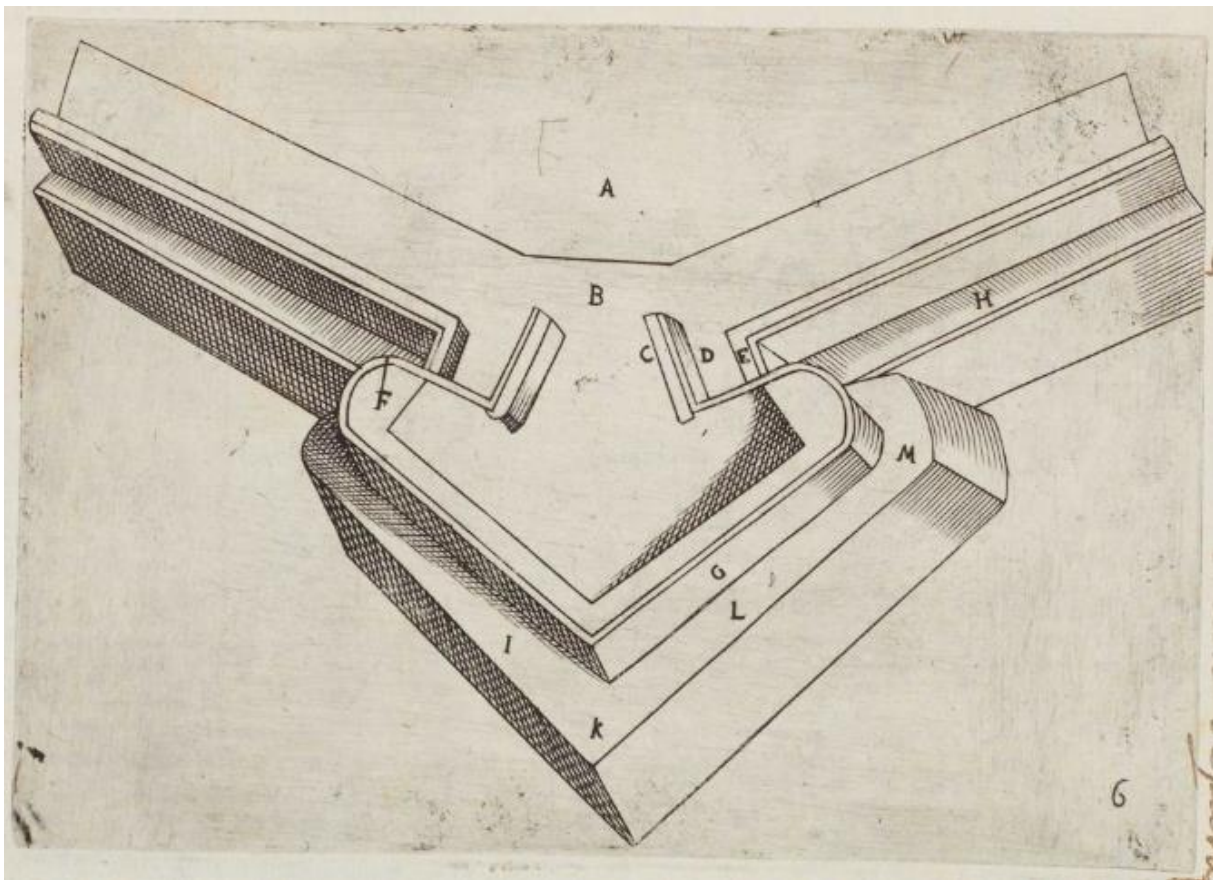
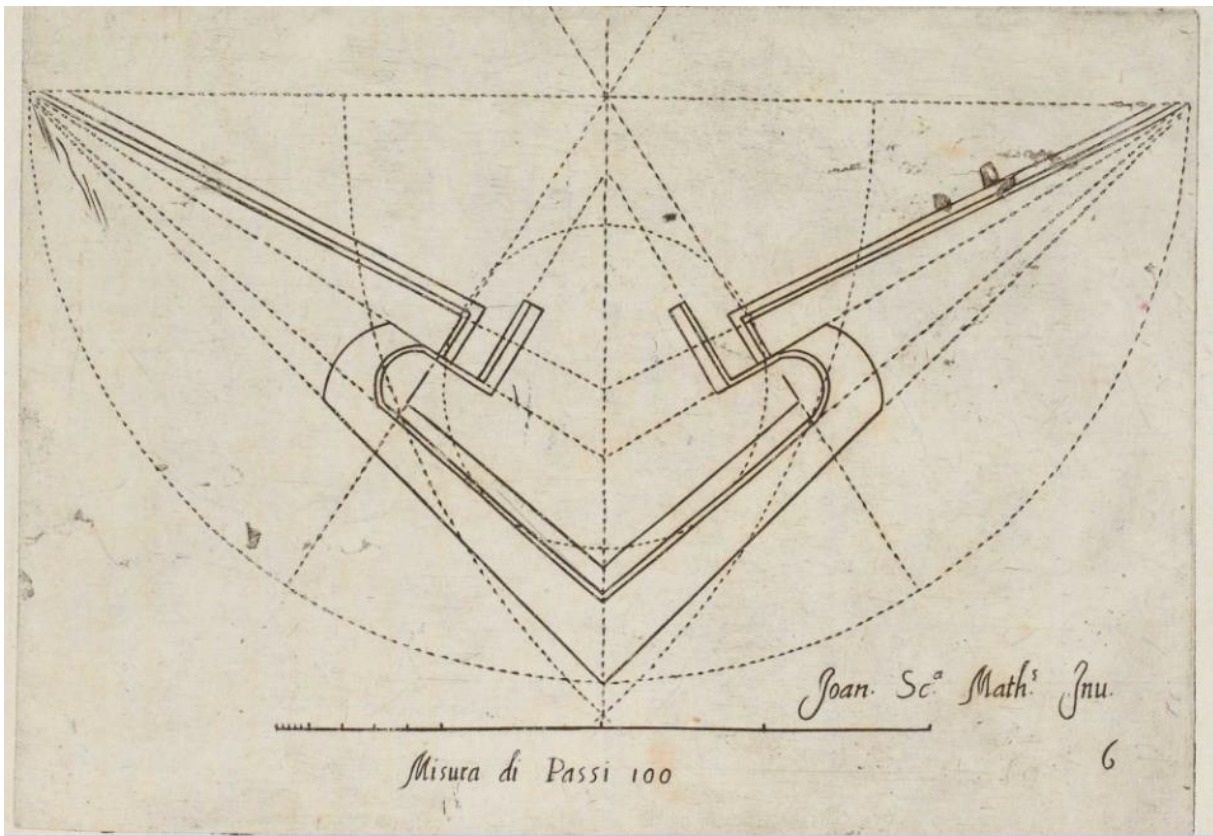


L'intero disegno è fatto  
con l'istrua dal Cavallo, et miterlo  
quasi per l'ancora non ha di bisogno  
di scala particolare.

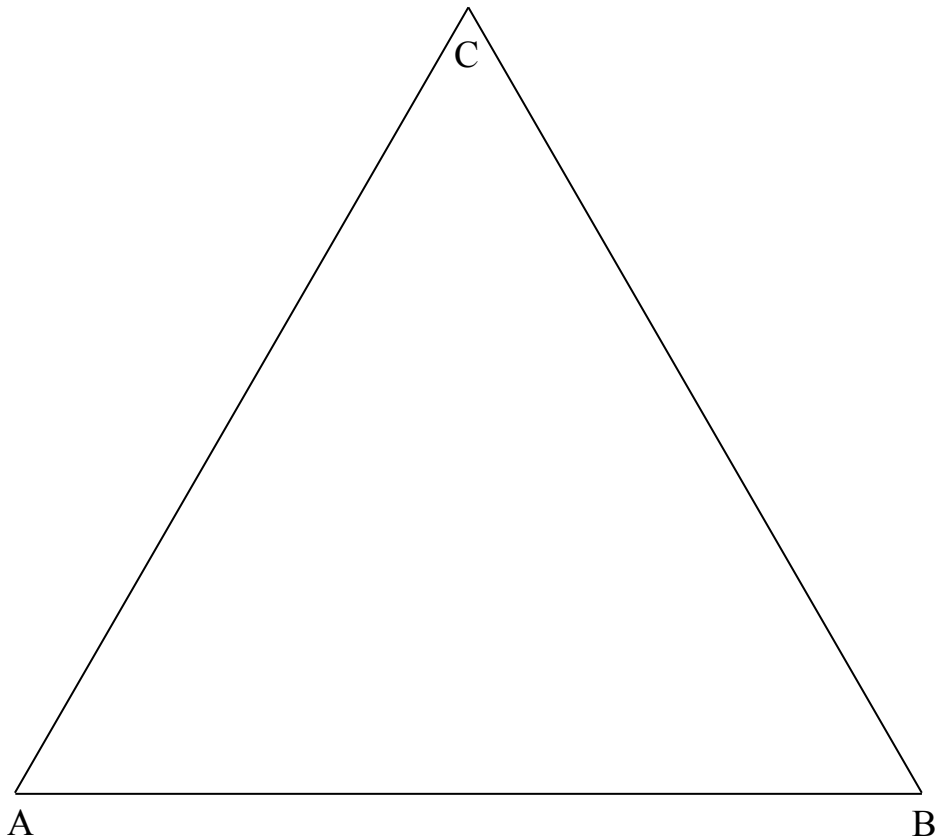
240

La pianta del seguente forte quadrato et conmodissimo in tutti i bisogni  
cioè contro le scalate turbine si per fianco rase per terra o vero cortina longa, haue-  
do sopra ciascun oroscione una sentinella voltatile: fatta così per molte comodità. Per  
ritra le batterie basse, alte, et per traverso fatte, haueudo la piazza alta giar-  
dini, et per gli oroscioni, gro. 10. m. 10. haueudo anco la piazza alta giar-  
dini, una per ripetto delle mitraille, che conueno in vna per  
traverso. Finalmente ritra le mitr. et membri.  
haueudo rimouibile et sortite giranti.





Soit proposé à fortifier un Hexagone, d'autant que l'Hexagone se divise en six triangles équilatéraux. Soit sur A B décrit le triangle équilatéral A B C, puis soit fait l'angle C A D de quarante-cinq degrez: Soit faite la ligne A E égale à la ligne B D, en après soit tirée B E. Soit divisé l'Angle E A D en deux également par la ligne A G, & soit prise D F égale à E G, & tirée la Courtine G F: comme aussi F H perpendiculaire sur la ligne B E. Soit prise A I égale à B H, & soit tirée la ligne G I perpendiculairement comme F H. Ainsi seront décrits les deux demy Bastions A I G, & F H B.



Pour trouver la grandeur des Angles Exterieurs  
des Boluerds. faictes selon la reigle gnrale  
de Monsieur Coignet.

Par la 32.<sup>e</sup> proposition du premier d'Euclide. on trouvera que les angles  
qui font les deux courtes ensemble sont en la figure,

De 3. de 60. - 0. degrez,

De 4. de 90 - 0. degrez

De 5. de 100 - 0. degrez

De 6. de 120 - 0. degrez

De 7. de 120 - 34  $\frac{2}{7}$ . degrez

De 8. de -135 - 0. degrez

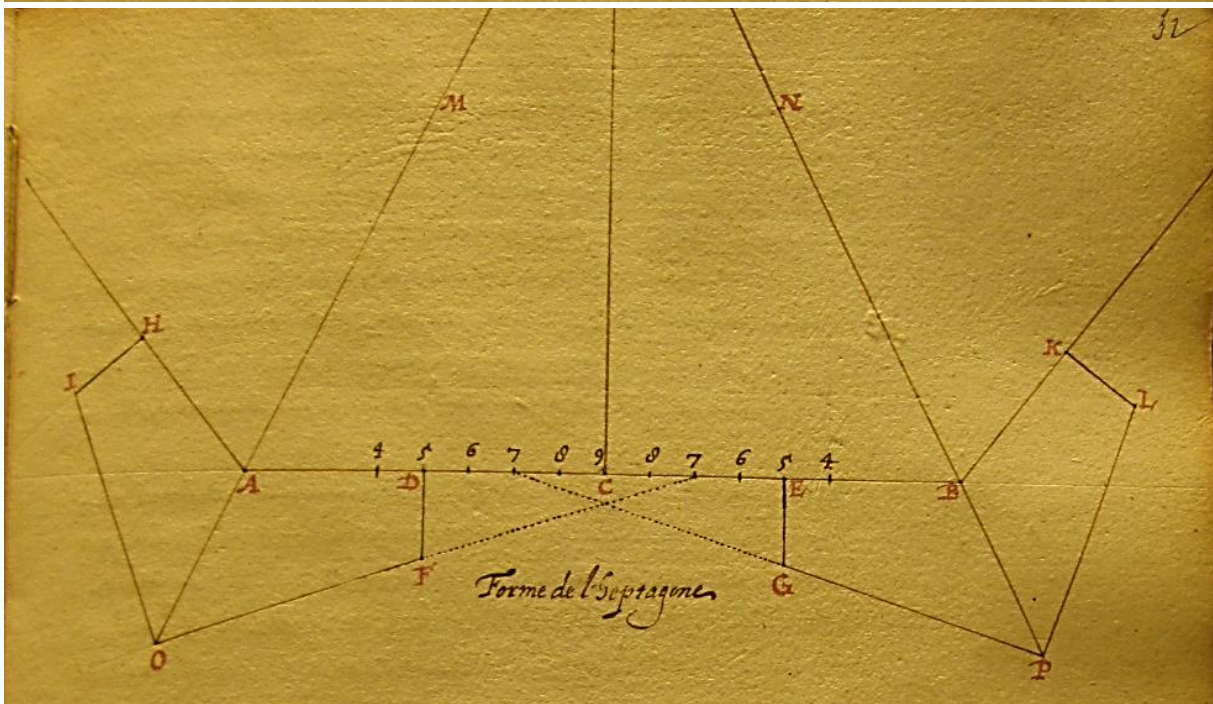
De 9. de -140 - 0. degrez

De 10. de -144 - 0. degrez

De 11. de -147 - 16  $\frac{4}{11}$  min.

De 12. de -150 - 0. degrez.

Et come nre reigle gnrale est que lespace du centre A. au centre B. soit  
partij en quatre parties egalles. en donnant pour la moitie d'ung Boluerd  
le quart come mon trent les lcs. D. et E. aussi les lcs. H. et K. et pour les  
flancs. D.F. ou E.G. le demij quart. ou  $\frac{1}{2}$ . de toute la A.B. depuis nous diuisons  
la moitie de la cortime D.C. ou C.E. en quatre parties egalles. en preimant  
les differences des places come les caractheres des chiffres. 4. 5. 6. 7. 8. et 9. le  
Demonstrent.



Si doncques ie Veülx Scauoir la grandeur de l'angle du Boluerd, G. P. I,  
 Je chercheray premierement la grandeur de l'angle de la deffence, qui  
 est en ceste exemple, pour l'heptagone, E. 7. G, lequel se trouuera par  
 l'ayde de la Table des Tangentes, car du Triangle, 7. E. G, le costé, 7. E, est  
 de 6, parties desquelle, E. G, est 2, dittes doncques par la reigle de  
 proportion

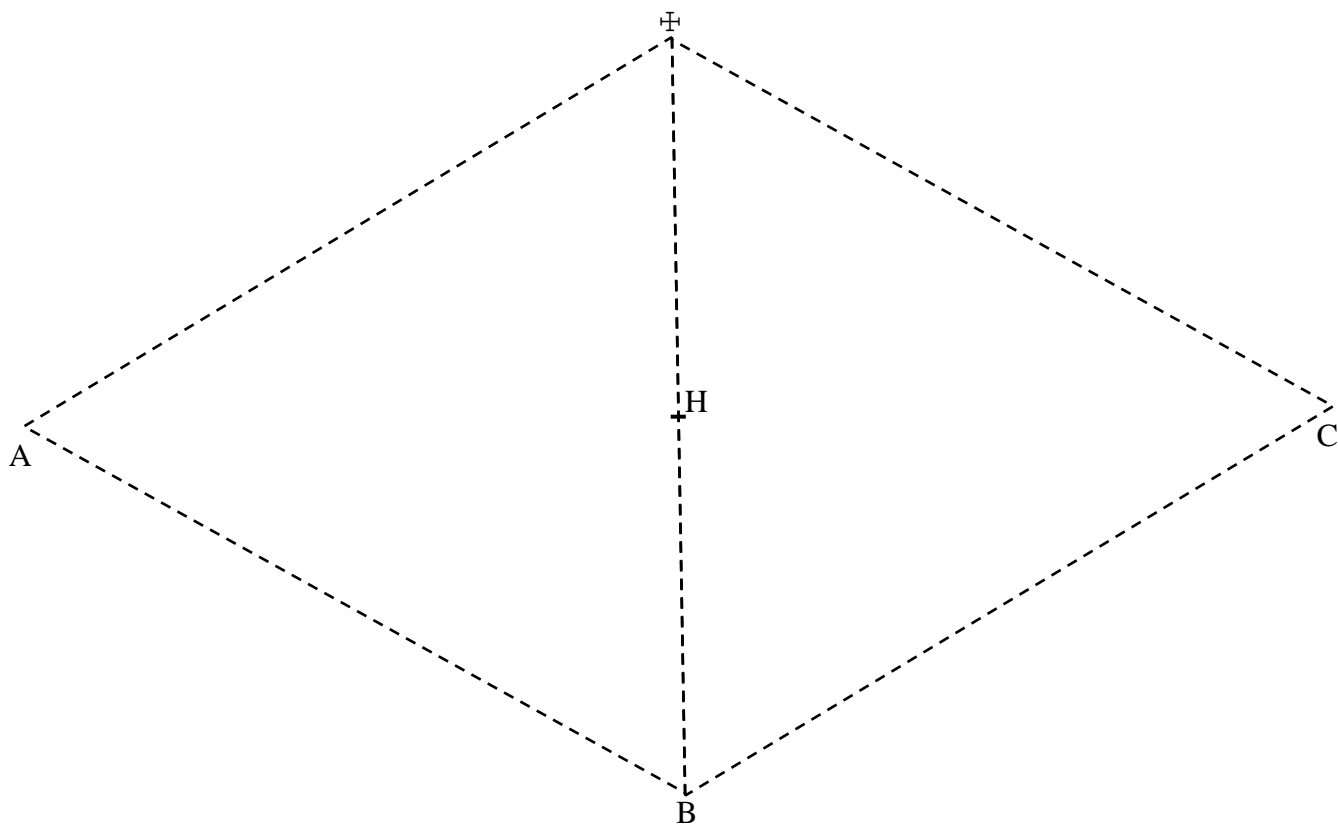
6 — 2 — 100000. fait  $33333\frac{1}{3}$  Tangente  
 de 18 degrez et 26. minutes, pour l'angle de la deffence, E. 7. G, ~  
 lequel, i'oste de <sup>la</sup> grandeur de l'angle, D. B. N, exterieür du Triangle  
 B. 7. P, or est l'angle D. B. N, de 64. degrez 57. minutes. restent doncq  
 pour l'angle, G. P. B, 45. degrez 51. minutes,  
 Son double quest, 91, degrez, 42, minutes, monstre la grandeur de l'angle  
 exterieür du Boluerd, de l'heptagone, G. P. I. et en la mesme maniere  
 on trouuera pour l'angle exterieür d'ung fort de.



Et combien que ceste <sup>E</sup> <sup>3</sup> *practicq.* est facile, a retenu par memoire les places pour ficher les defences, si est ce que suivant ceste, regle les Boluerds, ont des angles fort diuers, car ceulx de l'exagone et Nonagone sont aigus, mais ceulx de l'heptagone, octogone et les autres iusques au Dodecagone sont un peu obtus, Reste doncques de trouuer les Vrais lieux des defences pour faire tousiours que l'angle du Boluerd soit droit, en comencant a l'exagone, Veü que le pentagone et Tetragone par force ont l'angle du Boluerd aigu

Soit doncques B, en la suivante Figure. le centre d'ung Boluerd de l'exagone, et soient ces deux centres colateraux, A. et C, si doncques de centre a centre, l'espace est de 1000. pieds. B. D, et B. F. seront de 250. pieds, et D. E. et F. G. de 125. pieds, Or l'angle, A. B. H, en l'exagone est de 60. degrez, Au Triangle rectangle, B. D. H, sera B. H, tousiours la moitié du mydiometre. B. F, Et a cause d'audit triangle les angles sont cognis avec le costé. D. B, sera par l'ayde de Tangentes et Secantes, H. D, 433, et H. B, 500, Secondement prenez le Triangle, E. H. I, dont le costé. H. E, est cognu comme composé de H. D, et D. E, ausy sont ses trois angles cognis, et ainsi par l'ayde de la Table de Sinus, E. I, sera  $394\frac{1}{4}$ . car l'angle obtus. E, est de 105. degrez. Et par ainsi H. I, sera  $762\frac{1}{2}$ . mais, H. B. est 500, ergo B. I, sera  $262\frac{1}{4}$

\* deux fractions probablement interverties par le copiste.



## Des definitions.

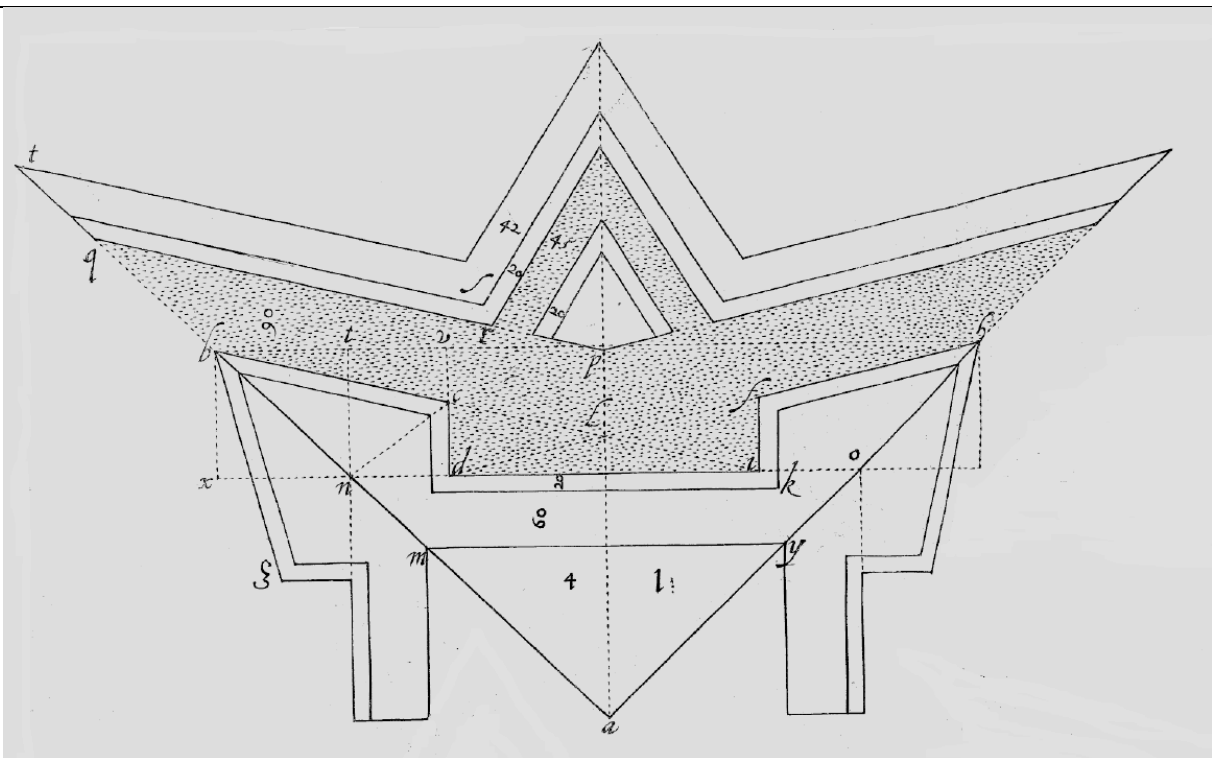
### I.

D'autant que les definitions de la fortification sont rendues si communes par l'affiduel exercice des armes, il seroit à mon advis inutile d'en donner particuliere explication, toutesfois, pour contenter les ignorans, marquerons les angles & costez d'une Forteresse par les lettres de l'Alphabet, & à l'endroit de semblables lettres se trouveront les noms & vocables, comme l'on peut remarquer en la Figure 1 & 2, comme s'ensuit.

## Iconographie.

### 1. Figure.

N.O.	Costé du Poligone	B.I.	Ligne de deffensé
N.D.	ligne de Gorge	D.K.	courtine
D.C.	ligne du flancq ou flanc.	K.F.	parapet
B.N.	ligne capitale	K.M.	rampart
B.C.Q.R.	fossé	A.N.	femy diametre
P.	ravelyn ou demylune	V.O.	flanc prolongé
Q.S.	chemin couvert	CND.	angle forme-flanc
T.S.	parapet d'iceluy	BCD.	angle de l'espaule.



Devant que venir à la particuliere instruction de la fortification , traiterons brievement de la calculation d'icelle , en laquelle supputation se poseront les termes cognus , & au desloubz d'iceux la disposition des caracteres , commençans depuis le quaré jusques au Dodecagone, faisans sur chasque Poligone 3 ou 4 divers desseings , pour puis après en choisir le meilleur , & pource que les angles ne sont gueres changez par la diversité des desseings , il sera bon d'en bailler une regle generale comme s'ensuyt.

C'est une chose receuë de tous , que la Forteresse quarée n'est si bonne que la Pentagonale , & ladicte Pentagonale pas si bonne que l'Exagonale , & ainsi consecutivement. Si on recherche la cause de cecy , on remarquera qu'elle procede de la petitesse de leurs angles, ne pouvans endurer tel corps de Bastion que les Poligones subséquents: de sorte que la Forteresse quarée sera pour ceste cause plus defectueuse que la Pentagonale, & c'este-cy plus vicieuse que l'Exagonale, & ainsi des suivantes jusques au Dodecagone qui a l'angle du bastion droit; ce qui est cause qu'on est contrainct de faire les angles flancquez plus petits que la raison de bien bastir ne requiert , les flancqs trop petits , la gorge trop estroicte , & la ligne de defence trop longue. Pour doncques proportionnellement accroistre les angles des Fortereses selon qu'augmente l'angle de leur Poligone , nous prendrons la moitie des angles d'iceux , & y adjoustans 15 degrez , la somme sera l'angle du boulevart, lequel nous nommerons angle flancqué, & si l'angle flancqué est soubstraiect de l'angle du Poligone, restera le double de l'angle flancquant interieur , lequel double

estant soubstraiect de 180 deg. restera l'angle flancquant exterior ou de tenaille; & si à l'angle flancquant interieur sont adjoustez 90 degrez , la somme sera l'angle de l'espaule.

Pour trouver l'angle du Poligone du nombre de son nom soubstraiect 2 la reste se multipliera par 2 & le produict sera la quantité des angles droits que contient tel Poligone; le tout comme on peut voir cy deffoubs.

5 angles d'un Pentagone

	2
	—
reste	3
	2
	—
produit 6	90 degrez
	—
	840
	888

} 108 ang.e du Pentagone.

Ou ainsi.

	180
	888
	—
	708
	88
	—
	108 degrez angl. du Pent.

Et par la mesme regle on aura les angles des Poligones subseqvents, commençant depuis le quaré jusques au dodecagone.

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	90	72	60	$51\frac{3}{7}$	45	40	36	$32\frac{3}{11}$	30	angl. du centre
	90	108	120	$128\frac{4}{7}$	135	140	144	$147\frac{1}{11}$	150	angl. du Polig.
	45	54	60	$64\frac{2}{7}$	$67\frac{1}{2}$	70	72	$73\frac{7}{11}$	75	moitié
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
Som.	60	69	75	$79\frac{2}{7}$	$82\frac{1}{2}$	85	87	$88\frac{7}{11}$	90	ang. flanqué.
Rest.	30	39	45	$49\frac{2}{7}$	$52\frac{1}{2}$	55	57	$58\frac{7}{11}$	60	doub. de l'ang.
	180	180	180	180	180	180	180	180	180	flac. interieur.
	150	141	135	$130\frac{1}{7}$	$127\frac{1}{2}$	125	123	$121\frac{4}{11}$	120	flanq. ext.
	15	$19\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$24\frac{2}{7}$	$26\frac{1}{2}$	$27\frac{1}{2}$	$28\frac{1}{2}$	$29\frac{7}{11}$	30	flanq. int.
	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
	105	$109\frac{1}{2}$	$112\frac{1}{2}$	$114\frac{2}{7}$	$116\frac{1}{2}$	$117\frac{1}{2}$	$118\frac{1}{2}$	$119\frac{1}{11}$	120	an. del'espaule

On augmente quelque fois tant les angles des Bouleverts, que l'Octogone à l'angle droit, & ceux qui sont au dessus toujours droits, & au dessous diminuans jusques au quarré, (qui a l'angle du Boulevard seulement de 60 degrez.) Suivât quoy les Bouleverts sont quelque peu plus amples, les gorges & flancs plus grands qu'és precedens, mais les second-flancs plus petits. Or pour trouver chaque angle, on fera comme s'ensuit, là ou on remarque, qu'en la maniere susdite, les angles flancs interieurs sont le quart de l'angle flanqué; ou la  $\frac{1}{2}$  de l'angle du Polygone.

III	V	VI	VII	VIII	
90	108	120	$128\frac{4}{7}$	135	} du Polygone
$\frac{2}{3}$ 60	72	80	$85\frac{5}{7}$	90	
90	72	60	$51\frac{3}{7}$	45	} flanqué du centre, y adjoufté.
150	144	140	$137\frac{1}{7}$	135	
30	36	40	$42\frac{6}{7}$	45	} angle } flanquant exterior double de l'ang. flan. int.
$\frac{1}{2}$ 15	18	20	$21\frac{3}{7}$	$22\frac{1}{2}$	
90	90	90	90	90	} flanquant interieur du flanc est toujours
105	108	110	$111\frac{3}{7}$	$112\frac{1}{2}$	
					} espaule.

## Descire le deffeing d'une Forteresse Hexagonale.

13. Planche. Figure. 71.

**S**Oit donné à fortifier un Hexagone duquel la face A.C. fait 24 verges, & l'angle flancqué 80 degrez. Suivant quoy l'angle flancquant interieur fera 20 degrez, & l'exterieur fera 140 degrez, & soit la courtine de 32 verges, qui donne la raison de la face à la courtine comme 3 à 4. Pour ce faire se menera la ligne occulte infinie A.B, & par l'ayde d'un Instrument graduire se fera l'angle C.A.D. de 20 degrez (de 20 par ce que l'angle flancquant interieur, lequel luy est toujours esgal, fait icy 20 degrez) par le moyen de la ligne indefinie A, C. sur laquelle se posera la longueur de la face de 24 verges, comme de A. en C. duquel point C. estant menée la perpendiculaire C. D. sur la ligne A.B. se posera de D, la longueur de la courtine qui est icy 32 verges, comme de D. en E. finalement la distance A D, de E. en B, & sur la perpendiculaire E. F. la distance de C. D. comme de E en F. menant la ligne F. B. qui sera l'autre face, de sorte que toutes les parties de la raison donnée seront descrites: & pour trouver la courtine se feront premiere-

### F O R T I F I C A T I O N

28  
ment les angles G. A. B. & G. B. A. de 60 degrez, d'autant que l'angle entier du Poligone fait 120 degrez, par les lignes A. G. G. B. qui s'entrecourent en G. centre du Poligone, & comme les gorges, lors qu'on y veut faire des Casemattes, ou au Boulevard eslever des Cavaliers, ont besoin de plus d'estenduë qu'autrement, nous supposerons qu'il soit requis d'y bastir des Casemattes, & a ceste fin ferons l'angle H.K.A. qui autrement peut estre de 40 degrez, seulement de 35. suivant quoy, la gorge au flancq sera presque comme 4 a 3 quelque peu plus, par le moyen de la ligne H, K, coupante la ligne Diagonale A, G, en H, duquel point A. estant menée la ligne H, N, Parallele à A. B. on aura le Poligone interieur; sur lequel estant menées les lignes C, L. & F, M, en prolongeant les lignes D, C, en L. & E. F. en M. seront par ainsi descrites toutes les parties essentielles de ladicte Forteresse, & pour finir le mesme deffein, tout a l'entour se fera du centre G. un cercle occulte, de

