Transcription : Maryse Lemerle Charles

LA NOUVELLE FORTIFICATION

DE

NICOLAS GOLDMAN

À LEYDE.

CHEZ LES ELZEVIERS.

1645.

[f. *1v°]
f. *2

À son Altesse,
le très illustre prince et seigneur,
Monseigneur
FRÉDÉRIC HENRY,

par la grâce de Dieu prince d'Orange, comte de Nassau, Cattenellebogue [Katzenelenbogen], Viande [Vianden], Dietz, Linge [Lingen], Moers, Tonnerre, Pontyeure [Pontieure], Charny, Bure [Buren], Leerdam *etc.*, marquis de la Vère [de Ter Veere] et de Flessingue [Vlissingen] ; seigneur et baron de Breda, de la ville de Grave et du pays de Cuyck, Diest, Grimbergue [Grimbergen], Herstal, Cranendonck, Warneston [Warneton], Arlay, Noseroy, Argueil, Château-Belin, Château-Guyon, Orbe, Grignon, Montfaucon, Rougement, Rollencourt, les Baux, St. Vyt [St. Vith], Doesbourg, Polane [Polanen], Willemstadt, Niervart, Yselstein [Isselsteijn], St. Martensdyck [St. Maertensdijck], Gertrudebergue [Geertruijdenbergh], Château-Renard, de la haute et basse Swaluve [Zwaluwe], Naeldvic [Naaldwyk] , Gravesande *etc.*, vicomte héréditaire d'Anvers et de Besançon, maréchal héréditaire de Hollande, gouverneur, capitaine général et amiral des Provinces-Unies du Pays-Bas, chevalier de l'ordre de la Jarretière *etc.*

Monseigneur,

Ce serait une chose, laquelle semble mériter le blâme de tout le monde, que d'oser présenter à votre Altesse un livre de fortification, de laquelle les plus excellentes forteresses du monde ont été si peu estimées qu'on les a vu se rendre avant que le bruit de leur siège puisse arriver aux Provinces étrangères. Même les places qui avaient la réputation, par la propre concession de l'ennemi, d'être imprenables, se sont rendues en peu de semaines pour augmenter le nombre de ses triomphes, et pour montrer à
[f. *2v°]
tout le monde qu'il n'y a rien de si fort qui ne cède aux efforts de votre altesse. On me reprochera donc peut-être que mes fortifications sur le papier ne seront rien estimées d'un Esprit relevé par dessus le reste des hommes, et qui n'est accoutumé de voir aucune forteresse ou place imprenable, que pour faire voir qu'elle n'est pas invincible, mais en peu de jours montrer le contraire et abaisser un orgueil si glorieux. Il faut bien que je confesse de n'avoir que répondre à telle objection : toutefois il me souvient que l'invincible Roi des animaux, montrant sa rigueur à tout ce qui s'oppose à son puissant effort, se montre quant au reste doux et gracieux à tout ce qui s'abaisse devant ses pieds. Nous avons assez vu que rien ne pouvait résister à votre Altesse, ainsi que tout ce qui s'y est opposé a été brisé comme le verre, c'est en quoi nous la voyons épandre son éclat par tout le monde : mais aussi ceux qui lui font des soumissions, et ceux qui lui témoignent de l'obéissance sont toujours traités avec une gracieuse douceur. Et principalement a-t-on vu votre Altesse avoir toujours en honneur les bons esprits ; ce qui nous donne à reconnaître une souveraine prudence mariée à un courage invincible en la grandeur de votre personne. Car ses glorieux faits d'armes ne se pourront mieux immortaliser, que par les bons esprits, lesquels en feront le récit à la postérité de tous les siècles à venir. Non pas que je me veuille, ni me puisse mettre au nombre de ces bons esprits, mais j'ai seulement tâché de faire mon possible pour ne paraître ignorant tout à fait et présente ici, à votre Altesse, un petit traité qui commence là où les maîtres des fortifications ont cessé : mais tel que soit cet ouvrage, s'il est bien reçu de votre Altesse, je ne douterai pas qu'il en acquiert une réputation éternelle. C'est pourquoi je me jette aux pieds de votre Altesse, la suppliant très humblement d'avoir ce petit oeuvre en recommandation ; et croyez que si tout ce qui s'y trouve n'est pas digne de votre oeil gracieux, au moins la peine insupportable, laquelle j'y ai prise un lustre entier, touchera le cœur de votre grandeur, et donnera quelque espérance de secours à son auteur ; lequel ne désire rien avec plus de passion, que d'avoir le bonheur d'être toute sa vie,

Monseigneur,
de votre Altesse,
très humble et très obéissant serviteur,
Nicolas Goldman

f. *3

PROÈME.

La fabrique des villes, si l'on regarde à l'invention, n'est pas nouvelle ni fraîchement inventée ; tout au rebours elle a commencé avec le premier siècle du monde. Pour nous assurer d'un certain auteur, nous ne trouverons point de plus ancien que Caïn, lequel poussé du remords de sa mauvaise conscience comblée d'une crainte continuelle pour l'assassinat de son frère, a été le premier qui entoura sa ville d'un enclos ; mais pour cela on ne reprochera pas à l'architecture que l'auteur soit assassin ; car il est souventes fois que les plus méchants ont controuvé des inventions admirables et beaucoup profité à leur prospérité. Ainsi nous avons vu que les mauvaises coutumes, et les forfaits, ont engendré de belles lois ; ainsi les empires ont commencé de Nemrod, ce grand chasseur d'hommes non toutefois sans épandre beaucoup de sang. Et néanmoins les bonnes lois, et les empires, seront toujours en lustre, ni ne manquant pas de durée, d'autant que la Majesté divine les a établis et les maintiendra toujours, à la charge que la justice y soit conservée avec une rigueur convenable. En la première liberté des hommes il n'y avait crainte aucune, qui les obligeait à chercher les abris, et se mettre en aucune clôture ; la crainte venant après le crime, elle a été la cause de se défier du reste des vivants, et de s'enfermer en une prison volontaire. Mais telle façon de bâtir a été, sans doute, fort grossière comme nous voyons se faire ordinairement, que les inventions ne se conduisent jamais au plus au point par leurs inventeurs. Et pour dire ce que j'en pense, je ne tiendrai pas cela pour la première épreuve de fortification, d'autant que le monde n'était pas si avancé, que de pouvoir donner des armées, et traiter les armes avec quelque dextérité : c'était plutôt une haie pour se garder des bêtes qu'une fortification pour résister à la force des hommes. Mais nous confesserons très volontiers que cette science fut inventée peu après que le monde renouvela sa face qui avait été noyée et plongée quelque temps en une abîme d'eau : ce qui sera bien aisé à démontrer en prenant garde aux choses qui se passèrent alors. Car la guerre commença à s'échauffer furieusement en ce siècle-là ; après plusieurs grands carnages elle porta les prisons et la servitude quand et foi. Les hommes ayant donc trouvé une terre abondante et fertile, ils commencèrent à bâtir une tour, ou plutôt un château, avec une cité la plus superbe qui se peut voir : laquelle fut en après toujours le trône de l'empire et la principale forteresse d'icelui. Laquelle fabrique nous prendrons à plus justes raisons pour la première fortification et pour le commencement de cet art. L'invention étant trouvée, tout aussi tôt s'augmenta cette science vu
[f. *3v°]
que la guerre était alors si furieuse et continuelle, qu'elle ne cessait onques de travailler la pauvre Asie. Car les Assyriens et les Babyloniens ayant ravi l'empire de la terre aux hommes, les Mèdes et les Perses y surviennent lesquels les mirent par terre, et ceux-ci furent peu après traités de la même sorte, étant réduits sous l'obéissance des Grecs qui perdirent aussi enfin tant la liberté que l'empire par les glorieuses conquêtes des Romains. De cette considération il ne sera pas malaisé de juger de l'origine de ce métier ; car on dira que cette science s'est levée au même endroit que le Soleil se lève. Et les terres du Levant ont été sans doute dans les premières habitées et cultivées. De l'Asie on a puis après vu dériver les colonies dans le reste de la terre ; d'où les peuples vinrent en grande abondance, pour faire sentir leur empire au reste du monde. Nous avons aussi la description de ce miracle des murs de Babylone dans l'histoire d'Hérodote. Pareillement lisons nous la grandeur énorme des murs et tours de la ville d'Ecbatane en Mède ; le tout étant mis par écrit en Saintes écritures. Mais l'esprit des Grecs fut indubitablement plus relevé et plus adroit en ce cas car ils entourèrent non seulement leurs villes d'un enclos capable de soutenir tout effort,

mais gardèrent aussi fort bien les passages des montagnes et fortifièrent l'isthme d'une traverse, et de certaines citadelles : aussi retranchèrent-ils leur camp et donnèrent moyen aux Romains d'apprendre la castramétation ; lesquels en prirent aussi peu après le portrait, et pratiquèrent telle chose en leurs guerres. Et les derniers ont été si rusés qu'ils prévoyaient que la défense est nécessaire laquelle vient de côté ; et ainsi Jules César fortifia la ville de Thapsus avec un camp qui avait un enclos en forme de ligne serpentine. Voire les Juifs eux-mêmes ont eu tel avantage car nous trouvons en histoires du grand auteur qu'ils avaient acheté à force d'argent le privilège de fortifier leurs cités ; et cela arriva par l'avarice du siècle de l'empire de Claudius. En plus ils bâtirent les murs de telle façon, et avec tel artifice, que ceux qui étaient en ordre de donner l'assaut pouvaient être endommagés de côté. Enfin le siècle de nos pères est tombé en un accident le plus horrible, et en l'invention la plus épouvantable qui fut jamais pratiquée d'une fureur désespérée par laquelle les murs éternels (ainsi Vitruve appelait ceux de briques) ont été mis de fond en comble. Ce nouveau Prométhée ayant non seulement dérobé la foudre de Jupin, mais aussi enseigné aux hommes la composition de la foudre en trouvant le moyen de mettre par terre toute sorte de défense et leur ôter la vaine espérance de l'éternité. Contre laquelle foudre l'Italie a été la première qui y a cherché du remède en donnant du soutien aux murs par le moyen d'une digue ou amas de terre qu'ils mettaient derrière ; mais leur mode se pratique toujours avec une dépense excessive, et de plus on y trouve beaucoup de fautes insupportables. Nous avons vu que notre Siècle a eu ce bonheur que l'art a été conduit au plus haut point à la faveur du Pays-Bas où les inventions ne sont pas toutes estimées, telles qu'on les trouvent dans les livres, mais examinées par les plus grands chefs de guerre, sur les fondements desquels nous bâtiront nos enseignements. Or assez clair ce que nous entendons par telle architecture, à savoir l'art de bâtir les ouvrages comme il faut, et de les pouvoir gagner sur l'ennemi. Telle description comprend les parties de la Science aussi bien la défensive comme l'offensive ; car encore qu'il n'y ait nul ouvrage auquel la défense et l'offense soient séparées, ou l'une sans l'autre si est ce que l'un sera toujours le principal, et d'icelui se donnera le
[f. *4]
nom à l'ouvrage. C'est une autre distinction de fortification, quand on dit qu'elle est géométrique ou mécanique. La géométrique sera celle qui montre la science du fondement, à savoir en y employant une certitude mathématique, et faisant tout avec une exacte calculation, pour être assuré de son fait le plus qu'il est possible, en prenant égard à la trigonométrie. Mais la mécanique retient les principes les plus généraux de la précédente, laissant le chagrinant exercice des proportions pour achever plus tôt la fortification, et y gagner du temps. Au reste il ne sera pas besoin de traiter des causes de l'art vu qu'elles ne sont que trop connues. Aussi n'y a-t-il idiot entre les gens de qualité qui ne sache que celui qui fait les fortifications est appelé ingénieur, d'autant plus qu'avec son esprit relevé, il avance plus en temps de guerre que les soldats ne font avec leur épée. Auquel on pourrait à juste titre lui donner la définition d'un honnête homme bien expérimenté en l'art de fortifier. Mais pourtant ce titre n'appartiendra à tous ceux qui s'en mêlent, parce que les ouvriers et les artisans n'ont pas besoin d'un esprit relevé par dessus celui du vulgaire. Il semble que surtout la géométrie soit nécessaire à un homme qui s'efforce de bien faire en cet art, sans laquelle il ne pourra rendre aucune raison de ses Desseins, laquelle soit certaine et assurée. En après il lui sera nécessaire l'arithmétique, et la trigonométrie, laquelle a en ce siècle trouvé le nom d'une science à part ; d'où il faut qu'un excellent maître prenne ses mesures. Il ne sera pas aussi ignorant de la peinture ni même de la perspective ; car ce serait une grande honte à un maître de grande estime n'avoir pas l'adresse ou la capacité de tirer le portrait d'un ouvrage qu'on a entrepris de faire quand son général le demanderait. L'architecture s'y doit aussi joindre, à raison que les portes, et autres bâtiments, les ponts-levis et leurs contrepoids, s'apprendront à faire par cette science et par celle qui l'accompagne incessamment à savoir la mécanique. La physiologie ne sera non plus inutile vu que d'icelle on prendra le pronostic de la diversité des terres, de l'air, et des eaux. La lecture des histoires et des sièges plus signalés, mais beaucoup plus la vue oculaire d'un campement où on voit telles choses, serviront extrêmement ; car ce faisant il

apprendra beaucoup aux dépens de son ennemi, et se gardera bien des fautes passées d'autant qu'en la guerre il n'est pas permis de faire deux fois la même faute, la première ayant déjà donné un grand avantage à l'ennemi, et lui ayant fait emporter les places. Les amateurs de la sagesse l'instruiront de plus de leurs vertus et le détourneront de l'avarice et de la morosité afin de ne se laisser emporter de tels monstres, et ne vouloir se mettre au service d'un Tyran pour se rendre son esclave, l'aider à ruiner les pauvres sujets, et leur ôter leur liberté. Mais le principal est, de savoir donner les bonnes raisons de son dessein en le montrant clairement et ainsi gagner sa cause contre tout le monde : car celui-là serait bien malavisé qui croirait, sans avoir aucune démonstration. Il faut aussi qu'il pratique les uns et les autres au camp pour entendre diverses choses, et si les oreilles ne sont pas tout, mais faut aussi mettre la main à l'oeuvre et regarder toutes choses d'un oeil attentif. Mais la fin, où mire toute la fortification, est l'incolumité et la conservation de ses citoyens et sujets. Voilà pourquoi les plus excellents esprits ont toujours préféré de beaucoup la défensive à l'offensive, et on trouvera que la première partie est ordinairement plus cultivée de tous. A propos de quoi on pourra considérer les rets que Vulcanus prépara à Mars, lorsqu'il fut si téméraire que
[f. *4v°]
d'entreprendre sur son honneur, les lignes flanquantes desquelles, s'entrecoupant en forme de filet, vous le pourront bien expliquer. Là où se trouve extrêmement blâmable l'énormité de ce crime, quand on met les chaînes aux pieds des pauvres sujets en assassinant leur liberté à force de citadelles. La question est beaucoup plus difficile à résoudre quand on traite de la matière des fortifications ; vu que l'on ne trouve point partout des pierres dont ont été faits les remparts de la nouvelle ville de Valette en l'île de Malte, selon qu'elle est décrite par Speclin, en la fortification allemande ; la nature desquelles pierres est telle que les boulets de canon entrent dedans sans faire aucun dommage au reste. Aussi ne pourrait-on pratiquer ailleurs l'invention de laquelle on s'est servi à savoir qu'ils ont ôté la terre d'alentour de la contrescarpe, et par ce moyen découvert le rocher de l'île : car c'est une chose particulière dont la nature a pourvu cette île que, quand on fouit à deux ou trois pieds de haut, l'on y trouve du rocher à vif qui sert de fondement à la terre. Pour bâtir avec du marbre ou avec des pierres, cela ne se ferait pas sinon avec une dépense insupportable ; et telles fortifications étant endommagées par l'artillerie sont une grêle de pierres et remplissent les fossés. La brique y est assez bonne mais aussi avec beaucoup de frais. Par ainsi on trouvera enfin qu'il n'y a chose plus propre ni de moindre frais qu'une bonne et grasse terre laquelle engloutit aussi les balles de canons sans aucun dommage. Au surplus elle se peut toujours réparer de nuit et se reformer comme l'on veut. Les fables des anciens poètes ne sont pas contraire à cette opinion ; dans lesquels trouvons que les murs de Pergame avaient été bâtis par Apollo et par Neptune, c'est-à-dire qu'ils étaient fabriqués de telle matière laquelle pouvait endurer le soleil et les eaux ; à quel effet la terre semble être de moindre frais que les pierres. Mais en grandes cités où l'on ne regarde pas de si près à ménager les deniers, on pourra bien faire un petit mur pour border le fossé par dedans et pour assurer les fondements des remparts. Il y a plusieurs sortes de fortifications les formes desquelles se prendront selon les accidents. La première différence prend son origine de la grandeur ou petitesse du lieu qu'on doit fortifier. Car ce serait une chose bien ridicule de vouloir fortifier une hutte de paysan laquelle comprend à grand peine l'espace d'un lit, à force des boulevards. Mais c'est un spectacle très pitoyable de voir de grandes villes entourées d'un simple rempart et fossé sans aucune défension, et de les ouïr néanmoins faire gloire d'être imprenables ; où les habitants sont si aveugles qu'ils ne voient pas en l'extrémité de la guerre un massacre inévitable d'une infinité de gens innocents, et que les pyramides de leurs tours seront semées çà et là par terre. On les voit aussi quelquefois procurer leur propre ruine quand elles font gloire d'avoir enduré tel ou tel siège sans considérer que les anciens n'étaient pas si cruels, que de vouloir faire mourir les coupables avec les innocents, même en cas qu'ils eussent la victoire entre leurs mains. Mais les ignorants pensaient jadis seulement qu'on se doit étonner du tonnerre du canon ; et si après avoir fait tonner une horrible tempête de coups de canon, on ne voulait pas se rendre, tout était désespéré et la ville assiégée imprenable ;

c’était qu’ils ne savaient pas le métier de gagner les places avec avantage. Mais nous montrerons ci-après la forme de fortifier. Maintenant pour répondre à la question, quelle situation de fortification est la meilleure, nous répondrons brièvement que celle qui est la meilleure et la plus rare en laquelle une ville est située sur un plan qui va jusque dans la haute-
f. **1
mer, en forme de langue ou de promontoire, comme par exemple Flessingue en Zélande. La seconde situation sera celle qui a de grandes rivières des deux côtés ou au moins de l’un.
Pour l’ordre que nous tiendrons, nous dirons que la manière géométrique (car l’une et l’autre me sera indifférente) est la première ; et par ainsi qu’elle doit avoir le devant d’autant qu’elle est plus fondamentale ; toutefois nous y joindrons à la fin la mécanique pour remédier aux défauts. Mais la façon géométrique considère un ouvrage de trois sortes ; l’une selon les lignes et telle traitée sera au premier livre où se traiteront les simples desseins. La deuxième consiste en la considération des plans ou les profils et les ichnographies seront expliquées au deuxième livre. La troisième manière est la contemplation des corps, laquelle sera parfaitement enseignée au troisième livre. Au quatrième livre, se montrera la mécanique et les principes de l’offense ; et le tout finira le plus succinctement et diligemment que faire se pourra.
Mais pour conclusion nous prierons le lecteur de bien remarquer que notre mesure ne sera pas la verge de Hollande mais le pied de Rinlande, à savoir la douzième partie de telle verge, et tel pied sera divisé en dix primes, en cent secondes, et en mille tierces ; car nous trouvons cette manière plus générale et les tables en seront bonnes partout où le pied ne surpassera pas de beaucoup le pied de Rinlande : aussi c’est une chose qui cause de la confusion quand on trouve que le pied est de deux diverses longueurs en un même ouvrage, à savoir le pied des arpenteurs et celui de Rinlande ; voilà pourquoi nous ne parlerons jamais de verges mais toujours de pieds de Rinlande.
Finalement, touchant la disposition de tout l’ouvrage, nous en mettrons ici la disposition en forme de tables, avec le registre des propositions et des tables mêmes qui y sont comprises, priant très affectueusement le lecteur de le vouloir trouver bon et agréable et n’en parler pas comme quelques ignorants ont fait, sans sujet, à notre désavantage.
[f. **1v°]

DISPOSITION DU PREMIER LIVRE

[présentation schématique]

DISPOSITION DU DEUXIÈME LIVRE

[présentation schématique]

[f. **2]

DISPOSITION DU TROISIÈME LIVRE

[présentation schématique]

DISPOSITION DU QUATRIÈME LIVRE

[présentation schématique]

[f. **2v°]

REGISTRE DES PROPOSITIONS ET DES TABLES

LIVRE PREMIER. DES DESSINS.

DES PETITS OUVRAGES.

DES GRANDS OUVRAGES.

DES FIGURES IRRÉGULIÈRES.

DES PLATES-FORMES.

DES FIGURES IRRÉGULIÈRES POINT ORDONNÉES.

DEUXIÈME LIVRE.
DES PROFILS ET ICHNOGRAPHIES.

DES PROFILS.

[f. **3v°]

DE L'ICHNOGRAPHIE.

TROISIÈME LIVRE.
DE LA STÉRÉOMETRIE ET SCIAGRAPHIE.

QUATRIÈME LIVRE.
DE LA MANIÈRE MÉCANIQUE ET DE L'OFFENSIVE.

DES OUVRAGES EXTERIEURS.

LA PARTIE OFFENSIVE.

p. 1

LIVRE PREMIER.
DES DESSINS.

DÉFINITIONS.

1. Le dessin, nous l'appellerons quand on tire simplement les premiers traits dont les remparts commencent par dehors.

2. Une redoute c'est un petit ouvrage le dessin duquel représente ordinairement un carré parfait.

3. Une étoile est un petit ouvrage dont le dessin porte la forme d'une étoile.

4. La défension est une telle disposition de chaque trait du dessin afin que l'on puisse endommager du côté ceux qui essaient de l'approcher ou l'attaquer.

5. Demi-défension est où l'on flanque seulement un côté mais l'entière arrive de l'un et de l'autre côté tout ensemble.

6. Un demi-boulevard est celui qui porte la forme d'un trapèze.

7. Un fort à demi-boulevards est celui qui vient à être environné des dits boulevards.

8. Boulevards entiers sont ceux qui sont tracés avec quatre lignes au dessin et sont attachés à la figure fortifiée, ou avec un angle, ou avec une ligne : mais les derniers se diront plates-formes.

9. Un fort c'est un ouvrage de moyenne grandeur qui n'est pas suffisant à se défendre contre une armée royale : comme sont les figures non encore royales, et le carré et pentagone royal, y compris aussi le demi-hexagone royal.

10. Un fort royal se dira auquel la défension n'est pas moindre de la portée d'un mousquet, au dodrantal la défension en a trois-quarts ; au demi-fort, la défension arrive à la moitié de la royale ; et le quadrantal n'en a que la quatrième partie ; les autres forts se diront forts entre-deux.

11. Une forteresse se dira d'un ouvrage bien fortifié lequel est capable de faire résistance à une armée royale.

12. Une forteresse acutangulaire sera dont les angles du boulevard sont aigus comme l'hexagone et les figures suivantes jusques à l'undécagone lequel est le dernier de cet enclos.

13. Une forteresse rectangulaire est celle qui a l'angle du boulevard droit, c'est-à-dire de quatre-vingt-dix degrés : comme les figures suivantes après le dodécagone, lequel commence ce nouvel ordre.

14. Une figure régulière se dira celle, laquelle a les côtés égaux et les angles d'une même grandeur, et sur chaque angle un boulevard, et tous les boulevards de même grandeur et ressemblance.

15. Figures irrégulières ordonnées se diront celles, qui ne sont pas environnés de plus de deux sortes de boulevards : comme les figures ovales qui en portent la première manière ; et les figures qui ont les angles d'une même grandeur et les côtés différents en longueur sont la deuxième et troisième manière.

16. Figures irrégulières point ordonnées seront celles dont les boulevards sont mêlés de plus de deux sortes de figures.

p. 2

PREMIÈRE PROPOSITION.
Étant donné la longueur d'une ligne, en faire une échelle.

LA FIGURE N° I.

Soit donnée la longueur de la ligne AB, de trois vingt et douze pieds, tirez une ligne suffisante CD, et la divisez en telle façon : premièrement prenez avec le compas une partie fort petite, et la mettez dix fois sur la ligne, de D avançant vers C ; prenez en après les dix parties ensemble, et portez telle distance autant de fois que bon vous semblera, approchant de plus en plus à l'extrémité C ; cela étant fait, il faut compter autant de parties que la ligne AB en doit avoir, c'est-

à-dire trois vingt et douze, lesquelles font EF ; sur la base EF se fera un triangle ayant les côtés très tous égaux à la base, tel triangle sera EGF ; fermez le compas jusques à la longueur de AB et avec telle distance marquez GH et GI, tirez une ligne par H et I ; et de chaque point auparavant marqués sur CD, soit tirée une ligne mirant au point G, ainsi la figure menée par H et I sera divisée par les dernières lignes et KL sera l'échelle de la longueur AB.
[Illustration : « Fig. A »]

De même façon se fera l'échelle, étant donné AB de sept cent et vingt pieds. Mais alors les petites parties de KL marqueront dix pieds, les autres cents pieds, prenant toujours bien garde que les parties de la ligne CD soient plus grandes que celles de KL.
p. 3

DEUXIÈME PROPOSITION.

THEOREME.

Il arrive bien souvent que la défension sortant d'une ligne en apparence, en effet saute en une autre ligne.

LA FIGURE N° II.

En la figure en apparence la défension sort de la ligne, laquelle est marquée avec un point A, et alors une partie de cette ligne semble donner feu à la ligne CD : mais la largeur du parapet étant jointe, il est bien clair que la défension vient d'une autre ligne, marquée B,B,B,B, d'autant que les défenseurs se mettent à la ligne intérieure.

TROISIÈME PROPOSITION.

THEOREME.

Démonstration de la meilleure défension qui se puisse trouver.

LA FIGURE N° III.

Les lignes flanquantes sont tirées de toutes parts pour enseigner que la ligne HI soit flanquée par les défenseurs marqués A : la ligne GH est flanquée des autres marqués C ; et FG des autres marqués B : alors on dira que telle défension est la meilleure, jugeant par intervention de la largeur déterminée par DE, car il est évident que tant plus telle défension est large, tant meilleure est elle, joignant que la ligne HI communément vient à être attaquée plutôt que les autres. Pour prouver donc la bonté de la défension, telle largeur fait que chaque lieu fortifié de cette manière surpasse les autres qui n'ont pas la défension ainsi étendue.

DES PETITS OUVRAGES.

Petits ouvrages sont ceux qui ont manquement de la défension entière, soit qu'ils ne soient pas garnis de défension aucunement, comme les redoutes, ou soit qu'ils aient seulement demi-défension comme les étoiles et les forts à demi-boulevards.

PREMIEREMENT DES REDOUTES.

Les redoutes, à faute de défension, sont plus propres pour le guet et les sentinelles que pour garder un lieu d'importance. La forme du carré y est plus propre, et s'en fera le côté de quelques quarante-huit jusques à six vingts pieds. Or comme il est nécessaire à prendre toujours données quelques choses, pour achever la fortification, il sera nécessaire que l'on donne ici deux choses, lesquelles nous prendrons la figure carrée et le côté.

QUATRIÈME PROPOSITION.
Faire le dessin d'une redoute.

LA FIGURE N° IV.

Ici est donnée la figure carrée et le côté de quarante-huit pieds ; il ne faut que prendre ces quarante-huit pieds d'une échelle, et de telle longueur tirer AB sur laquelle le carré est fait, suivant la géométrie ; et le dessin de telle redoute sera achevé.

CINQUIÈME PROPOSITION.
Calculation d'une redoute.

LA FIGURE N° V.

Il faut apprendre par cœur les noms des points, lignes et angles de chaque ouvrage. A est le point du centre, B,C,D,E, sont les points de la figure.

AC c'est le raid. BC le côté. BE la diagonale.

BAC l'angle du centre. BCE l'angle de la figure.

p. 4

LES REGLES SONT :

1. L'angle du centre se trouve par la division du cercle, c'est-à-dire de 360 degrés par le nombre de côtés qui est quatre. Car la figure étant un carré parfait, il s'entend que les quatre côtés seront égaux, et par ainsi les subtenses BC,CE, ED et DB ; mais les subtenses d'une même longueur coupent égales parties de leur cercle, et par conséquence l'arc BC sera la quatrième partie du cercle ; or l'angle BAC aura autant de degrés que l'arc BC, étant donc tel arc un quadrant, il est évident que l'angle sera droit.

Degrés du cercle 360
Côtés 4 — 90 BAC Angle du centre

2. L'angle de la figure se trouve en ôtant l'angle du centre de deux angles droits, ou de cent huitante degrés. Car d'autant que les trois angles de chaque triangle ressemblent à deux angles droits, en ôtant l'angle BAC des trois susdits, les deux restants ABC et BCA se produiront, mais les deux triangles BAC, CAE sont égaux : ainsi ACE sera égal à ABC, et les deux BCA, ACE, égaux aux deux ABC, BCA : il est nécessaire que les deux BCA, ACE (c'est-à-dire l'entier BCE) soient le reste. Bref, la figure étant un carré parfait, leurs angles seront droits.

180 deux angles droits
 90 l'angle du centre, ôtez
 90 l'angle de la figure.

3. Il s'ensuit que le triangle BAC soit rectangle, mais les côtés BA, CA, étant demi-diamètres d'un même cercle, le triangle sera isocèle, c'est-à-dire il aura deux côtés de même longueur ; et les angles ABC, BCA, seront de même grandeur, et d'autant qu'ils ont la grandeur d'un angle droit, chacun à part en sera la moitié, à savoir 45 degrés ; l'on trouvera donc AB ou AC par le sinus en telle manière.

Le sinus de l'angle ABC 45° sera	70711
Lequel multiplié par BC	48000③
Donne le produit	3394128000
Lequel divisé par le raid	100000
Provient AC	33941③

4. La diagonale est le diamètre du cercle, et par conséquence deux semi-diamètres ajoutés : c'est pourquoi on doublera seulement AC et vous aurez BE.

AC est trouvé	33941③

Le double sera BE 67882③

SIXIÈME PROPOSITION.

Parfaire le dessin d'une redoute de la calculation présente, ou de la table suivante.

LA FIGURE N° VI.

De l'échelle se prendra le raid de la redoute, et avec telle divarication se décrira un cercle dans la circonférence duquel les côtés étant pris de la même échelle se poseront quatre fois, et les pointes plus proches se joindront avec des lignes.

SEPTIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin d'un redoute au champ.

LA FIGURE N° VII.

Il y a deux moyens pour satisfaire à cette demande, le premier moyennant le centre, le deuxième sans le centre.

En commençant par le centre, lequel est choisi en A, on fera les quatre angles droits BAC, CAD, EAD, et EAB ; mais les jambes de ces angles se feront de la longueur du raid, comme EA, BA, CA et DA ; les pointes plus proches marquées avec des bâtons se joindront comme en la figure, et les lignes noires se fouiront.

Sans le centre, il faut premièrement faire un côté, comme AB, de chaque bout se fera une perpendiculaire, ce qui sera bien aisé en faisant les deux angles droits. AC et BD se feront de la longueur AB ; et CD se joint, achevant le dessin comme ci-dessus.

p. 5

SECONDEMENT DES ETOILES.

Les étoiles se font plus rarement en Provinces Unies que du côté des Espagnols ; leur contenu étant assez étroit et la circonférence trop grande. Elles surpassent pourtant les redoutes, d'autant que la défension s'y trouve, laquelle manque aux redoutes.

[Illustration : « Fig. B »]

DE LA DEFENSION IL Y A CINQ MAXIMES.

1. La défension entière est préférée à la demie.
2. Tant plus la défension est prochaine tant meilleure elle est.
3. Plus la défension est oblique (jusques à un angle de quinze degrés) autant plus épaisse et ferrée sera-t-elle.
4. Mais plus elle approche de l'angle droit, tant plus la largeur d'icelle se mettra à augmenter.
5. La plus longue défension ne dépassera pas la portée d'un mousquet.

On demande aussi qu'il soit tenu pour vrai, d'autant que l'expérience en montre l'effet, qu'un mousquet porte du point en blanc à la distance de six cents pieds, mais plus avant la balle s'abaisse de plus en plus, ayant perdu beaucoup de force, néanmoins elle est encore suffisante à faire son effet à la distance de sept cent et cinquante pieds ; voilà pourquoi la plus longue défension nous sera approuvée de six cents jusques à sept cent cinquante pieds. Et il faut être averti que la défension du canon seule se tient pour moins suffisante, mais il faut bâtir les forteresses de telle façon que la défension se face par le mousquet, et alors en cas de nécessité, l'artillerie s'y mettra aussi, et se joindra leur défension avec celle des mousquetades.

p. 6

À faire une étoile, on donnera trois choses : premièrement la figure, laquelle soit un carré, ou pentagone, ou hexagone. Secondement le côté, lequel se prend comme en la redoute, et nous y tiendrons le milieu, le prenant de cent pieds. Tiercement l'angle flanquant intérieur toujours de quinze degrés.

HUITIÈME PROPOSITION.
Faire le dessin d'une étoile.

La figure n° VIII.

Premièrement se fera la figure, de laquelle les côtés se prendront de même longueur, comme vous le voyez que la figure HIEA est faite, un carré dont chaque côté porte la longueur de cent pieds ; du point A avec une ouverture de compas prise à discrétion (pourvu qu'elle soit assez plus grande que la moitié du côté donné) se fera un arc dedans la figure, comme CB, et avec la même ouverture AC, choisissant le centre C, coupez CB, alors tel arc fera la sixième partie de son cercle, et par conséquence il comprendra trois vingts degrés ; divisez le donc en quatre parties égales dont chacune contiendra quinze degrés et l'une fera CD : tirez DA et vous aurez l'angle DAC de quinze degrés, comme il faut. Au milieu d'AE élevez la perpendiculaire FG laquelle coupe DA en G ; prenez la longueur GA, et avec telle ouverture, posant en chaque angle de la figure, faites les arcs croisés K, L, M ; enfin tirez EG, KE, HK, LI, IM et MA. Et le dessin de l'étoile sera achevé.

NEUVIÈME PROPOSITION.
La calculation de l'étoile.

La figure n° IX.

Il faut premièrement prendre garde aux points, lignes et angles, et apprendre leurs noms.

A est le point du centre ; B, C, D, E sont les points de la figure.

F est le point de la défension, G le point de la perpendiculaire.

Touchant les lignes, CF et HC se diront les faces. FG la petite perpendiculaire. AG la grande perpendiculaire. CD le côté. AC et AD les raids. AF le petit raid.

L'angle du centre CAD. L'angle de la figure BCD. L'angle flanquant intérieur de quinze degrés FCG. L'angle flanquant extérieur CFD duquel la moitié est GFC. L'angle flanqué HCF.

Cela étant bien appris, nous trouverons le reste étant donné : premièrement la figure carrée, secondement le côté 100 ⓪, et enfin l'angle flanquant intérieur de quinze degrés.

Regle pour la calculation.

Pour trouver les angles.

1. L'angle du centre provient, en ayant divisé le cercle entier, c'est-à-dire les trois cent soixante degrés, par le nombre de côtés de la figure.

Degrés du cercle	360	
Nombre de côtés	44	90 degrés : angle du centre CAD

2. L'angle de la figure se trouve, en ayant l'angle du centre, de deux angles droits ou de cent huitante degrés.

Deux angles droits font	180 Degrés
L'angle du centre est	90 Otez
Reste l'angle de la figure	90 BCD

3. L'angle flanquant intérieur, lequel est donné de quinze degrés, se doit ôter de 90 degrés, c'est-à-dire de la somme des FCG et GFC, alors restera le seul GFC.

La somme des angles FCG et GFC	90 degrés
L'angle flanquant intérieur FCG	15 Otez
Reste l'angle GFC	75

4. L'angle précédent se doublera pour avoir la somme de deux angles de même

p. 7

grandeur, à savoir GFC et GFD, alors vous aurez l'angle flanquant extérieur CFD.

GFC est	75 degrés.
Le double	150 l’angle CFD.

5. Le double de l’angle flanquant intérieur (c’est-à-dire les deux angles de même grandeur BCH et FCG ensemble) étant soustraits de l’angle de la figure BCD, restera l’angle flanqué HCF.

L’angle flanquant intérieur	15 degrés
Le double	30
L’angle de la figure BCD	90 degrés
	30 ôtez
Reste l’angle flanqué HCF	60

[Illustration : « Fig. B »]

POUR TROUVER LES LIGNES.

1. Le côté est donné de 100 pieds dont la moitié sera CG, à savoir 50⓪

2. Au triangle rectangle FGC, CG étant le raid, FG sera tangente, CF sécante de l’angle flanquant intérieur FCG.

Pour trouver FG. La tangente de l’angle FCG de 15°	26795
Multipliée par CG	50000③
Donne le produit	1339750000
Lequel étant divisé par le raid	100000
Viendra FG	13397③
Pour trouver CF. La sécante de FCG de 15°	103528
Multipliée par CG	50000③

p. 8

Donne le produit	5176400000
Lequel étant divisé par le raid	100000
Donne CF	51764③

3. Au triangle rectangle AGC, CG étant derechef le raid, sera AG tangente et AC sécante de l’angle ACG qui est la moitié de l’angle de la figure. Ici, l’angle de la figure étant de 90 degrés, s’ensuit que la moitié sera 45 degrés.

Pour trouver AG, la tangente de l’angle ACG 45°	100000
Multipliée par CG	50000③
Donne le produit	50000000000
Lequel divisé par le raid	100000
On aura AG	50000③
Pour trouver AC, la sécante de l’angle ACG 45°	141421
Multipliée par CG	50000③
Donne le produit	7071050000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera AC	70710③

4. De la AG ci-dessus trouvée, ôtez FG, alors restera le petit raid AF.

AG est	50000③
FG	13397③ ôtez
AF	36603③

De même façon les autres étoiles se pourront calculer, prenant garde que les nombres se changent comme besoin sera et comme la figure le désirera.

DIXIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin d'une étoile suivant la calculation ou bien la table.

LA FIGURE N° X.

Prenez de l'échelle la longueur du raid AC, avec telle ouverture décrivez un cercle ; sur la périphérie d'icelui, marquez les côtés autant de fois que la figure le désire ; des points tellement marqués, avec la longueur de la face, faites les arcs entrecoupant ; enfin joignez chaque point de la figure avec les deux points plus proches, là ou les arcs s'entrecoupent. Le faisant partout, vous aurez telle figure.

ONZIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin d'une étoile au champ.

LA FIGURE N° XI.

Premièrement tracez une ligne de la longueur du raid, en après faites les demi-angles du centre selon leur grandeur, mais les lignes entre deux angles se feront de la longueur du raid ; l'une aura la longueur du raid, et l'autre du petit raid, l'un après l'autre. Les extrémités de ces raids se joindront enfin, alors le dessin sera achevé.

TIERCEMENT, DES FORTS A DEMI-BOULEVARDS.

Tels forts sont assez en usage, on les appelle aussi redoutes à demi-boulevards : ils ont la défension demie toutefois meilleure que celle des étoiles et pourtant ils seront préférés aux étoiles comme les étoiles ont été préférées aux redoutes.

Leur côté se prendra de six vingts jusques à cent huitante pieds. Il faut prendre quatre choses pour données : l'une la figure, laquelle sera le carré plutôt qu'une autre ; la deuxième le côté entre les termes de la longueur susdite ; la troisième sera l'angle flanquant de trente degrés ; la dernière sera la proportion de la gorge au côté, à savoir que la gorge sera la troisième partie du côté.

p. 9

DOUZIÈME PROPOSITION.

L'invention du dessin des forts à demi-boulevards.

LA FIGURE N° XII.

Sur le côté donné CD (ici de cent et vingt pieds) faites un carré parfait dont chaque côté se doit couper en trois parties, lesquelles sur le côté AB sont distinguées par les points E, F. Du point E avec une ouverture assez plus grande de EF, prise à discrétion comme EO, tirez l'arc GO ; de cet arc, avec la même ouverture du compas coupez OG, alors sera l'arc OG de 60 degrés, lequel se coupera en deux au point H et

[Illustration : « Fig. B »]

ainsi fera HO de 30 degrés ayant tiré une ligne du point E par H, sera l'angle IEB de 30 degrés ; prolongez DB jusques à ce qu'elle soit coupée par la ligne nouvellement tirée, en I ; ainsi KIB sera un triangle ayant les côtés d'une même grandeur. Tirez KF et vous aurez un demi-boulevard FKIB. Prolongez CD, tellement que DL soit égale à IB. Du point D et du point L faites les arcs croisés N, avec une ouverture comme DL ; tirez MN et NL, et le deuxième demi-boulevard sera fait. Ainsi fera-t-on aussi les autres.

TREIZIÈME PROPOSITION.

Calculation des forts à demi-boulevards.

LA FIGURE N° XIII.

Il faut apprendre les noms des points, lignes et angles qui se mettront en usage. A est le point du centre. B, C, D, E les points de la figure, F le point de la gorge,

p. 10

G le point de la défension. H le point de l'épaule. I le point du boulevard.

HF est l 'épaule. AC le raid. BC le côté dont les troisièmes parties sont BG, GF et la gorge FC. IC la prolongation. HI la face. KG la partie défendante. GH la ligne flanquante. GI la défense flanquante.

BAC est l'angle du centre, BCE l'angle de la figure, IGC l'angle flanquant. HIC l'angle du boulevard. FHI l'angle de la face et de l'épaule.

Pour exemple soit donné un carré dont le côté est 120 pieds : l'angle flanquant 30 degrés et la gorge soit la troisième partie du côté.

REGLES TOUCHANT CETTE CALCULATION.

POUR LES ANGLES.

1. Divisant 360 degrés par quatre, le cercle entier par le nombre des côtés, on trouvera l'angle du centre BAC.

$\cancel{3}\cancel{6}\cancel{0}$
$\cancel{4}\cancel{4}$ 90 BAC angle du centre

2. Ôtez l'angle du centre de cent huitante degrés, restera l'angle de la figure.

180
$\underline{90}$ BAC, ôtez.
90 BCE angle de la figure

3. L'angle flanquant IGC est donné de 30 degrés, celui-ci sera soustrait de 90 degrés, à savoir de la somme des angles aigus IGC et GIC du triangle rectangle GCI ; alors il restera l'angle du boulevard HIC seulet auquel ressemble GHF, d'autant que HF est parallèle à IC.

90 somme des angles IGC et GIC
$\underline{30}$ IGC, ôtez.
60 angle du boulevard HIC et GHF

4. Ôtez GHF de 180 degrés ou de a somme de deux angles GHF et FHI, restera le seul FHI, l'angle de la face et de l'épaule.

180 la somme de GHF et FHI
$\underline{60}$ GHF, ôtez.
120 FHI angle de la face et de l'épaule

REGLES POUR LES LIGNES.

1. Le côté BC est donné comme en notre exemple 120⓪, tel côté divisé par trois donne la gorge FC à laquelle ressemblent BG et GF.

120
33 40⓪ FC la gorge et BG et GF

2. Au triangle rectangle BAC, les autres angles sont la moitié de l'angle de la figure, on trouvera par les sinus AB ou AC étant donné BC.

Pour AC, le sinus de l'angle ABC de 45°	70711
Multiplié par BC	120000③
Donne le produit	8485320000
Lequel, divisé par le sinus entier	100000
Viendra AC	84853③

À la AC est égale AB car les angles ABC, BCA sont de même grandeur.

3. Au triangle rectangle GFH, GF étant le raid, FH sera tangente, GH sécante de l'angle

flanquant IGC ou HFG de 30 degrés.

Pour FH, la tangente de l'angle HGF 30°	57735
Multiplié par GF	40000③
Donne le produit	2309400000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne FH	23094③
Pour GH, la sécante de l'angle HGF 30° est	115470
Laquelle multiplié par GF	40000③
Donne le produit	4618800000
Lequel divisé par le raid	100000

p. 11

Donnera GH	46188③

À cette GH, par la construction auparavant faite, sont égales HI, IC et KB.

4. GH doublée, c'est-à-dire GH et HI jointes, donneront GI, la défense flanquante.

GH est	46188③
Le double	92376③ est GI

5. KB, égale à la GH jointe à BG, donnera la partie défendante KG.

KB ou GH	46188③
BG le tiers du côté	40000③
KG	86188③

QUATORZIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin d'un fort à demi-boulevards,
suivant la calculation ou la table

Derechef la figure n° XIII.

Avec la distance AC faites un cercle, prenant la longueur de telle pour son raid, prenez en après le côté BC et le marquez sur cette circonférence quatre fois ; tirez
[Illustration : « Fig. B »]
BC, CE, DE et DB ; avec la longueur FC, coupez de chaque côté une gorge ; du point de la gorge, partout sera élevée une perpendiculaire laquelle aura la longueur FH. Prolongez chaque côté selon la longueur IC, tirez HI. De même façon fera-t-on les autres boulevards, finissant le dessin comme la figure le montre.

p. 12

QUINZIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin des forts à demi-boulevards au champ.

La figure n° XIV.

Choisissez le centre en A, d'icelui sera tiré une ligne AC de la longueur du raid, faites puis après l'angle du centre CAB moyennant l'astrolabe, et derechef le raid AB, égal au premier raid AC, et l'angle du centre EAB, et ainsi l'un après l'autre. Les extrémités de ces raids se joindront en tirant la corde comme BC, EB, DE et DC le montrent. Coupez de chaque côté une gorge, lesquelles finissent en F, G, H, I ; de tels points on élèvera les perpendiculaires, à savoir les épaules finissant en O, P, Q, R ; enfin les côtés seront prolongés selon la prolongation requise en K, L, M, N. On fouira les lignes KG, GP, PL, HL, HQ, MQ, MI, RI, NR, NF, FO et OK, et le dessin sera fait.

Notez :

Que les petits ouvrages n'ont pas besoin de telle diligence, mais cela se fait plutôt pour monter petit à petit aux plus gros ouvrages, comme aux forts et forteresses ; car la méthode requiert les choses plus faciles au commencement. Et quand on est contraint de faire tels ouvrages en grande hâte, on donnera plutôt le temps à la pratique qu'à la calculation. Toutefois faisant des ouvrages de longue durée j'aimerais mieux m'aider des tables calculées que de la mécanique ; et pour ne redire toujours la même chose, je dirai et conclurai que la manière présente est pour la durée, et l'autre mécanique sera pour ménager le temps et en cas de nécessité.

Table des dessins des petits ouvrages.

TABLE DES REDOUTES. FIG. N° 5.				
	La plus petite	La petite	La moyenne	La grande
L'angle du centre BAC L'angle de la figure BCE	90 degrés 90 degrés	90 degrés 90 degrés	90 degrés 90 degrés	90 degrés 90 degrés
Le côté BC, CE Le raid AB, AC La diagonale BE	48:000 33:941 67:882	71:000 50:912 101:824	96:000 67:883 135:766	120:000 84:853 169:706

TABLE DES ÉTOILES. FIG. N° 9.			
	La quadrangle	La pentagonale	L'hexagonale
L'angle du centre CAD L'angle de la figure BCD L'angle flanquant intérieur FCG	90 degrés 90 degrés 15 degrés	72 degrés 108 degrés 15 degrés	60 degrés 120 degrés 15 degrés
L'angle flanquant extérieur CFD L'angle flanqué HCF La moitié du flanquant extérieur CFG	150 degrés 60 degrés 75 degrés	150 degrés 78 degrés 75 degrés	150 degrés 90 degrés 75 degrés
Le raid AC Le côté CD La grande perpendiculaire AG	70:710 100:000 50:000	85:065 100:000 68:819	100:000 100:000 86:102
La petite perpendiculaire FG Le petit raid AF La face FC	13:397 36:603 51:764	13:397 55:422 51:764	13:397 73:205 51:764

TABLE DES FORTS A DEMI-BOULEVARDS. FIG. N° 13.			
	Le petit	Le moyen	Le grand
L'angle du centre BAC L'angle de la figure BCE L'angle flanquant HGF L'angle du boulevard HIC L'angle de la face et de l'épaule FHI	90 degrés 90 degrés 30 degrés 60 degrés 120 degrés	90 degrés 90 degrés 30 degrés 60 degrés 120 degrés	90 degrés 90 degrés 30 degrés 60 degrés 120 degrés
Le raid AB, AC Le côté BC La gorge FC, aussi BG et GF La prolongation du côté IC, la face HI, la ligne flanquante GH	84:853 120:000 40:000 46:188	106:066 150:000 50:000 57:735	117:280 180:000 60:000 69:282

TABLE DES ÉTOILES. FIG. N° 9.			
L'épaule HF La défense flanquante GI La partie défendante KG	23:094 91:376 86:188	28:867 115:470 107:735	34:641 138:564 129:282

p. 13

DES GRANDS OUVRAGES.

PREMIEREMENT DES OUVRAGES REGULIERS.

Les grands ouvrages, c'est-à-dire ceux qui ont les boulevards entiers, sont en plus grande estime que les petits dont nous avons traités ; la raison en est en partie pour la grandeur, en partie que leurs côtés sont garnis de défension entière.

PRINCIPALEMENT IL FAUT PRENDRE GARDE A DEUX MAXIMES.

1. L'angle du boulevard, ou l'angle flanqué, ne doit être moins que 60, et pour le plus 90 degrés.

2. La défension ne surpassera jamais sept cent cinquante pieds de Rinlande.

LA FIGURE N° XV.

LES NOMS DES POINTS, DES ANGLES ET LIGNES.

1. L est le point du centre 2. K, O, et aussi I, sont les points de la figure. 3. H, P, S sont les points du boulevard. 4. A, B, points de la gorge. 5. C, D points de l'épaule. 6. Les points de la défension F et E. 7. Les points de l'épaule prolongée G et Q. 8. Les points des perpendiculaires M et N.

Les angles sont : 1. HLP, KLO, l'angle du centre ; aussi HLS, KLI. 2. L'angle de la figure IKO et SHP. 3. L'angle flanqué ou l'angle du boulevard RHC. 4. L'angle flanquant CFA, DEB auquel ressemble aussi GHC et QPD. 5. L'angle de la face et de l'épaule HCA, PDB. 6. L'angle de la capitale et de la gorge HKA, POB. 7. L'angle de l'épaule et flanquante ACF, BDE auxquels ressemblent HCG, PDQ.

Les lignes se diront : 1. Le raid intérieur LK, LO. 2. Le côté KO, KI. 3. La gorge KA, OB. 4. Les épaules AC, BD. 5. Les faces RH, HC et PD. 6. Le raid extérieur LH, LP. 7. La capitale KH, OP. 8. La courtine AB. 9. Le second flanc FB, EA. 10. La surface HG, PQ. 11. Le côté extérieur HP. 12. La partie de la courtine AF, BE. 13. La ligne flanquante CF, DE. 14. La prolongation de l'épaule CG, DQ. 15. L'épaule prolongée AG, BQ. 16. La perpendiculaire intérieure LM. 17. La perpendiculaire extérieure LN. 18. La défense flanquante HF, PE. 19. La défense fichante HB.

Notez ici que les lettres se pourront changer touchant leur ordre, aussi AB et BA marqueront toujours une même ligne, et cela s'entend aussi pour les autres.

IL EST REQUIS EN CHAQUE FORTIFICATION QU'ON FAIT

1. Que le second flanc soit le plus grand que faire se pourra.

2. Que la gorge soit bien large.

3. La défension flanquante plus courte sera toujours louée.

4. Les épaules grandes seront estimées là où le second flanc n'est pas gâté par leur excessive longueur.

PROPORTIONS EN COMMUN.

En commun la proportion est recherchée de tous les artisans, et il y a comme certaines lois auxquelles ils se soumettent. Nous les proposerons en règles suivantes.

1. La face aux places régulières ne doit être moindre de la moitié de la courtine, et pas plus grande que la courtine même.

2. L'épaule ne doit être plus petite que la quatrième partie de la face ni aussi plus grande que la moitié de la face.

3. La gorge ne sera jamais plus courte que l'épaule.

PROPORTIONS EN PARTICULIER.

En particulier la proportion se remarque, selon le jugement de chaque artisan à part, en laquelle il y a beaucoup de différence d'autant que, autant de têtes autant d'avis se trouveront, plusieurs cherchant seulement à être différents des autres sans aucune raison importante, ainsi pour contenter leur goût. Mais nous ne sommes pas d'intention de faire un traité touchant l'analytique, c'est-à-dire la partie de la fortification laquelle enseigne de cinq choses convenables données trouver le reste : nous la renverrons aux arpenteurs,
p. 14
et aux autres qui s'en trouveront plus contents que nous. Si est ce que nous avons recherché en toute diligence, selon notre petit pouvoir, une proportion laquelle nous semble la meilleure ; et elle sera telle.

1. La face se prendra la moitié de la courtine, de sorte que la raison de la face à la courtine soit double. Car ainsi, ayant toujours égard aux autres choses susdites, le second flanc se fera plus grand ; et l'énormité des dépenses dont on a besoin pour les grands boulevards sera raccourcie. Point qu'en tel cas le circuit ne sera pas si grand, et toutefois l'espace intérieur de plus grande étendue : comme l'on trouvera aisément en figures premières, en les conférant avec quelques autres. Dont il est évident que telles figures se pourront faire à moindre dépense et seront capables moyennant la petite circonférence d'être conservées aidant une moyenne garnison. C'est pour cela, que prenant garde que la courtine et la face prises ensemble à peu près arrivent à la longueur de la fichante (laquelle se fera ici près de sept cent et vingt pieds) l'on prendra la face de deux cent quarante, et la courtine de quatre cent et huitante pieds.
[Illustration : « Fig. C »]

2. Touchant la proportion de l'épaule, ce sera le meilleur qu'on la puisse avoir, de la longueur de la moitié de la courtine, ou bien d'une certaine partie comme de la quatrième ou troisième : mais d'autant que toutes les figures ne le sauront comporter, pour les autres il sera nécessaire de se servir d'une certaine progression de l'arithmétique. Ainsi au carré nous prendrons la longueur de l'épaule un quart de la courtine ; au pentagone un tiers de la courtine ; au reste nous joindrons toujours, à la prochaine dix pieds pour trouver la suivante jusques à ce que telle épaule en l'ennéagone ou nonangle arrive à la moitié de la courtine, et ainsi en figures suivantes toujours l'épaule sera la moitié de la face, et la face la moitié de la courtine ; et par conséquence la raison de la courtine à
p. 15
la courtine à la face, et de la face à l'épaule sera double continuée. Et nous dirons librement qui n'y a pas de meilleure que celle-ci, et qu'on ne la saurait rendre plus parfaite, laissant chacun abonder en son sens. Par ainsi l'épaule sera en ouvrages royaux :

Au carré de soixante pieds.
Au pentagone de huitante pieds.
En l'hexagone de nonante pieds.
En l'heptagone de cent pieds.
En l'octogone de cent et dix pieds.
En l'ennéagone et autres ensuivantes de six vingts pieds.

En telle manière le second flanc sera toujours plus grand que la moitié de la courtine ; et ainsi le premier et le principal que nous avons requis sera établi. et serons arrivés au souhait de ceux qui désirent qu'on dispose ainsi les forteresses, qu'on puisse regarder du point au milieu de la courtine les deux faces et les deux épaules tout ensemble. Secondement il était requis que la gorge soit de grande étendue, laquelle sera ainsi toujours plus longue de cent pieds. La défension flanquante, pour le troisième, ne surpassera jamais trois cents pieds. Le quatrième point touchant les épaules grandes est aussi observé là où il a été possible à savoir en grandes forteresses : les premières figures ne le sauront supporter sinon avec une évidente perte de la défension : considérez seulement le carré et vous verrez que faisant l'épaule plus longue de dix pieds seulement, vous retrancherez plus de trente-six pieds de la longueur du second flanc, et la défense flanquante alors sera plus longue de quarante pieds, et ainsi la défension reculera en arrière sans sujet. Au surplus je prononcerai que les épaules longues en premières figures, embellissent bien en apparence mais en effet elles gâtent la défension tout à fait, comme il sera évident à ceux qui y prendront bien garde. Et pour mieux entendre mes paroles, vous vous pourrez servir de la troisième figure de ce livre.

3. Pour la proportion des angles, il est nécessaire qu'on sache que quelques uns ne se peuvent pas changer, ainsi par démonstration certaine se produisent selon que leur figure se donne. Les autres sont pris à discrétion, et ainsi je prendrai à discrétion l'angle du boulevard auquel jusques au dodécagone ou douzangle je tiendrai telle proportion : que l'angle du boulevard ou l'angle flanqué surpasse la moitié de l'angle de la figure de quinze degrés, et se produise en prenant la moitié de l'angle de la figure et y joignant quinze degrés. Au dodécagone et toues les figures suivantes il se prendra donné de nonante degrés et par ainsi il y aura un angle droit. Telle diversité de cet angle cause la différence, pour faire les figures acutangulaires d'une façon, et les autres qui ont l'angle flanqué droit, d'une autre, comme l'on pourra remarquer ci-après.

LA SEIZIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin des figures acutangulaires.

LA FIGURE N° XVI.

Il est requis qu'on donne cinq choses connues avant que de faire le dessin d'un grand ouvrage : et cela s'entend pour la présente et aussi pour la suivante proposition, et pour les calculations. Il est vrai qu'il faut que telles choses soient données en telle manière que pas aucune ne soit contraire à l'autre, et que l'une ne soit dépendante de l'autre. Nous donnerons ici : 1. La figure 2. La face. 3. La courtine. 4. L'épaule. 5. La proportion de l'angle flanqué. Pour exemple prenant un pentagone royal et régulier, et selon les règles suivantes se feront les autres jusques au dodécagone, de façon que la différence se trouvera seulement en la longueur de l'épaule, laquelle il faut prendre comme elle a été donné ci-dessus.

Premièrement il faut choisir une échelle de laquelle se prendront les lignes données selon leur longueur ; mais si l'on veut faire le dessin d'un ouvrage moindre que royal, l'on fera la figure tout entière comme nous proposerons, et après on fera une autre échelle selon que la ligne donnée requiert, comme nous avons enseigné en la première proposition de ce livre.

Venons à la construction. Tirez une ligne assez longue, et du point A, lequel se prend à discrétion, sur telle ligne écrivez un demi-cercle BEC ; la circonférence de tel demi-cercle doit être divisée en autant de parties égales que la figure a de côtés, ici en cinq
p. 16
parties. Prenez toujours deux parties vers la gauche comme BD et DE, et les tranchez avec la ligne du point A menée par E, et il se fera EAX l'angle de la figure : puis après il faut prendre d'une échelle choisie deux cent quarante pieds, et du premier point A décrire un cercle, ou une partie de la périphérie assez grande, FG, laquelle sera tranchée par EA au point O ; posant O, avec une ouverture égale à AG, coupez KO ; et divisez KO en deux par L ; alors l'entier KO fera soixante degrés, et la moitié KO, c'est-à-dire LO, en aura trente ; divisez aussi LO en deux, par M, et fera MO quinze degrés ; enfin l'on divisera aussi MO en deux par N, et restera NO sept degrés et demi. En après l'arc OG, lequel mesure l'angle de la figure, sera divisé en deux par H, et OH la moitié de l'arc de l'angle de la figure, sera divisé derechef en I, de manière que IO soit la quatrième partie de l'arc de l'angle de la figure. Prenez avec le compas la distance NI (laquelle

[Illustration : « Fig. D »]
contient un quart de l'angle de la figure et ensemble sept degrés et demi) et avec telle ouverture, posant le compas en H, tranchez les arcs PH et HR, tellement l'arc PR contiendra deux quarts de l'angle de la figure, et deux fois sept degrés et demi, ou bien, ce que nous voulions, la moitié de l'angle de la figure y étant joint encore quinze degrés, laquelle est la proportion de l'angle flanqué ci-dessus proposée, et si vous tirez les deux lignes PA, AR, fera ici tel angle PAR, et les lignes susdites seront les faces du boulevard. Par le point R soit tirée une perpendiculaire sur AX, laquelle est SQ ; sur telle ligne posez la longueur de l'épaule RS ; puis marquez QV, avec la longueur de la courtine et achevez le rectangle STQV ; faites aussi VX égale à AQ ; et sur TV, coupez l'épaule égale à la SR ; de la fin de cette épaule, tirez l'autre épaule finissant en X. Au milieu de AX élevez à la perpendiculaire ZY ; et du point A par H tirez une ligne laquelle rencontrera la perpendiculaire en Z, et fera Z le centre de la figure. Prolongez ST en a
p. 17
et avec la distance Za tirez le cercle entier ; prolongez aussi ST en b, alors ab sera le côté de la figure lequel se marquera alentour, sur ce cercle ; et se tireront les côtés. Les autres boulevards se feront ainsi : avec la distance aS ou Tb coupez cd, ce, et faites les perpendiculaires df, eg, égales à la RS, du point f, et du point g, avec la longueur AR se feront les arcs qui s'entrecouperont en h ; tirez fh et hg et vous aurez le boulevard fait et ainsi ferez tous les autres.

LEMME.

LA FIGURE N° XVII.

Fortifiant une figure de douze angles ou davantage avec des boulevards qui ont l'angle flanqué droit, et prenant la proportion de la courtine telle que celle-ci soit la diagonale du carré qu'on pourra faire sur la face ; joignant les extrémités des épaules on produira une figure ayant les côtés égaux, et les angles de même grandeur, mais les côtés seront deux fois autant en nombre qu'il y en a en la figure fortifiée.
[Illustration : « Fig. E »]
Car étant que les deux carrés des lignes RH et HC sont égaux, il s'ensuit que le carré HC pris deux fois, sera égal aux deux carrés RH, HC ensemble. Mais aux deux carrés RH, HC, suivant Euclide sera égal le seul carré RC ; et au carré HC pris deux fois sera égal le carré de la diagonale, AB, par conséquent les carrés RC, AB se trouveront aussi égaux ; mais CABD étant un rectangle, CD sera égale à la AB, et RC, CD seront entre eux égales, et telle est la démonstration aussi pour les autres boulevards ; ainsi la figure, par la connexion des épaules produite sera équilatère. Au surplus telle figure est aussi équiangle, car tirant RW, CW, les triangles HRW, HCW seront
p. 18
égaux, étant les côtés HR, HC égaux, le côté HW commun, et les angles compris d'une même grandeurs, tous deux demi-droits, ils seront donc aussi RW, CW d'une même grandeur ; et telle est la démonstration touchant les autres boulevards ; ainsi, vu que le point W a la même distance de chaque point finissant l'épaule, on pourra choisir tel point pour centre, et décrire par ces points un cercle qui contiendra la figure équilatère, laquelle sera selon la démonstration de Clavius aussi équiangle, ce qu'il fallait montrer. Il faut ici remarquer que la longueur des épaules, pourvu qu'elle soit partout égale, au reste se peut prendre telle qu'on veut.

DIX-SEPTIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin des figures qui ont les angles flanqués droits.

LA FIGURE N° XVIII.

Il faut remarquer ici deux choses, avant que commencer telle construction. La première est qu'il faut choisir premièrement une figure, laquelle aie deux fois autant de côtés que la figure qu'on doit fortifier ; et que sur les côtés l'un après l'autre il faut qu'on
[Illustration : « Fig. F »]

fasse les triangles isocèles qui ont les côtés FH, HD, EI, IG égaux, et l'angle compris droit, mais sur les autres côtés il faut faire les rectangles cdDE dont les côtés eD, dE soient égaux chacun à la moitié de FH, mais telle figure n'a pas été parfaite, d'autant qu'il n'y a que fort peu de lignes dont on se pourra servir pour tel dessin. La deuxième chose qu'on doit remarquer, c'est qu'on ne prend pas ici les longueurs des lignes pour connues mais bien les proportions, c'est-à-dire que la proportion de la courtine à la face sera double, et la proportion de la face à l'épaule aussi double. La figure étant parfaite,

p. 19

on fera l'échelle par la première proposition de ce livre, y aidant la longueur de la courtine, laquelle se propose ici de 480 pieds.

Désirant enfin de fortifier une figure qui aie plus de onze côtés, on prendra premièrement d'une échelle bien proprement divisée, le côté de la figure, de la tablette laquelle se voit à la fin de cette proposition, et de telle longueur se fera AB : de la même échelle on prendra aussi AC et BC 1000 ou 1000:00 parties, et fera le triangle isocèle ACB, prolongeant AC et CB ; puis posant le compas au centre C, avec l'ouverture AC se décrira un cercle, et se divisera l'arc AB en quatre parties dont les deux sont DE ; à tel arc DE se couperont égaux les arcs FD et EG, tirez FD, EG, chacune prise pour diamètre, on décrira les demi-cercles FHD, EIG ; joignez FH, HD, EI, IG et HI. Par les deux points D et E se tireront les perpendiculaires tombantes sur HI, lesquelles sont DK et EL. Divisez l'angle HCI en deux parties égales, par une ligne fort longue, à telle ligne se feront parallèles les deux lignes MN et OP, chacune selon la distance de la longueur HD ; à telles lignes derechef, selon la distance HK, tirez parallèles QR et ST, joignez RT, et la même RT sera le côté extérieur de la figure qu'on a entrepris de fortifier ; mais les points R et T se trouveront là où les lignes se rencontreront, à savoir QR avec CR, et ST avec la CT. Divisez NP en quatre parties égales dont la NV en sera une ; puis après sur MN et sur OP, avec la longueur DK, coupez NW et PY ; mais avec la longueur NV coupez WX et YZ, et tirez par X, Z, la ligne finissant sur les rayons du cercle en a et b ; avec la distance Ca, du centre C se décrira le cercle dans lequel on fait la figure intérieure, joignant les autres boulevards comme vous avez appris en la précédente. Mais il ne faut pas oublier qu'on tire aussi les deux faces RW et TY, les deux épaules WX et YZ, et la courtine XZ.

Maintenant je maintiendrai telle figure être faite de ces cinq choses données ci-dessus. Car la figure est telle qu'on l'a donnée, ici un dodécagone. La courtine de 480 pieds. La face HD, RW, égale à la moitié de la courtine, et par conséquent 240 pieds. Les épaules font la quatrième partie de NP, et par ainsi 120 pieds. L'angle flanqué est droit, étant égal à l'angle FHD, lequel au demi-cercle ne peut être autre que droit. Le reste se pourra aisément poursuivre, par chacun qui a tant soit peu étudié en la géométrie.

De même façon se fortifieront les autres figures qui ont plus de douze côtés, pourvu qu'on prenne AB selon la figure proposée. Il est bien vrai que les figures fort grandes se font avec beaucoup de peine, et il faut être bien avisé et prendre bien garde, pour les faire bien justes, afin qu'elles soient telles qu'elles s'accordent partout avec la calculation.

TABLETTE
EN LAQUELLE SE PROPOSENT LES CÔTÉS DES FIGURES RÉGULIÈRES
SELON LUDOLFE DE CEULEN.

Étant posé le raid de 1000 ou 100000 parties.

Figure	*Côté*	*Figure*	*Côté*
Le douzangle	517:64	Le dix neuf angle	319:19
Le treizangle	478:63	Le vingt angle	312:87
Le quatorzangle	445:04	Le vingt un angle	298:08
Le quinzangle	415:82	Le vingt deux angle	284:63

Figure	*Côté*	*Figure*	*Côté*
Le seizangle Le dix septangle Le dix huitangle	390:18 367:50 347:30	Le vingt trois angle Le vingt quatre angle	272:33 261:05

Pour exemple nous avons proposé un dodécagone ; la première échelle étant de mille parties est pour le raid du cercle intérieur ; la deuxième est faite de la longueur de la courtine, étant donnée de 480 pieds.

p. 20

DIX-HUITIÈME PROPOSITION.

Calculation du dessin d'une figure régulière.

DERECHEF LA FIGURE N° XV.

L'usage des propositions précédentes est seulement pour avoir quelque idée ou ressemblance de la figure qu'on désire calculer, et pour la pouvoir conférer avec la même calculation : au reste je ne désire autre chose sinon que la figure se fasse plutôt après la supputation par l'ensuivante proposition, qu'avec telle peine que es deux propositions passées en ont besoin. En toute calculation il est requis premièrement de noter les choses données, mais en figures grandes il faut avoir cinq choses données ; et pour montrer l'usage de chaque règle, prenons pour exemple le carré royal dont les choses connues sont :

1. La figure carrée.
2. La face HC 240⓪.
3. La courtine AB 480⓪.
4. L'épaule AC 60⓪.
5. La proportion de l'angle flanqué 15° plus que la moitié de l'angle de la figure.

REGLES TOUCHANT LES ANGLES.

1. L'angle du centre se trouve en divisant le cercle entier, ou les 360 degrés par le nombre des côtés de la figure donnée. Sa moitié se trouvera par la médiation.

Degrés d'un cercle	$\cancel{3}\cancel{6}\cancel{0}$	90 angle du centre KLO, HLP
Nombre des côtés	$\cancel{4}\cancel{4}$	45 moitié, angle KLM, HLN

2. L'angle de la figure vient en faisant soustraction de l'angle du centre, de deux angles droits ou 180 degrés.

Deux angles droits	180
Angle du centre. Soustr.	<u>90</u>
Angle de la figure SHP, IKO	90
Sa moitié LKM, LHN	45

3. L'angle du boulevard ou l'angle flanqué se peut changer en diverses sortes. Mais suivant la proportion que nous avons proposée, il se pourra trouver jusques au dodécagone si l'on joint 15 degrés à la moitié de l'angle de la figure. Au dodécagone et en figures ensuivantes il se prendra donné de 90 degrés.

45 Moitié de l'angle de la figure
<u>15</u> degrés : joignez
60 Angle flanqué RHC
30 Moitié KHC

4. L'angle flanquant sera trouvé en faisant soustraction du demi-angle flanqué, lequel se doit

ôter du demi-angle de la figure.

45 Moitié de l'angle de la figure KHG
30 Moitié de l'angle flanqué KHC
15 Angle flanquant GHC, CFA

5. Ôtez l'angle maintenant trouvé de 90 degrés et vous aurez l'angle de la flanquante et de l'épaule.

90 Somme de CFA et ACF tout ensemble
15 CFA, soustr.
75 Angle de la flanquante et de l'épaule ACF, HCG.

6. Ôtez l'angle précédent de 180 degrés, ou de deux angles droits, restera l'angle de la face et de l'épaule.

180 Somme de HCA et HCG
75 HCG, soustr.
105 HCA, angle de la face et de l'épaule.

7. Ôtant la moitié de l'angle de la figure de 180 degrés, ou de deux angles droits, restera l'angle de la capitale et de la gorge.

p. 21

180 Somme HKA, LKM
45 Moitié de l'angle de la figure, LKM, soustr.
135 L'angle de la capitale et de la gorge HKA

POUR LES LIGNES.

Ici selon la diversité des choses données la calculation se diversifie, mais étant données des choses connues comme ci-dessus, il faudra faire selon ces règles.

[Illustration : « Fig. C »]

1. Au triangle rectangle HGC, on a trouvé les angles et le côté HC a été donné : l'on trouvera HG et GC par le sinus.

Pour HG, le sinus de l'angle HCG 75° est	96593
Lequel multiplié par HC	240000③
Donne le produit	23182320000
Lequel, divisé par le sinus entier	100000
Produira HG	231823③
Pour CG, sinus GHC 15°	25882
Multiplié par HC	240000③
Donne le produit	6211680000
Lequel divisé par le sinus totus	100000
Sera GC à peu près	62117③

2. Au triangle rectangle CAF les angles sont trouvés, et donné le côté AC : ainsi AF par la tangente, CF par la sécante se produira.

Pour AF. La tangente de l'angle AC ici 75°	373205
Multipliée par AC	60000③

p. 22

Donne la somme2239230000	
Laquelle divisée par le raid	100000
Sera AF	223923③
Pour CF. La sécante ACF ici 75°	386370

Multipliée par AC	60000③
Donne	2318220000
Lesquels divisés par le raid	100000
On aura CF	231822③

3. HG prise deux fois, ou HG avec PQ, jointes à la GQ, laquelle est égale à la AB, seront le côté extérieur HP.

HG a été trouvée	231823③
À laquelle est égale PQ	231823③
Ajoutez GQ égale à la AB donnée	480000③
Sera HP	943646③

4. De la courtine AB ôtez AF, restera FB le second flanc.

AB est donnée	480000③
Et AF trouvée	223923③
Restera FB	256077③

5. HC jointe à CF produira HF la défense flanquante.

HC est donnée	240000③
CF trouvée	231822③
Lesquelles jointes font HF	471822③

6. AG l'épaule prolongée se trouve joignant AC avec GC.

AC a été donnée	60000③
GC est trouvée	62117③
Les deux jointes ensemble font AG	122117③

7. HP divisé en deux par la médiation donnera HN.

HP a été trouvée	943646③
Dont la moitié sera HN	471823③

8. Au triangle rectangle HNL les angles sont trouvés, et le côté HN aussi trouvé, donc NL sera tangente, HL sécante de la moitié de l'angle de la figure NHL.

Pour NL. La tangente de l'angle NHL ici 45°	100000
Multipliée avec HN	471823③
Donne le produit	47182300000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne NL. La perpendiculaire extérieure	471823③
Pour HL. La sécante de l'angle NHL 45°	141421
Multipliée par HN	471823③
Donne le produit	66725680483
Lequel divisé par le raid	100000
Produira HL le raid extérieur à peu près	667257③

9. Ôtez NM, égale à la GA, de NL ; restera LM la perpendiculaire intérieure.

NL a été trouvée	471823③
NM égale à GA soustraite	122117③
Laissa restante ML	349706③

10. Au triangle rectangle KML on a trouvé les angles et le côté ML. Par ainsi par la tangente de la moitié de l'angle du centre KLM se trouve KM le demi-côté intérieur, et par la sécante du tel

angle se trouvera KL le raid intérieur.

Pour KM. La tangente de KLM ici 45°	100000
Multipliée par ML	349706③
Donne le produit	34970600000
Lequel divisé par le raid	100000
Donnera KM	349706
Pour KL. La sécante de l'angle KLM ici 45°	141421
Multipliée par ML	349706③
Donnera la somme	4945572226
Laquelle divisée par le raid	100000

p. 23

Produira KL bien près de	494558③

11. KM prise deux fois, ou bien KM, MO qui sont égales, jointes donnent le côté intérieur KO.

KM a été trouvée	349706③
Laquelle doublé fera KO	699412③

12. Si on soustrait KL de HL restera la capitale HK.

HL est trouvée	667257③
Et faut ôter KL	494558③
Restera donc HK	172699③

13. Ôtez AM, la moitié de la courtine égale à HC, de KM, restera la gorge AK.

KM est trouvée	349706③
AM égale à HC est	240000③
Le reste sera AK	109706③

[Illustration : « Fig. C »]

14. Au triangle rectangle HQB deux côtés sont assurés, à savoir HQ, joignant HG avec GQ égale à AB ; QB est égale à la GA ; et l'angle à l'endroit de Q est droit ; multipliez donc HQ par soi-même et QB par soi-même, et alors vous aurez les deux carrés HQ et QB, lesquels joints font le carré HB duquel la racine est HB.

HG est trouvée	231823③
Et GQ égale à AB se joindra	480000③
Sera HQ	711825③
Laquelle multipliée par soi-même donne le carré HQ	506691983329⑥
QB égale à la AG	122117③
Multipliée par soi-même, donne le carré QB	14912561689⑥

p. 24

Joignez-y le carré de HQ	506691983329⑥
Et fera la carré HB	521604545018⑥
Dont la racine carré est HB bien près de	722222③

En même façon les autres figures régulières sont calculées, mais pour les figures qui ont aussi quelques secondes en leurs angles, il faut chercher la partie proportionnelle et ainsi par réduction usurper les tables de sinus, comme il sera bien clair à ceux qui le prouveront.

De la figure royale on pourra aisément trouver les lignes en autres figures de moindre grandeur par la règle des proportions.

Aux dodrantales on fera comme 4 à 3, ainsi chaque ligne du fort royal a la répondante du fort dodrantal.

Aux demi-forts, il ne faut que prendre la moitié de chaque ligne du fort royal.

Aux quadrantaux faites comme 4 à 1, ainsi les lignes du fort royal à ses répondantes au fort quadrantal.

Notez 1. De la forme royale du carré l'on produira les autres carrés, du pentagone les autres pentagones, et ainsi consécutivement.

Notez 2. Les grandes forteresses tiendront toujours la grandeur royale, voilà pourquoi telle proportion se mettra seulement en usage pour les forts et point pour l'heptagone ou autres plus grandes figures.

Pour la pratique je crois être suffisantes les figures comprises en tables, si est ce qu'on a quelquefois besoin de proportionner un fort du côté donné, en tel cas il faudra apprendre la règle suivante.

Règle. Tout ainsi que la ligne de la table laquelle porte le même nom avec la ligne donnée, se tient à la ligne donnée, ainsi les autres de la table seront aux autres lignes qui porteront leur nom.

Pour mieux entendre cela, prenons pour exemple le carré auquel le côté soit donné de quatre cents pieds ; tel carré sera entre-deux entre la demie et dodrantale forme ; les lignes se trouveront en telle façon.

1. La courtine : car comme le côté de la table, au côté donné, ainsi la courtine de la table à la courtine requise.

La courtine de la table	480000③
Multipliée par le côté donné	400000③
Donne le produit	192000000000⑥
Lequel divisé par le côté de la table KO	699412③
Donne la courtine nouvelle	274516③

2. Le raid se trouvera en même façon.

Le raid de la table	494558③
Multiplié par le côté donné	400000③
Produit	197823200000⑥
Lequel divisé par KO de la table	699412③
Produira le raid du fort proposé	282842③

3. La capitale aussi se pourra trouver.

La capitale de la table	172699③
Multiplié par le côté donné	400000③
Produira	69079600000⑥
Tel produit divisé par le côté de la table	699412③
Sera la capitale nouvelle	98768③

On pourra bien trouver toutes les lignes comme nous avons montré, mais il sera bien plus aisé de le faire en telle façon.

4. Pour avoir la face, il sera plus commode d'employer la médiation, d'autant que la proportion de la courtine à la face en la table est double, elle sera aussi telle en notre fort.

La courtine trouvée est	274516③
Dont la moitié sera la face	137258③

5. Pour avoir l'épaule on fera comme la face de la table à l'épaule de telle table, ainsi notre face sera à son épaule.

La face trouvée est	137258③

p. 25

Laquelle multipliée par l'épaule de la table	60⓪
Donne le produit	8235480③
Lequel divisé par la face de la table	240⓪

Donne la nouvelle épaule 34314③

6. Pour trouver la gorge, il ne faut qu'ôtez la courtine trouvée du côté donné, le reste sera le double de la gorge, et la moitié du tel nombre sera une gorge.

Le côté donné est 400000③
La courtine, laquelle il faut soustraire 274516③
Restera le double de la gorge 125484③
Et la moitié est une gorge seule 62742③

Ainsi les principales lignes sont trouvées par l'aide desquelles on pourra faire le dessin aux champs et sur le papier comme vous verrez ci-après.

I. Table. *Des dessins des forts quadrantaux et demis.*

FORTS QUADRANTAUX DEMIS						
	Le carré	Le pentagone	L'hexagone	Le carré	Le pentagone	L'hexagone
L'angle du centre KLO	90 degrés	72 degrés	60 degrés	90 degrés	72 degrés	60 degrés
L'angle de la figure IKO	90 degrés	108 degrés	120 degrés	90 degrés	108 degrés	120 degrés
L'angle du boulevard CHR	60 degrés	69 degrés	75 degrés	60 degrés	69 degrés	75 degrés
L'angle flanquant CHG	15 degrés	19 d.30M	22 d.30M	15 degrés	19 d.30M	22 d.30M
L'angle de l'épaule et flanquante ACF	75 degrés	70 d.30M	67 d.30M	75 degrés	70 d.30M	67 d.30M
L'angle de la face et de l'épaule HCA	105 degrés	109 d.30M	112 d.30M	105 degrés	109 d.30M	112 d.30M
L'angle de la capitale et de la gorge HKA	135 degrés	126 degrés	120 degrés	135 degrés	126 degrés	120 degrés
Le raid intérieur LK, LO	123:639	148:823	178:371	247:279	297:646	356:743
Le côté ou polygone intérieur KO, KI	174:853	174:951	178:371	349:706	349:902	359:743
La gorge KA, OB	27:426	27:475	29:186	54:853	54:951	58:371
L'épaule AC, BD	15:000	20:000	22:500	30:000	40:000	45:000
La face HC, DP	60:000	60:000	60:000	120:000	120:000	120:000
La moitié de la polygone ou du côté intérieur KM	87:426	87:475	89:186	174:853	174:951	178:371
Le raid extérieur LH, LP	166:814	198:301	230:865	333:628	396:602	461:731
La capitale KH, OP	43:175	49:478	52:494	86:349	98:955	104:988
La courtine AB	120:000	120:000	120:000	240:000	240:000	240:000
Le second flanc FB, EA	64:019	63:522	65:680	128:038	127:043	131:360
La surface, HG, PQ	57:956	56:558	55:433	115:911	113:117	110:865
Le côté extérieur HP	235:911	233:117	230:865	471:823	466:234	461:731
La partie de la courtine AF, BE	55:981	56:478	54:320	111:961	112:956	108:639
La flanquante CF, ED	57:955	59:915	58:795	115:911	119:829	117:591
La prolongation de l'épaule CG, DQ	15:529	20:028	22:961	31:058	40:057	45:921
L'épaule prolongée AG, BQ	30:529	40:028	45:461	61:058	80:057	90:921
La perpendiculaire intérieure LM	87:426	120:400	154:474	174:853	240:800	308:949
La perpendiculaire extérieure LN	117:956	160:429	199:935	235:911	320:857	399:870
La défense flanquante HF	117:955	119:915	118:975	235:911	239:829	237:591
La défense fichante HB	180:555	181:039	181:227	361:111	362:078	362:454

p. 26

II. Table. *Des dessins des forts dodrantaux et royaux.*

FORTS DODRANTAUX ROYAUX						
	Le carré	Le pentagone	L'hexagone	Le carré	Le pentagone	L'hexagone
L'angle du centre KLO	90 degrés	72 degrés	60 degrés	90 degrés	72 degrés	60 degrés

FORTS DODRANTAUX ROYAUX						
L'angle de la figure IKO L'angle du boulevard CHR	90 degrés 60 degrés	108 degrés 69 degrés	120 degrés 75 degrés	90 degrés 60 degrés	108 degrés 69 degrés	120 degrés 75 degrés
L'angle flanquant CHG L'angle de l'épaule et flanquante ACF L'angle de la face et de l'épaule HCA L'angle de la capitale et de la gorge HKA	15 degrés 75 degrés 105 degrés 135 degrés	19 d.30M 70 d.30M 109 d.30M 126 degrés	22 d.30M 67 d.30M 112 d.30M 120 degrés	15 degrés 75 degrés 105 degrés 135 degrés	19 d.30M 70 d.30M 109 d.30M 126 degrés	22 d.30M 67 d.30M 112 d.30M 120 degrés
Le raid intérieur LK, LO Le côté ou polygone intérieur KO, KI La gorge KA, OB L'épaule AC, BD	370:918 524:559 82:279 45:000	446:470 524:853 82:426 60:000	535:114 535:114 87:557 67:500	494:558 699:412 109:706 60:000	595:293 699:804 109:902 80:000	713:486 713:486 116:743 90:000
La face HC, DP La moitié de la polygone ou du côté intérieur KM Le raid extérieur LH, LP La capitale KH, OP	180:000 262:279 500:443 129:524	180:000 262:426 594:903 148:433	180:000 267:557 692:596 157:482	240:000 349:706 667:257 171:699	240:000 349:902 793:204 197:911	240:000 356:743 923:462 209:976
La courtine AB Le second flanc FB, EA La surface, HG, PQ Le côté extérieur HP	360:000 192:058 173:867 707:734	360:000 190:565 169:675 699:351	360:000 197:041 166:298 692:596	480:000 256:077 231:823 943:646	480:000 254:087 226:234 932:468	480:000 262:721 221:731 923:462
La partie de la courtine AF, BE La flanquante CF, ED La prolongation de l'épaule CG, DQ L'épaule prolongée AG, BQ	167:942 173:866 46:588 91:588	169:435 179:744 60:085 120:085	162:960 176:386 68:882 136:382	223:923 231:822 62:117 122:117	225:913 239:659 80:114 160:114	217:179 235:182 91:843 181:843
La perpendiculaire intérieure LM La perpendiculaire extérieure LN La défense flanquante HF La défense fichante HB	262:279 353:867 353:866 541:666	361:201 481:286 359:744 543:118	463:423 599:806 356:386 543:682	349:706 471:823 471:822 722:222	481:601 641:715 479:659 724:157	617:898 799:741 475:182 724:909

III. Table. *Des dessins des forteresses acutangulaires.*

FORTERESSES ACUTANGULAIRES						
	L'hexagone	Le septangle	Le huit-angle	Le neuf-angle	Le dixangle	L'onzangle
L'angle du centre KLO L'angle de la figure IKO L'angle du boulevard CHR	60 120 75	51.25.43 128.34.17 79.17.9	45 135 82.30	40 140 85	36 144 87	32.43.38 147.16.22 88.38.11
L'angle flanquant CHG L'angle de l'épaule et flanquante ACF L'angle de la face et de l'épaule HCA L'angle de la capitale et de la gorge HKA	22.30 67.30 112.30 120	24.38.34 65.21.26 114.37.34 115.42.51	26.25 63.45 116.15 112.30	27.30 61.30 117.30 110	28.30 61.30 118.30 108	29.19.5 60.40.55 119.19.5 106.21.49
Le raid intérieur LK, LO Le côté ou polygone intérieur KO, KI La gorge KA, OB L'épaule AC, BD	713:486 713:486 116:743 90:000	833:858 723:586 121:793 100:000	955:661 731:426 125:713 110:000	1078:508 737:740 128:870 120:000	1212:607 749:434 134:717 120:000	1347:085 759:042 139:521 120:000
La face HC, DP La moitié de la polygone ou du côté intérieur KM Le raid extérieur LH, LP La capitale KH, OP	240:000 356:743 923:462 209:976	240:000 361:793 1055:914 222:056	240:000 365:713 1189:625 233:964	240:000 368:870 1324:136 245:628	240:000 374:717 1459:199 246:592	240:000 379:521 1594:628 247:543
La courtine AB Le second flanc FB, EA La surface, HG, PQ Le côté extérieur HP	480:000 262:721 221:731 923:462	480:000 262:011 218:143 916:286	480:000 256:942 215:249 910:498	480:000 249:482 212:882 905:764	480:000 258:988 210:917 901:834	480:000 266:321 209:258 898:516

FORTERESSES ACUTANGULAIRES						
La partie de la courtine AF, BE	217:279	217:989	223:058	230:518	221:012	213:679
La flanquante CF, ED	235:182	239:831	248:707	259:882	251:489	245:069
La prolongation de l'épaule CG, DQ	91:843	100:070	106:150	110:820	114:518	117:518
L'épaule prolongée AG, BQ	181:843	100:070	216:150	230:820	234:518	237:518
La perpendiculaire intérieure LM	617:898	751:278	882:917	1013:464	1153:260	1292:515
La perpendiculaire extérieure LN	799:741	951:348	1099:067	1244:284	1387:778	1530:033
La défense flanquante HF	475:182	479:831	488:707	499:882	491:489	485:069
La défense fichante HB	724:909	726:245	728:074	730:317	729:633	729:035

p. 27

IV. Table. *Des dessins des forteresses rectangulaires, la première.*

FORTERESSES À ANGLES DROITS						
	Le douzangle	Le treizangle	Le quatorzangle	Le quinzangle	Le seizangle	Le dix septangle
L'angle du centre KLO	30	27.41.32	25.42.53	24	22.30.	21.10.35
L'angle de la figure IKO	150	152.18.28	154.17.9	156	157.30	158.49.25
L'angle du boulevard CHR	90	90	90	90	90	90
L'angle flanquant CHG	30	31.9.14	32.8.34	33	33.45	34.24.42
L'angle de l'épaule et flanquante ACF	60	58.50.46	57.51.26	57	56.15	55.35.18
L'angle de la face et de l'épaule HCA	120	121.9.14	122.8.34	123	123.45	124.24.42
L'angle de la capitale et de la gorge HKA	105	103.50.46	102.51.26	102	101.15	100.35.18
Le raid intérieur LK, LO	1481:886	1609:625	1737:717	1866:128	1994:772	2123:595
Le côté ou polygone intérieur KO, KI	767:080	770:422	773:342	775:992	778:312	780:410
La gorge KA, OB	143:540	145:211	146:671	147:996	149:156	150:205
L'épaule AC, BD	220:000	120:000	120:000	120:000	120:000	120:000
La face HC, DP	240:000	240:000	240:000	240:000	240:000	240:000
La moitié de la polygone ou du côté intérieur KM	383:540	385:211	386:671	387:996	389:156	390:205
Le raid extérieur LH, LP	1730:346	1861:094	1991:768	2122:442	2253:074	2383:657
La capitale KH, OP	248:460	251:469	254:051	256:314	258:301	260:062
La courtine AB	480:000	480:000	480:000	480:000	480:000	480:000
Le second flanc FB, EA	272:154	281:496	289:020	295:217	300:407	304:820
La surface, HG, PQ	207:847	205:387	203:213	201:281	199:553	198:000
Le côté extérieur HP	895:694	890:774	886:426	882:562	879:106	876:000
La partie de la courtine AF, BE	207:846	198:504	190:980	184:783	179:593	175:180
La flanquante CF, ED	240:000	231:956	225:551	220:330	215:994	212:339
La prolongation de l'épaule CG, DQ	120:000	124:162	127:687	130:714	133:337	135:631
L'épaule prolongée AG, BQ	240:000	244:162	247:687	250:714	253:337	255:631
La perpendiculaire intérieure LM	1431:387	1562:847	1694:144	1825:350	1956:445	2087:441
La perpendiculaire extérieure LN	1671:387	1807:011	1941:831	2076:064	2209:782	2343:072
La défense flanquante HF	480:000	471:956	465:551	460:330	455:994	452:339
La défense fichante HB	728:515	727:578	726:725	725:949	725:239	724:590

V. Table. *Des dessins des forteresses rectangulaires, la deuxième.*

FORTERESSES À ANGLES DROITS						
	Le dixhuit angle	Le vingtquatrangle	Le trentangle	Le trentesixangle	Le quaranthuitangle	Le soixantangle
L'angle du centre KLO	20	15	12	10	7.30	6
L'angle de la figure IKO	160	165	168	170	172.30	174
L'angle du boulevard CHR	90	90	90	90	90	90

FORTERESSES À ANGLES DROITS						
L'angle flanquant CHG	35	37.30	39	40	41.15	42
L'angle de l'épaule et flanquante ACF	55	52.30	51	50	48.45	48
L'angle de la face et de l'épaule HCA	125	127.30	129	130	131.15	132
L'angle de la capitale et de la gorge HKA	100	97.30	96	95	93.45	93
Le raid intérieur LK, LO	2252:629	3019:056	3807:856	4587:816	6149:654	7712:632
Le côté ou polygone intérieur KO, KI	782:340	790:726	796:026	799:712	804:368	807:332
La gorge KA, OB	151:170	255:363	158:013	159:861	162:184	163:666
L'épaule AC, BD	120:000	120:000	120:000	120:000	120:000	120:000
La face HC, DP	240:000	240:000	240:000	240:000	240:000	240:000
La moitié de la polygone ou du côté intérieur KM	391:170	395:363	398:013	399:861	402:184	403:666
Le raid extérieur LH, LP	2514:256	3297:454	4080:380	4863:132	6428:470	7993:624
La capitale KH, OP	261:627	268:398	272:524	275:316	278:816	280:991
La courtine AB	480:000	480:000	480:000	480:000	480:000	480:000
Le second flanc FB, EA	308:622	323:612	331:812	336:990	343:166	346:727
La surface, HG, PQ	196:596	190:404	186:516	183:850	180:442	178:354
Le côté extérieur HP	873:192	860:808	853:032	847:700	840:884	836:708
La partie de la courtine AF, BE	171:378	156:388	148:188	143:010	136:834	133:273
La flanquante CF, ED	209:214	197:122	190:682	186:686	181:998	179:338
La prolongation de l'épaule CG, DQ	137:659	146:102	151:037	154:270	158:244	160:591
L'épaule prolongée AG, BQ	257:659	266:102	271:037	274:270	278:244	280:591
La perpendiculaire intérieure LM	2218:399	3003:139	3786:990	4570:357	6136:461	7701:080
La perpendiculaire extérieure LN	2476:058	3269:241	4058:027	4844:627	6414:705	7982:671
La défense flanquante HF	449:214	437:122	430:682	426:686	421:998	419:338
La défense fichante HB	723:996	721:285	719:517	618:276	716:661	715:654

p. 28

DIX-NEUVIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin d'une figure régulière sur le papier suivant les tables ou la calculation.

LA FIGURE N° XIX.

Premièrement il faut chercher le raid intérieur ; avec telle ouverture prise avec le compas décrivez un cercle ; depuis prenez le côté intérieur, et avec telle ouverture notez les points de la figure sur la périphérie autant de fois que la figure le demande ; tirez depuis les côtés et prenez la longueur de la gorge, et posant en chaque point de la figure
[Illustration : « Fig. G »]
marquez telle longueur sur les deux côtés prochains. De chaque point de la gorge élevez une perpendiculaire, laquelle doit comprendre la longueur de l'épaule ; prenant les points de l'épaule pour centre décrivez les arcs croisés lesquels donneront le point du boulevard, tel point se joint avec les points des épaules plus proches. Ainsi faisant partout vous achèverez la figure.

Pour exemple nous avons choisi un pentagone royal comme vous voyez.

p. 29

VINGTIÈME PROPOSITION.

Faire de la table, le dessin d'un demi-boulevard, ou d'un entier, ou de deux demi-boulevards.

LA FIGURE N° XX.

La proposition présente est principalement requise pour faire la composition des figures irrégulières comme vous verrez ci-après.

Tirez une ligne suffisante sur laquelle vous marquerez selon la figure donnée LK et KH ; de la même figure prenez aussi KM, et du point K faites un arc ; prenez aussi LM et du point L faites un autre arc lequel entrecoupera le premier arc en M, tirez LM et KM ; puis après prenez KA, et

fermant le pied du compas en K coupez AK sur KM ; élevez la perpendiculaire AC de telle longueur comme AC l'épaule le requiert, et ti-
[Illustration : « Fig. H »]
rez HC, alors un demi-boulevard sera parfait. Mais désirant de faire un boulevard entier il faut passer outre, et du point K avec la distance KM décrire un arc, et du point L avec la distance LM un autre entrecoupant le premier en M ; et tirez ML et KM ; puis trancher avec la distance KA la gorge, sur KM ; élever la perpendiculaire ou épaule et de son extrémité décrire les arcs croisés à mesure de la face, et ainsi ayant trouvé le point H et tiré les faces, le boulevard sera parfait. Ici nous avons pris l'exemple de l'ennéagone, c'est-à-dire de la figure à neuf côtés.

LA FIGURE N° XXI.

Autrement, si vous voulez commencer de la perpendiculaire, alors premièrement pre-
p. 30
nez la perpendiculaire intérieure LM de l'extrémité M, avec la distance KM faites un arc, et de l'extrémité L, avec la distance KL un autre qui entrecoupera le premier en K ; tirez MK et KL ; derechef du point K, avec la distance KM faites un arc et du point L, avec une ouverture ML, un autre entrecoupant le premier en M, tirez KM et ML ; et le boulevard se fera comme ci-dessus.

LA FIGURE N° XXII.

Si l'on désire faire deux demi-boulevards d'une même figure : prenez premièrement KO suivant la table et la figure proposée, puis du point K et du point O, avec la distance KL décrivez les arcs qui se croisent en L, tirez LK et LO, et les prolongeant tous deux, marquez KH et OP ; les demi-boulevards se feront comme en la vingtième figure.

VINGT ET UNIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin d'un fort ou d'une forteresse régulière au champ.

LA FIGURE N° XXIII.

Premièrement ce ne sera pas mal fait qu'on fasse le dessin sur le papier comme nous avons montré en la dix-neuvième, et l'on pourra écrire la longueur des lignes et angles : à savoir du raid KL, du côté KO, de la gorge AK, de l'épaule AC, et de la capitale HK ; aussi les degrés du centre, de l'angle de la figure et de l'angle de la capitale et de la gorge ; mais l'angle de l'épaule sera toujours droit, et je le tiendrai pour une faute quand on le fera oblique. En après on fera comme s'ensuit. Si n'y a pas aucun empêchement, comme il est évident là où il y a une belle plainure, premièrement vous choisirez le centre L, et de là tirerez une ligne suffisante sur laquelle il faut mesurer premièrement le raid LK et y ajouter KH, et vous aurez l'entière HL ; à l'extrémité de telle ligne, auprès de L on fera l'angle du centre ; sur l'autre ligne suivante on marquera derechef les longueurs susdites ; et puis il se fera un angle ; et telle opération sera nécessaire autant de fois que la figure a de côtés ; après cela il faut tirer les côtés intérieurs et en couper les gorges ; de chaque point de la gorge s'élèvera une perpendiculaire, laquelle doit comprendre l'épaule ; enfin les faces, courtines et épaules se tireront, et on fouira telles lignes pour être bien vues.

Autrement sans centre se fera la figure, car alors il faudra faire un côté, et puis un angle de la figure, et derechef un côté., et un autre angle de la figure ; toujours l'un après de l'autre, jusques à ce que la figure se ferme ; puis on fera sur chaque point de la figure, par dehors, un angle de la capitale et de la gorge, et la capitale se mesurera ; le reste se fera comme ci-dessus. Au surplus pour les forts et forteresses il n'y a pas autre différence, sinon que la grandeur des figures sera plus notable en dernières qu'aux premières, mais la façon en est toujours la même.

ADMONITION TOUCHANT LES FIGURES REGULIERES.

Les figures régulières se peuvent mettre en usage aux lieux lesquels ont la forme ronde, ou qui se peuvent enclore en une telle figure sans grande difficulté. Mais alors sans aucune difficulté vous les pourrez enclore s'il n'y a pas alentour chose qui le défende ou empêche. Mais les figures susdites seront toujours prisées d'autant qu'elles surpassent les autres, ayant les boulevards d'une même grandeur et d'une même force, et d'autant qu'elles ont aussi la circonférence plus petite, et l'espace là dedans compris plus grand qu'aux autres figures ; car il est certain qu'entre les figures isopérimètres, c'est-à-dire qui ont la même circonférence, le cercle est la plus grande, et après les autres qui approchent davantage de la forme du cercle. Toutefois la figure étant ronde, et les diamètres d'une différente longueur, on se servira de l'invention suivante.

DES FIGURES IRRÉGULIÈRES.

PREMIEREMENT DES ORDONNEES.

D'autant que les empêchements ne permettent pas toujours la fortification régulière, il en faut bien trouver d'autres entre lesquelles celles qui se composent des régulières sont les principales. Telle composition fera les figures irrégulières selon notre
p. 31
définition, mais elles sont quelquefois ordonnées quelquefois point ordonnées. Celles qui se diront ordonnées sont de deux espèces ; car il y a des figures ovales et autres qui ont les angles égaux. Nous l'appellerons ovale quand la figure se fait ordonnée, c'est-à-dire composée de deux sortes de boulevards mais de telle façon qu'on puisse écrire dedans telle figure une ovale ou cercle long qui touche chaque côté de la figure fortifiée au milieu de la courtine. Et les figures ainsi faites se diront ordonnées de la première espèce.
[Illustration : « Fig. I »]
Une figure ayant les angles égaux est, en laquelle les angles sont d'une même grandeur, et tels que l'angle de la figure régulière d'autant de côté que la figure fortifiée <sic>.

Nous en proposerons deux espèces : la première a les côtés l'un après l'autre égaux, toutefois de deux sortes de longueurs, qui est la deuxième façon des figures ordonnées. L'autre a deux côtés plus longs les autres plus courts et égaux, et ce sera la troisième sorte des figures ordonnées.

PREMIERE SORTE DES FIGURES ORDONNEES.

LA FIGURE N° XXIV.

Il arrive plusieurs fois qu'une ville porte la forme ronde mais assez longue, les diamètres qu'on a tirés à angles droits étant de diverses longueurs comme vous voyez en la figure ABDE ; telles figures sont environnées inutilement d'une fortification régulière, laquelle ici est dénotée par le cercle qui en approche le plus, et cela par deux raisons importantes. La première en est que la figure régulière, ou le cercle, a la circonférence plus grande que l'ovale, et par ainsi il y faudra bâtir plus de boulevards, et les dépenses seront
p. 32
plus grandes car étant que l'arc AFB soit plus grand que l'arc compris ADB aussi AGB, plus grand que AEB, il est évident que la circonférence entière AFBG sera aussi plus grande que la circonférence ADBE.

La deuxième raison est telle que l'espace serait beaucoup plus grand en la régulière, et ce qui plus est, inutile ; car les figures en forme de croissant, à savoir AFBD et AEBG se joignent alors avec l'ovale ; mais il faut bien penser si tel espace se pourra aussi employer pour y bâtir des maisons, ce qui n'arriverait par sinon en beaucoup d'années ; et il est bien clair que tel espace sera méprisé d'autant que la commodité n'y a pas été auparavant pour accroître la figure en largeur, ainsi seulement selon la longueur.
[Illustration : « Fig. K »]

VINGT-DEUXIÈME PROPOSITION.
Construction des figures ovales.

LA FIGURE N° XXV.

Il faut premièrement choisir deux figures à la charge que la première et plus petite aie telle propriété que quelques angles du centre (et n'importe pas combien en nombre) pris ensemble,

produisent précisément 120 degrés ; mais la deuxième et plus grande figure doit être telle que quelques angles du centre, et n'importe combien en nombre, justement soient de la somme de 60 degrés. Ainsi nous avons choisi l'ennéagone et le dodécagone. En l'ennéagone l'angle du centre est 40 degrés, et feront trois angles du centre précisément 120 degrés. Au dodécagone l'angle du centre est 30 degrés, deux angles du centre rendront justement la somme de 60 degrés. Ayant choisi en telle façon
p. 33
les figures bien à propos, on cherchera la petite perpendiculaire, ou la perpendiculaire intérieure, de chaque figure, laquelle en nos tables a été marquée ML ; et il faut ôtez la plus petite de la plus grande, alors on aura AB de notre figure.

ML du dodécagone	1431387③	
ML de l'ennéagone	1013464③	soustr.
Restera AB de notre figure	417923③	

Ayant trouvé cette ligne, on tirera une ligne assez longue EF, et au milieu on posera la longueur AB ; sur AB se fera un triangle équilatère, et dessous AB l'autre ; et tels triangles sont ACB, ADB ; mais les côtés AC, CB se doivent prolonger en bas, et les côtés AD, DB, se prolongeront en haut. Prenez depuis la perpendiculaire intérieure de la plus petite figure (ici l'ennéagone) et la notez quatre fois comme GA, AI, HB et BK ; les parties ou pièces GAI, HBK, se feront suivant la figure plus petite, mais les autres GDH et ICK se feront selon la plus grande figure comme ici du dodécagone. La composition étant faite des pièces de deux figures régulières, il sera bien aisé de faire chacune pièce à part selon la méthode de la vingtième proposition.

Table des dessins des ovales.

L'ORDE ET COMPOSITION	*Le nombre des boulevards de la figure entière*	*Le nombre des boulevards de la petite figure*	*Le nombre des boulevards de la grande figure*	*Les lignes AB, AC, AD, CB et DB*
1. Du neufangle et douzangle	10	6	4	417:923
2. Du neufangle et dixhuitangle	12	6	6	1204:935
3. Du neufangle et vingtquadrangle	14	6	8	1989:675
4. Du neufangle et trentangle	16	6	10	2773:526
5. Du neufangle et trentesixangle	18	6	12	3556:893
6. Du neufangle et quarante huitangle	22	6	16	5122:997
7. Du neufangle et soixantangle	26	6	20	6688:616
8. Du douzangle et dixhuitangle	14	8	6	787:012
9. Du douzangle et vingtquadrangle	16	8	8	1571:752
10. Du douzangle et trentangle	18	8	10	2355:603
11. Du douzangle et trentesixangle	20	8	12	3138:970
12. Du douzangle et quarante huitangle	24	8	16	4705:074
13. Du douzangle et soixantangle	28	8	20	6270:693
14. Du dixhuitangle et vingtquadrangle	20	12	8	784:740
15. Du dixhuitangle et trentangle	22	12	10	1568:591
16. Du dixhuitangle et trentesixangle	24	12	12	2351:958
17. Du dixhuitangle et quarante huitangle	28	12	16	3918:062
18. Du dixhuitangle et soixantangle	32	12	20	5483:681
19. Du vingtquadrangle et trentangle	26	16	10	783:851
20. Du vingtquadrangle et trentesixangle	28	16	12	1567:218
21. Du vingtquadrangle et quarante huitangle	32	16	16	3133:322
22. Du vingtquadrangle et soixantangle	36	16	20	4698:941
23. Du trentangle et trentesixangle	32	20	12	783:367
24. Du trentangle et quarante huitangle	36	20	16	2349:471
25. Du trentangle et soixante angle	40	20	20	3915:090

L'ORDE ET COMPOSITION	*Le nombre des boulevards de la figure entière*	*Le nombre des boulevards de la petite figure*	*Le nombre des boulevards de la grande figure*	*Les lignes AB, AC, AD, CB et DB*
26. Du trente sixangle et quarante huitangle 27. Du trente sixangle et soixante angle	40 44	24 24	16 20	1566:104 3131:723
28. Du quarante huitangle et soixantangle	52	32	20	1565:619

DES PLATES-FORMES.

On a besoin de ces plates-formes pour la composition, laquelle se fait en figures ensuivantes, voilà pourquoi il a été nécessaire d'entamer un discours touchant tels boulevards. Mais les plates-formes sont alors nécessaires quand une ligne est trop longue pour être défendue des boulevards aux angles ; au reste, comme il est impossible de faire une figure dont la circonférence soit une seule ligne droite, ainsi l'on ne pourra trouver une figure laquelle se puisse fortifier de seules plates-formes, sans y remettre des angles.

p. 34

VINGT-TROISIÈME PROPOSITION.

Invention du dessin des plates-formes.

LES FIGURES N° XXVI, XXVII ET XXVIII.

Tirez une ligne assez longue, laquelle sera quasi le côté extérieur ; sur cette ligne, avec la distance de 240 pieds, décrivez un demi-cercle du point H, divisez ce demi-cercle en quatre parties égales par R, X, C ; tirez les faces RH et HC ; par R et C, faites tomber sur la ligne qui représente le côté extérieur deux perpendiculaires sur lesquelles on marquera la longueur des épaules 90, 110, ou120⓪ ; par les extrémités intérieures des dites épaules tirez une ligne, et de chaque côté marquez une demi-courtine égale à la face.

[Illustration : « Fig. K »]

La figure vingt-sixième contient la première façon de ces boulevards, laquelle doit avoir les épaules de 90⓪, et se composera avec le seul hexagone.

La figure vingt-septième montre la seconde façon, ayant les épaules de 111⓪, et se composera avec le seul octogone.

La vingt-huitième figure montre la troisième façon où les boulevards ont les épaules de 120⓪ et se composent avec l'ennéagone et avec les figures suivantes.

p. 35

VINGT-QUATRIÈME PROPOSITION.

De la calculation des plates-formes.

LA FIGURE N° XXIX.

Au lieu de l'angle de la figure on prend deux angles droits ou 180 degrés. Il n'y a pas aucun angle du centre ; les rayons aussi, et les perpendiculaires ne se peuvent calculer d'autant qu'on ne les trouve pas en effet. Au reste, hormis les choses susdites, et l'égalité de plusieurs lignes on tiendra la procédure de la 18 proposition. Les lignes suivantes sont d'une même grandeur. 1. La gorge AK, la surface HG et la prolongation de l'épaule CG. 2. KO et HP sont égales. 3. Aussi KH et AG. Il est donc assez clair qu'on n'aura pas besoin de chercher les autres lignes, ayant trouvé la première, laquelle porte même longueur, ainsi les autres sont trouvées avec elle.

Les cinq choses données sont : 1. L'angle de la figure 180 degrés. 2. La face 240⓪. 3. L'épaule 90⓪ en la première, 110⓪ en la deuxième, 120⓪ en la troisième manière. 4. La courtine 480⓪. 5. L'angle du boulevard 90 degrés.

[Illustration : « Fig. L »]

VINGT-CINQUIÈME PROPOSITION.

Faire le dessin de quelques plates-formes, de la table.

DERECHEF LA FIGURE N° XXIX.

Tirez une ligne sur laquelle vous porterez une courtine, deux gorges, et derechef une courtine, et deux gorges, selon votre volonté. De chaque point de la gorge

p. 36

s'élèvera une perpendiculaire, et y sera marquée l'épaule ; des extrémités des dites épaules, avec la distance de la face, se marqueront les arcs croisés et les faces seront tirées, alors il sera fait.

Table des dessins des plates-formes ou boulevards plans.

PLATES-FORMES. Fig. N° 29.			
	La première manière	*La deuxième manière*	*La troisième manière*
Les angles de la figure L'angle du boulevard RHC	180 90	180 90	180 90
L'angle flanquant intérieur CHG et AFC L'angle de la face et de l'épaule HCA L'angle de la capitale et de la gorge HKA	45 135 90	45 135 90	45 135 90
Le côté intérieur, et extérieur, KO et HP La gorge KA, la surface HG et la prolongation de l'épaule GC L'épaule AC et la partie de la courtine AF	819:412 169:706 90:000	819:412 169:706 110:000	819:412 169:706 120:000
La face HC La moitié du côté intérieur et extérieur KM et HN La capitale KH et l'épaule prolongée AG	240:000 409:706 259:706	240:000 409:706 279:706	240:000 409:706 289:706
La courtine AB Le second flanc FB La ligne flanquante CF	480:000 390:000 127:279	480:000 370:000 155:563	480:000 360:000 169:705
La défense flanquante HF La défense fichante HB	367:279 699:689	395:563 707:357	409:705 711:370

DEUXIEME MANIERE DES FIGURES ORDONNEES.

Comprenant les figures équiangles où les côtés l'un après l'autre sont égaux.

LA FIGURE N° XXX.

Aux villes antiques cette façon-ci sera fort recommandée, n'y ayant pas une forme plus commode que celle-ci. Car la ville ayant été bâtie premièrement en forme assez bonne, comme ABC, devant chaque porte s'y ajoutera un faubourg, lequel commençant petit à petit à devenir plus beau et plus cultivé avec des bâtiments, enfin on voudra enclore tels faubourgs avec une fortification pour ne pas laisser tant de beaux bâtiments à la merci de l'ennemi au dehors. Or telle figure ne se pourra pas faire régulière sinon avec une nonchalance trop grande. Car au commencement les segments G,H, I ne trouveront pas si tôt des habitants, étant par trop éloignés des rues et grands chemins DB, EA, CF, et par ainsi tels lieux étant délaissés de la foule du peuple et sans marchandises ne seront pas recherchés.

Au surplus en la figure régulière la circonférence serait plus grande et somptueuse; d'autant que chaque arc surpasse en longueur sa subtense il s'ensuit que la circonférence du cercle sera aussi plus grande que celle de la figure de dedans, et le cercle représentant la figure régulière, la figure régulière aura la circonférence aussi beaucoup plus grande que celle de la figure susdite.

Il faudra donc choisir en tel cas tel multiangle qui soit commode pour environner la susdite ville : comme sont l'hexagone et le dodécagone. De plus grandes figures ne se pourront guerre mettre en usage, y ayant peu de villes où les portes surpassent le nombre de cinq ; et s'il y en a les portes seront si proches l'une de l'autre qu'on pourrait prendre les côtés égaux et bien souvent faire la figure régulière.

VINGT-SIXIÈME PROPOSITION.
Faire le dessin de telle figure.

LA FIGURE N° XXXI.

Tirez la ligne AB laquelle doit avoir la longueur de la ligne KO suivant la table des dessins des plates-formes, et l'aura autant de fois que vous voulez avoir de plates-
p. 37
formes, ici une fois . Sur cette ligne on fera une figure équilatère et équiangle, telle figure aura autant de côtés que la moitié des côtés de la figure, laquelle on a entrepris de fortifier, le désire ; ainsi en l'hexagone la figure intérieure sera un triangle équilatère; à l'octogone la figure intérieure sera un carré, au décagone cette figure intérieure sera un pentagone. Sur chaque coté de cette figure intérieure on fera un rectangle duquel l'autre côté aura la longueur de la perpendiculaire intérieure de la figure régulière, laquelle a autant de côté que la figure qu'on désire de fortifier; telle perpendiculaire a été marquée en nos tables avec ML. Sur le côté opposé de tel rectangle (c'est-à-dire sur le côté qui est opposé au côté de la figure intérieure) coupez de chaque extrémité la moitié de la courtine, 240⓪ de longueur ; et au milieu resteront deux gorges de la plate-forme.
[Illustration : « Fig. L »]

Mais l'entre-deux de ces rectangles se remplira avec des parties de la figure régulière selon que nous avons enseigné en la 20 proposition.

Pour exemple nous avons proposé un hexagone duquel les boulevards angulaires sont de l'hexagone régulier ; les autres boulevards sont plates-formes.

Ayant fait la figure et marqué les gorges, vous élevez partout les perpendiculaires et leur donnerez la longueur des épaules de la figure régulière laquelle a autant de côtés comme la figure fortifiée : ici les épaules sont comme en l'hexagone. On pourra controuver beaucoup d'exemples de cette proposition mais nous les avons dédiés au plaisir des étudiants pour en jouir comme de leurs propres inventions.
p. 38

TROISIEME MANIERE DES FIGURES ORDONNEES.

Des figures équiangles qui ont deux côtés longs, les autres moindres et égaux.

LA FIGURE N° XXXII.

Les villes par lesquelles le passage est fort foulé, ou celles qui ont une grande rivière à leur côté, s'accroîtront beaucoup en longueur. Et bien qu'en apparence telles figures semblent être commodes pour être environnées d'une ovale, toutefois cela ne se trouve pas nullement à propos. Car vu que l'arc ABC est plus grand que sa subtense AC, et l'arc DEF aussi plus grand que DF, il est évident que le circuit de l'ovale surpassera de beaucoup la circonférence de la figure donnée ; par ainsi les boulevards seront en plus grand nombre et les dépenses plus grandes ; fautes auxquelles il faut bien prendre garde. Il sera donc nécessaire de faire le jugement avec grande attention et prendre son égard à la situation du lieu pour choisir une figure la plus proche à la donnée que possible sera.

VINGT-SEPTIÈME PROPOSITION.
Des dessins des figures de la troisième manière.

LA FIGURE N° XXXIII.

Tirez une ligne assez longue sur laquelle vous marquerez le côté de la plate-forme (lequel sera marqué en notre table de KO) et le marquerez autant de fois que besoin sera, ainsi en notre figure AB porte le côté de la plate-forme une fois parce que la ligne longue ne désire que seulement une plate-forme ; depuis vous chercherez la ligne marquée ML en nos tables en la figure régulière laquelle a le nombre des côtés de votre figure comme de l'hexagone, octogone ou décagone ; et sur AB se fera un rectangle dont les côtés opposés ont la longueur de la dite ML ; mais sur les côtés opposés à l'AB vous couperez de chaque bout une demi-courtine et resteront deux gorges de la plate-forme; et si la ligne est plus longue, on coupera d'autres courtines et gorges selon que besoin sera. Les points A et B seront les centres de la demi-figure régulière, et sera chaque moitié faite à part suivant la 20 proposition. Les épaules se feront selon la figure régulière laquelle a le même nombre de côtés; ici elles sont prises de l'hexagone.

DES FIGURES IRRÉGULIÈRES POINT ORDONNÉES.

Inordonnées se diront les figures lesquelles ont les angles de plusieurs espèces et ne se peuvent pas enclore commodément dans les susdites figures. Mais en la partie arithmétique il sera nécessaire de faire toujours les remparts de nouveau. Mais si la figure a les remparts assez bons et qu'il ne faut que joindre les boulevards, l'on fera selon la mécanique.

L'invention arithmétique est telle : les angles se prendront des figures régulières de manière que les côtés ne soient beaucoup éloignés de la vieille figure.

Mais il sera toujours requis d'avoir le plan de la ville qu'on désire de fortifier avec tous les empêchements d'alentour, principalement de la rivière voisine. L'usage aussi est seulement pour les villes qui ont une rivière ou la mer d'un côté. Et s'il y a une rivière, laquelle passe au travers de la dite ville, on la fortifiera de chaque côté à part comme s'il y avait deux villes.

VINGT-HUITIÈME PROPOSITION.
Exemples des figures point ordonnées.

LA FIGURE N° XXXIV.

En cette manière on se pourra servir assez commodément de la tablette suivante, laquelle comprend les angles et les gorges des figures régulières. Mais il faut aviser de prendre seulement les figures qui ont les angles sans scrupules et sans secondes autrement il y aura de la difficulté touchant l'usage de l'instrument.

p. 39

La même figure peut être diversifiée en beaucoup de façons, mais surtout prenez garde à la règle suivante.

Maxime. Il ne faut pas beaucoup changer la vieille figure et ne prendre beaucoup d'espace vide dedans la nouvelle, mais approcher au plus près que possible sera des fossés donnés.

[Illustration : « Fig. M »]

Tablette des angles et gorges de quelques figures.

Figure	*Angle*	*Gorge*
Nonangle	140	128:870
Dixangle	144	134:717
Douzangle	150	143:540
Quinzangle	156	147:996
Dixhuitangle	160	151:170
Vingtquatrangle	165	155:363
Trentangle	168	158:013
Trentesixangle	170	159:861
Soixantangle	174	163:666

Il ne faut pas trouver étrange que nous commencions par l'ennéagone car cela se fait tout exprès pour faire les épaules d'une même longueur ; et vous savez que nous avons fait les épaules de l'ennéagone et des figures ensuivantes de 120©, et ainsi les figures se pourront composer et mettre ensemble.

p. 40

L’angle de la figure se trouve plusieurs fois assez commodément par telle voie : tirez premièrement la courtine AB parallèle à la KQ, joignez BO, et appliquant le transporteur au point B, voyez de quelle grandeur soit l’angle ABO, et il fera ici par exemple entre 135 et 140 degrés ; on prendra donc pour angle de la figure celui qui sera au plus près plus grand, c’est-à-dire l’angle du nonangle qui est de 140 degrés. Prolongez AB et ajoutez y la gorge du nonangle laquelle est BD ; du point D avec telle distance BD décrivez un demi-cercle. Divisez AB en deux en M et élevez la perpendiculaire ML, laquelle ici se prendra du nonangle de la table régulière. Sur cette ML nous avons fait un demi-boulevard, et puis l’autre moitié, le tout pris du nonangle. Au reste l’opération se facilite fort par les enseignements de la 20 proposition, et faut avoir un peu de jugement pour la corriger.

Mais il n’est pas besoin de trouver toujours les angles de la figure par la règle donnée, on les prend quelquefois un peu plus grands pourvu qu’on ne s’éloigne pas trop de la vieille figure.

Du côté de la rivière la demi ou simple défension est suffisante, laquelle se fait à discrétion : nous avons pris les épaule des 60⓪ en telle défension ; en laquelle les autres lignes et angles se font à plaisir, seulement il faut prendre garde que telle défension ne surpasse pas la portée du mousquet.

Le reste s’entendra par les nombres joints vis-à-vis de telles lignes ; néanmoins nous avons inventé aucuns exemples <sic>, lesquels sont plus à propos pour notre intention.

La figure N° XXXV.

Cette figure porte la forme d’une ville située au bord de la mer et qui du côté de la mer n’a pas besoin d’aucune défension, mais la situation apporte elle-même quelque

[Illustration : « Fig. N »]

p. 41

défension, laquelle se pourra faire en cet endroit par le canon. Et d’autant que les côtés sont fort longs, nous avons eu besoin d’y entremêler des plates-formes. Au reste nous avons controuvé telle invention sans prendre garde à l’ancienne ville, aussi elle se pourra faire par soi-même, désirant de fortifier une ville nouvelle.

La figure N° XXXVI.

Cette figure montre une ville ancienne laquelle est baignée de trois côtés d’une rivière, et du quatrième d’un fossé dérivé de ladite rivière. Tout alentour nous avons ceint des faubourgs lesquels se doivent mettre dedans l’enclos de la fortification nouvelle, mais nous savons tels faubourgs avoir en leurs extrémités des bâtiments de peu de

[Illustration : « Fig. O »]

conséquence comme il arrive bien souvent ; ainsi on en pourra abattre une partie pour n’avoir pas la figure d’une grandeur excessive. Mais si cela ne se pouvait pas exécuter, on pourra mouvoir un peu le supérieur ordre des boulevards, les posant plus en haut et tirant les autres plus bas pour faire la figure plus large. Il y a aussi en tel exemple la forme d’une ovale imparfaite, laquelle charme assez les yeux des regardants.

La figure N° XXXVII.

Vous voyez qu’il y a ici deux villes divisées par une rivière et mariées ensemble avec un pont au milieu. La ville plus grande a deux demi-redoutes pour la défense du fleuve, et fortifications voisines, et serviront aussi pour empêcher d’attaquer les demi-boulevards de la petite ville. En tous ces exemples nous avons fait les parties correspondantes, de sorte qu’on pourra diviser chaque figure en deux parties semblables, à la charge que

p. 42

chaque partie ressemble à l’autre ; laquelle règle sera toujours louée là où elle se pourra mettre en pratique. Et sera ensuivée de tous ceux qui ont quelque entendement tou-

[Illustration : « Fig. P »]

chant l'architecture. Il me semble qu'on fait très bien d'imiter en ce cas la nature, laquelle fait les moitiés de ces ouvrages semblables, comme il se voit la structure de l'homme et de tous les autres animaux.

VINGT-NEUVIÈME PROPOSITION.
Comment il faut appliquer les fortifications d'alentour des villes anciennes.

LA FIGURE N° XXXVIII.

Ayant mis en plan la ville qu'on entreprend de fortifier, il faut prendre garde quelle manière soit la plus commode pour réussir à tel dessein, et ayant fait l'élection d'une façon la plus commode, on fera le portrait de tel dessein d'alentour de la ville sur le papier. Comme vous voyez en la présente figure, laquelle je pose être de telle sorte que les vieux fossés soient de peu de conséquence ainsi tels qu'on pourra sans aucune grande dépense les remplir afin que la figure ne devienne pas trop grande ; j'ai remarqué que l'hexagone de la 27 proposition sera ici le plus propre, et par telle raison nous en avons fait le dessin et l'avons mis alentour de telle figure. Pour faire le même au champ, nous nous aiderons de cet avantage.

Nous avons choisi une ligne en la figure ancienne et trouvé la plus commode être AB ; prolongeant ainsi telle ligne sur le papier de chaque bout, avons tiré du point E et F les perpendiculaires tombant sur les dites prolongations comme CE et FD. En après avons mesuré avec le compas de la même échelle du plan entier les longueurs CA, BD, CE et DF, et avons noté les longueurs sur le papier. Puis arrivant au champ, nous planterons les deux bâtons A et B, et prolongerons AB du point A avec la longueur CA,
p. 43
ici 120 ⓪ et du point B avec BD, ici 30 ⓪ ; de ces points C et D avons élevé les perpendiculaires ; à celle du point C nous avons donné la longueur de CE, ici 78 ⓪ ; et à celle du point D, la longueur de DF 134 ⓪ ; tirant puis après EF, nous aurons le premier côté sur lequel se fera la figure, suivant les enseignements de la proposition ensuivante.

TRENTIÈME PROPOSITION.
Faire le dessin d'une figure irrégulière au champ.

LA FIGURE N° XXXIX.

Il n'y a aucune différence de la façon montrée en la 21 proposition sinon qu'il faut prendre bien garde à l'inégalité des angles et des côtés. Voilà pourquoi on écrira sur le papier du dessin les angles de la figure, et les angles des capitales et des gorges, aussi les côtés, les gorges et les capitales. Premièrement il faut trouver le premier côté selon la précédente proposition ; sur le bout de tel côté on fera le prochain angle de la figure de la grandeur requise ; puis un côté et l'angle voisin, et derechef un côté et un angle voisin jusques à ce que la figure se ferme. Les boulevards se feront comme en la 21 proposition.
[Illustration : « Fig. Q »]

En la plate-forme ou le plat boulevard comme dire le voulons, la même construction s'observera sinon qu'il n'y a pas un angle de la figure.

DES OUVRAGES EXTERIEURS COROLLAIRE.

Nous ne trouvons pas fort nécessaire les ouvrages extérieurs en la fortification qui se fait par arithmétique eu égard que les figures sont assez fortes de soi-même ; ainsi nous les remettrons à la mécanique d'où l'on prendra leur fabrique si la nécessité le requiert, ou si la ville est grande et riche pour nourrir assez de garnison pour les défendre.

p. 44

DEUXIÈME LIVRE.
DES PROFILS ET ICHNOGRAPHIES.

PROÈME.

Jadis les murailles de Thèbes étaient maçonnées par l'harmonie de la lyre, comme l'on trouve aux antiquités fabuleuses ; pas à autre intention sinon qu'elles étaient faites avec une proportion fort exacte. Car tout ainsi que la douceur attrayant du dit instrument ne dépend pas d'autre fabrique que de la proportion des tons, ainsi l'éclat de la magnificence des fabriques tire son lustre de la symétrie des proportions bien recherchées. En même façon anciennement le grand Platon, en sa République plus qu'humaine, souventefois s'égaie à jouer avec des nombres : non pas à l'intention que les nombres aient quelque chose plus que naturelle ou divine, mais pour enseigner par telle manière ce qu'autrement ne pouvait pas être compris par l'entendement des hommes. Nous avons été poussés par même intention de faire tant d'effort pour accorder les harmonies des proportions, bien que telle diligence semblera peut-être trop chagrune (*sic*) à quelques mignards. Mais prenant garde de plus près à la matière, nous avouerons que la mire de l'architecture, et la fin proposée, consiste en deux choses en savoir en la force et en la beauté des ouvrages ; le même s'entendra de la fortification. Pas en telle sorte que la bienséance soit si importante qu'on méprise la force, mais ayant premièrement bien fortifié et recherché la plus exacte défension, on pensera puis après à la beauté et à l'embellissement d'un ouvrage : manquant l'un ou l'autre elles seront ou débiles ou laides. Touchant la force il faut que les ouvrages ne soient pas seulement bien faits pour demeurer entiers et endurer les tempêtes, mais aussi capables de faire résistance à l'effort du canon. Le premier dépend en grande partie de la diligence pour avoir les fondements bien fait, laquelle se trouve assez grande aux livres des praticiens ; mais le dernier dérive de bonne défension et d'un profil bien épais. Car combien que plusieurs soient de l'opinion du vulgaire, lequel juge les esprits militaires être trop stupides pour arriver à quelque subtilité requise, si est-ce que l'expérience de notre temps nous en a donné des preuves toutes contraires. Nous avons vu être conservé par les bons esprits et leurs conseils une république au beau milieu de la guerre et devenir icelle profitable à un pays, lequel en a su user comme il faut. Même la
p. 45
guerre se doit conduire par conseils comme jadis le plus sage roi nous l'a enseigné. Il est plus assuré d'entourer une ville de terre laquelle ne sent pas les coups, que des hommes mis au hasard sur le champ. Il y a longtemps qu'on se moque de la vanité de ceux de Sparte, lesquels étaient en opinion d'avoir les plus belles fortifications dans les tas de corps de leurs citoyens : et ils sont devenus plus sages eux-mêmes, se défiant enfin de tel enclos. Une république ne demande pas tant de ses citoyens d'être contempteurs de la mort et la souffrir que d'être vainqueurs et conservateurs de leur vie. Au contraire cette sagesse ne gît point en cela qu'on ramasse de grandes montagnes comme les Titans imposèrent Pélion sur Ossa, et ces nouveaux Titans qui sur les boulevards surchargent une petite montagne pour couvrir les églises et en partie les clochers, et les garder d'être hors de la vue. Il y aurait bien assez de raison si on faisait des montagnes si hautes qu'on ne les peut surpasser en tirant des grenades ; mais nulle invention ne couvrira les maisons de telles flèches. Les parfaits capitaines du Pays-Bas ont gouverné autrement leurs résolutions, lesquels ont expérimenté que la hauteur trop grande est plus propre pour couvrir les ennemis que pour les découvrir, et principalement étant près des racines des remparts. Pareillement ont-ils montré que les parapets trop larges en haut causent la ruine de leurs défenseurs. Au surplus ils ont garni le fossé d'un parapet pour le bien défendre. Lesquelles inventions, mariées avec la vertu, ont conservé leurs fortifications imprenables. Pour ne m'arrêter davantage sur ce point-ci, nous mettrons seulement devant les yeux le grand profit du corridor ou

chemin couvert. Combien de carnages ont souffert les chrétiens en Hongrie lorsqu'ils ont fait des sorties, là où on a vu mettre en pièces devant les yeux de ceux de la ville un grand nombre, même devant les portes, pour ne pouvoir pas se retirer tout à coup comme l'on eut fait ayant tel corridor. Il est donc bien raisonnable qu'on renouvelle la diligence, laquelle a été requise aux dessins, même aux profils et aux ichnographies. En ces deux chapitres nous ne dirons pas combien nous avons surpassé de peine, nous nous en remettrons au jugement de nos lecteurs.
p. 46

DÉFINITIONS.

1. Le profil c'est l'intersection des remparts et des fossés, faite perpendiculairement de haut en bas, et selon un angle droit avec une ligne du dessin, auquel toutes les autres lignes de l'ichnographie sont parallèles.
2. La ligne fondamentale se dira horizontale parce qu'elle représente en l'intersection l'horizon ou superficie de la terre.
3. Le parapet c'est un amas de terre ayant la hauteur de six pieds pour cacher un homme derrière.
4. Le banquet c'est un amas de terre de la hauteur d'un pied et demi afin que celui qui monte là-dessus puisse passer avec la tête la hauteur du parapet.
5. Les remparts ce sont des digues sur l'horizon sur lesquels on pose les parapets.
6. Le parapet de la fausse-braie c'est celui qui vient à être posé sur l'horizon sans avoir un rempart au dessous, fait pour défendre le fossé.
7. Le chemin de la fausse-braie c'est l'entre-deux entre les remparts et le parapet de la fausse-braie.
8. La lisière c'est une superficie peu large laquelle sépare les remparts, ou les parapets de la fausse-braie, du fossé.
9. Le fossé nous l'appellerons tout ce qui est foui au-dessous de l'horizon, mais en particulier celui qu'on fait pour contenir l'eau au dedans.
10. Le chemin couvert est l'entre-deux entre le fossé et le parapet dudit chemin lequel vient à finir son talus en la campagne.
11. Le talus nous le disons quand une superficie penche d'un côté, soit au fossé, ou aux remparts.
12. L'ichnographie c'est le plan d'un ouvrage entier comme il tombe sur l'horizon.

DES PROFILS.

Les fondements des profils sont en partie en la proportion, en partie en la largeur requise.

En commun les proportions se doivent tenir en telle matière : que la hauteur intérieure du parapet soit toujours de six pieds, lesquels sont la longueur d'un homme, et le module de la fortification. Car tout ainsi que les architectes prennent leur module ou mesure du scape d'un piler, ainsi la longueur des ennemis couchés par terre se prendra pour module dans la fortification. La hauteur extérieure du parapet se fait quelquefois de six pieds, quelquefois de moins : elle sera de six pieds aux forts à demi-boulevards car la largeur en haut du parapet étant petite n'empêchera pas la défension en bas ; autrement telle hauteur se prendra de quatre pieds et demi. Le banquet doit toujours avoir la hauteur d'un pied et demi ; le talus du banquet, et le talus intérieur du parapet, se fera toujours de la largeur de la sixième partie de sa hauteur ; la largeur du banquet sera toujours la moitié de la hauteur du parapet, et par ainsi de trois pieds. Le talus extérieur du parapet sera la moitié de sa hauteur. Le rempart aura telle proportion que la largeur du talus intérieur soit égale à sa hauteur, et la largeur du talus extérieur en soit la moitié. Mais ce que nous avons dit du talus extérieur du parapet et du rempart s'entendra de terre bonne et grasse, car si elle est mauvaise, la largeur se prendra des deux tiers de la hauteur, et quelquefois égale à la hauteur ; et en tel cas il faut que l'ingénieur soit de bon jugement pour satisfaire à son office.

La largeur supérieure du parapet aux grands ouvrages principalement doit être suffisante,

autrement elle viendra à être percée à chaque coup. De la force de l’artillerie, nous avons entendu que le canon entier perce un parapet de la largeur de vingt pieds de terre bonne, à la distance de quatre cents pieds, avec une balle de quarante-huit livres.
p. 47

Le demi-canon avec la balle de vingt-quatre livres perce un parapet de douze pieds à la distance de trois cents pieds. Une pièce de campagne ayant la balle de douze livres perce le parapet de sept pieds à la distance de deux cents pieds. Mais tout sera entendu de terre bonne et bien ramassée, autrement l’effet sera plus grand et alors les largeurs susdites ne seront suffisantes.

PREMIÈRE PROPOSITION.
Invention de quelques parapets.

LES FIGURES N° XL & XLI.

La moindre largeur du parapet en bas doit être égale à sa hauteur, et par conséquent de six pieds, et par ainsi avec le banquet neuf pieds ; ainsi le parapet plus petit aura son pied de neuf pieds, et les neuf pieds se partiront comme s’ensuit : 1. Un quart d’un pied se donnera à la largeur du talus du banquet, à savoir la sixième partie de sa hauteur. 2. Trois
[Illustration : « Fig. R »]
pieds seront la largeur du banquet. 3. Le talus intérieur du parapet par soi même est la sixième partie de sa hauteur, et par ainsi un pied, mais prenant telle largeur en haut continuant le banquet, il ne restera que trois quarts d’un pied. Enfin le talus extérieur du parapet aura la largeur de la moitié de sa hauteur extérieure, au premier parapet trois pieds, au second deux pieds et une quatrième partie, car la hauteur du premier est de six pieds, du second de quatre pieds et demi. Les autres hauteurs sont posées ci-dessus. La largeur du parapet en haut se trouvera en ayant ajouté les largeurs ci-devant mentionnées, et leur somme ôtant du pied de chaque rempart à part.
p. 48

	En la première figure			En la deuxième figure		
Le talus du banquet est ¼⓪ ou		25	②		25	②
La largeur du banquet	3		⓪	3		⓪
Le talus intérieur du parapet3/4 ou		75	②		75	②
Le talus extérieur du parapet	3		⓪	2	25	②
Et la somme sera	7	00	②	6	25	②
Le pied du parapet est	9	00	②	9	00	②
Ôtez en la somme	7	00	②	6	25	②
Restera la largeur du parapet en haut	2	00	②	2	75	②

Ainsi la largeur du parapet en haut en la première figure sera deux pieds, en la deuxième deux pieds et trois quarts.

Au reste tels parapets sont de peu de conséquence, mais le premier est pour mettre sur les remparts des forts à demi-boulevards, le second pour les forts quadrantaux.

LA FIGURE N° XLII.

Contre l’effort d’une pièce de campagne le parapet présent a été inventé, lequel sera pour les forts dodrantaux, aussi bien pour mettre sur le rempart que pour leur fausse-braie : son pied est de quinze pieds.

LA FIGURE N° XLIII.

Ce parapet résistera à l’effort d’un demi-canon, nous le donnerons aux forts royaux, aussi bien sur le rempart que pour la fausse-braie : son pied est de dix-huit pieds.

LA FIGURE N° XLIV.

Pour résister à l'assaut d'un canon entier tel parapet sera suffisant, son usage est pour les forteresses sur leurs remparts et pour leur fausse-braie, son pied sera de vingt-sept pieds. Et l'on ne trouve pas commodes les parapets de plus grande largeur.

Mais ce qui a été dit que tels parapets font résistance à l'artillerie s'entendra si le canon est éloigné selon la distance ci-dessus mentionnée, car avançant les pièces de plus près, ils ne seront pas suffisants. Le dernier parapet ne se doit jamais mettre en usage sinon en y mettant aussi une fausse-braie car il est bien clair qu'il couvre les assaillants avec sa largeur trop grande tant plus ils approchent au pied du rempart. Ainsi on se sert plusieurs fois des moindres parapets, plutôt pour avoir des blindes que pour résister à l'effort, de même façon que les mariniers aux bateaux de guerre usent de blindes de drap pour y être à couvert.

Le profil se fera en telle sorte : premièrement faites le pied du rempart comme en la 42 figure AB, puis sur cette ligne seront posées les largeurs selon l'ordre de la tablette ; de chaque point marqué sur icelle ligne, hormis le premier et le dernier, on élève une perpendiculaire, auxquelles on donnera la hauteur selon la tablette. Mais notez que faisant un parapet on donnera aux deux premières, la hauteur du banquet, aux remparts les deux premières auront la hauteur du rempart, et sur la troisième et quatrième se mettra la hauteur du rempart et du banquet tout ensemble. Les autres hauteurs suivent l'ordre de la tablette. Enfin on joindra le point A avec l'extrémité supérieure de la première perpendiculaire, puis on joindra toujours les extrémités supérieures plus proches, et l'extrémité de la dernière perpendiculaire se joint avec le point B comme l'on voit en figures.

p. 49

Tablette des profils des parapets.

	Figure 42	Figure 43	Figure 44
Le pied du parapet	15	18	27
La largeur du talus du banquet	1/4	1/4	1/4
La largeur du banquet	3	3	3
La largeur du talus intérieur du parapet	3/4	3/4	3/4
La largeur du parapet en haut	8 3/4	11 3/4	20 3/4
La largeur du talus extérieur	2 1/4	2 1/4	2 1/4
La hauteur du banquet	1 1/2	1 1/2	1 1/2
La hauteur intérieure du parapet	6	6	6
La hauteur extérieure du parapet	4 1/2	4 1/2	4 1/2

[Illustration : « Fig. R »]

DEUXIÈME PROPOSITION.
Calculation de la superficie d'un profil.

DERECHEF LA FIGURE N° XLIV.

Premièrement il faut mettre en pièces le profil tout entier, à savoir il le faut résoudre en triangles et quadrangles ; puis après il faut trouver la superficie ou contenu de ces

p. 50

triangles et quadrangles l'un après l'autre. Mais la section du profil en ses parties se fait en partie par les lignes perpendiculaires avec lesquelles nous avons fait la construction d'icelui, en partie par les lignes parallèles à l'horizontale pour résoudre les trapèzes en un triangle et quadrangle. Car jaçoit que le contenu de tels trapèzes se puisse trouver par soi-même, si est ce que la stéréométrie ne supporte pas les trapèzes comme nous verrons ci-après au livre ensuivant.

C'est une chose assurée que la superficie du triangle se trouve en multipliant la moitié de la perpendiculaire par la base, ou la moitié de la base par la perpendiculaire : ainsi la base d'un quadrangle ayant les angles droits se multiplie par la perpendiculaire pour avoir le contenu d'un quadrangle.

Les fractions se mettront en usage selon l'arithmétique à savoir la dixme : un demi pied fait 5① ; la quatrième partie du pied 25② ; trois quarts feront 75② ; et autres fractions ne se rencontreront pas en cette calculation. Voulant diviser une ligne ou un nombre en deux parties, et tel nombre n'étant pas divisible en parties égales, il faut joindre un chiffre ou un zéro à tel nombre et augmenter le signe avec une unité, et par ainsi la médiation du nombre se fera toujours assez commodément.

Étant trouvé le contenu de chaque superficie à part il ne faut que joindre ou ajouter tous ces nombres pour produire le contenu du profil.

Mais pour ne remplir pas notre livre de calculations, prenons pour exemple le profil du parapet des fortifications de la 44 figure : en même façon on trouvera aussi le contenu des autres.

Telle calculation se fait moyennant les lettres qui se trouvent en figures de chaque profil, et le même s'entendra de toutes figures.

À la fin du traité des profils nous proposerons le tableau comprenant les superficies de tous profils mentionnés en ce traité, et les lettres du tableau se confronteront avec les figures. Mais venons à la calculation de la superficie du profil des parapets des fortifications dont nous avons parlé ci-dessus.

La moitié de oi	75②
hi	25②
	375
	150
Surface du triangle A	1875④
oi	15①
ik	3⓪
Superficie du quadrangle B	45①
kl	72②
pk.ql	15①
	375
	75
Superficie du quadrangle C	1125③
La moitié de fq	225②
pq	75②
	1125
	1575
Superficie du triangle D	16875④
lm	2075②
rl, tm	45①
	10375
	8300
Superficie du rectangle E	93375③
rt égale à la lm	2075②
moitié de lr	75②
	10375
	14525
Superficie du triangle F	15562④

moitié de tm	225②
mn	225②
	1125
	450
	450
Superficie du triangle G	50625④

Addition.

	Signes		1	2	3	4
Le contenu du	Triangle A		1	8	7	5
	Rectangle B	4	5			
	Rectangle C	1	1	2	5	
	Triangle D	1	6	8	7	5
	Rectangle E	93	3	7	5	
	Triangle F	15	5	6	2	5
	Triangle G	5	0	6	2	5
La superficie ou contenu du profil		121	5	0	0	0④

[Illustration : « Fig. R »]

NOTEZ :

En la table suivante les nombres sont remplis jusques au signe ④, et par ainsi il sera entendu que chaque nombre aie tel signe à la fin.

p. 52

TROISIÈME PROPOSITION.

Invention des parapets pour les redoutes et étoiles.

LES FIGURES N° XLV ET XLVI.

On se pourrait servir de l'une ou l'autre façon de ces profils si est ce que nous avons pris le premier parapet pour les redoutes, et l'autre pour les étoiles. Le premier a deux banquets, le dernier en a trois.

Tablette de ces parapets.

	Figure 45	Figure 46
Le pied ou la base du parapet	15	18
La largeur du talus de chaque banquet	1/4	1/4
La largeur de chaque banquet en haut	3	3
La largeur du talus intérieur du parapet	3/4	3/4
La largeur du parapet en haut	4 3/4	3 3/4
La largeur du talus extérieur au parapet	3	3 3/4
La hauteur du premier banquet	1 1/2	1 1/2
La hauteur du deuxième banquet	3	3
La hauteur du troisième banquet	-	4 1/2
La hauteur intérieure du parapet	7 1/2	9
La hauteur extérieure du parapet	6	7 1/2

QUATRIÈME PROPOSITION.

Invention des remparts pour les forts à demi-boulevards, et pour les quadrantaux et demi-forts.

LA FIGURE N° XLVII.

Touchant le rempart nous avons tenu la règle ci-dessus proposée, à savoir que la largeur du talus intérieur soit toujours égale à sa hauteur ; la moitié de telle hauteur sera la largeur du talus extérieur. Mais d'autant que ces trois profils se mettront en usage pour les boulevards massifs, il a été requis que tels profils soient coupés en deux parties dont la première, à savoir celle laquelle emporte le parapet, se dira la partie de devant, l'autre au contraire sera la partie de derrière. La différence en est que la première se fera parallèle à toutes les lignes du dessin, l'autre seulement aux côtés de la figure, et pas aux autres lignes.

Il faut aussi remarquer que toujours quand on impose le parapet sur un rempart, le talus extérieur du parapet, et du rempart, se conjoignent faisant un seul triangle dont la hauteur, ou la perpendiculaire de tel triangle, se compose de la hauteur du parapet et du rempart tout ensemble ; et la largeur se compose de même de la largeur du talus, aussi bien du parapet comme du rempart.

Le rempart des forts à demi-boulevards se fera en telle façon. Prenez le pied ou la base du rempart 24 pieds, la hauteur d'icelui d'une huitième partie, c'est-à-dire de trois pieds ; le talus intérieur et extérieur suivant la règle ; et sera imposé le parapet de la 40 figure sur le rempart, comme vous voyez en notre figure.

LA FIGURE N° XLVIII.

Pour les forts quadrantaux le rempart se fera en prenant son pied ou sa base de 27 pieds ; la hauteur d'une sixième partie de la base ; le pied du parapet en sera le double, c'est-à-dire la troisième partie de la base de rempart : par ainsi la hauteur du rempart sera 4 ½ pieds, le pied du parapet 9 pieds : il faudra donc mettre là-dessus le rempart de la 41 figure.
p. 53

LA FIGURE N° XLIX.

Pour les demi-forts, prenez le pied ou la base du rempart 36 pieds, sa hauteur d'une sixième partie à savoir 6 pieds ; le double de celui-ci ou la troisième partie du pied du rempart sera le pied du parapet, 12 pieds. Lequel parapet n'a pas été proposé à part mais se pourra faire suivant nos enseignements. Et voilà la tablette de ces profils.
[Illustration : « Fig. R »]

Tablette des susdits profils.

	Figure 47	Figure 48	Figure 49
Le pied ou la base du rempart	24	27	36
La largeur du talus intérieur du rempart	3	4 1/2	6
La largeur du terre-plein	10 1/2	11 1/4	15
La largeur du talus du banquet	1/4	1/4	1/4
La largeur du banquet en haut	3	3	3
La largeur du talus intérieur au parapet	3/4	3/4	3/4
La largeur du parapet en haut	2	2 3/4	5 3/4
La largeur du talus extérieur du rempart et parapet	4 1/2	4 1/2	5 1/4
La hauteur du rempart	3	4 1/2	6
La hauteur du rempart et banquet	4 1/2	6	7 1/2
La hauteur intérieure du rempart et parapet	9	10 1/2	12
La hauteur extérieure du rempart et parapet	9	9	10 1/2

CINQUIÈME PROPOSITION.
Invention des remparts dodrantaux et royaux.

LA FIGURE N° L.

Aux forts dodrantaux le pied ou la base du rempart se prendra 45 pieds, la hauteur d'une cinquième partie de cette base sera 9 pieds ; le pied ou la base du parapet d'une troisième partie du pied du rempart à savoir 15 pieds, et tel parapet a été proposé en la 42 figure.

LA FIGURE N° LI.

Aux forts royaux, prenez le pied ou la base du rempart 54 pieds, le pied du rempart en sera la troisième partie, c'est-à-dire 18 pieds ; la hauteur du rempart sera de deux neuvièmes parties du pied du rempart et par ainsi douze pieds : le parapet est proposé en la 43 figure.

LA FIGURE N° LII.

Pour les forteresses se prendra le pied du rempart 81 pieds, sa hauteur sera de deux neuvièmes parties d'icelui, par ainsi 18 pieds ; le pied du parapet sera la troisième partie du pied du rempart, à savoir 27 pieds : tel parapet a été proposé en la 44 figure.

Ici nous proposerons derechef la tablette comme nous avons fait en autres profils.

Tablette des trois remparts.

	Figure 50	Figure 51	Figure 52
Le pied ou la base du rempart	45	54	81
La largeur du talus intérieur du rempart	9	12	18
La largeur du terre-plein	16 1/2	18	27
La largeur du talus du banquet	1/4	1/4	1/4
La largeur du banquet en haut	3	3	3
La largeur du talus intérieur au parapet	3/4	3/4	3/4
La largeur du parapet en haut	8 3/4	11 3/4	20 3/4
La largeur du talus extérieur du rempart et parapet	6 3/4	8 1/4	11 1/4
La hauteur du rempart	9	12	18
La hauteur du rempart avec le banquet	10 1/2	13 1/2	19 1/2
La hauteur intérieure du rempart et parapet	15	18	24
La hauteur extérieure du rempart et parapet	13 1/2	16 1/2	22 1/2

SIXIÈME PROPOSITION.
Invention des parapets du chemin couvert.

LA FIGURE N° LIII.

La largeur du talus extérieur de ces parapets se trouvera suivant la calculation de la proposition ensuivante.

La figure 53 montre le parapet du chemin couvert pour les forts quadrantaux. Le pied ou la base d'icelui sera 36 pieds, sa hauteur 4 1/2, d'autant que le chemin couvert sera un pied et demi sous l'horizon.

LA FIGURE N° LIV.

Le parapet pour le chemin couvert de demi-forts aura le pied ou la base 39 pieds, et sa hauteur 4 1/2 pieds.

Tablette des deux parapets susdits.

	Figure 53	Figure 54
Le pied ou la base du parapet	36	39
La largeur du talus intérieur du parapet	3/4	3/4
La largeur du talus extérieur du parapet	35 1/4	38 1/4
La hauteur du parapet	4	4 1/2

LA FIGURE N° LV.

Pour les forts dodrantaux le pied de tel parapet sera 81 pieds, sa hauteur justement 6 pieds, et on y joindra le banquet comme l'on a fait au parapet de la fausse-braie. Mais le talus extérieur se doit joindre avec l'horizon.
[Illustration : « Fig. S »]

LA FIGURE N° LVI.

Pour les forts royaux et pour les forteresses, nous nous servirons du même parapet dont le pied sera 87 pieds, le reste comme montre la tablette ensuivante.

Tablette des deux parapets susdits.

	Figure 55	Figure 56
Le pied du parapet	81	87
La largeur du talus du banquet	1/4	1/4
La largeur du banquet	3	3
La largeur du talus intérieur du parapet	3/4	3/4
La largeur du talus extérieur	77	83
La hauteur du banquet	1 1/2	1 1/2
La hauteur du parapet	6	6

SEPTIÈME PROPOSITION.

Comment il faut ajouter aux profils les parapets et chemins, tant de la fausse-braie comme du corridor, ensemble la lisière et le fossé.

La lisière sera suffisante pour les petits ouvrages de trois pieds. Aux quadrantaux sera telle lisière de trois pieds, aux demis de quatre pieds, à savoir en tous les deux, de deux tiers de la hauteur de son rempart. Aux dodrantaux et royaux de la troisième partie de la hauteur du rempart : par ainsi telle lisière sera aux dodrantaux de trois pieds, aux forts royaux de quatre pieds, aux forteresses six pieds.

La largeur du chemin de la fausse-braie aux dodrantaux sera de la cinquième partie du pied du rempart, à savoir de neuf pieds ; aux royaux tant pour les forts que pour les forteresses, la troisième partie de la base du rempart, c'est-à-dire aux forts de dix-huit pieds, aux forteresses de vingt-sept pieds.

La largeur du fossé aux redoutes sera huit pieds, aux étoiles neuf pieds, aux forts à demi-boulevards seize pieds, aux quadrantaux vingt-sept pieds, aux demis trente-huit pieds, aux dodrantaux soixante pieds, aux royaux quatre-vingt et quatre pieds, aux forteresses six-vingt et six pieds. Telle largeur est prise à discrétion sans aucune règle certaine.

La profondeur du fossé en petits ouvrages sera de six pieds, et la largeur du talus trois pieds ; aux quadrantaux la profondeur est sept pieds et demi, aux demis neuf pieds, aux dodrantaux et royaux partout douze pieds; et la largeur du talus en grands ouvrages est égale à la profondeur.

La largeur du chemin couvert aux quadrantaux, prise sur l'horizon, est de six pieds, aux demis sept pieds ; et faut aussi prendre à part la largeur du banquet de trois pieds, car aussi telle largeur se prendra sur la ligne horizontale.

Autrement la largeur du chemin couvert sera toujours égale à celle de la fausse-braie. La largeur du parapet a été proposée au chapitre précédent.

Tablette universelle des profils des petits ouvrages.

	Figure 57	Figure 58	Figure 59
Le pied du rempart	15	18	24
La largeur de la lisière	3	3	3
La largeur du fossé	8	9	16

LES FIGURES N° LVII, LVIII, LIX.

La figure marquée 57 montre le profil des redoutes, la 58 le profil des étoiles, la 59 le profil pour les forts à demi-boulevards.

LES FIGURES N° LX, LXI, LXII, LXIII, LXIV.

Pour trouver bien justement le pied du parapet du chemin couvert, ou corridor, il
p. 57
faut trouver la largeur du talus extérieur : de tel talus on donne la règle, qu'on le dispose en telle façon que la superficie soit vue du rempart d'en haut ; ce qui vient à être pratiqué suivant cette maxime.

REGLE.

Comme la différence qu'il y a entre les deux hauteurs, la hauteur du rempart et son parapet ensemble, et la hauteur du parapet du corridor, se tient à la distance entre ces deux perpendiculaires qui portent telles hauteurs, ainsi la hauteur du parapet du corridor se tiendra à la largeur de son talus extérieur.

Par ainsi,

	Comme BC	à CD	ainsi DE	à EF
Aux forts quadrantaux	6000③	47000③	4500③	35250③
Aux demis	7500③	63750③	4500③	38250③
Aux dodrantaux	9000③	115500③	6000③	77000③
Aux forts royaux	12000③	166000③	6000③	83000③
Aux forteresses	18000③	249000③	6000③	83000③

[Illustration : « Fig. T »]

Les figures s'entendront de telle façon : la 60 est le profil des forts quadrantaux, la 61 le profil des demi-forts, la 62 le profil des dodrantaux, la 63 le profil des forts royaux, la 64 le profil des forteresses.

Mais tout ainsi que nous avons proposé une tablette universelle pour les petits ouvrages, de même la mettrons nous ici pour les quadrantaux et demis.
p. 58

Tablette universelle des profils pour les forts quadrantaux et demis.

	Figure 60	Figure 61
Le pied du rempart	27	36
La lisière	3	4
La largeur du fossé	27	38
La largeur du chemin couvert, sur l'horizon	6	7

	Figure 60	Figure 61
La largeur du banquet, sur l'horizon	3	3
La largeur du parapet du chemin couvert	36	39

Nous avons été plus exact pour le profil des forteresses car le plan de la largeur d'en haut sur le parapet du rempart rencontre le plan du talus extérieur du parapet du chemin couvert, ce que nous établirons par la démonstration ensuivante.

En la 64 figure, au triangle BHG (lequel est le triangle I dans la 52 figure) les côtés d'alentour de l'angle droit sont BH 1 ½ pied ou 15 ① et la base HG, laquelle est 20 ¾ ou 2075 ② ; nous disons les côtés du triangle mentionné être proportionnés aux côtés du triangle DEF, ce qui se prouvera par la calculation car :

Comme BH	à HG	ainsi DE est	à EF
1500③	20750③	6000③	83000③

Étant donc au triangle BHG, BH à HG, comme au triangle DEF, DE est à EF, et les côtés alentour d'un angle droit, il s'ensuit que les triangles auront les angles égaux, à savoir les trois angles du premier ressembleront aux trois du dernier chacun à part à son correspondant. Il faut donc que les angles HBG, EDF soient de même grandeur, étant opposés aux côtés homologues. Les angles CBD, EDF sont aussi égaux et par ainsi HBG à CBD, mais HB se couche sur BC, étant le point B commun à ces deux angles. BG donc se rencontrera aussi avec BD, autrement il serait impossible que les deux angles HBG, CBD puissent être égaux. Or BD et DF sont en ligne droite, il faut donc que BG et DF soient aussi en ligne droite, ce qu'il fallait montrer.

Tablette universelle des profils dodrantaux et royaux.

	Figure 62	Figure 63	Figure 64
Le pied du rempart	45	54	81
Le chemin de la fausse-br. et le chemin couvert	9	18	27
Le pied du parapet de la fausse-braie	15	18	27
La lisière	3	4	6
Le fossé	60	84	126
Le pied du parapet du chemin couvert	81	87	87

Étant ainsi proposés les profils à part, nous mettrons ici le tableau du contenu de chaque profil pour faciliter en après la stéréométrie.

p. 59

Table des contenus de chaque profil.

LES PARAPETS DE LA FAUSSE-BRAIE			
	Pour les forts dodrantaux Figure N° 42	*Pour les forts royaux Figure N° 43*	*Pour les forteresses Figure N° 44*
Le contenu du triangle A	18,75	18,75	18,75
Du rectangle B	4:50,00	4:50,00	4:50,00
Du rectangle C	1:12,50	1:12,50	1:12,50
Du triangle D	1:68,75	1:68,75	1:68,75
Du rectangle E	39:37,50	52:87,50	93:37,50
Du triangle F	6:56,25	8:81,25	15:56,25
Du triangle G	5:06,25	5:06,25	5:06,25
Le contenu du profil entier	58:50,00	74:25,00	121:50,00
LES PARAPETS DES REDOUTES Fig. N° 45		LE PARAPET DES ÉTOILES Fig. N° 46	

Le contenu du triangle A Du rectangle B Du rectangle C Du triangle D	18,75 4:50,00 37,50 18,75	Le contenu du triangle A Du rectangle B Du rectangle C Du triangle D Du rectangle E	18,75 4:50,00 37,50 18,75 9:00,00
Du rectangle E Du rectangle F Du triangle G Du rectangle H	9:00,00 2:25,00 1:68,75 28:50,00	Du rectangle F Du triangle G Du rectangle H Du rectangle I Du triangle K	75,00 18,75 23:50,00 3:37,50 1:68,75
Du triangle I Du triangle K Le contenu du profil entier	3:56,25 9:00,00 59:25,00	Du rectangle L Du triangle M Du triangle N Le contenu du profil entier	28:12,50 2:81,25 14:06,25 78:75,00

LES REMPARTS COUPÉS EN DEUX			
	Pour les forts à demi-boulevards, Fig. N° 47	*Pour les forts quadrantaux Figure N° 48*	*Pour les demi-forts Figure N° 49*
Le contenu du triangle A Du rectangle B De la partie de derrière	4:50,00 31:50,00 36:00,00	10:12,50 50:62,50 60:75,00	18:00,00 90:00,00 108:00,00
Du rectangle C Du triangle D Du rectangle E	75,00 18,75 13:50,00	1:12,50 18,75 18:00,00	1:50,00 18,75 22:50,00
Du rectangle F Du triangle G Du rectangle H	3:37,50 1:68,75 18:00,00	4:50,00 1:68,75 24:75,00	5:62,50 1:68,75 60:37,50
Du triangle I Du triangle K Le contenu de la partie de devant	20:25,00 - 57:75,00	2:06,25 20:35,00 72:56,25	4:31,25 27:56,25 123:75,00

LES GRANDS REMPARTS			
	Pour les forts dodrantaux Figure N° 50	*Pour les forts royaux Figure N° 51*	*Pour les forteresses Figure N° 52*
Le contenu du triangle A Du rectangle B Du rectangle C Du triangle D	40:50,00 148:50,00 2:25,00 18,75	72:00,00 216:00,00 3:00,00 18,75	162:00,00 486:00,00 4:50,00 18,75
Du rectangle E Du rectangle F Du triangle G Du rectangle H	31:50,00 7:87,50 1:68,75 118:12,50	40:50,00 10:12,50 1:68,75 193:87,50	58:50,00 14:62,50 1:68,75 466:87,50
Du triangle I Du triangle K Le contenu du profil entier	6:56,25 45:56,25 402:75,00	8:81,25 68:06,25 614:25,00	15:56,25 126:56,25 1336:50,00

LES PARAPETS DU CHEMIN COUVERT		
	Pour les forts quadrantaux Fig. N° 53	*Pour les demi-forts Fig. N° 54*
Le contenu du triangle A Du rectangle B Le contenu du profil entier	1:68,75 79:31,25 81:00,00	1:68,75 86:06,25 87:75,00

LES PARAPETS DU CHEMIN COUVERT		
LES PARAPETS DU CHEMIN COUVERT		
	Pour les forts dodrantaux *Fig. N° 55*	*Pour les forts royaux et forteresses* *Fig. N° 56*
Le contenu du triangle A	18,75	18,75
Du rectangle B	4:50,00	4:50,00
Du rectangle C	1:12,50	1:12,50
Du triangle D	1:68,75	1:68,75
Du triangle E	231:00,00	249:00,00
Le contenu du profil entier	238:50,00	256:50,00

p. 60

DE L'ICHNOGRAPHIE.

L'ichnographie représente le plan de l'ouvrage et cela en deux façons : premièrement simplement quand on tire les largeurs du rempart, des chemins, des parapets et du fossé, et telle forme est suffisante pour mettre en plan au champ. Mais sur le papier il y a une autre manière, plus exacte, où l'on tire les lignes mentionnées et aussi toutes les lignes d'entre deux ; et telle ichnographie est propre pour mettre en perspective tout au menu, et fort exactement. Pour entendre mieux comme l'ichnographie sort du profil, et de l'un et l'autre tout ensemble la sciagraphie, nous essaierons de le prouver par la figure suivante, et ensemble déclarerons les mots et les termes qui y sont en usage.

LA FIGURE N° LXV.

La ligne YZ est la ligne horizontale ou fondamentale : les plans sur cette ligne remplis avec des points, proposent les profils des remparts et parapets. Mais la superficie au-dessous de la dite ligne, laquelle représente les flots de l'eau, donne le profil du fossé. Or
[Illustration : « Fig. V »]
laissant tomber de chaque point angulaire une perpendiculaire, les distances de telles lignes marqueront l'ichnographie ; et au fossé, élevant de deux points au fond du fossé deux perpendiculaires jusques au plan de l'horizon, on produira l'ichnographie du fossé. À l'ichnographie appartient tout ce qui est tiré au-dessous de la ligne YZ. Mais si l'on élève les lignes de l'ichnographie perpendiculairement chacune selon que la hauteur du profil le marque, et au fossé enfonçant telles lignes selon que la profondeur vous dicte, la sciagraphie sera parfaite, ou la peinture solide du rempart parapet et fossé. Plus succinctement, posez le cas que les lignes parallèles, selon la distance sur YZ trouvée, soient
p. 61
tirées sur l'horizon, ou couchées sur la plate terre, et vous aurez l'ichnographie. Feignez que les remparts soient élevés et le fossé foui; telle forme sera la sciagraphie. Où l'une commence, et l'autre finira, vous aurez le profil que l'on peut dire l'orthographie.

Les mots se prendront en telle signification. A est le talus intérieur du rempart. B le terre-plein ou chemin sur le rempart. C le talus du banquet. D la largeur du banquet. E le talus intérieur du parapet. F la largeur d'en haut du parapet. G le talus extérieur du parapet et rempart. H le chemin de la fausse-braie. I le talus du banquet. K la largeur du banquet. L le talus intérieur du parapet. M la largeur d'en haut du parapet. N le talus extérieur du parapet. O la lisière. P le talus intérieur du fossé. Q la largeur du fond du fossé. R le talus extérieur du fossé. S le chemin couvert. T le talus du banquet. V la largeur du banquet. W le talus intérieur du parapet. X le talus extérieur du parapet du chemin couvert.

HUITIÈME PROPOSITION.

Calculation de l'ichnographie d'une redoute.

LA FIGURE N° LXVI.

Au commencement écrivez les lignes connues qui sont du dessin, le côté de la redoute 48, 72, 96, 120 ⓪; et la moitié d'icelui DF, laquelle sera en la plus petite redoute (dont nous mettrons le calcul pour exemple) 24⓪.

Du profil seront connues : le pied du rempart AE et FB 15 ⓪ ; la lisière DH et FI 3 ⓪ ; la largeur du fossé GL et IM 8⓪.

Pour les angles, nous avons connu l'angle de la figure de 90 degrés, et la moitié d'icelui ADE ; et à cause des parallèles DF, GI, KM, les angles ADE, DGH, GKL, seront égaux. Les angles E, H, L, étant droits seront aussi égaux, et par ainsi les restantes DAE, GDH et KGL de 45 degrés.

Le reste se trouvera par l'aide de la calculation. Premièrement on fera la calculation des triangles, et puis des autres lignes.

1. Au triangle rectangle DEA, la tangente de l'angle DAE de 45 degrés se trouve être	100000
Laquelle multipliée par AE	15000③
Donne le produit	1500000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera DE	15000③
La sécante de l'angle DAE 45 degrés est	141421
Laquelle multipliée par AE	15000③
Donne le produit	2121315000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra DA	21213③

2. Au triangle rectangle GHD, la tangente de l'angle GDH de 45 degrés est	100000
Laquelle multipliée par DH	3000③
Donne le produit	300000000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne GH	3000③
Pareillement, la sécante de GDH 45°, est	141421
Laquelle multipliée par DH	3000③
Donne le produit	424263000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra DG, à peu près	4243③

3. Au triangle rectangle KLG, la tangente de l'angle KGL de 45 degrés est	100000
Laquelle multipliée par GL	8000③
Donne le produit	800000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera KL	8000③
Ainsi la sécante de l'angle KGL 45°, est	141421
Laquelle multipliée par GL	8000③
Donne le produit	1131368000

p. 62

Lequel divisé par le raid	100000
Viendra GK, à peu près	11314③

Pour trouver les autres lignes la calculation suivante servira de règle.

DF est	24000③
soustr. DE	15000③
Restera EF, ou AB	9000③

Derechef DF	24000③
Joignez GH	3000③
Sera GI ou LM	27000③
Ajoutez KL	8000③
Sera KM	35000③

Ainsi premièrement les lignes au dessin par dedans sont trouvées, et puis les autres au dehors du dit dessin.

En même façon nous avons fait la calculation des autres redoutes touchant leur ichnographie. Et telles calculations s'ensuivront en la table de l'ichnographie des petits ouvrages.

NEUVIÈME PROPOSITION.

Tracer l'ichnographie d'une redoute de la table suivante, tant sur le papier que sur le champ.

LA FIGURE N° LXVII.

Premièrement il faut considérer quelle redoute que vous désirez, et soit ici pour exemple la plus petite. Faites en le dessin suivant les règles du premier livre. Divisez tous les angles en deux parties égales ce qui se fera en tirant ici les diagonales ; sur ces lignes qui divisent les angles se mettra par dedans DA. Mais hors du dessin se joindront DG et GK ; et les points marqués de mêmes lettres se joindront par une ligne, laquelle sera parallèle à celle du dessin. Ce qu'ayant fait partout, l'ichnographie sera achevée.

Mais si vous la désirez plus exacte (comme il est bien aisé de faire sur le papier) il faudra tirer aussi toutes les autres lignes qui sont entre les deux principales tant au rempart qu'au fossé ; la distance de ces parallèles sera la même, qui se trouve sur la ligne fondamentale du profil. Telle ichnographie est la 67 figure la moitié d'en haut. On pourra aussi faire telle ichnographie avec de l'ombre, ou avec des couleurs, comme nous en avons montré notre intention en la quatrième partie de cette figure où nous avons ajouté l'ombre comme il faut.

Enfin nous le dirons une fois pour établir cette règle universellement, à savoir que les lignes du dessin sont faites toujours plus grosses pour les reconnaître tout à l'instant des autres lignes qui ne seront que pour la seule ichnographie.

DIXIÈME PROPOSITION.

La calculation de l'ichnographie des étoiles.

LA FIGURE N° LXVIII.

Tout ainsi que nous avons fait pour les redoutes, il en est de même pour les autres ichnographies, à savoir qu'il faudra premièrement écrire les choses données ou connues et elles seront comme s'ensuit.

Du dessin, nous avons la face CF, en nos figures partout 51764 ③.

Du profil, le pied du parapet GA et CB 18 ⓪. La lisière FK et HM 3 ⓪. La largeur du fossé IO et LP 9 ⓪.

Les angles se trouveront en cette façon. Nous avons eu au dessin l'angle flanqué, en notre exemple, à savoir en l'étoile de quatre pointes 60 degrés, dont la moitié est AFG, auquel ressemble FIK et INO. Ôtant ces angles de 90 degrés, nous aurons les angles FAG, IFK et NIO, chacun de 60°.

L'angle FCP est la moitié de l'angle flanquant intérieur du dessin, et par ainsi 75° auquel ajoutez l'angle droit FCB, et fera l'entier PCB 165°, lequel étant soustrait

p. 63

de 180 degrés restera BCD 15°, auquel ressemblent HMC et LPM. Bref, BCD et HMC sont comme l'angle flanqué extérieur, c'est-à-dire 15°.

La calculation comprend les triangles et les autres lignes : premièrement nous trouverons les lignes aux triangles.

1. Au triangle FGA, la tangente de l’angle FAG, 60° est	173205
Laquelle multipliée par GA	18000③
Donne le produit	3117690000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira FG, à peu près	31177③
En même façon, la sécante d’FAG, ici 60°, est	200000
Laquelle multipliée par GA	18000③
Donne le produit	3600000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera FA	36000③

[Illustration : « Fig. W »]

2. Au triangle rectangle IKF, la tangente de l’angle IFK, ici 60° est	173205
Laquelle multipliée par FK	3000③
Donne le produit	519615000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera IK	5196③
Pareillement, la sécante d’IFK, ici 60°	200000
Multipliée par FK	3000③
Donne le produit	600000000
Lequel divisé par le raid	100000
Produit FI	6000③

p. 64

3. Au triangle rectangle NOI, la tangente de l’angle NIO, ici 60° est	173205
Laquelle multipliée par IO	9000③
Donne le produit	1558845000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne NO	15588③
En même façon, la sécante de NIO, ici 60°, est	200000
Laquelle multipliée par IO	9000③
Donne le produit	1800000000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira IN	18000③
4. Au triangle rectangle CBD, la tangente de l’angle BCD, ici 15° est	26795
Laquelle multipliée par CB	18000③
Donne le produit	482310000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne NO	4823③
Et la sécante de BCD 15°, est	103528
Laquelle multipliée par CB	18000③
Donne le produit	1863504000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera CD	18635③
5. Au triangle rectangle MHC, la tangente de l’angle HMC 15° est	26795
Laquelle multipliée par HM	3000③
Donne le produit	80385000
Lequel divisé par le raid	100000
Fera HC à peu près	804③
En outre, la sécante de HMC 15° est	103528

Laquelle multipliée par HM	3000③
Donne le produit	310584000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne CM, à peu près	3106③

6. Au triangle rectangle PLM, la tangente de l'angle LPM 15° est	26795
Laquelle multipliée par LP	9000③
Donne le produit	241155000
Lequel divisé par le raid	100000
On aura LM, près de	2412③
Pareillement, la sécante de LPM 15° est	103528
Laquelle multipliée par LP	9000③
Donne le produit	931752000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne MP, près de	9318③

Pour trouver les autres lignes, l'opération suivante servira de règle.

Du dessin, FC est	51764③
Il faut soustraire FG	31177③
Restera GC ou AB	20587③
Ajoutez-y BD	4823③
Sera AD	25410③

Les lignes ci-devant trouvées étaient dedans l'enclos du dessin, maintenant trouvons les autres hors dudit dessin.

La même FC comme ci-devant est	51764③
Soustr. HC	804③
Restera FH ou KM	50960③
Ajoutez IK	5196③
Sera IM	56156③
Soustr. LM	2412③
Viendra IL ou OP	53744③
Ajoutez NO	15588③
Sera NP	69332③

p. 65

En même façon les autres étoiles ont été calculées, la table suivra bientôt sur la fin des petits ouvrages.

ONZIÈME PROPOSITION.

Tracer l'ichnographie des étoiles, tant au champ que sur le papier.

LA FIGURE N° LXIX.

Ayant fait résolution touchant le choix de la figure, comme ici nous avons choisi le quadrangle, on fera premièrement le dessin comme il a été enseigné au livre premier, puis après on divisera tous les angles, tant par dehors que par dedans en deux par-

[Illustration : « Fig. W »]

ties égales ; sur la ligne qui coupe l'angle flanqué, on mettra au dedans FA et au-dehors FI et IN. Mais sur la ligne qui coupe l'angle flanquant intérieur seront marqués, au dedans CD et au-dehors CM et MP. Tout cela étant fait, on tirera partout NP, IM, FC et AD, et l'ichnographie sera achevée.

DOUZIÈME PROPOSITION.

La façon de calculer l'ichnographie des forts à demi-boulevards.

LA FIGURE N° LXX.

Premièrement il faut écrire les lignes données ou connues, ici nous mettrons un petit fort pour exemple.

p. 66

Du dessin nous avons le côté 120 ⓪, et par ainsi la moitié de tel côté comme CB, Aaa, Baa ou AC sera 60 ⓪. Pareillement au dessin on a trouvé la ligne laquelle y était marquée FG, 40 ⓪, dont la moitié en notre figure est FB 20 ⓪. HF est aussi trouvée 23094 ③. Aussi IC et IH d'une même longueur 46188 ③.

Du profil, on tirera telles largeurs. Le devant du pied du rempart, AD, VE, WE, XT, YT, FG, FL, et BM 105 ①. Le derrière de tel pied du rempart DR, PQ, OQ et MS 135 ①. La largeur de la lisière Aw, Ip, Iq, Hh, Hk, Za, ba et Bc 3 ⓪. La largeur du fossé, wu, or, ot, il, in, ge, de et ef 16 ⓪.

Pour trouver les angles : du dessin nous avons l'angle du boulevard 60°, la moitié d'icelui est VIE, et l'autre EIW, auxquels ressemblent poI, Ioq, rso et ost 30°. Ôtant ces angles de 90°, on aura IEV, IEW, oIp, oIq, sor, sot, 60°. Du dessin aussi a-t-on l'angle de la face et de l'épaule, à savoir IHF 120°, dont la moitié est XHT et l'autre THY auxquels ressemblent hiH, Hik, lmi et imn, 60°, lesquels ôtez de 90° resteront XTH et HTY, aussi hHi, iHk, lim et min 30°. Au même dessin est proposé l'angle de la figure 90°, et la moitié d'icelui sera 45° à laquelle ressemblent PNQ et QNO lesquels étant ôtés de 90°, les angles restants NPQ et NQO seront aussi de 45°. L'angle de l'épaule est toujours droit, et ainsi de 90°, donc la moitié d'icelui ZFa, aFb est 45°, auxquels ressemblent GFK, FKI, gae et ead. Ôtez les angles susdits de 90°, resteront ZaF, Fab, GFK, KFL, gea et aed aussi de 45°. Et par ce moyen nous avons trouvé tous les angles.

Pour la calculation des lignes, on pourra premièrement calculer les triangles et puis les autres lignes.

1. Aux triangles rectangles sro et sto, la tangente de l'angle sor ou sot de 60°, est	173205
Laquelle multipliée par or ou ot	16000③
Donne le produit	2771280000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra sr ou st à peu près	27713③
Ainsi, la sécante de l'angle sor 60°, est	200000
Laquelle multipliée par os	16000③
Donne le produit	32000000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera os	32000③

2. Aux triangles rectangles opI et oqI, la tangente de l'angle oIp ou oIq, 60° est	173205
Laquelle multipliée par Ip ou Iq	3000③
Donne le produit	519615000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera op ou oq	5196③
Pareillement, la sécante de l'angle oIp 60°, est	200000
Laquelle, multipliée par Ip	3000③
Donne le produit	6000000000

Lequel divisé par le raid	100000
Donnera Io	6000③

3. Aux triangles rectangles IVE, IWE, la tangente de l'angle IEV, ou IEW, 60° est	173205
Laquelle multipliée par VE ou WE	10500③
Donne le produit	1818652500
Lequel divisé par le raid	100000
Sera IV ou IW, près de	18187③
Et la sécante d'IEV 60°, est	200000
Laquelle multipliée par VE	10500③
Donne le produit	2100000000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra IE	21000③

4. Aux triangles rectangles ilm et inm, la tangente de l'angle lim ou min, de 30° est	57735

p. 67

Laquelle multipliée par it ou in	16000③
Donne le produit	923760000
Lequel divisé par le raid	100000
Fera lm ou mn, près de	9238③
Et, la sécante de lim 30°, est	115470
Laquelle multipliée par il	16000③
Donne le produit	1847520000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne im	18475③

[Illustration : « Fig. X »]

5. Aux triangles rectangles Hhi, Hki, la tangente de l'angle hHi, ou iHk 30° est	57735
Laquelle multipliée par Hh, ou Hk	3000③
Donne le produit	1732050000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira hi ou ik	1732③
En même façon, la sécante de l'angle hHi, 30°	115470
Multipliée par Hh	3000③
Donne le produit	346410000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne Hi	3464③

6. Aux triangles rectangles TXH, TYH, la tangente de l'angle XTH, ou HTY 30°, est	57735
Laquelle multipliée par XT ou YT	10500③

p. 68

Donne le produit	606217500
Lequel divisé par le raid	100000
Donne XH ou HY	6062③
Aussi, la sécante de l'angle XTH, 30°	115470
Multipliée par XT ou YT	10500③
Donne le produit	1212435000
Cestui-ci divisé par le raid	100000
Donne HT	12124③

7. Aux triangles rectangles age, ade, la tangente de l'angle gea, ou aed 45°, est	100000
Laquelle multipliée par ge ou de	16000③

Donne le produit	1600000000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne ag ou ad	16000③
Et, la sécante de l’angle gea 45°	141421
Multipliée par ge	16000③
Donne le produit	2261736000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra ae	22627③

8. Aux triangles rectangles FZa, Fba, la tangente de l’angle ZaF, ou Fab 45°, est	100000
Laquelle multipliée par Za ou ba	3000③
Donne le produit	300000000
Lequel divisé par le raid	100000
On aura FZ ou Fb	3000③
Pareillement, la sécante de l’angle ZaF, 45°	141421
Multipliée par Za	3000③
Donne le produit	424263000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera Fa, à peu près	4243③

9. Aux triangles rectangles KGF, KLF, la tangente de l’angle GFK ou KFL 45° est	100000
Laquelle multipliée par FG ou FL	10500③
Donne le produit	1050000000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne KG ou KL	10500③
Et la sécante de l’angle GFK 45°	141421
Multipliée par FG	10500③
Donne le produit	1484920500
Lequel divisé par le raid	100000
Donne FK	14849③

10. Aux triangles rectangles NPQ, NOQ, la tangente de l’angle NQP ou NQO, 45°, est	100000
Laquelle multipliée par PQ ou OQ	13500③
Donne le produit	1350000000
Lequel divisé par le raid	100000
Fera NP, ou NO	13500③
Aussi, la sécante de l’angle NQP, 45°	141421
Multipliée par PQ	13500③
Donne le produit	19091835000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra NQ, près de	19092③

Ayant ainsi achevé la calculation des triangles, je trouverai maintenant les autres lignes. Premièrement nous produirons les lignes dedans l’enclos du dessin, puis après n’oublierons pas celles qui sont au-dehors. Et telle procédure se tiendra pour règle.

p. 69

PAR DEDANS,

IH du dessin	46188③
Soustr. IW	18187③

Reste WH	28001③
Soustr. XH	6062③
Restera WX ou ET	21939③

HE du dessin	23094③
Soustr. HY	6062③
Reste YF, TG	17032③
Joignez GK	10500③
Sera TK	27532③

FB connue	20000③
Joignez GF	10500③
Viendra GB, KM	30500③

CB ou Aaa connue	60000③
Soustr. AD	10500③
Reste Daa, ND, Maa et NM	49500③
Soustr. KM	30500③
Reste NK	19000③

IC du dessin	46188③
soustr. IV	18187③
Reste VC	28001③
Joignez AC	60000③
Sera VA, ED	88001③

NM, PS	49500③
soustr. NO	13500③
Reste OM, QS, QR, PD	36600③

VA, ED	88001③
Ôtez ND	49500③
Reste EN	38501③

PAR DEHORS,

IH, qh	46188③
Joignez oq	5196③
oh	51384③
Joignez hi	1732③
oi, tl	53116③
Joignez st	27713③

sl	80829③
Joignez lm	9238③
sm	90067③

HF	23094③
Soustr. ZF	3000③
HZ, ka	20094③
Joignez ik	1732③
ia, nd	21826③
soustr. ag	16000③
ig, ne	5826③
Joign. mn	9238③
me	15064③

p. 70

FB	20000③
soustr. Fb	3000③
bB, ac	17000③
soustr. ad	16000③
Dc, ef	1000③

AC	60000③
Joignez IC	46188③
IA, pw	106188③
Joignez op	5196③
ow, ru	111384③
Joignez sr	27713③
su	139097③

[Illustration : « Fig. X »]

TREIZIÈME PROPOSITION.

Comment on trace l'ichnographie d'un fort à demi-boulevards.

La figure N° LXXXI.

Ayant choisi la figure, comme ici celle d'un petit fort, on fera premièrement le dessin de la même façon qu'il a été enseigné au premier livre. En après il faudra diviser tous les angles du même dessin, aussi bien par dedans comme par dehors. Sur la ligne laquelle tranche l'angle du boulevard, se mettra au dedans IE, et par dehors Io et aussi os. Sur
p. 71
les lignes qui tranchent l'angle de la face et de l'épaule, par dedans se mettra HT, par dehors Hi et im. Sur les lignes qui divisent l'angle droit qui touche à l'épaule, au dedans soit mise FK, par dehors Fa et ae.

Tirez partout fm, oi, lH, ET, me, ia, HF, TK, es, ao, FI et KE. Prolongez puis après EK en N, et divisez les angles KNK par les diagonales qui y passent, et sur ces lignes qui tranchent tels angles, du point N, se mettra NQ. Tirez QQ avec des lignes qui soient parallèles aux côtés de la figure.

Touchant l'operelle (par laquelle on monte sur le rempart) on fera en chacun des quatre angles un carré parfait dont les côtés soient de la double hauteur du rempart, à savoir ici 6⓪. Mais il faut bien prendre garde que le chemin soit fait sur cette operelle vers T, et jamais vers N, d'autant que les chevaux qui tirent l'artillerie ne trouveraient alors point de place pour la tirer, comme il sera évident aux praticiens.

Je ne prétends ici aucune simulation, sachant bien que la calculation des petits ouvrages ne sera peut-être point au goût de tout le monde. Car plusieurs diront que telle ichnographie ne se fait jamais au champ, vu que les artisans sont bien de telle discrétion qu'ils ne désirent que le simple dessin avec le profil et en savent puis après faire le reste sans aucune faute. Mais nous répondrons qu'il est bien vrai qu'en ce pays-ci où la guerre a duré tant d'années, il n'y a faute d'artisans bien exercés et expérimentés en leurs affaires ; pour le reste on trouvera bien en d'autres pays de si lourds artisans qu'ils n'entendront pas l'intention de l'ingénieur, encore qu'on leur fasse l'ichnographie avec toutes les lignes qui sont possibles. Ils ne sauront pas pourtant mettre au champ ce qui leur est si diligemment montré sur le papier, et sans l'ichnographie ici décrite, ils ne pourront jamais rien faire au champ qui vaille. C'est pour cela que nous avons pensé avoir bien fait de les relever de cette peine qui les tourmente.

NOTEZ :

Les lignes ET, TK et KE ne se mettront pas au champ, d'autant que ce serait une chose inutile vu que telles lignes s'enseveliront dedans la terre, en faisant les remparts comme il faut.

En traçant l'ichnographie au champ, quand on fouit les lignes, on ne jettera jamais la terre vers le côté où l'on fera un rempart ou parapet : et au fossé on la jettera que le plan là où l'on fera le fossé.

p. 72

Table de l'ichnographie des petits ouvrages.

L'ICHNOGRAPHIE DES REDOUTES. Fig. N° 66				
	La plus petite	La petite	La moyenne	La grande
DA	21:213	21:213	21:213	21:213
DG	4:243	4:243	4:243	4:243
GK	11:314	11:314	11:314	11:314
DE	15:000	15:000	15:000	15:000
EF, AB	9:000	21:000	33:000	45:000
KM	35:000	47:000	59:000	71:000
GI	27:000	39:000	51:000	63:000

L'ICHNOGRAPHIE DES ÉTOILES. Fig. N° 68			
	La quadrangulaire	La pentagonale	L'hexagonale
FA	36:000	28:602	25:456
FI	6:000	4:767	4:243
IN	18:000	14:301	12:728
CD	18:635	18:635	18:635
CM	3:106	3:106	3:106
MP	9:318	9:318	9:318
FG	31:177	22:228	18:000
GC, AB	20:587	29:536	33:764
BD	4:823	4:823	4:823
AD	25:410	34:359	38:587
NP	69:332	63:367	60:548
IM	56:156	54:665	53:960
L'ICHNOGRAPHIE DES FORTS À DEMI-BOULEVARDS			

	Le petit	Le moyen	Le grand
IE Io os	21:000 6:000 32:000	21:000 6:000 32:000	21:000 6:000 32:000
HT Hi im FK	12:124 3:464 18:475 14:849	12:124 3:464 18:475 14:849	12:124 3:464 18:475 14:849
Fa ac NQ IW, IV	4:243 22:627 19:092 18:187	4:243 22:627 19:092 18:187	4:243 22:627 19:092 18:187
WX, ET XH, HY YF, TG GK, KL	21:939 6:062 17:032 10:500	33:486 6:062 22:805 10:500	45:033 6:062 28:579 10:500
FB, LM VA, ED OM, QS, PD,QR NO, NP	20:000 88:001 36:000 13:500	25:000 114:548 51:000 13:500	30:000 141:095 66:000 13:500
EN TK NK sm	38:501 27:532 19:000 90:067	50:048 33:305 29:000 101:614	61:595 39:079 39:000 113:161
oi me ia ef	53:116 15:064 21:826 1:000	64:663 20:837 27:599 6:000	76:210 26:611 33:375 11:000
ac,bB ow su Qz, zy, xy, Qx	17:000 111:384 139:097 6:000	22:000 137:931 165:644 6:000	27:000 164:478 192:191 6:000

p. 73

QUATRIÈME (*sic*) [QUATORZIÈME] PROPOSITION.
La calculation de l'ichnographie des forts quadrantaux et demis.

LA FIGURE N° LXXII.

Premièrement on écrira derechef (comme de coutume) les lignes connues, puis se trouveront les angles et enfin aussi les lignes.

Les lignes connues sont : du dessin, premièrement la face HC et la moitié de la courtine AM, de même longueur, à savoir HC et AM sont aux forts quadrantaux 60⓪, aux demi-forts 120⓪.
[Illustration : « Fig. Y »]

AC l'épaule est de la table des dessins, aux quadrantaux, aux carrés 15 ⓪, au pentagone 20 ⓪, en l'hexagone 225 ① ; aux demi-forts, au carré 30 ⓪, au pentagone 40 ⓪, en l'hexagone 45 ⓪.

AK, la gorge est aux quadrantaux, aux carrés 27426 ③, au pentagone 27475 ③, en l'hexagone 29186 ③ ; aux demi-forts, au carré 54853 ③, au pentagone 54951 ③, en l'hexagone 58371 ③.

HK la capitale, est aux quadrantaux, aux carrés 43175 ③, au pentagone 49478 ③, en l'hexagone 52494 ③ ; aux demi-forts, au carré 86349 ③, au pentagone 98955 ③, en l'hexagone 104988 ③.

Du profil sont connues : le devant du pied du rempart BD, EG, RG, AN, IL, AP et Ma, aux quadrantaux 1125 ②, aux demi-forts 15 ⓪.

Le derrière du pied du rempart, QS et aZ, aux quadrantaux 1575 ②, aux demi-forts 21 ⓪.
p. 74
La largeur de la lisière Hc, Cd, hi, ki, Ml, aux quadrantaux 3 ⓪, aux demi-forts 4 ⓪.

La largeur du fossé br, nt, pt et mw, aux quadrantaux 27 ⓪, aux demi-forts 38 ⓪.

La largeur du fossé, au milieu, devant la courtine, se fera plus grande et on y joindra quelques pieds d'avantage à discrétion. Nous avons pris telle largeur, ig et lm, aux quadrantaux, au carré 3 ⓪, au pentagone 8 ⓪, en l'hexagone 105 ① ; aux demi-forts, au carré 5 ⓪, au pentagone 15 ⓪, en l'hexagone 20 ⓪.

La largeur du chemin couvert, sur l'horizon est qy, faa, uaa, wcc, aux quadrantaux 6 ⓪, aux demi-forts 7 ⓪.

La largeur du banquet, prise sur l'horizon, xee, zgg, bb gg, cc ii, partout 3 ⓪.

La largeur du parapet du chemin couvert dd ll, ff nn, hh nn et ii oo, aux quadrantaux 36 ⓪, aux demi-forts 39 ⓪.

En l'operelle nous prendrons connues, TV, WX, mm Y, aux quadrantaux 45 ①, aux demi-forts 6 ⓪; puis après TW et VX, aux quadrantaux 9 ⓪, aux demi-forts 12 ⓪.

Les angles se trouveront par les règles suivantes, en prenant connus les angles du dessin. Et pour exemple prenons le carré quadrantal.

Au dessin nous avions connu l'angle du boulevard, ici 60°, la moitié d'icelui DHB aura 30°, auquel ressemblent KDF, Hbc, bqr, qxy, x dd ee, dd kk ll. Tels angles seront soustraits de 90°, alors on aura les angles HDB, DKF, bHc, qbr, xqy, dd x ee, kk dd ll, en notre exemple 60°.

On a aussi donné l'angle de la figure, ici 90°, à la moitié duquel ressemblent les angles LKI, SLQ, TSV, ici 45°. Et si l'on ôte les angles susdits de 90°, resteront KLI, LSQ et SVT, 45°.

Pareillement on a donné l'angle de la face et de l'épaule HCA, ici 105°, la moitié d'icelui ECG et GCR, auxquels ressemblent deC, Cef, ici 52°,30' : ôtez les de 90° et vous aurez EGC, CGR, dCe et eCf, ici 37°30'.

L'angle de l'épaule est toujours droit, et par ainsi de 90°, comme CAM dont la moitié est l'une hAi, l'autre iAk, l'une et l'autre est 45°, auxquels ressemblent NOA AOP et les ôtant de 90°, resteront hiA, Aik, NAO et OAP 45°.

L'angle eog ressemble à l'angle flanquant qui est ici 15° ; en ôtant celui-ci de 90°, restera geo, ici 75°.

Si l'on ôte l'angle eog, ici 15°, de deux angles droits, à savoir de la somme des angles eog et eom laquelle est 180°, restera eom ici 165 ; la moitié duquel not, top est 82°30', auxquels ressemblent ft aa, aa tu, z aa gg, gg aa bb, ff gg nn et nn gg hh. Ôtez les derechef de 90°, resteront nto, otp, s aa t, t aa u, z gg aa, aa gg bb, ff nn gg, gg nn hh, ici 7°30'.

Étant trouvés les angles on trouvera les lignes des triangles et ensuite les autres lignes de la façon ci-dessous.

1. Au triangle rectangle kk ll dd, la tangente de l'angle kk dd ll ici de 60° est	173205
Laquelle multipliée par dd ll, ici	36000③
Donne le produit	6235380000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera kk ll, à peu près	62354③
Ainsi, la sécante kk dd ll, ici 60°	200000
Multipliée par dd ll, ici	36000③
Donne le produit	7200000000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira dd kk	72000③

2. Au triangle rectangle dd ee x, la tangente de l'angle dd x ee, à savoir ici de 60°	173205
Laquelle multipliée par x ee, ici	3000③
Donne le produit	519615000
Lequel divisé par le raid	100000

Sera dd ee	5196③
Semblablement, la sécante dd x ee, ici 60°	200000
Multipliée par x ee, ici	3000③
Donne le produit	600000000

p. 75

Lequel divisé par le raid	100000
Sera xdd	6000③

3. Au triangle rectangle xyq, la sécante de l'angle xqy, ici de 60°, est	173205
Laquelle multipliée par qy, ici	6000③
Donne le produit	1039230000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera xy	10392③
Ainsi, la sécante de l'angle xqy, ici 60°	200000
Multipliée par qy, ici	6000③
Donne le produit	1200000000
Lequel divisé par le raid	100000
Fera qx	12000③

[Illustration : « Fig. Y »]

4. Au triangle rectangle qrb, la tangente de l'angle qbr ici de 60°, est	173205
Laquelle multipliée par br, ici	27000③
Donne le produit	4676535000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera qr	46765③
Et, la sécante de l'angle qbr, ici 60°	200000
Multipliée par br ici	27000③
Donne le produit	5400000000
Lequel divisé par le raid	100000
Fera bq	54000③

5. Au triangle rectangle bcH, la tangente de l'angle bHc, ici de 60° est	173205

p. 76

Laquelle multipliée par Hc, ici	3000③
Donne le produit	519615000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera bc	5196③
Pareillement, la sécante de l'angle bHc, ici 60°	200000
Multipliée par Hc, ici	3000③
Donne le produit	600000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera Hb	6000③

6. Au triangle rectangle HBD, la tangente de l'angle HDB étant ici 60°	173205
Laquelle multipliée par BD, ici	11250③
Donne le produit	1948556250
Lequel divisé par le raid	100000
Sera HB, à peu près	19486③
Et, la sécante de l'angle HDB, ici 60°	200000
Multipliée par BD ici	11250③

Donne le produit	2250000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera HD	22500③

7. Au triangle rectangle KIL, la tangente de l'angle KLI ici 45°, est	100000
Laquelle multipliée par IL, ici	11250③
Donne le produit	1125000000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira KI	11250③
Ainsi, la sécante de l'angle KLI, ici 45°	141421
Multipliée par IL, ici	11250③
Donne le produit	1590986250
Lequel divisé par le raid	100000
Donne KL, près de	15910③

8. Au triangle rectangle LQS, la tangente de l'angle LSQ, ici 45° est	100000
Laquelle multipliée par QS, ici	15750③
Donne le produit	1575000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera LQ	15750③
Et, la sécante de l'angle LSQ, ici 45°	141421
Multipliée par QS, ici	15750③
Donne le produit	2227380750
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra LS, à peu près	22274③

9. Au triangle rectangle STV la tangente de l'angle SVT, lequel est ici 45°	100000
Laquelle multipliée par TV	4500③
Donne le produit	450000000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera ST	4500③

En ce triangle, comme aussi en aucuns qui s'ensuivent, nous n'avons pas trouvé tous les deux côtés, la tangente et sécante, mais nous nous sommes contentés de l'un ou de l'autre, comme nous avons jugé être besoin.

10. Aux triangles rectangles Cde et Cfe, la tangente de l'angle dCe ou eCf, ici 37°30'	76733
Laquelle multipliée par Cd ou Cf ici	3000③
Donne le produit	230199000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera de, ou ef, près de	2302③
Semblablement, la sécante de l'angle dCe, ici de 37°30'	126047
Multipliée par Cd, ici	3000③
Donne le produit	378141000

p. 77

Lequel divisé par le raid	100000
Sera Ce	3781③

11. Aux triangles rectangles GEC, GRC, la tangente de l'angle EGC ou CGR, ici 37°30' est	76733
Laquelle multipliée par EG ou RG, ici	11250③
Donne le produit	863246250
Lequel divisé par le raid	100000

Sera EC ou CR 8632③
Et, la sécante de l'angle EGC de 37°30' 126047
Multipliée par EG, ici 11250③
Donne le produit 1418028750
Lequel divisé par le raid 100000
Sera CG 14180③
[Illustration : « Fig. Y »]
12. Aux triangles rectangles Ahi, Aki, à cause des angles égaux, de 45°, les côtés opposés à ceux-ci seront d'une même longueur et ainsi 3000③
La sécante de l'angle hiA 45°, est 141421
Laquelle multipliée par hi, ici 3000③
Donne le produit 424263000
Lequel divisé par le raid 100000
Donne Ai, près de 4243③

13. Aux triangles rectangles ONA, OPA, à cause des angles égaux, les côtés AN, NO, AP et OP seront de même longueur, ici 11250
La sécante de l'angle NAO 45° 141421
p. 78
Multipliée par AN, ici 11250③
Donne le produit 1590986250
Lequel divisé par le raid 100000
Sera AO, près de 1591③
Ici nous n'avons pas encore pu mettre la main aux triangles DFK et ego, d'autant que nous n'avons pas encore connu aucun côté d'iceux triangles.

14. Aux triangles rectangles nn ff gg, gg hh nn, la tangente de l'angle ff nn gg ou gg nn hh, ici 7°30' 13165
Multipliée par ff nn, ou hh nn, ici 36000③
Donne le produit 473940000
Lequel divisé par le raid 100000
Viendra ff gg et gg hh, chacune 4739③

15. Aux triangles rectangles gg z aa, aa bb gg, la tangente de l'angle z gg aa ou aa gg bb, ici 7°30' 13165
Multipliée par z gg ou bb gg 3000③
Donne le produit 39495000
Lequel divisé par le raid 100000
Sera z aa, ou aa bb, près de 395③

16. Aux triangles rectangles aa s t ou t u aa, la tangente de l'angle s aa t ou t aa u, ici 7°30' 13165
Multipliée par s aa, ou u aa, ici 6000③
Donne le produit 78990000
Lequel divisé par le raid 100000
Produit st ou tu, près de 790③

17. Aux triangles rectangles tno, opt, la tangente de l'angle nto ou otp, ici 7°30' 13165
Multipliée par nt ou pt, ici 27000③
Donne le produit 355455000

Lequel divisé par le raid	100000
Donne no ou op, près de	3555③

Pour pouvoir avancer en outre il est nécessaire qu'on trouve ici la ligne DK en telle façon.

La capitale est connue, ici	43175③
De cette capitale ôtez la ligne HD ci-devant trouvée	22500③
Restera DK, laquelle il fallait trouver	20675③

18. Au triangle rectangle DFK, le sinus de l'angle DKF ici 60°, est	86603
Lequel multiplié par la ligne DK	20675③
Donne le produit	1790517025
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra DF	17905③
Et, le sinus de l'angle FDK ici 30°, est	50000
Lequel multiplié par DK, ici	20675③
Donne le produit	1033750000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne FK	10337③

Les autres lignes se trouveront comme s'ensuit, la plupart par addition et soustraction : premièrement les lignes dans l'enclos du dessin et puis les autres par dehors. L'opération même servira de règle.

La face HC est ici	60000③
soustr. HB	19486③
Reste BC	40514③
soustr. EC	8632③
Restera BE ou DG	31882③
soustr. DF	17905③
Reste FG	13977③

L'épaule AC est	15000③
soustr. CR	8632③
Reste RA, GN	6368③

p. 79

AK la gorge est	27426③
soustr. AN	11250③
Reste KN	16176③
soustraire KI	11250③
Reste IN, LO	4926③

Pa, AM	60000③
joignez AN	11250③
NM, Oa	71250③
joignez LO	4926③
La	76176③
soustr. LQ	15750③

Restera Qa, SZ	60426③

[Illustration : « Fig. Y »]

Au dehors du dessin, enfin les lignes se trouveront en telle façon.

hl, AM	60000③
soustr. hi	3000③
il, kM, gm	57000③

AC	15000③
soustr. Ah	3000③
Ch, fi	12000③
Joignez ef	2302③
ei	14302③

p. 80

ei	14302③
soustr. ig	3000③
Reste eg	11302③

Ici il faut trouver les côtés du triangle ego dont on n'avait pas un côté connu auparavant.

Au triangle rectangle ego, la tangente de l'angle geo ici 75°	373205
Multiplié par eg, ici	11302③
Donne le produit	4217962910
Lequel divisé par le raid	100000
Produit go, à peu près	42180③
Ainsi, la sécante de l'angle geo ici 75°	386370
Multiplié par eg, ici	11302③
Donne le produit	4366753740
Lequel divisé par le raid	100000
Donne eo, près de	43668③

Maintenant il sera bien aisé d'achever le reste, d'autant que les lignes se trouveront toujours par addition ou soustraction comme vous en voyez ici la poursuite.

HC, cd	60000③
joignez bc	5196③
bd	65196③
joignez de	2302③
be	67498③
joignez eo	43668③
bo	111166③
soustr. no	3555③
bn, rt	107611③
joignez qr	46765③
qt	154376③

soustr. ft	790③
qs, yaa	153586③
joignez xy	10392③
xaa	163978③
soustr. zaa	395③
xz, ee gg	163583③
joignez dd ee	5196③
dd gg	168779③
soustr. ff gg	4739③
dd ff, ll nn	164040③
joignez kk ll	62354③
kk nn	226394③

kM, il, gm	57000③
soustr. go	42180③
om	14820③
soustr. op	3555③
pm, tw	11265③
soustr. tu	790③
uw, aa cc	10475③
soustr. aa bb	395③
bb cc, gg ii	10080③
soustr. gg hh	4739③
hh ii, nn oo	5341③

p. 81

La table de l'ichnographie des forts quadrantaux et demi-forts.
La figure N° 72.

LES FORTS	LES QUADRANTAUX			LES DEMIS		
	Le carré	Le pentagone	L'hexagone	Le carré	Le pentagone	L'hexagone
HD Hb bq	22:500 6:000 54:000	19:862 5:297 47:669	18:480 4:928 44:352	30:000 8:000 76:000	26:483 7:062 67:090	24:640 6:571 62:422
qx x dd dd kk	12:000 6:000 72:000	10:593 5:297 63:559	9:856 4:928 59:136	14:000 6:000 78:000	12:359 5:297 68:855	11:459 4:928 64:065
CG Ce AO	14:180 3:781 15:910	13:776 3:674 15:910	13:530 3:608 15:910	18:907 5:042 21:213	18:368 4:898 21:213	18:040 4:811 21:213
Ai KL LS	4:243 15:910 22:274	4:243 13:906 19:468	4:243 12:990 18:187	5:657 21:213 29:698	5:657 18:541 25:957	5:657 17:320 24:249
ST TW, VX lm, gi	4:500 9:000 3:000	3:269 9:000 8:000	2:598 9:000 10:500	6:000 12:000 5:000	4:359 12:000 15:000	3:464 12:000 20:000

LES FORTS	LES QUADRANTAUX			LES DEMIS		
mw, pt, nt, br w cc cc ii	27:000 6:000 3:000	27:000 6:000 3:000	27:000 6:000 3:000	38:000 7:000 3:000	38:000 7:000 3:000	38:000 7:000 3:000
ii oo tw aa cc	36:000 11:265 10:475	36:000 20:959 20:444	36:000 25:061 23:868	39:000 21:170 20:248	39:000 42:185 41:154	39:000 51:289 49:897
gg ii nn oo, hh ii HB	10:080 5:341 19:486	19:413 13:227 16:369	23:271 16:110 14:661	19:853 14:719 25:981	40:639 33:938 21:825	49:300 41:543 19:548
BE, DG EC, CR RA, GN	31:882 8:632 6:368	35:680 7:951 12:049	37:822 7:517 14:983	82:509 11:510 18:490	87:574 10:601 29:399	90:429 10:023 34:977
NO, OP,IL AM, Pa DF	11:250 60:000 17:905	11:250 60:000 24:407	11:250 60:000 26:985	15:000 120:000 48:800	15:000 120:000 59:726	15:000 120:000 63:744
FK kM, gm, iL KN	10:337 57:000 16:176	16:775 57:000 16:225	20:706 57:000 17:936	28:174 116:000 39:853	41:049 116:000 39:951	48:913 116:000 43:371
LO LQ Qa, SZ	4:926 15:750 60:426	8:051 11:443 67:858	11:441 9:093 73:598	24:853 21:000 138:853	29:053 15:257 148:796	34:711 12:224 157:587
kk ll ll nn, dd ff ff gg, gg hh	62:354 164:040 4:739	52:380 139:807 6:186	46:916 127:266 7:161	67:550 294:676 5:134	56:745 255:089 6:701	50:826 234:998 7:757
x aa bo om	163:978 111:166 14:820	142:659 99:798 25:598	131:114 94:672 30:432	295:009 222:992 26:173	257:940 200:026 48:715	239:442 189:747 58:848
eg go TV, WX, Y mm	11:302 42:180 4:500	11:120 31:402 4:500	11:005 26:568 4:500	24:069 89:827 6:000	23:827 67:285 6:000	23:673 57:152 6:000

QUINZIÈME PROPOSITION.

Tracer l'ichnographie d'un fort quadrantal ou d'un demi-fort, de la table précédente.

LA FIGURE N° LXXIII.

Pour exemple nous avons pris le carré quadrantal. Le dessin se fera premièrement comme nous avons enseigné au premier livre, et tous les angles d'icelui se couperont en deux parties égales, aussi bien les angles de dehors que ceux de dedans. On mettra sur les lignes qui tranchent tels angles, des longueurs comme s'ensuit. Sur la ligne
[Illustration : « Fig. Z »]
qui divise l'angle du boulevard, au dedans se mettra HD, au dehors Hb, bq, qx, xdd et ddkk. Sur les lignes qui coupent les angles de la face et de l'épaule se mettront au dedans CG, au dehors Ce. Sur les lignes qui tranchent les angles droits de l'épaule sera mise par dedans AO, par dehors Ai. Puis on élèvera au milieu de la courtine une perpendiculaire, faisant cela sur chaque courtine. Tirez premièrement ii partout, parallèle à la courtine, telles lignes couperont les perpendiculaires susdites en l. Sur les perpendiculaires se mettront lm, mw, w cc, cc ii et ii oo. Par les points w, cc, ii et oo, avec l'aide d'un transporteur ou d'un instrument au champ, se tireront les lignes à angles droits sur lesquelles se poseront : sur celle qui passe par le point w, de chaque côté tw ; sur celle qui passe par cc, de chaque côté se mettra aa cc ; sur celle qui passe par ii, s'écrira de chaque côté gg ii ; et sur la dernière de chaque côté nn oo.

En outre dans le dessin on a les points K, desquels commençant sur les lignes qui divisent l'angle de la figure (lesquelles se continuent toujours aussi avec les lignes qui divisent l'angle du boulevard) se marqueront KL, LS, ST et TW. Et les lignes seront tirées partout, ainsi que la figure vous le montre.

L'operelle se fera en telle manière : à la ligne TW se tireront d'un côté et de l'autre les parallèles selon la distance TV posée à la fin de notre table. Aux parallèles sous-dites se tireront derechef d'autres parallèles, en même largeur, les dernières produisent les points Y (là où elles coupent la ligne SS) mais les premières parallèles marqueront sur les mêmes lignes SS les points V. Tirez la ligne VV et sur icelle faites le carré VVXX, tirez aussi XY partout, et ainsi l'ichnographie de l'operelle sera achevée.

En cette operelle la proportion se tient ainsi tant aux quadrantaux comme aux demi-forts, que les parallèles ci-devant proposées aient la distance de leur largeur égale à la hauteur du rempart, aux quadrantaux 45①, aux demi-forts 6⓪.

SEIZIÈME PROPOSITION.
Calculation de l'ichnographie dodrantale et royale.

LA FIGURE N° LXXIV.

Il n'y a point de différence touchant la calculation des dodrantaux et royaux, tant pour les forts que pour les forteresses.

Premièrement on écrira les lignes connues comme nous y sommes accoutumés. Du dessin, la face HC égale à la moitié de la courtine AM, est aux dodrantaux 180 ⓪, aux royaux 240 ⓪, et cela partout, aussi bien pour les forts que pour les forteresses.

Du même dessin l'épaule est connue, marquée AC, laquelle est aux dodrantaux, au carré 45 ⓪, au pentagone 60 ⓪, en l'hexagone 675 ① ; aux royaux, au carré 60 ⓪, au pentagone 80 ⓪, en l'hexagone et dans les plates-formes de la première façon 90 ⓪, au septangle 100 ⓪, au huitangle et dans les plates-formes de la deuxième façon 110 ⓪, au nonangle et en figures plus grandes 120 ⓪, et telle est elle aussi pour les plates-formes de la troisième façon.

Du profil, on a connu le pied du rempart NL, OK, PK, Al, Aqq, AB et MD : aux dodrantaux 45 ⓪, aux forts royaux 54 ⓪, aux forteresses et plates-formes 81 ⓪.

Tout de même a-t-on aussi la largeur du chemin de la fausse-braie HR, CS, CV, GY, FY et Ma, comme aussi la largeur du chemin couvert y ff, aa hh, cc hh et dd kk, aux forts dodrantaux 9 ⓪, aux royaux 18 ⓪, aux forteresses et plates-formes 27 ⓪.

On a aussi le pied du parapet de la fausse-braie Qc, Td, Tf, Xh, Zh et ak, aux forts dodrantaux 15 ⓪, aux forts royaux 18 ⓪, aux forteresses et plates-formes 27 ⓪.

Aussi a-t-on la largeur de la lisière bm, en, ep, gq, iq et kr, aux forts dodrantaux 3 ⓪, aux forts royaux 4 ⓪, aux forteresses et plates-formes 6 ⓪, laquelle largeur est prise d'un tiers de la hauteur du rempart.

Il est aussi connu la largeur du fossé lz, u bb, x bb et s dd, aux forts dodrantaux 60 ⓪, aux forts royaux 84 ⓪, aux forteresses et plates-formes 126 ⓪.

Notez aussi que nous avons fait le fossé un peu plus large au milieu, y étant jointe une petite largeur prise à discrétion et augmentée à proportion, selon que l'épaule devient plus longue pour faciliter la composition des boulevards de diverses figures, laquelle ne se ferait pas aisément sans avoir pris garde à cet artifice. Nous avons donc pris ces largeurs qt et rs, aux dodrantaux, au carré 10 ⓪, au pentagone 15 ⓪, en l'hexagone 225 ① ; aux royaux, au carré 10, au pentagone 30, en l'hexagone 40 ; aux forteresses, en l'hexagone et aux plates-formes de la première façon 25 ⓪, au septangle 35 ⓪, au huitangle et en plates-formes de la deuxième façon 45 ⓪, au nonangle et figures suivantes, comme aussi aux plates-formes de la troisième façon 55 ⓪.

Nous avons aussi connu le pied du parapet du chemin couvert ee mm, gg nn, ii nn et kk oo : aux dodrantaux 81 ⓪, aux royaux, tant aux forts et forteresses qu'aux plates-formes 87 ⓪.

En chaque operelle il y a aussi quelques lignes connues comme ss tt, uu xx et zz yy, égales à la moitié de la hauteur de rempart : aux dodrantaux 45 ①, aux forts royaux 6 ⓪, aux forteresses et plates-formes 9 ⓪. Et les longueurs ss uu, tt xx, comme aussi les largeurs bbb eee, aaa ddd, D ccc, sont comme la hauteur entière du rempart : aux dodrantaux 9 ⓪, aux forts royaux 12 ⓪, aux forteresses et plates-formes 18 ⓪.

Deux longueurs sont prises à discrétion, comme aaa D ou ddd ccc est aux dodran-

p. 84

taux 40 ⓪, aux forts royaux 60 ⓪, aux forteresses et plates-formes aussi 60 ⓪. Puis aaa bbb ou ddd eee est aux dodrantaux 50 ⓪, aux forts royaux 90 ⓪, aux forteresses et plates-formes 100 ⓪.

Les angles sont en partie connus du dessin et les autres se trouveront comme nous allons à enseigner.

Premièrement est connu l'angle du boulevard, comme en notre exemple, à savoir au fort carré dodrantal 60°, dont la moitié est HLN ici 30°, auquel ressemble ss L tt, HQR, Qbc, blm, lyz, y ee ff et ee ll mm. Ôtant ces angles de 90° resteront HLN, L tt ss, QHR, bQc, lbm, ylz, ee y ff et ll ee mm, ici 60°.

Le deuxième angle connu c'est l'angle de la face et de l'épaule HCA, ici 105°, duquel la moitié OCK et KCP est 52°30', auxquels ressemblent tt K ss, ss K tt, STC, CTV, deT, Tef, noe et eop. Et si l'on ôte tels angles de 90° resteront les angles OKC, CKP, ss tt K, ss tt K, SCT, TCV, dTe, eTf, neo et oep, ici 37°30'.

[Illustration : « Fig. a »]

Le troisième angle c'est l'angle de l'épaule CAM qui est toujours droit ou de 90° duquel la moitié est l'une PAY et l'autre YAF, 45°, et à telle moitié ressemblent les angles IEB, AEB, XYh, hYZ, ghq et qhi, et les ayant ôtés de 90° resteront PYA, AYF, IAE, EAB, XhY, YhZ, ghq et hqi 45°.

Le quatrième angle owt se conforme toujours en grandeur à l'angle flanquant qui est ici 15°, et l'autre tow, ayant ôté le premier de 90°, restera ici 75°. Ôtez l'angle owt, ici 15°, de 180° restera uwx ici 165°. La moitié de celui-ci est uw bb et l'autre bb wx, chacune ici de 82°30', auxquels ressemblent aa bb hh, hh bb cc, gg hh nn et nn hh ii, ôtez derechef les angles proposés les derniers de 90°, resteront les angles u bb w, w bb x, aa hh bb, bb hh cc, gg nn hh et hh nn ii, ici 7°30'.

p. 85

D'autant que nous avons connu toutes les choses nécessaires, il ne reste que la calculation des autres lignes, lesquelles nous trouverons comme nous avons fait ci devant en n'oubliant pas l'ordre que nous avons toujours tenu. Premièrement nous trouverons les lignes en triangles, et puis les autres qui prennent leur origine de cette source.

1. Au triangle rectangle HNL, la sécante de l'angle HLN ici 60°, est	173205
Laquelle multipliée par NL, ici	45000③
Donne le produit	7794225000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira HN	77942③
Et la sécante de HLN, ici 60°	200000
Multipliée par NL, ici	45000③
Donne le produit	9000000000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne HL	90000③

2. Au triangle rectangle L ss tt, la tangente de l'angle L tt ss ici 60°, est	173205
Multipliée par ss tt, ici	4500③
Donne le produit	779422500
Lequel divisé par le raid	100000
Sera L ss	7794③

3. Aux triangles rectangles QRH et ee ff y, la tangente de l’angle QHR ou ee y ff, ici 60°, est	173205
Multipliée par HR, ou par y ff, ici	9000③
Donne le produit	1558845000
Lequel divisé par le raid	100000
Fera QR ou ee ff	15588③
Ainsi, la sécante de QHR ou ee y ff, ici 60°	200000
Multipliée par HR, ou y ff, ici	9000③
Donne le produit	1800000000
Lequel divisé par le raid	100000
Il viendra HQ ou y ee	18000③

4. Au triangle rectangle bcQ, la tangente de l’angle bQc ici 60°	173205
Laquelle multipliée par Qc, ici	15000③
Donne le produit	2598075000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne bc, à peu près	25981③
Semblablement, la sécante de bQc,, ici 60°	200000
Multipliée par Qc, ici	15000③
Donne le produit	3000000000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra Qb	30000③

5. Au triangle rectangle lmb, la sécante de l’angle lbm, ici 60°,	173205
Multipliée par bm, ici	3000③
Donne le produit	519615000
Lequel divisé par le raid	100000
Manifestera lm	5196③
Et la sécante du même angle lbm, ici 60°	200000
Multipliée par bm, ici	3000③
Donne le produit	600000000
Lequel divisé par le raid	100000
Se trouvera bl	6000③

6. Au triangle rectangle yzl, la tangente de l’angle ylz, ici 60°	173205
Multipliée par lz, ici	60000③
Donne le produit	10392300000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne yz	103923③
Mais la sécante de l’angle ylz, ici 60°	200000
Multipliée par lz, ici	60000③

p. 86

Donne le produit	12000000000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne ly	120000③

7. Au triangle rectangle ll mm ee, la tangente de l’angle ll ee mm, ici de 60°	173205
Laquelle multipliée par ee mm, ici	81000③
Donne le produit	14029605000
Lequel divisé par le raid	100000
Sera ll mm	140296③

Aussi la sécante de ll ee mm, ici 60°	200000
Multipliée par ee mm, ici	81000③
Donne le produit	16200000000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra ee ll	162000③

[Illustration : « Fig. a »]

8. Aux triangles rectangles KOC, ou KPC, la tangente de l'angle OKG ou CKP, ici 37°30',	76733
Multipliée par OK ou PK, ici	45000③
Donne le produit	3452985000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira OC et CP, près de	34530③
Et, la sécante de l'angle OKC, ici 37°30'	126047
Multipliée par OK, ici	45000③
Donne le produit	5672115000

p. 87

Lequel divisé par le raid	100000
Fera CK	56721③

9. Au triangle rectangle K ss tt, la tangente de l'angle K tt ss, ici 37°30'	76733
Laquelle multipliée par tt ss, ici	4500③
Donne le produit	345268500
Lequel divisé par le raid	100000
Sera K ss, à peu près	3453③

10. Aux triangles rectangles CST, CVT, la tangente de l'angle SCT ou TCV, ici 37°30'	76733
Multipliée par CS ou CV, ici	9000③
Donne le produit	690597000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra ST ou TV près de	6906③
Mais, la sécante du même angle SCT, ici 37°30'	126047
Multipliée par CS, ici	9000③
Donne le produit	1134423000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne CT	11344③

11. Aux triangles rectangles Tde, Tfe, la tangente de l'angle dTe, ou eTf, ici 37°30'	76733
Multipliée par Td, ou Tf, ici	15000③
Donne le produit	1150995000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira de ou ef, à peu près	11510③
Et, la sécante du même angle dTe, ici 37°30'	126047
Multipliée par Td, ici	15000③
Donne le produit	1890705000
Lequel divisé par le raid	100000
Fera Te	18907③

12. Aux triangles rectangles eno, epo, la tangente de l'angle neo ou oep, ici 37°30'	76733
Multipliée par en, ou ep, ici	3000③
Donne le produit	230199000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra no ou op, à peu près	2302③

Et la sécante du même angle neo, ici 37°30' 126047
Multipliée par en, ici 3000③
Donne le produit 378141000
Lequel divisé par le raid 100000
Viendra eo 3781③

13. Aux triangles rectangles bb uw, bb xw, la tangente de l'angle u bb w, ou w bb x, ici 7°30' est 13165
Multipliée par u bb ou par x bb, ici 60000③
Donne le produit 789900000
Lequel divisé par le raid 100000
Produira uw ou wx 7899③

14. Aux triangles rectangles hh aa bb, bb cc hh, la tangente de l'angle aa hh bb, ou bb hh cc, ici 7°30' est 13165
Laquelle multipliée par aa hh ou cc hh, ici 9000③
Donne le produit 118485000
Lequel divisé par le raid 100000
Donnera aa bb ou bb cc, près de 1185③

15. Aux triangles rectangles nn gg hh, ou nn ii hh, la tangente de l'angle gg nn hh, ou hh nn ii, ici 7°30' est 13165
Multipliée par gg nn, ou ii nn, ici 81000③
Donne le produit 1066365000
Lequel divisé par le raid 100000
p. 88
Donne gg hh, ou hh ii, pien près de 10664③

16. Aux triangles rectangles EIA, EBA, à cause de l'égalité des angles, les côtés opposés sont de même longueur, comme AI et IE, et AB avec EB, ils seront donc tels côtés 45000③
La sécante de l'angle IAE de 45° est 141421
Laquelle multipliée par AI, ici 45000③
Donne le produit 6363945000
Lequel divisé par le raid 100000
Viendra AE 63639③
[Illustration : « Fig. a »]
17. Aux triangles rectangles YGA, YFA, à cause de l'égalité des angles, les côtés opposés seront de la même longueur, comme GY et GA, et FY avec AF, et seront ici 9000③
La sécante de l'angle GYA, 45° 141421
Multipliée par GY, ici 9000③
Donne le produit 1272789000
Lequel divisé par le raid 100000
Donnera AY bien proche de 12728③

18. Aux triangles rectangles hXY, hZY, à cause que les angles sont d'une même grandeur, les côtés seront d'une même longueur, et ressemblera Xh à XY, et Zh à YZ, ici 15000③
Et la sécante de l'angle XhY 45° 141421
Multipliée par Xh, ici 15000③
Donne le produit 2121315000
p. 89
Lequel divisé par le raid 100000

Donne Yh	21213③

19. Aux triangles rectangles hgq, hiq, à cause que les angles se ressemblent, aussi les côtés seront de même, et sera gq égale à la gh, et iq à hi, à savoir ici 3000③

Mais sécante de l'angle gqh, 45°	141421
Laquelle multipliée par gq, ici	3000③
Donne le produit	424263000
Lequel divisé par le raid	100000
Produira hq, près de	4243③

Ainsi nous avons achevé la calculation des triangles, il faudra maintenant trouver aussi les autres lignes, et nous commencerons par les lignes qui sont comprises dans l'enclos du dessin.

La face HC est	180000③
soustr. HN	77942③
Reste NC	102058③
soustr. OC	34530③
Reste NO, LK	67528③
L'épaule AC est	45000③
soustr. CP	34530③
Reste PA, KI	10470③
AE	63639③
soustr.A qq	45000③
Reste E qq, pp qq, qq rr, I pp et rr B	18639③

Hors le dessin on trouvera aussi les lignes comme vous voyez ci-après.

VF ou AC l'épaule est	45000③
soustr. GA	9000③
Reste GC, VY	36000③
joignez TV	6906③
TY, fZ	42906③
soustr.XY	15000③
TX, fh	27906③
soustr. gh	3000③
Reste gf	24906③
joignez ef	11510③
eg, pq	36416③
joignez po	2302③
oq	38718③
soustr. tq, fr	10000③
Reste ot	28718③

Ici il faut trouver les côtés du triangle otw, lequel ne pouvait pas être mis au rang des autres triangles, à faute d'un côté connu.

La tangente de l'angle tow ici 75° est	373205
Multiplié par ot, ici	28718③
Donne le produit	10717701190
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra tw	107177③
Et la sécante de l'angle tow, ici 75°, est	386370
Multiplié par ot, ici	28718③
Donne le produit	11095773660
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra ow, bien près de	110958③

p. 90

RS, HC	180000③
joign. QR	15588③
QS	195588③
joign. ST	6906③
QT, cd	202494③
joign. bc	25981③
bd	228475③
joign. de	11510③
be, mn	23998③
joign. lm	5196③
ln	245181③
joign. no	2302③
lo	247483③
joign. ow	110958③
lw	358441③
soustr. uw	7899③
lu, zbb	350542③
joign.yz	103923③
y bb	454465③
soustr. Aa bb	1185③
yaa, ff hh	453280③
joign. ee ff	15588③
ee hh	468868③
soustr. Gg hh	10664③
ee gg, mm nn	458204③
joign. ll mm	140296③
Ll nn	598500③

Enfin on trouve les autres, devant la courtine.

AM est	180000③
soustr. AF	9000③

Ya, FM	171000③
soustr. YZ	15000③
Za, hk	156000③
Soustr. hi	3000③
ik, qr, ts	153000③
soustr. tw	107177③
ws	45823③
soustr. wx	7899③
xs, bb dd	37924③
soustr. bb cc	1185③
cc dd, hh kk	36739③
soustr. hh ii	10664③
ii kk, nn oo	26075③

En telle manière on fera aussi le calcul touchant les autres exemples, en prenant seulement bien garde qu'on ne se méprenne pas en la substitution des angles et lignes connus.

Il ne semblera pas peut-être, de premier abord, être bienséant que nous avons fait la ligne pp rr toute droite, laquelle néanmoins communément se courbe plutôt en façon d'une partie de la périphérie d'un cercle. Mais nous ne l'avons pas fait sans y avoir pris garde de plus près : nonobstant que cette diversité soit réputée trop chagrune, il est évident que telles lignes corrompent la bienséance, et la défension en partie, en un tel angle,
p. 91
et ne pourront jamais être bien faites selon la rondeur d'un cercle. Mais nous ne maintiendrons pas qu'il soit toujours nécessaire qu'on se serve de notre intention, chacun en fera à sa fantaisie. Mais faisant cet angle rond comme de coutume, il faut noter qu'alors les lignes depuis I jusques à B (lesquelles arrivent ici au nombre de quatre) ne seront alors qu'une simple ligne, à savoir un quadrant ou quartier d'un cercle dont la longueur se trouvera comme ci-dessous.

Ludolfe de Coulogne a trouvé une proportion de diamètre à la circonférence mais d'autant que les nombres sont fort grands pour s'en servir en notre calculation, nous les avons raccourcis et dirons que quand le diamètre est 10000000

Alors la circonférence est de 31415927

Il s'ensuit que le quadrant sera, à peu près 7853982

Maintenant disons, le diamètre de Ludolfe de Coulogne donne son quadrant et notre diamètre à savoir la ligne AI doublée, donnera notre quadrant IB.

Le quadrant de Ludolfe de Coulogne	7853982
Multiplié par le double d'AI	90000③
Donne le produit	706858380000
Lequel divisé par le diamètre	10000000
Produira le quadrant IB, près de	70686③

Mais pour bien bâtir un tel angle, et pour rendre parfaite la rondeur qui y est requise, les artisans se servent d'une planche laquelle est tranchée selon que le cercle le courbe. Mais prenant garde de plus près, il faudrait toujours changer telle planche d'autant que le raid de ces cercles devient toujours plus petit à proportion qu'on avance plus et plus en haut. On pourrait donc au point A planter une pique bien ronde et la diviser en pieds et primes ou dixièmes parties du pied suivant la dixme. Puis après je me servirai d'une chaîne ou d'une règle d'une longueur suffisante laquelle se pourrait mouvoir librement alentour de la dite pique, et il faudrait que telle chaîne ou règle fut divisée comme la pique. Mais là où la chaîne touche à la pique je l'arrêterai avec un clou pour la tenir toujours parallèle à l'horizon, selon que la hauteur du rempart s'accroîtra. Et nous ne

douterons pas que nous ne soyons entendus de ceux qui prendront un peu de loisir pour songer bien à cette invention.
p. 92

I Table de l'ichnographie des forts dodrantaux et royaux.

LA FIGURE N° 74.

FORTS	LES DODRANTAUX			LES ROYAUX		
	Le carré	Le pentagone	L'hexagone	Le carré	Le pentagone	L'hexagone
HL HQ Qb	90:000 18:000 30:000	79:448 15:890 26:483	73:921 14:784 24:640	108:000 36:000 36:000	95:338 31:779 31:779	88:705 29:568 29:568
bb ly y ee	6:000 120:000 18:000	5:297 105:931 15:890	4:928 98:561 14:784	8:000 168:000 36:000	7:062 148:304 31:779	6:571 137:985 29:568
ee ll CK CT	162:000 56:721 11:344	143:007 55:104 11:021	133:057 54:121 10:824	174:000 68:065 22:688	153:600 66:125 22:042	142:913 64:945 21:648
Te eo A qq	18:907 3:781 45:000	18:368 3:674 45:000	18:040 3:608 45:000	22:688 5:042 54:000	22:042 4:898 54:000	21:648 4:811 54:000
I pp, pp qq, rr qq, rr B AY Yh	18:639 12:728 21:213	18:639 12:728 21:213	18:639 12:728 21:213	22:367 25:456 25:456	22:367 25:456 25:456	23:367 25:456 25:456
hq qt, rs s dd	4:243 10:000 60:000	4:243 10:000 60:000	4:243 10:000 60:000	5:657 10:000 84:000	5:657 10:000 84:000	5:657 10:000 84:000
dd kk kk oo bb dd, xf	9:000 81:000 37:924	9:000 81:000 66:213	9:000 81:000 78:194	18:000 87:000 37:073	18:000 87:000 77:498	18:000 87:000 94625
hh kk, cc dd nn oo, ii kk HN	36:739 26:075 77:942	64:667 30:749 65:475	76:404 60:292 58:645	34:703 23:249 93:531	74:405 59:456 78:571	91:045 73:740 70:374
NO, LK OC, CP PA, KI	67:528 34:530 10:470	82:722 31:803 28:197	91:287 30:068 37:432	105:033 41:436 18:564	123:266 38:163 41:837	133:544 36:082 53:918
AM, BD bc cd, QT	180:000 25:981 202:494	180:000 21:825 199:456	180:000 19:548 197:743	240:000 31:177 284:989	240:000 26:190 278:911	240:000 23:458 275:485
de, ef TX, fh XY, YZ	11:510 27:906 15:000	10:601 42:361 15:000	10:023 49:514 15:000	13:812 37:812 18:000	12:721 56:721 18:000	12:027 66:027 18:000
hk, Za ll mm mm nn, ee gg	156:000 140:296 458:204	156:000 117:856 394:120	156:000 105:562 161:366	204:000 150:688 648:987	204:000 126:586 557:048	204:000 113:381 510:164
gg hh, hh ii y bb lw	10:664 454:465 358:441	13:918 396:489 319:498	16:112 367:539 301:280	11:454 631:634 497:201	14:949 548:900 441:113	17:305 507:591 414:818
wf ot tw	45:823 28:718 107:177	76:523 27:082 76:477	90:129 26:042 62:871	48:132 40:693 151:868	91:932 38:269 108:068	111:333 36:727 88:667
tf	153:000	153:000	153:000	200:000	200:000	200:000

FORTS	LES DODRANTAUX			LES ROYAUX		
L ff K ff	7:794 3:453	6:458 3:180	5:865 3:007	10:392 4:604	8:730 4:140	7:819 4:009
ff uu, tt xx, bbb eee, aaa ddd,D ccc ff tt, uu xx, zz yy D aaa, ccc ddd aaa bbb, ddd eee	9:000 4:500 40:000 50:000	9:000 4:500 40:000 50:000	9:000 4:500 40:000 50:000	12:000 6:000 60:000 90:000	12:000 6:000 60:000 90:000	12:000 6:000 60:000 90:000

p. 93

II Table. De l'ichnographie des forteresses acutangulaires.

FORTERESSES ACUTANGULAIRES						
	Le sixangle	Le septangle	L'huitangle	Le neufangle	Le dixangle	L'onzangle
HL HQ Qb	133:057 44:352 44:352	126:959 42:320 42:320	122:849 40:950 40:950	119:895 39:965 39:965	117:672 39:224 39:224	115:939 38:646 38:646
bb ly y ee	9:856 206:978 44:352	9:404 197:492 42:320	9:100 191:098 40:950	8:881 186:504 39:965	8:716 183:045 39:224	8:588 180:350 38:646
ee ll CK CT	142:913 97:418 32:473	136:364 96:232 32:077	131:949 95:384 31:795	128:777 94:747 31:582	126:388 94:251 31:417	124:527 93:855 31:285
Te eo A qq	32:473 7:216 81:000	32:077 7:128 81:000	31:795 7:065 81:000	31:582 7:018 81:000	31:417 6:982 81:000	31:285 6:952 81:000
I pp, pp qq, rr qq, rr B AY Yh	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184
hq qt, rs s dd	8:475 25:000 126:000	8:475 35:000 126:000	8:475 45:000 126:000	8:475 25:000 126:000	8:475 25:000 126:000	8:475 25:000 126:000
dd kk kk oo bb dd, xf	27:000 87:000 46:078	27:000 87:000 57:681	27:000 87:000 64:823	27:000 87:000 69:622	27:000 87:000 73:047	27:000 87:000 75:604
hh kk, cc dd nn oo, ii kk HN	40:707 23:402 105:562	51:783 32:780 97:764	58:528 38:242 92:363	63:015 41:726 88:396	66:190 44:095 85:357	68:541 45:784 82:951
NO, LK OC, CP PA, KI	80:315 54:123 35:877	90:278 51:958 48:042	97:268 50:369 59:631	102:452 49:152 70:848	106:453 48:190 71:810	109:639 47:410 72:590
AM, BD bc cd, QT	240:000 35:187 293:228	240:000 32:588 289:907	240:000 30:788 287:578	240:000 29:465 285:849	240:000 28:452 284:515	240:000 27:650 283:453
de, ef TX, fh XY, YZ	18:041 54:041 27:000	17:319 63:319 27:000	16:790 72:790 27:000	16:384 82:384 27:000	16:063 82:063 27:000	15:803 81:803 27:000
hk, Za ll mm mm nn, ee gg	186:000 113:381 627:768	186:000 105:006 587:442	186:000 99:204 559:896	186:000 94:944 539:808	186:000 91:679 524:487	186:000 89:096 512:400
gg hh, hh ii y bb lw	17:305 615:257 476:113	19:003 579:755 455:200	20:286 555:689 441:393	21:289 538:239 431:566	22:095 524:987 424:211	22:757 514:570 418:494
wf	71:141	85:203	94:202	100:454	105:047	108:563

FORTERESSES ACUTANGULAIRES						
ot tw	45:091 108:859	43:487 94:797	42:311 85:798	41:409 79:546	40:696 74:953	40:118 71:437
tf L ff K ff	180:000 11:719 6:014	180:000 10:863 5:773	180:000 10:263 5:597	180:000 9:822 5:461	180 9:484 5:354	180:000 9:217 5:268
ff uu, tt xx, bbb eee, aaa ddd,D ccc ff tt, uu xx, zz yy D aaa, ccc ddd aaa bbb, ddd eee	18:000 9:000 60:000 100:000	18:000 9:000 60:000 100:000	18:000 9:000 60:000 100:000	18:000 9:000 60:000 100:000	18:000 9:000 60:000 100:000	18:000 9:000 60:000 100:000

III Table. De l'ichnographie des forteresses rectangulaires.

FORTERESSES RECTANGULAIRES						
	Le douzangle	Le treiz-angle	Le qua-torzangle	Le quinz-angle	Le seizangle	Le dixsept-angle
HL	114:551	114:551	114:551	114:551	114:551	114:551
HQ	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184
Qb	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184
bb	8:485	8:485	8:485	8:485	8:485	8:485
ly	178:190	178:190	178:190	178:190	178:190	178:190
y ee	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184
ee ll	123:036	123:036	123:036	123:036	123:036	123:036
CK	93:531	92:994	92:548	92:169	91:845	91:564
CT	31:177	30:998	30:849	30:723	30:615	30:521
Te	31:177	30:998	30:849	30:723	30:615	30:521
eo	6:928	6:888	6:855	6:827	6:803	6:783
A qq	81:000	81:000	81:000	81:000	81:000	81:000
I pp, pp qq, rr qq, rr B	33:551	33:551	33:551	33:551	33:551	33:551
AY	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184
Yh	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184	38:184
hq	8:485	8:485	8:485	8:485	8:485	8:485
qt, rs	55:000	55:000	55:000	55:000	55:000	55:000
s dd	126:000	126:000	126:000	126:000	126:000	126:000
dd kk	27:000	27:000	27:000	27:000	27:000	27:000
kk oo	87:000	87:000	87:000	87:000	87:000	87:000
bb dd, xf	77:580	80:626	82:969	84:813	86:297	87:514
hh kk, cc dd	70:345	73099	75:191	76:815	78:107	79:153
nn oo, ii kk	47:033	48:846	50:127	51:045	51:716	52:213
HN	81:000	81:000	81:000	81:000	81:000	81:000
NO, LK	112:235	113:316	114:133	115:020	115:705	116:304
OC, CP	46:765	45:684	44:767	43:980	43:295	42:696
PA, KI	73:235	74:316	75:233	76:020	76:705	77:304
AM, BD	240:000	240:000	240:000	240:000	240:000	240:000
bc	27:000	27:000	27:000	27:000	27:000	27:000
cd, QT	282:588	282:228	281:922	281:660	281:432	281:232
de, ef	15:588	15:228	14:922	14:660	14:432	14:232
TX, fh	81:588	81:228	80:922	80:660	80:432	80:232
XY, YZ	27:000	27:000	27:000	27:000	27:000	27:000
hk, Za	186:000	186:000	186:000	186:000	186:000	186:000
ll mm	87:000	87:000	87:000	87:000	87:000	87:000
mm nn, ee gg	501:611	494:012	487:744	482:484	477:994	474:120
gg hh, hh ii	23:312	24:253	25:064	25:770	26:391	26:940
y bb	505:158	498:792	493:586	489:252	485:575	482:421
lw	413:920	408:917	404:885	401:574	398:797	396:438
wf	111:342	115:751	119:268	122:235	124:519	126:531
ot	39:640	38:840	38:160	37:578	37:071	36:627
tw	68:658	64:249	60:732	57:865	55:481	53:469
tf	180:000	180:000	180:000	180:000	180:000	180:000
L ff	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000
K ff	5:196	5:076	4:974	4:887	4:811	4:744
ff uu, tt xx, bbb eee, aaa ddd,D ccc	18:000	18:000	18:000	18:000	18:000	18:000
ff tt, uu xx, zz yy	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000

FORTERESSES RECTANGULAIRES						
D aaa, ccc ddd aaa bbb, ddd eee	60:000 100:000	60:000 100:000	60:000 100:000	60:000 100:000	60:000 100:000	60:000 100:000

p. 95

IV Table. De l'ichnographie des forteresses rectangulaires fort grandes.

FORTERESSES RECTANGULAIRES						
	Dixhuitan-gle	Vingtqua-drangle	Trenteangle	Trentesix angle	Quarante huitangle	Soixante angle
HL HQ Qb	114:551 38:184 38:184	114:551 38:184 38:184	114:551 38:184 38:184	114:551 38:184 38:184	114:551 38:184 38:184	114:551 38:184 38:184
bb ly y ee	8:485 178:190 38:184	8:485 178:190 38:184	8:485 178:190 38:184	8:485 178:190 38:184	8:485 178:190 38:184	8:485 178:190 38:184
ee ll CK CT	123:036 91:318 30:439	123:056 90:314 30:105	123:036 89:742 29:914	123:036 89:374 29:791	123:036 88:917 29:642	123:036 88:666 29:555
Te eo A qq	30:439 6:764 81:000	30:105 6:690 81:000	29:914 6:648 81:000	29:791 6:621 81:000	29:642 6:587 81:000	29:555 6:568 81:000
I pp, pp qq, rr qq, rr B AY Yh	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184	33:551 38:184 38:184
hq qt, rs s dd	8:485 55:000 126:000	8:485 55:000 126:000	8:485 55:000 126:000	8:485 55:000 126:000	8:485 55:000 126:000	8:485 55:000 126:000
dd kk kk oo bb dd, xf	27:000 87:000 88:517	27:000 87:000 92:152	27:000 87:000 93:866	27:000 87:000 94:838	27:000 87:000 95:877	27:000 87:000 96:413
hh kk, cc dd nn oo, ii kk HN	80:004 52:573 81:000	82:987 53:455 81:000	84:305 53:497 81:000	85:011 53:346 81:000	85:715 52:971 81:000	86:049 52:653 81:000
NO, LK OC, CP PA, KI	116:834 42:166 77:834	119:035 39:945 80:055	120:365 38:635 81:365	121:229 37:771 82:229	122:300 36:700 83:300	122:936 36:064 83:936
AM, BD bc cd, QT	240:000 27:000 281:055	240:000 27:000 280:315	240:000 27:000 279:878	240:000 27:000 279:590	240:000 27:000 279:233	240:000 27:000 279:021
de, ef TX, fh XY, YZ	14:055 80:035 27:000	13:315 79:315 27:000	12:878 78:878 27:000	12:590 78:590 27:000	12:233 78:233 27:000	12:021 78:021 27:000
hk, Za ll mm mm nn, ee gg	186:000 87:000 470:742	186:000 87:000 456:940	186:000 87:000 449:050	186:000 87:000 443:931	186:000 87:000 437:669	186:000 87:000 433:981
gg hh, hh ii y bb lw	27:431 479:686 394:414	29:532 468:637 386:408	30:808 462:419 382:038	31:665 458:423 179:283	32:744 453:575 375:998	33:396 450:741 374:107
wf ot tw	128:245 36:239 52:755	134:923 34:589 45:077	138:485 33:618 41:515	140:698 32:978 39:302	143:300 32:185 36:700	144:779 31:713 35:221
tf	180:000	180:000	180:000	180:000	180:000	180:000

FORTERESSES RECTANGULAIRES						
L ff	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000
K ff	4:685	4:438	4:293	4:197	4:078	4:007
ff uu, tt xx, bbb eee, aaa ddd,D ccc	18:000	18:000	18:000	18:000	18:000	18:000
ff tt, uu xx, zz yy	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000	9:000
D aaa, ccc ddd	60:000	60:000	60:000	60:000	60:000	60:000
aaa bbb, ddd eee	100:000	100:000	100:000	100:000	100:000	100:000

p. 96

V Table. De l'ichnographie des plates-formes.

PLATES-FORMES			
	La première manière	La deuxième manière	La troisième manière
HL	114:551	114:551	114:551
HQ	38:184	38:184	38:184
Qb	38:184	38:184	38:184
bb	8:485	8:485	8:485
ly	178:190	178:190	178:190
y ee	38:184	38:184	38:184
ee ll	123:036	123:036	123:036
CK	87:674	87:674	87:674
CT	29:225	29:225	29:225
Te	29:225	29:225	29:225
eo	6:494	6:494	6:494
A qq	81:000	81:000	81:000
I pp, pp qq, rr qq, rr B	33:551	33:551	33:551
AY	38:184	38:184	38:184
Yh	38:184	38:184	38:184
hq	8:485	8:485	8:485
qt, rs	25:000	45:000	55:000
s dd	126:000	126:000	126:000
dd kk	27:000	27:000	27:000
kk oo	87:000	87:000	87:000
bb dd, xf	97:0957	97:0957	97:0957
hh kk, cc dd	86:773	86:773	86:773
nn oo, ii kk	50:737	50:737	50:737
HN	81:000	81:000	81:000
NO, LK	125:449	125:449	125:449
OC, CP	33:551	33:551	33:551
PA, KI	56:449	76:449	86:449
AM, BD	240:000	240:000	240:000
bc	27:000	27:000	27:000
cd, QT	278:184	278:184	278:184
de, ef	11:184	11:184	11:184
TX, fh	47:184	64:184	104:184
XY, YZ	27:000	27:000	27:000
hk, Za	186:000	186:000	186:000
ll mm	87:000	87:000	87:000
mm nn, ee gg	419:661	419:661	419:661
gg hh, hh ii	36:036	36:036	36:036
y bb	439:881	439:881	439:881
lw	367:071	367:071	367:071

PLATES-FORMES			
wf ot tw	150:147 29:853 29:853	150:147 29:853 29:853	150:147 29:853 29:853
tf L ff K ff	180:000 9:000 3:728	180:000 9:000 3:728	180:000 9:000 3:728
ff uu, tt xx, bbb eee, aaa ddd,D ccc ff tt, uu xx, zz yy D aaa, ccc ddd aaa bbb, ddd eee	18:000 9:000 60:000 100:000	18:000 9:000 60:000 100:000	18:000 9:000 60:000 100:000

p. 97

DIX-SEPTIÈME PROPOSITION.

Comment il faut tracer l'ichnographie d'un fort dodrantal, ou royal, ou d'une forteresse, ou plate-forme, tant au champ que sur le papier.

LA FIGURE N° LXXV.

Premièrement on fera le dessin (comme toujours) suivant les enseignements ci-dessus proposés au premier livre : ainsi nous avons fait le dessin d'un carré dodrantal. Puis après on divisera tous les angles en deux parties égales. Sur la ligne qui divise l'angle du boulevard on mettra par dedans HL, et par dehors HQ, Qb, bl, ly, yee et
[Illustration : « Fig. b »]
ee ll, chacune selon la longueur, laquelle se trouve par la figure choisie en notre table. Sur la ligne laquelle divise l'angle de la face et de l'épaule, se mettra dans l'enclos du dessin CK, et au dehors CT, Te et eo. Sur la ligne qui coupe l'angle droit à l'endroit de l'épaule sera mise au dedans A qq, et du point qq seront élevées les perpendiculaires de l'un et de l'autre côté. Sur ces perpendiculaires se mettront les longueurs qq rr et pp qq, mais hors du dessin sur cette ligne se marqueront AY, Yh et hq. Au milieu de la courtine il faudra puis après élever une perpendiculaire, laquelle sera traversée de la ligne q,q en r. Sur cette perpendiculaire marquez rs, s dd, dd kk et kk oo. Par les points dd, kk et oo, tirez à angles droits les lignes parallèles à la courtine et marquez sur celle qui passe par dd, de chaque côté bb dd ; sur l'ensuivante marquez de chaque côté hh kk et sur la dernière de l'un et de l'autre côté nn oo. Enfin les points ainsi marqués se joindront avec des lignes comme vous voyez en notre figure.
p. 98

DIX-HUITIÈME PROPOSITION.

Remarque touchant l'ichnographie des figures irrégulières.

LA FIGURE N° LXXVI.

Nous avons baillé diverses règles au premier livre pour la composition des figures touchant l'invention quant au dessin, de même façon se fera la composition quant à l'ichnographie. Comme en la figure précédente, laquelle est composée de l'hexagone et de la plate-forme de la première façon ; l'ichnographie des boulevards A se fera de la
[Illustration : « Fig. c »]
deuxième table de l'ichnographie de l'hexagone servant de forteresse. Mais l'ichnographie des autres boulevards à savoir des plates-formes B se fera de la dernière table en laquelle vous trouverez l'ichnographie des plates-formes de la première façon. Ainsi faisant chaque boulevard à part, vous aurez l'ichnographie entière comme vous la voyez ici.

DIX-NEUVIÈME PROPOSITION.

Calculation du fossé d'une redoute, touchant le profil et l'ichnographie.

LES FIGURES N° LXXVII ET LXXVII.

Les propositions que nous allons enseigner ne sont pas pour autre fin que pour faciliter la stéréométrie du fossé dont nous parlerons au troisième livre. Mais nous n'en ferons ici le calcul, sinon touchant la superficie et la longueur au milieu du fossé, car ces
p. 99
deux choses seront requises pour la calculation solide ou pour la stéréométrie des petits ouvrages. Mais en ouvrages grands il faudra trouver la superficie du fossé et une longueur moyenne, laquelle passe par le milieu du fossé.

Aux redoutes on trouvera la longueur moyenne du fossé, faisant addition de la longueur extérieure et intérieure, et de telle somme la moitié sera la moyenne longueur, laquelle il nous faut trouver.

Comme en la figure 77, en la plus petite redoute, nous avons connu de la table de l'ichnographie des petits ouvrages KM, ici

Avons aussi GI	27000③
Et fera leur somme	62000③
Dont la moitié est la moyenne longueur désirée	31000③

Mais le contenu de la superficie du profil du fossé se trouvera si vous trouvez la somme de la largeur d'en haut et en bas du fossé, et la moitié de telle somme multipliez par la profondeur du fossé.

Ainsi ici en la 78 figure, la largeur d'en haut est AB, ici	8000③
Mais la largeur d'en bas CD, est	2000③
Et leur somme	10000③
Et la moitié, ou moyenne largeur du fossé	5000③
Laquelle il faut multiplier par la profondeur du fossé	6000③
Alors fera le contenu de la superficie du profil du fossé	30:000000⑥

VINGTIÈME PROPOSITION.

La calculation du profil et de l'ichnographie des étoiles, quant au fossé.

LES FIGURES N° LXXIX ET LXXX.

Les règles sont les mêmes que nous avons proposées en la précédente proposition. Venons donc à la pratique.

La ligne NP, à savoir la longueur extérieure du fossé, est	69332③
Et IM la longueur intérieure	56156③
Et leur somme sera	125488③
La moitié en est la moyenne longueur, en notre étoile carrée de la 79 fig.	62744③
Le contenu du profil du fossé se trouvera comme vous voyez ici.	
La largeur du fossé en haut, AB	9000③
La largeur en bas CD	3000③
Leur somme est	12000③
Dont la moitié est la moyenne largeur du fossé	6000③
Laquelle multipliée par la profondeur du fossé, aussi	6000③
Donne le contenu de la superficie du profil de ce fossé	36:000000⑥

VINGT ET UNIÈME PROPOSITION.

La même calculation touchant les forts à demi-boulevards.

LES FIGURES N° LXXXI ET LXXXII.

Il n'y a pas aucune diversité pour le reste de la calculation, sinon que la longueur extérieure et intérieure se trouve par l'aide d'une addition : en l'extérieure il faut faire l'addition de us, sm, me et ef ; en l'intérieure joignez ow, oi, ia et ac, comme vous voyez ici au petit fort, lequel sert d'exemple. La figure 81 déclarera le reste.

us	139097③
sm	90067③
me	15064③
ef	1000③
La longueur extérieure du fossé	245228③
ow	111384③53
oi	116③
ia	21826③170
ac	00③
La longueur intérieure du fossé	203326③

p. 100

La longueur extérieure est trouvée	245228③
Et l'intérieure	203326③
Leur somme sera	448554③
Et la moitié sera la moyenne longueur du fossé	224277③
Venons à la 82 figure. AB la largeur en haut est	16000③
CD la largeur en bas est	10000③
Et leur somme	26000③
Dont la moitié est la moyenne largeur du fossé	13000③
Laquelle multipliée par la profondeur du fossé	6000③
Donne le contenu du profil du fossé, ici	78:000000⑥

VINGT-DEUXIÈME PROPOSITION.

Calculation de l'ichnographie des forts quadrantaux et demis, quant au fossé.

LA FIGURE N° LXXXIII.

L'opération est semblable pour toutes les deux façons, mais pour exemple prenons le fossé d'un carré quadrantal. Premièrement ressouvenez-vous que le fossé comprend
[Illustration : « Fig. d »]
ici non seulement le fossé simplement, mais aussi le chemin couvert car d'autant que le chemin couvert est au dessous de l'horizon à un pied et demi, on le tiendra pour une pièce laquelle est attachée au fossé.

p. 101

L'opération même servira de règle.

Joignez x aa et aa cc, x aa est	163978③
et aa cc	10475③
Première somme	174453③
Joignez aussi bo	111166③
et om	14820③
Deuxième somme	125986③

Entre les deux sommes trouvées il faut chercher une moyenne somme.

Joignez la première somme	174453③
et la deuxième	125986③
Et leur somme fera la troisième	300439③
Dont la moitié est la moyenne somme	1502195④

Telle somme moyenne se doit multiplier avec la largeur du fossé en haut, à savoir la largeur du fossé et du chemin couvert tout ensemble.

En ce livre ci nous avons proposé la largeur du fossé quadrantal	27000③
Et la largeur du chemin couvert, au fort quadrantal est	6000③
La somme donne la largeur du fossé et du chemin couvert tout ensemble	33000③
La somme moyenne ci-dessus, était	1502195④
Donne le contenu de la superficie multangulaire x aa cc b o m	49572435000⑦

Puis il faut aussi trouver ici le contenu de la superficie du triangle e g o, et enfin le contenu du rectangle gm il.

eg est	11302③
la moitié de go	21090③
	1017180
	11302
	22604
Contenu du triangle e g o	238:359180⑥
gm ou il est	57000③
lm ou gi	3③
Contenu du rectangle gm il	171:000③

Maintenant il faut joindre les trois contenus pour trouver le contenu de la superficie du fossé.

Le contenu du multangle x aa cc b o m	4957	2435000	⑦
Le contenu du triangle e g o	238	359180	⑥
Le contenu du rectangle g m il	171	000	③
Le contenu de la superficie du fossé	5366	6026800	⑦

VINGT-TROISIÈME PROPOSITION.

La calculation de l'ichnographie du fossé pour la forme dodrantale et royale.

LA FIGURE N° LXXXIV.

Si cette calculation est différente de la précédente, ce sera plutôt en lettres qu'en l'opération, comme vous verrez en notre exemple à savoir au carré dodrantal. Premièrement il faut faire deux additions.

y bb est	454465③
et bb dd	37924③
La première somme est	492389③
lw est	358441③
et ws	45823③
La deuxième somme	404264③

Puis il faut chercher entre les deux sommes une moyenne somme.

La première somme est	492389③
La deuxième	404264③

p. 102

Leur somme est la troisième	896653③
La moitié est la moyenne longueur du fossé	4483265④

Cette moyenne longueur se doit multiplier par la largeur du fossé, et alors vous aurez trouvé le contenu du multangle y bb dd lws.

Moyenne longueur	4483265④
Larguer du fossé dodrantal, ici	60⓪
Contenu du multangle y bb dd lws	268995900④

[Illustration : « Fig. d »]

Enfin il faut trouver le contenu de deux superficies encore, à savoir du triangle otw et du rectangle tsqr.

tw est	107177③
la moitié de ot	14359③
	964593
	535885
	321531
	428708
	107177
Contenu du triangle o t w	1538:954543⑥
en outre qr est	153000③
tq ou sr	10③
Contenu du rectangle tsqr	1530:000③

Par l'addition des contenus nous trouverons le contenu de la superficie du fossé.

p. 103

Contenu du multangle y bb dd lws	26899	5900	④
Contenu du triangle o t w	1538	954543	⑥
Contenu du rectangle tsqr	1530	000	③
Contenu de la superficie de ce fossé	29968	544543	⑥

VINGT-QUATRIÈME PROPOSITION.

Comment il faut ordonner la fabrique des instruments pour éprouver le talus, tant aux remparts qu'au fossé.

LA FIGURE N° LXXXV.

Ces instruments sont de deux sortes : les uns sont pour les artisans pour les manier toujours durant leurs travaux, les autres sont pour l'épreuve d'un ouvrage parfait.

Pour les artisans ou ouvriers sera suffisante une petite planche dont un pied sera la hauteur, et aura telle planche un angle droit en haut, mais l'autre côté environnant l'angle droit sera pris de la sixième partie du pied, ou d'un demi pied, ou d'un pied entier, selon la proportion du talus qu'on voudra fabriquer. On pourrait aussi à cet instrument joindre une manche comme en la 87 figure. La raison pourquoi y que tels instruments se font si petits est qu'il est nécessaire de les porter toujours avec soi en la fabrique, et les manier sans cesse, car les grands y seraient trop incommodes.

Mais les ouvrages parfaits se pourront éprouver avec l'aide des trois ensuivants instruments.

Le premier marqué N° 85, est pour perfectionner le talus intérieur du rempart, et pour le talus du fossé quant aux grands ouvrages. La construction en est telle. Sur une table bien aplanie se tire la ligne BC de quatre pieds, du points B s'élèvera une perpendiculaire AB, égale à BC. Tirez CA et prolongez en D. Divisez la ligne BC en quatre parties égales et chaque partie en deux autres. Divisez aussi AC en huit parties, lesquelles seront marquées avec des lignes courtes et avec d'autres un peu plus longues, comme la figure l'enseigne. Telles parties aussi se doivent continuer sur AD, comme ici nous avons fait encore 28 parties, de sorte que CD tout entière soit de 36 parties. Au côté de BC s'attachera une règle avec une manche comme en la 87, et une base à angles droits, comme il faut. Mais l'épaisseur de la règle DC doit être telle que le bois ne se puisse courber, mais toujours être droitement étendu.

LA FIGURE N° LXXXVI.

L'instrument présent est pour le talus extérieur du rempart et du parapet.

Le triangle ABC est rectangle : AB aura la longueur de deux pieds, BC quatre pieds. CA est prolongée et les parties y sont marquées comme il faut : de ces parties dont AC en a huit, la ligne entière en a quarante-huit. Ayant marqué les parties comme vous voyez, tirez à BC une parallèle à la distance d'un pied, comme EF. Du point B tirez aussi à angles droits BF sur laquelle vous ferez le demi-cercle, et de son centre un cercle de moindre grandeur, mais tout entier. Le raid soit de la quatrième partie d'un pied, CD soit d'une once (ainsi nous appellerons la douzième partie du pied) et soit coupée DE, à angles droits avec BC. À l'endroit de CDE enfin se joindra la règle comme en la figure suivante.

LA FIGURE N° LXXXVII.

Cette figure montre l'instrument qui est fait pour perfectionner le talus intérieur du parapet et du banquet. La fabrique en est telle. Sur une planche bien aplanie faites un triangle rectangle dont les côtés soient AB d'un pied, BC six pieds. Divisez AC en six parties égales, et les parties de ces lignes se distingueront avec des lignes. Chacune partie soit divisée derechef en deux parties et soient marquées telles lignes avec des lignes un peu plus courtes. Puis tirez à la ligne BC, à la distance d'un pied environ, la parallèle GE, et en bas soit fait un angle droit vers E, comme nous avons dit en la figure précédente. De la même description se fera le demi-cercle et le petit cercle entier, et tout sera justement coupé comme il faut. Par le milieu des deux BC et GE se tirera HI, pa-

p. 104

rallèle à l'une et l'autre des susdites. Tout en bas se doit faire un trou vers I, comme la figure en montre la forme. Au dessous s'attache une autre règle DF dont l'épaisseur (comme en autres) sera d'une once, la largeur d'un pied, la longueur de quatre pieds. Et telle règle doit être attachée en telle façon que les angles DEG et GEF soient droits. On n'oubliera pas aussi de faire ces petits contreforts pour soutenir tout en son entier et remédier à la dissolution.

L'usage de ces instruments est fort facile, car si l'on veut éprouver un talus, on y appliquera la ligne AC au talus du rempart ou fossé, et soit fermé tellement l'instrument quelque peu de temps, puis voyez le niveau est juste, ce qui sera bien aisé, en prenant garde si la ligne HI est couverte du filet. Si cela est, tout est bien fait, et le contraire en est si le contraire arrive. La hauteur se peut aussi examiner quand et quand, notez à quelle ligne arrive votre talus au plus haut point, et sur la ligne AC vous compterez les pieds et demi-pieds, et verrez si la hauteur arrive au point comme il faut. Ainsi le banquet doit finir au point K, d'autant que sa hauteur doit être d'un pied et demi. Ainsi si vous mettez l'instrument sur le banquet, le parapet finira au point L, et cela arrivant la fabrique sera bonne.

p. 105

TROISIÈME LIVRE.
DE LA STÉRÉOMÉTRIE ET SCIAGRAPHIE.

PROÈME.

Archimède ayant trouvé un nombre plus grand que les parcelles du sable qui pourraient remplir l'univers, acquit jadis une renommée si glorieuse qu'elle parvint jusques à la recherche des rois qui ont fait gloire de l'apprendre de lui, tant s'en faut qu'on l'aie accusé de vanité. Mais nous sommes arrivés à un temps qui ne saurait pas supporter qu'on en fasse conte, ainsi tout au rebours on a plutôt en horreur les calculations recherchées avec une peine insupportable. On porte une haine à la stéréométrie exacte, et n'en ose (sinon avec infamie) faire aucune règle, d'autant que partout on en parle au désavantage de la science, faisant semblant que cette calculation est une invention qui ne répond jamais à la pratique. Nous ne querellerons pas ceux qui ont trouvé quelque façon moins certaine, car il suffit qu'on nous permette d'en faire l'exercice, quand on réfute cette partie n'être pas du tout sans utilité, la tenant être nécessaire. Mais nous ne ferons qu'une réponse à ceux qui se plaisent à se moquer de notre peine et du travail qui ne saurait être en aucune façon à leur goût. Je leur demande seulement à quoi sert de commencer des bâtiments si magnifiques sans pouvoir venir au bout de leur entreprise, sinon à témoigner évidemment, devant tout le monde, qu'ils n'ont pas eu le pouvoir de les accomplir. Il faut donc longtemps auparavant penser soigneusement aux moyens d'effectuer nos entreprises, et si nous en pourrons supporter les frais et dépenses excessifs qu'on est contraint d'y faire. Mais le projet de ces dépenses ne saurait être expédié en aucune façon sans avoir le contenu de l'ouvrage touchant la solidité de la terre requise. Et telle solidité ne saurait jamais être trouvée sans avoir des règles et sans souffrir la peine d'une calculation. Mais la calculation même présuppose une science certaine de pouvoir bien exécuter cette entreprise, laquelle n'est pas de peu de conséquence, comme on a jadis prétendu, n'ayant pas trouvé une règle bien exacte. Il est donc évident que cette science-ci est nécessaire et requise pour pouvoir arriver au bout de son entreprise. Car soit qu'on aie l'intention de produire des dépenses, ou le temps, ou les ouvriers requis pour achever un oeuvre ce sera cette science qui nous y pourra satisfaire, ou bien il n'y aura pas moyen en aucune façon de nous contenter. Mais peut-
p. 106
être trouverons nous quelques esprits si bas, et qui ne font autre profession que de métier du commun, sans être en peine de monter plus haut, et moins encore d'élever la tête par-dessus le vulgaire. Ils diront qu'il n'est pas besoin d'une peine si fâcheuse, et d'une calculation de si longue durée, ils se contenteront de trouver le contenu par moyen d'une grille, et de le savoir non pas exactement mais à peu près, à savoir on ne prendra pas garde à un couple ou deux de toises cubiques, ni ne fera pas le calcul si exact qu'on se mette en peine pour quelques cents francs. Avec lesquels nous tâcherons de nous démêler, sans toutefois nous mettre au hasard d'une longue dispute. Pour l'invention de cette façon rude et moins cultivée, je la tiens assez bonne, et en saurai gré à son auteur, lequel sera toujours tenu en son rang, comme son esprit élevé, et le travail continuel lui ont acquis cette gloire. Mais nous ne ferons aussi jamais cette folie de croire qu'il n'aie pas trouvé une façon plus exacte et plus curieusement recherchée. Il a pensé être le plus expédient de faciliter une peine de long travail et d'une diligence qui surpasse le pouvoir de ceux qui commencent premièrement à apprendre les principes de cette science. Touchant nos règles nous y sommes obligés plus exactement, ayant fait profession de cultiver la façon de calculer tant qu'il sera possible. Et pour cela ce ne serait pas bien fait de se contenter, sans avoir des démonstrations plus claires que le soleil en son plein jour. Après avoir été bien agité et tourmenté en cette abîme, nous avons enfin trouvé le bord et sommes arrivés à une certitude plus assurée qu'on n'a eu jusques à présent, et encore plus certaine que pour en pouvoir espérer une autre plus juste. Nous avions bien couru et bien combattu, mais nous n'étions pas pour cela

récompensés d'une louange ou d'une gloire requise, vu que nos inventions étaient cachées et qu'elles avaient horreur de se montrer en public. Enfin nous avons hasardé de la mettre devant la boutique, à la charge toutefois que nous nous cacherons derrière la table à la façon d'Apelles. De vous dire combien nous avons eu de peine pour satisfaire aux passants, ce serait commencer un contre dont on ne pourrait jamais arriver au bout, car quelquefois nous y en voyons qui ont horreur de la calculation, et principalement de cette partie-ci. Nous sommes forcés de les prier de ne vouloir s'entremettre des choses qui ne sont ni de leur goût, ni de leur métier. Quelquefois en arrivent d'autres qui n'ont un autre langage que tout emmiellé, qui parlent de nous avec une infinité de louanges, et cachent pourtant au dedans une haine la plus cruelle qui puisse tomber en l'imagination des hommes. Nous leur répondront que nous ne faisons pas profession de nous vanter des inventions, ni ne désavouerons pas qu'il y ait beaucoup à apprendre, et confesserons librement qu'on trouve toujours à apprendre, et qu'on ne saurait jamais arriver à la perfection souveraine de savoir tout. Il y en vient aussi qui font gloire d'avoir eu cette invention longtemps auparavant, et qu'ils en sont les auteurs, mais prenez garde que quand on leur demandera les premiers projets, ou le modèle de leur invention, ils se trouveront bien empêchés, et n'apporteront autre témoignage de leur dire, que le simple dire, et point de démonstration. On en voit aussi qui ne font que commencer d'apprendre, et qui estiment que la peine en est insupportable, et la cause de néant. Nous leur ferons montre de nos tables, et les conforterons que personne n'a pas sujet du désespoir, là où nous n'avons pas trouvé de grande difficulté. Au soir, bien tard, quand le soleil se va coucher, il arrive quel-
p. 107
que maître de renommée, et cela bien rarement. Alors nous lui portons le respect de lui céder la place, et de nous cacher, nous laissant emporter par le sommeil, lequel toutefois est toujours empêché par quelques masques déguisées, qui de la haine qu'ils portent au dedans, sont consumés jusques aux os et à la peau, lesquels nous avertirons de prendre garde de plus près à leurs affaires, et de ne commettre une trahison contre eux-même, décriant par tout le monde un si petit ouvrage (que le mien) avoir été trouvé capable d'être poursuivi par l'envie, laquelle lui porte de la haine. Mais pour ne faire plus de digression si longue, je dirai pour tout le reste que nous sommes d'opinion que ce n'est pas bien fait qu'un homme de bonne réputation, faisant profession du métier et étant juré, ne fasse son devoir le plus exactement qu'il lui est possible. Aussi nous avons la parole de Dieu laquelle le maudit celui qui fait son office avec nonchalance. Et cela est dit aux termes de milice, pour n'en controuver aucune excuse, comme l'on fait ordinairement. Mais touchant la pratique, nous ne nierons pas aussi que la calculation n'ait été quelquefois contraire à l'expérience. Aussi est-il impossible que cela n'arrive toujours là où la calculation est de soi-même incertaine, et se fait avec nonchalance, comme de coutume. On trouvera bien le contraire, en employant telle diligence qu'il faut, et comme nous viendrons à vous enseigner. Et d'autant que vous aurez le contenu exactement trouvé, vous pourrez dorénavant prendre garde de savoir quelle proportion il y a entre la solidarité géométrique, et la terre requise. Ce qui ne sera pas malaisé à ceux qui en font profession. Mais pour les maîtres qui sont au champ et n'en ont ni le loisir, ni besoin, nous les excuserons sans exception, et la vitesse de leurs opérations les en dispense de soi-même. C'est pour cela que nous pensons être suffisant à leurs écoliers le livre quatrième qui s'ensuit, et nous les supplions très humblement de nous pardonner que nous avons recherché une diligence exquise, ce qui ne touche pas ceux qui ont besoin d'être résolus et inventifs, et n'ont pas le loisir pour penser qu'à la pratique. Toutefois personne ne désavouera que telle calculation ne soit de grande conséquence, sinon qu'il soit d'intention de l'ôter tout à fait, aussi touchant les dessins. Au champ c'est la coutume qu'on loue un ouvrage à tel ouvrier qui demande le moindre prix, ou qui le fait à plus bon marché, mais la calculation vous pourra toutefois avertir s'il en a demandé plus qu'il ne faut, ou si l'on a demandé raisonnablement. À ceux qui disent que les moindres circonstances changent la procédure de la calculation, nous rendrons le change en disant que c'est la profession d'un ignorant tout à fait, d'autant qu'il est évident qu'on ne saurait écrire en aucun métier, ou science quelle qu'elle soit, et

comprendre tous les événements ou tous les cas sans en omettre rien du tout. Il en faut donner simplement les règles universellement, sans être obligé à tel ou tel cas à part. Mais telles règles feront puis après leur effet, aussi touchant les choses particulières. Pour ceux qui n'auront pas envie d'approuver nos profils, ou nos ichnographies, nous nous contenterons fort bien qu'ils prennent la peine de cultiver leurs inventions à notre mode, et nous les prions de ne vouloir du tout rejeter cette façon à laquelle ils montrent de porter tant de haine.

p. 108

DEFINITIONS.

1. La stéréométrie est celle qui enseigne la façon de trouver la solidité ou le contenu du rempart ou du fossé d'un ouvrage.
2. La solidité géométrique, c'est le contenu solide du corps d'un rempart ou d'un fossé, sans considération de la matière.
3. La solidité vulgaire, c'est la terre qui est requise pour achever un ouvrage.
4. Un solide quadrangulaire se dira celui dont la base en l'ichnographie représente un quadrangle.
5. Mais un solide triangulaire dont la base porte la forme d'un triangle. Un solide extérieur sera quand la base du triangle sera à l'endroit du champ. Mais un solide intérieur sera là où la base du triangle sera à l'endroit du centre de la figure.
6. Une pyramide est quand en l'intersection, un corps a un triangle au devant, et un autre au-dessous. Une pyramide élevée se dira quand la cime de cette pyramide fait une pointe en haut. Mais une pyramide renversée ou couchée est là où la cime est une ligne.
7. Un parallélépipède est quand en l'intersection tant au devant, qu'en bas, un quadrangle se produit en l'intersection.
8. Un prisme élevé est qui a au-devant un quadrangle et au-dessous un triangle.
9. Un prisme renversé ou couché est qui montre le triangle au devant, et le quadrangle au-dessous.
10. La sciagraphie c'est la peinture d'un ouvrage comme il se voit quand il est achevé, et se fait toujours avec de l'ombre.
11. La sciagraphie vulgaire est celle laquelle a les hauteurs suivant l'échelle sans diminution, et produit ainsi la figure.
12. La sciagraphie parfaite est celle laquelle produit les hauteurs et toute la figure suivant le raccourcissement de la perspective.
13. Un château ou une citadelle s'appelle un fort bien fait, posé tant pour se défendre des ennemis par dehors, que pour repousser les rebellions d'une ville par-dedans. Et par ainsi tel ouvrage est propre pour l'offension et la défension tout ensemble, et se fait également pour s'en servir pour l'un ou pour l'autre.

PREMIÈRE PROPOSITION.

THEOREME PREMIER.

LA FIGURE N° LXXXVIII.

Si l'on donne un corps ou solide, c'est-à-dire une pièce d'un rempart dont la base soit un quadrangle ayant les côtés parallèles, et soit tel solide détaché du reste du rempart de manière que la superficie finissant de l'un et de l'autre côté soit élevée à angles droits sur l'horizon. Tel solide se dira être compris de la superficie perpendiculaire du profil, et de la longueur du quadrangle.

DEMONSTRATION.

Soit le solide, ou la pièce d'un rempart ABCDEF, je dis que tel corps sera compris de la superficie ABEF, et de la longueur BC. Car si l'on s'imagine que la superficie ABEF se tire suivant la ligne BC, il est évident qu'un tel corps, ou tout semblable et égal, se produira de nouveau. Le corps est donc compris, comme nous disions. Ce qu'il fallait montrer.

p. 109

De là s'ensuit que le contenu d'un solide quadrangulaire se produira en multipliant le contenu de la superficie ABEF du dit solide, avec la longueur BC ou AD.

La superficie du profil ABEF est	93⓪
et la longueur BC	20⓪
Contenu ou solidité du corps quadrangulaire	1860⓪

[Illustration : « Fig. e »]

DEUXIÈME PROPOSITION.

THEOREME DEUXIEME.

LA FIGURE N° LXXXIX.

Si l'on propose une pièce d'un rempart, laquelle soit coupée du reste en telle façon que les plans finissant soient à angles droits à l'horizon, et la base d'icelle un triangle, on pourra en outre par autres plans, pareillement à angles droits à l'horizon, couper telle pièce (que nous appelons un solide triangulaire) en tels corps dont le contenu se produit en multipliant leur base avec leur hauteur, ou bien avec une partie, ou avec diverses parties de la même hauteur.

DEMONSTRATION.

Soit donné le solide triangulaire dont la base est ABC, le profil ADFB soit à angles droits à l'horizon, de même le plan finissant par l'autre bout comme AHMC, soit à angles droits à l'horizon. Premièrement nous dirons que tel solide est capable d'être coupé en tels corps, comme nous avons proposé.

p. 110

Les plans qui sont à angles droits à l'horizon sont DHEI, HKJL, FMGN et MNO, lesquels coupent notre solide en tels corps que s'ensuit ci-après.

Premièrement ADEHI c'est une pyramide renversée, d'autant que la superficie de devant AED, et pareillement la base ou superficie en bas AEI, sont triangles, et la cime DH ici fait une ligne, comme en la sixième définition du livre présent.

Secondement DFEGHIKL est un parallélépipède, étant la superficie de devant DFEG, et la superficie inférieure EIGL, tous deux parallélogrammes comme en la septième définition.

Tiercement HILKMN est un prisme élevé duquel ce plan de devant HKIL est un parallélogramme, et la base ou le plan inférieur le triangle ILN, justement comme en la huitième définition.

En quatrième lieu, FGBMNO est un prisme renversé ou couché : la superficie de devant FGB est un triangle, et la base GNBO un parallélogramme, comme la neuvième définition le désire.

Pour le cinquième, MNOC est une pyramide élevée parce que la base inférieure NOC, et semblablement le plan de devant MNO, sont tous deux triangles, et la cime en est le point M. Et ainsi se comprend par la sixième définition ci-dessus alléguée.

Mais de tels cinq corps ou solides est composé notre solide triangulaire, et ainsi la première partie de notre théorème est fondée.

Le deuxième point est que nous disons que le contenu de tels corps se produira en multipliant leur base avec leur hauteur, soit entière, ou une ou plusieurs parties d'icelle. Touchant le parallélépipède et le prisme élevé il n'y a sujet de douter que tels corps ne soient compris par leur base et leur hauteur entière. Quant à la pyramide élevée, on trouve son contenu en multipliant la base par un tiers de la hauteur, dont la raison est fondée sur la septième proposition du douzième livre d'Euclide.

LA FIGURE N° XC.

Une pyramide renversée est comprises de la base, à savoir du triangle en bas et de deux tiers de la hauteur. Car si on achevait d'accomplir telle pyramide renversée comme ABCDE, jusques à ce que le prisme élevé FDEABC soit parfait, et faisant un autre prisme égal et semblable partout au précédent comme GHIKLM (prenant bien garde que les bases de tels prismes, et les hauteurs, soient comme en la pyramide renversée) il est bien clair que l'un et l'autre prisme est compris de la base ABC, ou KLM, et de la hauteur DB ou IL, maintenant en ôtant du premier prisme le corps FDEA, lequel est une pyramide dont la base est FDE et la cime le point A. Telle pyramide ayant une la base FDE telle que celle du prisme (d'autant que les triangles FDE et ABC sont partout semblables et égaux) il s'ensuit par la proposition d'Euclide fraîchement alléguée, que la pyramide est la troisième partie, ou un tiers du prisme. Et par ainsi la pyramide est de même capacité ou grandeur que le prisme GHINOP. Et d'autant que les deux grandeurs soustraites sont d'une même grandeur, l'un et l'autre reste seront aussi d'une grandeur égale, à savoir la pyramide renversée ABCDE sera égale au prisme qui reste, NOPKLM. Car nous avons ôté les grandeurs égales de ces grandeurs semblablement égales, et par ainsi le reste sera aussi égal. Mais le prisme NOPKLM est compris de la base KML (égale à la base ABC) et de la hauteur PL, laquelle contient deux tiers de IL (ou DB) il s'ensuit donc que la pyramide renversée ABCDE est comprise par la base ABC et deux tiers de la hauteur IL, ou DB.

LA FIGURE N° XCI.

Le prisme renversée est compris de la base quadrangulaire, et de la moitié de sa hauteur. Car soit le prisme renversé ABCDEF dont la base quadrangulaire soit ADFC, faites sur AC un rectangle GHAC, lequel doit avoir la moitié de la hauteur BA, à savoir GA. Ainsi achevez le parallélogramme IDFKGHAC. Or il est notoire par le scolium fait sur la quarante et unième proposition du premier livre d'Euclide, que le triangle BAC est égal au quadrangle GHAC. Le prisme et le parallélépipède sont l'un et l'autre compris par ces plans de même grandeur, et de la hauteur CF, laquelle est commune à tous deux. Par ainsi aussi les corps seront d'une même grandeur. Mais le parallélépipède est aussi compris de la base ADFC, et de la moitié de la hauteur AB, laquelle est AG. Il faut donc aussi que le prisme soit compris de même façon.

p. 111

Par ainsi nous avons montré que tels corps sont compris de leurs bases et hauteurs, combien que cela se fasse en diverses façons. Ainsi de la base et de la hauteur entière sont comprises le parallélépipède et le prisme élevé ou en pied. De la base et d'un tiers de la hauteur, sera comprise la pyramide élevée. De la base et de deux tiers de la hauteur, la pyramide renversée. Et de la base et moitié de la hauteur est compris le prisme renversée. Toutes lesquelles choses, il fallait montrer.

[Illustration : « Fig. e »]

La même démonstration est pour les solides triangulaires, en parapet, en parapets unis avec les remparts, sinon que plusieurs fois il faut y employer aussi quelques plans parallèles à l'horizon pour bien couper le solide, et pour venir au bout de son entreprise.

TROISIÈME PROPOSITION.

Comment il faut trouver le contenu d'un solide triangulaire du rempart.

LA FIGURE N° XCII.

Faites premièrement le profil hmnl, et les perpendiculaires mi et nk le couperont de soi-même en ses parties. Joignez aux lignes hi, mi, ik, kn et kl, leurs longueurs comme vous les avez apprises. Puis après vous ferez de même l'ichnographie, à savoir le carré parfait hlop. Marquez oq égale à la hi, qr égale à la ik et rp restera égale à kl. Tirez ol, laquelle divise le solide quadrangulaire (moyennant le plan qui repose sur elle et qui s'y entend être élevé à angles droits sur l'horizon) en deux solides triangulaires. Le premier qui est couché sur le triangle ohl, se dira le solide intérieur, mais celui qui

p. 112
reste sur opl est le solide extérieur. Passant outre en notre construction, par les points t et y, on tirera deux parallèles à la op qui sont su et xz. Vous verrez que la base du solide triangulaire extérieur, à savoir la superficie d'opl, sera divisée en trois triangles a, b, c et deux rectangles d et e. Mais la base du solide intérieur ohl sera aussi divisée en trois triangles, pareillement marqués a, b, c et deux rectangles, f et g. Joignez aux lignes les longueurs comme s'ensuit, c'est-à-dire à la oq celle de hi, à la qr celle de ik, et à la kl est égale la rp. En suite de cela il faudra tellement tourner le papier que la base intérieure, qui est la pl, soit la plus basse ou plus prochaine ligne. Et vous écrirez auprès de ru la longueur de tq ou oq. Joignez les deux longueurs ru et uy, ou oq et qr, vous aurez la longueur laquelle il faut noter auprès de la pz. Pareillement il faudra tourner la figure en telle façon que la base intérieure, ho, soit la plus basse ou plus prochaine ligne. Et écrivez en la ix la longueur de ky ou kl. Joignez derechef ix et xt ou bien rp et qr, alors vous aurez la longueur de it, ou te hs. Et par ainsi la figure sera bien faite.

L'opération se fera ainsi : premièrement il faut trouver le contenu des triangles et parallélogrammes.

AU TRIANGLE EXTERIEUR,

La base oq	6⓪
La moitié de la tq	3⓪
Le contenu du triangle a	18⓪
La base tu	11⓪
La moitié de yu	55①
	55
	55
Le contenu du triangle b	605①
La base yz	3⓪
La moitié de lz	15①
Le contenu du triangle c	45①
La qr	11⓪
tq ou ur	6⓪
Le contenu du rectangle d	66⓪
zp	17⓪
rp	3⓪
Le contenu du rectangle e	51⓪

AU SOLIDE INTERIEUR,

Les triangles ne changent point touchant leur grandeur.

Le contenu du triangle a	18①
Le contenu du triangle b	605①
Le contenu du triangle c	45①

Pour les quadrangles, il les faut calculer.

hs est	14⓪
st ou hi	6⓪
Le contenu du rectangle f	84⓪
ik	11⓪
ix	3⓪
Le contenu du rectangle g	33⓪

La preuve se fait.

La base pl ou ho	20⓪
La moitié de op ou hl	10⓪
Le contenu du triangle ohl	200⓪

p. 113

Faites l’addition, au triangle exterieur.

Le contenu du	Triangle a	18		①
	Triangle b	60	5	①
	Triangle c	4	5	①
	Rectangle d	66		⓪
	Rectangle e	51		⓪
La somme est comme ci-dessus, pour le triangle opl		200	0	①

Addition au solide interieur.s

Le contenu du	Triangle a	18		⓪
	Triangle b	60	5	①
	Triangle c	4	5	①
	Rectangle f	84		⓪
	Rectangle g	33		⓪
La même somme pour le triangle ohl		200	0	①

[Illustration : « Fig. e »]

Étant ainsi bien nettement calculée l’ichnographie, il en faut venir à la stéréométrie ou calculation des corps, comme vous verrez. Il n’y faut pas omettre que pour l’épreuve il est besoin d’avoir le contenu du profil.

Le contenu du triangle A	18⓪
Le contenu du rectangle B	66⓪
Le contenu du triangle C	9⓪
Le contenu du profil entier	93⓪

p. 114

Divisez puis apres la calculation en trois parties.

Premièrement au solide extérieur,

Le contenu du triangle a	18⓪
Les deux tiers de mi	4⓪
1. Solidité ou contenu de la pyramide renversée Aa	72⓪
	605①
Le contenu du triangle b	6⓪
Mi	
2. Solidité ou contenu du prisme élevé Bb	3630①
Le contenu du rectangle d	66⓪
Mi	6⓪
3. Solidité ou contenu du parallélépipède Bd	396⓪
Le contenu du triangle c	45①
Un tiers de kn	2⓪
4. Solidité ou contenu de la pyramide élevée Cc	90①
Le contenu du rectangle e	51⓪

La moitié de kn	3⓪
5. Solidité ou contenu du prisme renversé Ce	153⓪

ADDITION DE CES CORPS.

Le corps marqué	1	72		⓪
	2	363	0	①
	3	369		⓪
	4	9	0	①
	5	153		⓪
Le contenu du solide triangulaire extérieur		993	0	①

Secondement au solide intérieur,

Le contenu du triangle a	18⓪
Un tiers de mi	2⓪
1. Solidité ou contenu de la pyramide élevée Aa	36⓪
Le contenu du rectangle f	84⓪
Moitié de la hauteur mi	3⓪
2. Solidité ou contenu du prisme renversé Af	252⓪
Le contenu du triangle b	605①
mi	6⓪
3. Solidité ou contenu du prisme élevé Bb	3630①
Le contenu du rectangle g	33⓪
mi	6⓪
4. Solidité ou contenu du parallélépipède Bg	198⓪
Le contenu du triangle c	45①
deux tiers de kn	4⓪
5. Solidité ou contenu de la pyramide renversé Cc	180①

ADDITION DE CES CORPS.

Le corps marqué	1	36		⓪
	2	252		⓪
	3	363	0	①
	4	198		⓪
	5	18	0	①
Le contenu du solide triangulaire extérieur		867	0	①

p. 115

TIERCEMENT, TOUCHANT L'EPREUVE PARTICULIERE,

Le contenu du triangle A	18⓪
oh	20⓪
La somme des corps du premier rang	360⓪
La pyramide renversée Aa	72⓪
La pyramide élevée Aa	36⓪
Le prisme renversé premier rang Af	252⓪
La même somme	360⓪
Le contenu du rectangle B	66⓪
oh ou iq	20⓪
La somme des corps du second rang	1320⓪

[Illustration : « Fig. e »]

Le prisme élevé Bb	3600	①
Le prisme élevé Bb	3630	①
le parallélépipède Bd	396	⓪
Le parallélépipède Bg	198	⓪
La même somme	1320	①

Le contenu du rectangle C	9⓪
kr ou pl	20⓪
La somme des corps du troisième rang	180⓪

p. 116

La pyramide élevée Cc	9	0	①
La pyramide renversée Cc	18	0	①
Le prisme Ce	153		⓪
La somme comme ci-devant	180	0	①

TOUCHANT L'EPREUVE EN GENERAL,

93⓪ le contenu du profil
20⓪ ho ou op
Le solide quadrangulaire 1860⓪ qui est la somme de nos deux solides triangulaires.

Contenu du solide extérieur	993	0	①
Contenu du solide intérieur	867	0	①
La somme comme ci-devant	1860	0	①

LA FIGURE N° XCIII, XCIV, XCV, XCVI, XCVII, XCVIII, XCIX ET C.

De la même façon nous avons calculé tous les solides triangulaires, tant intérieurs qu'extérieurs, sinon qu'il faut prendre garde que bien souvent deux rangs de corps sont
[Illustration : « Fig. f »]
mis l'un sur l'autre. En tel cas il les faudra séparer par un plan qui soit parallèle à l'horizon, et tel plan aura la distance de l'horizon égale à la perpendiculaire plus petite. Mais vous l'apprendrez mieux de nos tables.
p. 117

NOTEZ I :

Chaque corps aussi bien en calculation précédente comme en tables ensuivantes sera marqué de deux lettres, dont la plus grande donne la superficie de devant, laquelle est ici toujours au profil. Mais la plus petite marque la superficie d'en bas, laquelle se trouvera ici toujours au plan de l'ichnographie.

NOTEZ II :

Touchant les figures, nous ne les avons pas faites selon aucune échelle, aussi ne les saurait-on faire ainsi, d'autant que les figures sont requises générales, là où l'échelle la fait particulière. Seulement nous avons regardé à la forme des plans dans lesquels l'ichnographie se coupe, comme aux triangles et rectangles, et à la collocation de lettres dont il est nécessaire de se servir, pour bien juger, sur quelle espèce chaque corps se doit mettre.

NOTEZ III :

En solides qui sont ici calculés nous avons pris toujours tant la base extérieure que l'intérieure, chacune égale au pied du rempart (ou aux parapets égale au pied du parapet) ainsi l'ichnographie sera toujours un carré parfait, comme nous avons montré en la calculation précédente, laquelle a aussi été expliquée par ses figures.

NOTEZ IV :

Il y a plus de difficulté touchant les solides triangulaires là ou leur profil se met en usage dedans les boulevards massifs, en lesquels il a été besoin de faire la calculation à part, tant pour la partie de devant, que pour celle de derrière. Par ainsi vous y aurez deux solides intérieurs et deux extérieurs.

Pour les tables dont nous avons ici parlé, nous les mettrons ici suivant l'ordre des profils, lequel nous avons établi au livre précédent. Car soit que la somme seule soit nécessaire à la pratique de notre stéréométrie, si est ce que pour donner de l'exercice aux apprentis, nous avons trouvé bon de leur montrer les corps à part, et en faire une somme assurée, et telle procédure leur servira de guidon.

p. 118

La première table des solides triangulaires.

p. 119

La deuxième table des solides triangulaires.

p. 120

La troisième table des solides triangulaires.

p. 121

LEMME I.

Deux pyramides qui ont leur hauteur égale, auront telle raison que leurs bases ont.

LA FIGURE N° CI.

Soient les deux pyramides renversées l'une ABCDE, et l'autre FGHIK, et leurs bases seront les triangles ABC et FGH, les hauteurs aussi soient semblables, c'est-à-dire la hauteur de la première sera aussi celle de la dernière, et ainsi seront DB et GI d'une même longueur. Nous disons que la raison de la pyramide renversée ABCDE à la pyramide renversée FGHIK est telle, comme la base ABC est à la base FGH. Car si vous achevez les deux prismes élevés ABCDEL, et l'autre FGHIKM, tels

[Illustration : « Fig. g »]

prismes élevés auront la même correspondance entre eux, et l'un à l'autre, comme leurs bases, ce qui est évident par la proposition 32 du onzième livre d'Euclide. Mais les pyramides élevées ont aussi la raison de leur base, entendant que leurs hauteurs sont égales, et cela est prouvé par la cinquième proposition du douzième livre du même auteur. Étant donc que comme le prisme entier est au prisme entier ainsi la pyramide détachée est à l'autre pyramide détachée. Il s'ensuit que les restes à savoir les pyramides renversées, seront aussi en la raison susdite, à savoir en la raison de leurs bases. Mais le prisme ABCDEL au prisme FGHIKM porte la raison, comme la base ABC à la base FGH, il faut donc que la pyramide renversée ABCDE à l'autre pyramide renversée FGHIK, aie la même raison de la base ABC à la base FGH. Ce qu'il fallait montrer.

p. 122

LEMME II.

Les prismes renversés qui ont une même hauteur entre eux, retiendront la raison de leurs bases

LA FIGURE N° CII.

Les deux prismes AF, GM, ont les hauteurs AE et GL semblables, à savoir les lignes AE et GL sont d'une même longueur. Achevez sur les parallélogrammes ABCD et GHIK sur lesquels les prismes sont couchés, les parallélépipèdes AN et GO, chacun ayant sa hauteur comme la moitié de la hauteur du prisme. Alors par la démonstration de la deuxième proposition de ce livre-ci, chaque parallélépipède sera égal à son prisme. Mais étant que les prismes ont une même hauteur, il faut que les parallélépipèdes (qui ont leurs hauteurs égales à la moitié des susdites) aient leurs hauteurs égales. Ainsi par la trente-deuxième proposition de l'onzième d'Euclide, tels parallélépipèdes seront en la raison de leurs bases, à savoir comme la base ABCD est à la base GHIK. Ainsi aussi les prismes qui sont égaux aux parallélépipèdes, le premier au dernier, et le deuxième au second, seront en la raison de leurs bases, c'est-à-dire comme la base ABCD est à la base GHIK, ainsi est le prisme AF au prisme GM, ce qu'il fallait montrer.

QUATRIÈME PROPOSITION.

Theoreme III.

Les solides triangulaires extérieurs d'un même profil sont en la raison des lignes qui sont la base du triangle de leur ichnographie.

La figure N° CIII.

Posons les solides être fondés sur les triangles de leur ichnographie, l'un soit sur kfg, l'autre sur lhi, et soit le profil pour l'un et l'autre ABC. Aussi tels solides finissent de l'une et de l'autre part avec des plans qui sont à angles droits à l'horizon, et qui sont élevés justement sur les lignes kf, kg, lh et li. Nous disons la raison du solide sur kfg être à celui sur lhi comme la ligne ou base gf à la ih. Car étant que les corps de même espèce retiennent leur hauteur, d'autant que le profil est commun à tous les deux, il sera nécessaire que la pyramide renversée Aa de la première figure aie la raison à la pyramide renversée Aa de la deuxième figure, comme la base a de la première à la base a de la deuxième. Et le prisme élevé BB de la première, sera au prisme élevé de la deuxième figure, comme la base b de la première à la base b de la deuxième. En même façon le parallélépipède Bd de la première au parallélépipède Bd de la deuxième, aura la raison de la base d de la première, à la d de la deuxième. En outre la pyramide Cc de la première, sera à la pyramide Cc de la deuxième, comme la base c de la première, à la c de la deuxième. Enfin le prisme Ce de la première, au prisme renversé Ce de la deuxième sera aussi comme la base e de la première, à la base e de la deuxième. Mais étant que les triangles qui sont marqués avec des mêmes lettres, sont entre deux parallèles, et le même s'entend aussi des parallélogrammes qui ont pour marque des lettres semblables, tels plans ou bases seront entre eux en la raison des lignes qui sont leur base, comme il est montré en la première du sixième livre d'Euclide.

Après cela il faut remarquer que les triangles kmo, kfg ont les angles égaux, près de m et f par la 29 du premier livre d'Euclide, à savoir à cause des parallèles om, gf. Et les angles kmo, kgf aussi sont égaux, par semblable raison. Les triangles donc auront les trois angles aux trois angles égaux, chacun à son semblable. Ainsi par la quatrième du sixième, sera comme km à la om ainsi kf à la fg, et changeant d'ordre, sera aussi comme km à kf ainsi om à fg. Semblablement les triangles lst, lhi étant équiangles, sera comme ls à ts, ainsi lh à hi, et changeant l'ordre, comme ls à lh ainsi ts à hi. Mais les lignes kf, lh, sont coupées proportionnellement par les parallèles qui passent à travers, partant sera aussi comme ls à lh, ainsi km à kf. Il y aura donc aussi la même raison de om à la fg, comme de ts à hi, et changeant l'ordre sera om à ts, comme fg à la hi. Ainsi par conséquence sera aussi qn à xu, comme fg à hi, et de même façon se montrera qp être à xy comme fg à la hi, et composant, pn à yu, comme gf à la hi. Or étant enseigné que la base, à savoir le triangle a de la pre-
p. 123
mière figure, soit au triangle a de la deuxième comme om à ts, et om à ts comme fg à la hi, étant aussi la pyramide renversée Aa de la première à la pyramide renversée Aa de la deuxième, comme le triangle a premier au triangle a deuxième, il faut que la pyramide renversée Aa première soit à la pyramide renversée Aa deuxième comme la fg à la hi. Et la démonstration sera toujours renouvelée pour chacun corps à part, car il est montré que la pyramide renversée Aa première est

à la pyramide renversée Aa deuxième comme fg à hi.

Et comme la fg à hi, ainsi le prisme élevé Bb premier, est au prisme élevé Bb le deuxième.

Et comme la fg à hi, ainsi le parallélépipède Bd premier au parallélépipède Bd, le deuxième.
[Illustration : « Fig. g »]

Et comme la fg à hi, ainsi la pyramide élevée Cc de la première, à la pyramide élevée Aa de la deuxième figure.

Et comme la fg à hi, ainsi le prisme renversé Cc de la première, au prisme renversé Cc de la deuxième figure.

Faisons donc que les corps du premier solide ou de la première figure soient au premier rang, et du deuxième au second. Il sera comme l'un, du premier rang, au répondant du second, ainsi tous ces du premier, à tous les autres ensemble du second. Par la 12 proposition du cinquième d'Euclide, et par ainsi comme le corps Aa premier au corps Aa deuxième, ainsi tous les corps du premier rang, à savoir le solide de la première figure, à tous les corps du second rang, c'est-à-dire au solide de la deuxième figure. Mais le corps Aa premier au corps Aa deuxième est comme fg à hi, il faut donc aussi, que comme fg à la hi, ainsi soit le solide de la première figure à celui de la deuxième. Ce qu'il fallait montrer.
p. 124

Corollaire.

De là s'ensuit qu'il n'est pas besoin de faire la calculation, sinon d'un seul solide pour chacun profil, car de là on trouvera tous les autres du même profil, et ne faut avoir donné sinon les bases des solides extérieurs. Étant comme la base du solide extérieur qui est calculé, à son solide, ainsi la base du solide donné à son solide extérieur. Soit par exemple le profil comme en propositions précédentes, on demande quelle sera la solidité d'un solide triangulaire dont la base est de quinze pieds.

On répond que la base de 20 ⓪, donne le solide extérieur calculé 9930 ① donc la base donnée 15 ⓪, produira le solide extérieur duquel était fait la demande, à savoir 7447 ①.

CINQUIÈME PROPOSITION.

Theoreme IV.

La figure N° CIV.

Les solides triangulaires intérieures qui ont un même profil, tiennent la raison des lignes qui sont la base du triangle de leur ichnographie

Demonstration.

De même façon qu'en la proposition précédente, comme ed est à ih, ainsi la pyramide élevée Aa de la première figure, à la pyramide élevée Aa de la deuxième figure.

Et comme ed à ih, ainsi le prisme renversé Af de la première, au prisme renversé Af de la deuxième.

Et comme ed à ih, ainsi le prisme élevé Bb premier, au prisme élevé Bb deuxième.

Et comme ed à ih, ainsi le parallélépipède Bg premier, à l'autre Bg de la deuxième figure.

Et comme ed à ih, ainsi la pyramide renversée Cc de la première figure, à la pyramide Cc renversée de la deuxième.

Enfin il sera aussi ed à ih, ainsi le solide de la première figure au solide de la deuxième figure. Ce qu'il fallait montrer.

I. Corollaire.

Par conséquence ici se pourront trouver tous les solides intérieurs du même profil quand on a seulement le contenu d'un seul, et la base du solide triangulaire dont il est question. Car comme la base du solide dont on a fait la calculation, à la solidité d'icelui, ainsi la base donnée, à son solide. Ainsi soit donné le profil comme ci-devant, et la base d'un solide intérieur de 15⓪. Comme la base de 20⓪, au solide intérieur trouvé 8670①, ainsi la base donnée 15⓪, au solide 6502①.

II. COROLLAIRE.

Il est aussi bien évident quand on donne un solide seul, soit extérieur ou intérieur qu'on en pourra trouver l'autre qui n'a pas été donné ayant seulement donné aussi le contenu du solide quadrangulaire du même profil, et de la même longueur. Car tous les deux solides, l'extérieur et l'intérieur ensemble, sont de même grandeur avec le solide quadrangulaire. Par ainsi si vous ôtez le solide extérieur du solide quadrangulaire, il restera le solide intérieur, et ôtant le solide intérieur, il restera l'extérieur. Pour exemple posons le cas qu'on nous donne le solide quadrangulaire de la première proposition de ce livre, à savoir 1860⓪, et le solide triangulaire extérieur de la troisième proposition 993⓪, on demande combien sera le solide triangulaire intérieur, et sera toujours entendu que la longueur de ces solides se prendra égale.

1860⓪ le solide quadrangulaire
993⓪ le solide triangulaire extérieur
867⓪ le solide triangulaire intérieur.

p. 125

Nous avons mis ici toutes ces propositions pour être fondamentales touchant la stéréométrie. Maintenant nous montrerons les calculations par cinq exemples et tous les exemples en nos tables sont faits de telle façon.

Nous avons aussi trouvé expédient de mettre en avant la table générale de solides triangulaires, conservant l'ordre des profils. Chaque solide montre au côté la base pour éviter les fautes. Et la base de la table, au solide de la table sera, ainsi que la base donnée, à son solide.

Les autres tables qui suivront ci-après montrerons la solidité de tous les ouvrages réguliers dont nous avons fait la calculation touchant les dessins, au premier livre. Aussi les figures irrégulières faites à la mode du premier livre pourront être calculées de ces tables, presque toujours moyennant une simple addition ou multiplication.

[Illustration : « Fig. g »]

Mais notre intention n'a pas été telle de comprendre tant d'exemples en ces tables qu'on ne les doive jamais faire autrement, mais seulement pour avouer la facilité de cette règle. Chaque artisan le saura appliquer à ses circonstances, c'est pourquoi nous le prenons être doué d'un bon jugement, pour bien réussir et ne commettre aucune faute en son devoir.

Pour le reste, quant aux médisants auxquels telle peine est trop fâcheuse et chagrine, nous ne leur répondrons autre chose, sinon que nous ne les contraignons pas de lire ce livre. Ainsi au contraire faisons protestation de n'avoir voulu servir aux ignorants méconnaissants, et les supplions de démêler leurs affaires, et ne troubler pas la paix de celles d'autrui.

p. 126

La table générale des solides triangulaires.

SIXIÈME PROPOSITION.

Calculation stéréométrique d'une redoute.

LA FIGURE N° CV.

Il faut toujours en chaque calculation stéréométrique premièrement écrire les lignes données, puis les solides triangulaires avec leurs bases. Mais en cette proposition il en faut avoir que le solide extérieur. Tiercement on écrira le contenu du profil.

LES LIGNES SONT :

DE, en la plus petite redoute, laquelle servira d'exemple, est de la table de l'ichnographie des petits ouvrages 15000③

EF ou AB de la même table 9000③

Le solide triangulaire extérieur, pour le profil des redoutes, pris de la table précédente, est 504875000⑥

Et la base d'icelui 15000③
Le contenu du profil du Second livre 592500④

Le parapet ou le rempart, se coupera en après en deux solides, où il ne faut que faire la calculation de la huitième partie, laquelle multipliée par huit donne le contenu de la redoute toute entière.

1. Le solide triangulaire extérieur a la base comme en la table 15000③
Donc la solidité sera comme en la table 504:875000⑥

2. Le solide quadrangulaire se doit calculer par la première du livre précédent.
Le contenu du profil des redoutes est 592500④
Lequel multiplié par EF ou AB 9000③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 2 532:2500000⑦
Il faut faire l'addition de ces solides:

Le solide premier est	504	875000	⑥
Le solide deuxième	532	2500000	⑦
Et leur somme, qui est la huitième partie de la redoute	1038	1250000	⑦
Laquelle multipliée par huit, donne la solidité entière	8305	0000000	⑦

p. 127

SEPTIÈME PROPOSITION.
Calculation stéréométrique des étoiles.

LA FIGURE N° CVI.

Les lignes connues en l'étoile carrée, laquelle servira ici d'exemple, sont de la table de l'ichnographie des petits ouvrages:
FG est 31177③
GC ou AB 20587③
BD 4823③
[Illustration : « Fig. g »]
De la table générale des solides triangulaires, le solide extérieur pour les étoiles est 822:937500⑥
Et le solide intérieur 594:562500⑥
Leur base est 18000③
Le contenu du profil des étoiles est du livre précédent 78:7500④

Il ne faut pas ici faire autre calculation sinon de la moitié d'un côté, et telle partie se divise en trois corps dont la somme donne en étoiles de quatre côtés une huitième partie, en pentagonales la dixième, et en hexagonales la douzième partie. On sera donc contraint de multiplier la solidité d'un demi côté par tel nombre, que la figure requiert, alors on aura le contenu ou la solidité de l'étoile entière.

1. Le solide extérieur de la table est 822:937500⑥
Lequel multiplié par la base FG, ici 31177③
p. 128
Donne le produit, 25656722437500⑨
Lequel divisé par la base de la table 18000③
Donne le solide triangulaire extérieur N° 1 à peu près 1425:373469⑥

2. Le solide quadrangulaire a le contenu du profil 787500④
Lequel multiplié par GC ou AB 20587③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 2 1621:2262500⑦

3. Le solide triangulaire intérieur de la table est	594:562500⑥
Lequel multiplié par BD	4823③
Donne le produit	2867574937500⑨
Lequel divisé par la base de la table	18000③
Donne le solide triangulaire extérieur N° 3 à peu près	159:309719⑥

Enfin il faut faire l'addition de ces trois solides:

Celui de N° 1 est	1425	373469	⑥
Le deuxième	1621	2262500	⑦
Le troisième	159	309719	⑥
Et la somme, une huitième partie de l'étoile quartée	3205	9094380	⑦
Laquelle multipliée par le nombre requis (ici 8) donne le tout	25647	2755040	⑦

HUITIÈME PROPOSITION.

Calculation stéréométrique des forts à demi-boulevards.

LA FIGURE N° CVII.

Cette calculation est un peu plus difficile que la précédente, principalement pour les boulevards massifs dont on est contraint de se servir.

Les lignes requises sont 1, IW ou IV. 2, WX ou ET. 3, XH ou HY. 4, YF ou TG, 5. GK ou KL, 6. FB ou LM. 7, ED ou VA. 8, OM, QS, QR ou PD. 9, NO ou NP. 10, QZ, ou zy. 11, EN. 12, TK. Et 13 NK. Il faudra aussi écrire les solides triangulaires, tant de la partie de devant que de celle de derrière. Pour exemple prenons la calculation d'un petit fort ci-dessus proposé.

Les lignes prises de la table de l'ichnographie des petits ouvrages sont:

IW ou IV	18187③
WX ou ET	21939③
XH ou HY	6062③
YF ou TG	17032③
GK ou KL	10500③
FB ou LM	20000③
ED ou VA	88001③
OM, QS, QR ou PD	36000③
NO ou NP	13500③
QZ ou zy	6000③
EN	38501③
TK	27532③
NK	19000③
Les solides triangulaires extérieures sont, pour la partie de devant	284:187500⑥
Pour celle de derrière, de la même table	268:875000⑥
Les solides intérieurs sont : pour la partie de devant	322:187500⑥
Pour celle de derrière	217:125000⑥
La base des solides de devant est	10:500③
La base des solides de derrière	13:500③
Le contenu du profil, au livre second trouvés, est pour la partie de devant	57:7500④
Pour celle de derrière	36:0000④

Le reste se trouvera en telle façon moyennant la calculation, et un quart d'un tel fort se divise en seize corps.

1. Le solide triangulaire extérieur de devant est	284:187500⑥
Lequel multiplié par IW ou IV	18187③

Donne le produit 5168518062500⑨
Lequel divisé par la base de devant 10500③
p. 129
Donne le solide extérieur N° 1 et aussi celui N° 9 492:239815⑥

2. Le contenu du profil pour la partie de devant est 577500④
Lequel multiplié par WX ou ET, ici 21939③
Donne le produit, le solide N° 2 1266:9772500⑦

3. Le solide extérieur de devant est 284:187500⑥
Lequel multiplié par XH ou HY 6062③
Donne le produit 1722744625000⑨
Lequel divisé par la base de devant 10500③
Donne le solide extérieur N° 3 et celui N° 4, près de 164:070917⑥

4. Le contenu du profil pour la partie de devant est 577500④
Lequel multiplié par TG ou YF 17032③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 5 983:5980000⑦
[Illustration : « Fig. g »]
5. Les solide triangulaires intérieurs de devant N° 6 et N° 7, ont leurs bases GK et KL égales, et telles comme en la table, donc il s'ensuit que les solides aussi seront comme en la table 322:187500⑥

6. Le contenu du profil pour la partie de devant est 577500④
Lequel multiplié par FB ou LM 20000③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 8 1155:0000000⑦

7. Le contenu du profil comme auparavant 577500④
Lequel multiplié par ED ou VA 88001③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 10, 5060:0577500⑦

8. Le contenu du profil pour la partie de derrière 360000④
Multiplié par OM ou PD 36000③
p. 130
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 11 et celui N° 14 1296:0000000⑦

9. Les solides extérieurs de la partie de derrière N° 12 et N° 13, ont les bases comme en la table, à savoir NO et NP, chacune 13500③, ils seront donc de la table 268:875000⑥

10. Joignez EN 38501③
Et TK 27432③
Vous aurez la somme 66033③
Dont la moitié est 330165④
Laquelle multipliée par NK, ici 19:000③
Donne le contenu du trapèze ENTK 627:3135000⑦
Tel contenu multiplié par la hauteur du rempart, ici 3⓪
Donne la solidité du prisme, dont la base est un trapèze lequel est marqué du nombre 15,1881:9405000⑦

11. Qz 6⓪, multipliée par zy, aussi 6⓪, donne le produit le carré Qzxy 36⓪
Lequel multiplié par derechef par la moitié de la hauteur du rempart 15⓪
Donne le prisme renversé N° 16 540①

Si l’on fait addition de ces seize corps, on produira un quart de notre fort, lequel multiplié par 4 donne la solidité du fort entier.

	Signes		123	456
Le solide marqué du nombre	1	492	239	815
	2	1266	977	250
	3	164	070	917
	4	164	070	917
	5	983	598	000
	6	322	187	500
	7	322	187	500
	8	1155	000	0
	9	492	239	815
	10	5060	057	750
	11	1296	000	0
	12	268	875	000
	13	268	875	000
	14	1296	000	0
	15	1881	940	500
	16	54	0	
La quatrième partie du fort		15488	319	964⑥
				4
Contenu ou solidité de la forteresse		61953	279	856⑥

De la même façon pourra-t-on pratiquer toujours la calculation des petits ouvrages et telle calculation est parfaitement géométrique, touchant les redoutes. Pour les autres ouvrages, nous avons conduit leur calculation au plus haut degré auquel il est possible d’arriver, de façon que nous pourrions dire sans nous vanter de chose aucune qui détruise la vérité, que nous l’avons conduit à la plus grande certitude que la trigonométrie puisse permettre.

Pour les apprentis, je trouverais bon qu’ils prennent premièrement de l’exercice en ces petits ouvrages, pour monter plus aisément à la calculation des grands. Mais afin qu’ils puissent essayer si leurs calculations sont bonnes, voici la table que suit, de laquelle ils pourront juger si leurs produits s’accordent aux nôtres.

Pour le profit de cette calculation, c’est le même dont nous nous servirons en grands ouvrages. Sinon que tels ouvrages se louent communément aux moins demandant, et en tel cas on pourra juger si l’ouvrier demande trop ou non. On accorde aussi communément la longueur d’une toise pour un certain prix, et alors on fait la mesure sur le banquet, et selon la longueur qu’on y trouve, on paie à l’avenant.

p. 131

Table stéréométrique des petits ouvrages.

NEUVIÈME PROPOSITION.

La calculation stéréométrique des forts quadrantaux ou demis.

LA FIGURE N° CVIII.

Il faut ici diviser la calculation : celle du rempart se fera à part, et celle du parapet du chemin couvert aussi. Pour celle du rempart, on écrira premièrement les lignes connues de la table des forts quadrantaux et demis. 1. HB. 2. BE ou DG. 3. EC ou CR. 4. RA ou GN. 5. NO ou OP. 6. AM ou Pa. 7. FK. 8. KN. 9. LO. 10. LQ. 11. Qa ou SZ. 12. ST. 13. TV et mmY. 14. TW et VX. Il faut aussi écrire le solide extérieur, tant pour la partie de devant que de celle de derrière, de même le solide intérieur, l’un et l’autre, avec leurs bases. Puis il faut aussi écrire le contenu du profil, à savoir de la partie de devant, aussi bien que de celle de derrière.

Pour exemple nous ferons la calculation de carré quadrantal.

Les lignes sont de la table de l'ichnographie des forts quadrantaux et demis.

HB	19486③

p. 132

BE ou DG	31882③
EC ou CR	8632③
RA ou GN	6368③
NO ou OP	11250③
AM ou Pa	60000③
FK	10337③
KN	16176③
LO	4926③
LQ	15750③
Qa, SZ	60426③
ST	4500③
TV et mmY	4500③
TW et VX	9000③

Aux forts quadrantaux, le solide triangulaire extérieur de la partie de devant, est de la table générale des solides triangulaires 364:54

Le solide intérieur de devant	451:781250⑥
Et leurs bases	11250③
Le solide extérieur de la partie de derrière	542:953125⑥
Le solide intérieur de derrière	413:859375⑥
Et leurs bases	15750③
Le contenu du profil, la partie de devant	72:5625④
Le contenu du profil pour la partie de derrière	60:7500④

MAIS VENONS A LA CALCULATION DU REMPART.

1. Le solide extérieur de devant est	364:546875⑥
Lequel multiplié par HB	19486③
Donne le produit	7103560406250⑨
Lequel divisé par la base de la table	11250③
Donne le solide triangulaire extérieur marqué N° 1, à peu près	631:427592⑥

2. Le contenu de la partie de devant du profil	72:5625④
Lequel multiplié par DG ou BE	31882③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 2	2313:4376250⑦

3. Le solide triangulaire extérieur de devant est	364:546875⑥
Lequel multiplié par EC ou CR	8632③
Donne le produit	3146768625000⑨
Lequel divisé par la base, ici	11250③
Donne le solide triangulaire extérieur N° 3 et aussi celui N° 4, près de	279:712767⑥

4. Le contenu de la partie de devant, au profil est	72:5625④
Lequel multiplié par RA ou GN	6368③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 5	462:0780000⑦

5. Les solide triangulaires intérieurs N° 6 et N° 7, ont leurs bases comme en la table	11250③
Ils seront donc comme en la table	451:781250⑥

6. Le contenu de la partie de devant au profil est 72:5625④
Lequel multiplié par AM, ici 60000③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 8 4353:7500000⑦

7. DG est 31882③
Et leur moitié sera 15941③
Laquelle multipliée par FK 10337③
Donne le produit, le contenu du triangle DGK 164:782117⑥
KN est 16176③
Laquelle multipliée par la moitié de GN 3184③
Donne le produit, le contenu du triangle GNK 51:504384⑥
KN est 16176③
Mais LO 4926③
Lesquelles jointes sont la somme 21102③
Dont la moitié 10551③
p. 133
Multipliée par NO 11250③
Donne le produit, le contenu du trapèze KNLO 118:698750⑥
Joignez ces trois superficies, le triangle DGK 164:782117⑥
Secondement le triangle GNK 51:504384⑥
Tiercement le trapèze KNLO 118:698750⑥
La somme sera le contenu du trapèze DGLO 394:985251⑥
Laquelle multipliée par la hauteur du rempart 4500③
Donne le produit, à savoir le contenu du prisme élevé N° 9 1507:433629500⑨

8. Le solide extérieur de la partie de derrière de la table est égal au solide N° 10 car la base LQ étant comme en la table 13500③
Il s'ensuit que le solide extérieur sera aussi comme en la table 542:953125⑥
[Illustration : « Fig. h »]
Et cela est vrai au quadrangle, mais pour les autres figures il sera besoin de se servir de la calculation.
9. Le contenu de la partie de derrière du profil est 60:7500④
Lequel multiplié par Qa ou SZ, ici 60426③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 11 3670:8795000⑦

10. ST est ici 4:500③
Laquelle multipliée par la moitié de TV 2:250③
Donne le contenu du triangle STV 10125000⑥
Lequel multiplié par la hauteur du rempart 45①
Donne le contenu du prisme élevé N° 12 45:5625000⑦

11. TV ou WX est 4500③
Laquelle multipliée pat TW ou VX 9000③
p. 134
Donne le contenu du rectangle TVWX 40500000⑥
Lequel multiplié par la hauteur du rempart 225②
Donne le contenu du prisme renversé N° 13 91:12500000⑧

12. VX est 9000③ dont la moitié sera 4500③
Laquelle multipliée par Ymm, ici 4500③

Donne le contenu du triangle VYX	20:250000⑥
Lequel multiplié par la troisième partie de la hauteur du rempart, ici	1500③
Donne le contenu de la pyramide élevée N° 14	30:375000000⑨

Faites puis après l'addition de ces quatorze corps, et vous aurez la moitié d'un côté du fort, laquelle il faudra multiplier par le double du nombre des côtés, ici par huit, et vous aurez le contenu entier.

	Signes		123	456
Les corps que nous avons trouvés sont, suivant leurs nombres	1	631	427	592
	2	2313	437	6250
	3	279	712	767
	4	279	712	767
	5	462	078	0000
	6	451	781	250
	7	451	781	250
	8	4353	750	0
	9	1507	433	6295
	10	542	953	125
	11	3670	879	500
	12	45	562	5
	13	91	125	
	14	30	375	
Un demi-côté, ou la huitième partie du fort		15112	010	0055⑦
				8

Le contenu du fort entier 120896:0800440⑦.

Ayant achevé le rempart, il faudra aussi rechercher le contenu du parapet du chemin couvert ou corridor, là où il faut écrire les lignes 1. kkll, 2.llnn, ddff, 3. ffgg, gghh, 4. nnoo, ou hhii.

Il faut aussi écrire le solide triangulaire extérieur et l'intérieur, et leurs bases, comme aussi le contenu du profil. Ainsi en notre exemple les lignes sont:

kkll	62354③
llnn, ou ddff	164040③
ffgg, et gghh	4739③
nnoo, ou hhii	5341③
Le solide triangulaire extérieur est de la table	992:250000⑥
Et le solide intérieur	1923:750000⑥
Et leurs bases	36:000③
Le contenu du profil	81:0000④

Après la préparation il sera bien aisé de trouver le reste.

1. Le solide triangulaire extérieur est	992:250000⑥
Lequel multiplié par kkll,ici	62354③
Donne le produit	6:870756500000⑨
Lequel divisé par la base	36000③
Donne le produit, à savoir le solide triangulaire extérieur N° 15,	1718:632125⑥

2. Le contenu du profil est	81:0000④
Lequel multiplié par llnn ou ddff ici	164040③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 16	13287:2400000⑦

3. Le solide triangulaire intérieur est	1923:750000⑥

Lequel multiplié par ffgg, ou par gghh, ici 4739③
Donne le produit 9116651250000⑨
Lequel divisé par la base 36000③
Se trouvera le solide triangulaire N° 17 et celui de N° 18 253:240312⑥

p. 135

4. Le contenu du profil est 81:0000④
Lequel multiplié par nnoo ou hhii, ici 5341③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 19 432:6210000⑦

[Illustration : « Fig. h »]

MAINTENANT IL FAUT AJOUTER CES CORPS.

	Signes		123	456
Nombre de corps calculés	15	1718	632	125
	16	13287	240	0000
	17	253	240	312
	18	253	240	312
	19	432	621	0000
Contenu d'un demi-côté du parapet		15944	973	7490⑦
				8
Contenu ou solidité de tout le parapet du chemin couvert		127559	789	9920⑦

Par ainsi nous avons calculé tous les autres exemples de la table ensuivante, laquelle ne trouve pas un lieu plus propre que celui-ci.

p. 136

Table stéréométrique des forts quadrantaux et demis.

p. 137

DIXIÈME PROPOSITION.

La calculation stéréométrique d'un fort dodrantal à la façon de laquelle on fera aussi la calculation touchant les forts royaux et les forteresses.

LA FIGURE N° CIX ET CX.

En cette calculation il faut derechef premièrement écrire les lignes connues, à savoir 1, HN. 2, NO ou LK. 3, OC ou CP. 4, PA ou KI. 5, Ipp, pprr, rrqq, qqB. 6, AM ou BD. 7, Lss. 8, sstt et yyzz. 9, Kss. 10, ttxx, ou aaaddd. 11, Daaa. 12, aaabbb.

[Illustration : « Fig. i »]

Secondement il faut écrire le solide triangulaire intérieur, et l'extérieur, avec leurs bases. Tiercement le contenu du profil du rempart. En quatrième lieu la hauteur du rempart. Cela étant fait on commencera la calculation touchant les remparts. Pour exemple, nous prendrons le carré dodrantal duquel les lignes sont trouvés au deuxième livre, comme vous les voyez ici.

HN 77942③
No ou LK 67528③
OC et CP 34530③
PA ou KI 10470③
Ipp, pprr, rrqq, qqB 18639③
AM ou BD 180000③
Lss 7794

p. 138

sstt, yyzz 4500③
Kss 3453③
ttxx, ou aaaddd 9000③

Daaa	40000③
aaabbb	50000③
Le solide triangulaire extérieur pour le rempart dodrantal est	10063:687500⑥
Mais le solide intérieur	8060:062500⑥
Et la base pour l'un et l'autre	45:000③
Le contenu du profil du même rempart est	402:7500④
La hauteur du rempart	9⓪

Voici la procédure de notre calculation.

1. Le solide triangulaire extérieur de la table est	10063:687500⑥
Lequel multiplié par HN	77942③
Donne le produit	784383931125000⑨
Lequel divisé par la base de la table	45000③
Donne le solide triangulaire extérieur N° 1	17430:754025⑥

2. Le contenu du profil du rempart est	402:7500④
Lequel multiplié par NO ou LK, ici	67528③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 2	27196:9120000⑦

3. Le solide triangulaire extérieur	10063:687500⑥
Multiplié par OC ou CP	34530③
Donne le produit	347499129375000⑨
Lequel divisé par la base	45000③
Le solide triangulaire extérieur sera N° 3, et celui N° 4	7722:202875⑥

4. Le contenu du profil du rempart	402:7500④
Multiplié par PA ou KI	10470③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 5	4216:7925000⑦

5. Le solide triangulaire intérieur	8060:062500⑥
Multiplié par Ipp, ou pprr, ou rrqq, ou qqB	18639③
Donne le produit	150231504937500⑨
Lequel divisé par la base	45000③
Donne les solides triangulaires intérieurs N° 6, 7, 8 et 9	3338:477887⑥

6. Le contenu du profil	402:7500④
Multiplié par AM ici	180⓪
Donne le solide quadrangulaire N° 10	72495:0000④

7. La ligne Lss	7794③
Multiplié par la moitié de la ligne sstt	2250③
Donne le contenu du triangle Lsstt	17536500⑥
Lequel multiplié par la hauteur du rempart	9⓪
Sera le prisme élevé penchant N° 11	157:828500⑥

8. La ligne ttxx	9000③
Multiplié par sstt	4500③
Donne le contenu du rectangle ssttuuxx	40500000⑥
Lequel multiplié par la moitié de la hauteur du rempart	45①
Donne le prisme renversé penchant, N° 12	182:2500000⑦

9. La ligne yyzz	4500③
Multiplié par la moitié de ttxx, ici	4500③
Donne le contenu du triangle ttyyxx	20250000⑥
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur du rempart	3⓪
Sera la pyramide élevée penchante N° 13, 16 et 17	60:750000⑥

10. La ligne Kss est	3453③
Laquelle multiplié par sstt, ici	4500③
Donne le contenu du triangle ttKtt	15538500⑥
Lequel multiplié par la hauteur du rempart	9⓪
Sera le prisme élevé penchant N° 14	139:846500⑥

11. La ligne ttxx	9000③
Multiplié par soi-même, donne le contenu du carré xxttttxx	81000000⑥

p. 139

Lequel multiplié par la moitié de la hauteur du rempart	45①
Sera le prisme renversé penchant N° 15	364:5000000⑦

12. La ligne Daaa	40000③
Multiplié par aaaddd, ici	9000③
Donne le contenu du rectangle aaaDdddccc	360000000⑥
Lequel multiplié par la hauteur du rempart	9⓪
Donne le parallélépipède N° 18	3240:000000⑥

[Illustration : « Fig. i »]

13. La ligne aaabbb	50000③
Multiplié par aaaddd ici	9000③
Donne le contenu du rectangle bbbaaaeeeddd	450000000⑥
Lequel multiplié par la moitié de la hauteur du rempart	45①
Donne le prisme renversé penchant N° 19	2025:0000000⑦

Maintenant il faut ajouter ces corps pour avoir leur somme, laquelle sera le contenu ou solidité pour un demi-boulevard touchant le rempart. Et si vous multipliez le dit contenu par le double du nombre des côtés, vous aurez toute la solidité du rempart.

p. 140

	Signes		123	456	7
Le nombre des corps	1	17430	754	025	
	2	27196	912	000	0
	3	7722	202	875	
	4	7722	202	875	
	5	4216	792	500	0
	6	3338	477	887	
	7	3338	477	887	
	8	3338	477	887	
	9	3338	477	887	
	10	72495	000	0	
	11	157	828	500	
	12	182	250	000	0
	13	60	750	000	
	14	139	846	500	
	15	364	500	000	0

	Signes	123	456	7
16	60	750	000	
17	60	750	000	
18	3240	000	000	
19	2025	000	000	
Contenu du rempart pour un demi-boulevard	156429	450	823	0⑦
Le double des côtés				8
Le contenu du rempart entier	1251435	606	584	0⑦

La figure marquée N° 110 montre la forme de couper l'ichnographie des operelles en plus grande forme, pour en pouvoir bien connaître les lettres, et les nombres par dedans.

Pour la calculation du parapet de la fausse-braie, premièrement il faudra derechef écrire les lignes nécessaires, secondement les solides triangulaires et leurs bases, aussi bien pour l'intérieur que l'extérieur. Tiercement le contenu du profil.

Les lignes sont en notre exemple, bc 25981③
cd ou ef 202494③
de et ef 11510③
fh et TX 27906③
XY et YZ 15000③
hk et Za 156000③
Le solide triangulaire extérieur pour le parapet des forts dodrantaux est 461:812500⑥
Et le solide intérieur 415:687500⑥
Leurs bases, l'une et l'autre 15:000③
Le contenu du profil du dit parapet est 58:5000④
Ces choses étant données nous poursuivrons la calculation en cette manière.

1. Le solide triangulaire extérieur est 461812500⑥
Lequel multiplié par bc 25981③
Donne le produit 11998350562500⑨
Celui-ci divisé par la base 15000③
Proviendra le solide triangulaire extérieur N° 20 799:890037⑥

2. Le contenu du profil est 585000④
Lequel multiplié par cd ou QT 202495③
Donne le produit à savoir le solide quadrangulaire N° 21 11845:8990000⑦

3. Le solide triangulaire extérieur est 461812500⑥
Lequel multiplié par de ou ef 11510③
Donne le produit 5315461875000⑥
Lequel divisé par la base, ici 15000③
Sera le solide triangulaire extérieur N° 22 et aussi N° 23 354:364125⑥

4. Le contenu du profil est ici 58:5000④
Lequel multiplié par TX ou fh 27906③
Donne le produit à savoir le solide N° 24 1632:5010000⑦
p. 141
5. Les solides triangulaires intérieurs N° 25 et 26 ont leurs bases YX et YZ 15000③

Étant donc les bases comme en la table, les solides triangulaires N° 25 et 26 seront aussi comme en la table, et par ainsi 415:687500⑥

6. Le contenu du profil 585000④
Multiplié par hk ou Za 156000③
Donne le produit, le solide N° 279126:0000000⑦

L'addition de ces corps produira le contenu du parapet de la fausse-braie pour un demi-boulevard, lequel multiplié par le double des côtés donne la solidité d'icelle entière.
[Illustration : « Fig. i »]

	Signes		123	456	7
Le nombre des corps	20	799	890	037	
	21	11845	899	000	0
	22	354	364	125	
	23	354	364	125	
	24	1632	501	000	0
	25	415	687	500	
	26	415	687	500	
	27	91126	000	000	0
Le contenu du parapet de la fausse-braie pour ½ boulevard		24944	393	287	0⑦
Le nombre de côtés doublé					8
Le contenu du parapet entier de la fausse-braie		199555	146	296	0⑦

Pour achever aussi la calculation, touchant le parapet du chemin couvert, il faudra écrire les lignes, 1, llmm. 2, mmnn, ou eegg. 3, gghh et hhii. 4, nnoo ou iikk. Il
p. 142
faut aussi écrire le solide triangulaire extérieur et l'intérieur, et leurs bases. Enfin aussi le contenu du profil.

Le reste se fera en telle façon, comme vous verrez ci-après.

En notre exemple les lignes sont llmm 140296③
mmnn ou eegg 458204③
gghh et hhii 10664③
nnoo ou iikk 26075③
Le solide triangulaire extérieur est 6871:312500⑥
Le solide intérieur 12447:87500⑥
La base de l'un et de l'autre 81000③
Le contenu du profil est 2385000④

S'ENSUIT LA CALCULATION :

1. Le solide triangulaire extérieur 6871312500⑥
Multiplié par llmm 140296③
Donne le produit 964017658500000⑨
Lequel divisé par la base 81000③
Donne le solide triangulaire extérieur N° 28 11901:452574⑥

2. Le contenu du profil est 2385000④
Lequel multiplié par mmnn ou eegg 458204③
Donne le solide quadrangulaire N° 29 109281:6540000⑦

3. Le solide triangulaire intérieur 12447:187500⑥
Multiplié par gghh, et hhii 10664③

Donne le produit 132736807500000⑨
Lequel divisé par la base, ici 81000③
Donne le solide intérieur N° 30, et aussi N° 31 à peu près 1638:726019⑥

4. Le contenu du profil est 2385000④
Lequel multiplié par nnoo ou iikk 26075③
Donne le produit, le solide quadrangulaire N° 32 6218:8875000⑦

Ces corps ajoutés, on aura leur somme, laquelle est le contenu ou solidité d'un demi-côté du parapet du chemin couvert, laquelle multipliée par le double nombre des côtés, donnera la solidité du parapet entier, à laquelle il faudra ajouter aussi la solidité du parapet de la fausse-braie, et la solidité du rempart. Et ainsi on aura la solidité de la forteresse toute entière.

	Signes		123	456	7
Nombre des corps calculés	28	11901	452	574	
	29	109281	654	000	0
	30	1638	726	019	
	31	1638	726	019	
	32	6218	887	500	0
Solidité d'un demi-côté du parapet du chemin couvert		130679	446	112	0⑦
Le double de ces côtés					8
Solidité entière du parapet du chemin couvert		1045435	5688960		⑦
Solidité du rempart		1251435	6065840		⑦
Solidité du parapet de la fausse-braie		199555	1462960		⑦
Solidité entière du fort carré dodrantal		2496426	3217760		⑦

De même façon avons nous calculé toutes les tables ensuivantes.

p. 143

I. Table stéréométrique des forts dodrantaux.

p. 144

II. Table stéréométrique des forts royaux.

p. 145

III. Table stéréométrique des forteresses à boulevards aigus, la première.

p. 146

IV. Table stéréométrique des forteresses à boulevards aigus, la deuxième.

p. 147

V. Table stéréométrique des forteresses à boulevards avec un angle droit: la première.

p. 148

VI. Table stéréométrique des forteresses qui ont les boulevards avec un angle droit: la deuxième.

p. 149

VII. Table stéréométrique des forteresses qui ont boulevards avec un angle droit: des figures grandes la première.

p. 150

VIII. Table stéréométrique des forteresses qui ont l'angle du boulevard droit: des figures grandes la seconde.

p. 151

XI. Table stéréométrique des plates-formes.

p. 152

L'usage de ces tables sera non seulement pour les figures régulières, mais aussi pour les irrégulières qui sont faites comme nous avons enseigné au premier livre. Nous avertirons aussi les apprentis qu'il y a beaucoup d'avantages pour achever la calculation plus brièvement, lesquelles choses leur viendront par l'exercice. Mais pour ne paraître envieux, nous vous baillerons les corollaires ensuivants, lesquels ne seront pas de peu de conséquence.

LE COROLLAIRE PREMIER.

Si l'on propose un fort, lequel tienne en grandeur l'entre-deux, entre la forme dodrantale et royale, au dessin duquel la proportion de la courtine soit telle qu'elle est en nos figures carrées, aussi la proportion de la face à l'épaule telle que la nôtre. De même l'angle du boulevard tel que le nôtre, et la largeur du fossé au milieu devant la courtine telle, comme en notre fort dodrantal, et aussi le profil, comme le nôtre dodrantal. On pourra avec fort peu de peine trouver le contenu ou solidité du fort proposé, et ce par l'aide de notre table, et suivant l'ordre que nous tiendrons dedans l'exemple que nous allons proposer de telle manière.

On donne un fort régulier carré duquel la courtine fait 400⓪, la face 200⓪, et l'épaule 50⓪, dont la proportion est la même comme en notre fort dodrantal, à savoir celle de la courtine à la face double, et celle de la face à l'épaule quatre fois. On nous donne aussi l'angle du boulevard de 60 degrés comme en notre fort dodrantal. Aussi on nous permet d'employer le profil dodrantal marqué N° 62. Au milieu devant la courtine on nous permet la largeur du fossé de 70 pieds, comme nous l'avions au fort carré dodrantal, laquelle largeur se trouve en la table de l'ichnographie des forts dodrantaux, à savoir en la figure N° 74, la ligne rs, et sdd conjointe. On demande d'avoir à l'instant la solidité du dit fort. Mais on nous permet aussi les operelles telles, et de quel nombre, comme en notre fort dodrantal, car toutes ces choses sont requises pour les circonstances de notre entreprise.

Premièrement ajoutez les lignes données de notre fort dodrantal. Ajoutez aussi les lignes qui portent le même nom au fort dodrantal. Ôtez la moindre somme de la plus grande, alors vous aurez la première différence.

Les lignes sont données	La courtine	400⓪
	La face	200⓪
	L'épaule	50⓪
	Et leur somme est	650⓪
Les lignes au fort carré dodrantal	La courtine	360⓪
	La face	180⓪
	L'épaule	45⓪
	Et leur somme est	585⓪
	Somme plus grande	650⓪
	Somme moindre	585⓪
	Différence première	65⓪

Ajoutez aussi la courtine et la face donnée, pareillement la courtine et la face du fort carré dodrantal. Ôtez la moindre somme de la plus grande, et vous aurez la deuxième différence.

La courtine donnée	400⓪
La face donnée	200⓪
Leur somme	600⓪
La courtine du carré dodrantal	360⓪
La face du même fort	180⓪
Leur somme	540⓪
Somme plus grande	600⓪
Petite somme	540⓪
Différence deuxième	60⓪

Après avoir inventé les différences, on multipliera tant le profil du rempart que ce lui de la

fausse-braie, par la différence. Mais le profil du parapet de che-
p. 153
min couvert, sera multiplié par la deuxième différence, et les trois produits se mettront en une somme.

Contenu du profil du rempart dodrantal	4027500④
Première différence	65⓪
	20137500
	241650
Première somme	26178|7500④
Contenu du parapet de la fausse-braie	585000④
Première différence	65⓪
	2925000
	3510
Deuxième somme	3802|5000④

[Illustration : « Fig. j »]

Contenu du parapet du chemin couvert	2385000④
Deuxième différence	60⓪
Troisième somme	1431|0000④

ADDITION.

Première somme	26178|7500④38
Deuxième somme	02|5000④
Troisième somme	1431|0000④
	44291|2500④

p. 154

Ce nombre inventé se doit multiplier par le double des côtés de la figure, le produit sera ajouté au contenu du fort dodrantal, et vous aurez le contenu du fort entre deux dont était faire question.

	442912500④
Double des côtés	·····8
	354330|0000④
Contenu du fort dodrantal	2496426|321776⑥
Contenu de notre fort	2850756|321776⑥

Touchant la démonstration de ce corollaire, il sera bien aisé à ceux qui usent de diligence de la trouver, et n'y faudra pas beaucoup de peine. Mais il faut bien de la peine pour trouver le contenu des forts qui sont entre deux, entre les quadrantaux et demi-forts, néanmoins on y peut réussir à souhait, nonobstant l'obstacle à cause des boulevards massifs, lesquels y font plus de difficultés. Mais d'autant que le profit ne serait trop grand en ces forts qui n'ont pas besoin qu'on trouve toujours leur solidité, nous n'attesterons pas la diligence des apprentis à chose de néant.

LE DEUXIEME COROLLAIRE.

Pour les figures irrégulières qui sont faites à notre façon, il y a aussi de l'avantage pour trouver leur solidité, si on retient le profil de nos forteresses. Aux premières trois manières, à savoir en celles qui sont ordonnées, cela se mettra en effet par la calculation, laquelle n'emploie autre espèce que l’addition et multiplication. Mais en la manière point ordonnée en partie, avec une nouvelle calculation à savoir le côté qui répond à la rivière, ou outrement sur l’eau, le reste comme en premières. Ainsi nous chercherons le contenu ou la solidité de la figure dont nous avions proposé l’ichnographie en la figure N° 76 laquelle a six boulevards pris de la figure régulière à savoir de l’hexagone, et deux plates-formes. Il ne faut que simplement chercher le contenu des plates-formes en nos tables, et y rajouter le contenu ou la solidité de la solidité de la forteresse hexagonale régulière, et vous aurez le contenu de votre forteresse. La même chose se pourra pratiquer, touchant les autres figures. Mais pour les figures ovales, il y faut bien prendre garde à leur composition, et être attentif aux figures et au nombre. C’est-à-dire, il faut penser de quelle figure régulière les boulevards sont pris, et en quel nombre de chaque figure, à laquelle chose aidera beaucoup la table des dessins des figures ovales.

Mais pour retourner à notre figure, il faut être averti que les plates-formes sont calculées, touchant leur solidité, seulement pour un demi-boulevard. C’est pour cela qu’il faut qu’on double leur nombre, le multipliant puis après par la solidité, on aura la solidité des plates-formes tout ensemble.

Contenu d’un demi-boulev. des plates formes de la première façon	1007127|536985⑥
Double du nombre des plates-formes	4
Le contenu de deux boulevards plats, ou plates-formes	4028510|147940⑥
Le contenu de la forteresse de l’hexagone	12151453|834488⑥
Contenu ou solidité de la forteresse entière	16179963|982428⑥

NOTEZ I :

Touchant nos operelles, celui qui ne prendra point de plaisir à leur forme, pourra seulement prendre les corps qui leur appartiennent de notre table, et les mettre en une somme, puis ôtez cette somme de la solidité, comme bon lui semblera.

NOTEZ II :

Pour les grandes operelles au milieu de la courtine, nous les faisons par deux raisons : premièrement d’autant qu’elles sont fort propres pour amener les pièces de l’artillerie car si on mettait telle operelle en un angle, le grand nombre de chevaux qu’on est contraint d’y employer pour tel effet, faisant un long train, ne trouveraient pas assez de place pour y attirer telle pièce, étant empêchés par le parapet qui y fait de la barrière, mais en celles-ci cela est bien aisé. Puis telle operelle aussi accroît de beaucoup la largeur du terre-plein au rempart, car telle largeur s’augmente d’autant de pieds que la hauteur du rem-
p. 155
part vous montre, ce qui apportera une grande commodité pour faire au beau milieu de la courtine une batterie pour les plus pesantes pièces d’artillerie, là où le profil pourtant ne serait pas de soi-même suffisant pour les installer. Et sur telle batterie se pourront assez commodément mettre les pièces de canons pour ruiner la galerie, d’autant que nous tirons notre défense du milieu de la courtine, ce qui ne se fait pas toujours par les autres de notre matière.
[Illustration : « Fig. k »]

NOTEZ III :

Les operelles en angles sont seulement pour pouvoir aider à marcher aux soldats en temps d’hiver là où la glace empêche grandement de monter en quelques lieux. Et pourraient aussi telles operelles de beaucoup perfectionner, en y faisant des degrés après les avoir faits, comme il a été enseigné.

ONZIÈME PROPOSITION.

THEOREME V.

LA FIGURE N° CXI, CXII, CXIII, CXIV, CXV.

Si l'on coupe un solide quadrangulaire en deux, duquel la longueur soit égale à la hauteur entière, avec un plan qui penche du côté faisant un angle demi-droit (à savoir de 45 degrés) avec l'horizon, tel solide sera coupé par le plan en deux solides dont le premier qui reste en haut, se dira le solide supérieur, mais ce-

p. 156

lui qui reste plus bas, se dira le solide inférieur. Mais leur calculation dépend en grande partie de la proposition troisième de ce livre.

DEMONSTRATION.

La démonstration géométrique se fera de même sorte avec celle dont nous avons parlé aux solides triangulaires. Seulement il faut prendre garde que les plans d'en bas de chaque corps sont ici au profil, et les plans du devant sont en l'intersection, c'est-à-dire en parallélogrammes. C'est pour cela que les plans d'en bas seront marqués avec une lettre plus grande, les plans du devant ici auront une moindre lettre. Cela étant bien considéré, on jugera de l'espèce de chaque corps à part, suivant les définitions que nous avons proposées ci-dessus. Le qu'il fallait montrer.

Mais pour montrer en effet l'usage de tel enseignement, soit le rempart comme en la figure 115. On désire d'avoir la solidité tant du solide supérieur, que de l'inférieur du dit rempart. La figure sera entendue de telle manière. ABC est le profil du rempart. La vraie ichnographie n'a pas été nécessaire, mais pour satisfaire à votre curiosité elle serait un parallélogramme rectangle dont les côtés sont ce et fg. L'intersection que dire nous voulons, marquée a,b, se fait de telle manière : faites un carré parfait dont les côtés soient égaux à la hauteur du rempart, et tirez la diagonale cd. Notez aussi qu'il faut faire plusieurs telles intersections pour les autres profils, comme la table et les figures ensuivantes le montreront assez clairement.

En la proposition troisième de ce livre, vous aurez les superficies trouvées.

Du triangle A	18⓪
Du rectangle B	66⓪
Du triangle C	9⓪
Et le contenu du profil entier	93⓪

De ces superficies l'autre calculation se fera en la poursuivant en trois parties.

I. AU SOLIDE SUPERIEUR,

Le contenu du triangle A	18⓪	
Un tiers de hd	2⓪	
1. La pyramide élevée Aa	36⓪	
Le contenu du rectangle B	66⓪	
La moitié de hd	3⓪	
2. Le prisme renversé Ba	198⓪	
Le contenu du triangle C	9⓪	
Un tiers de hd	2⓪	
3. La pyramide élevée Ca	18⓪	
Le corps ou solides 1	36⓪	
2	198⓪	
3	18⓪	
	252⓪	Le solide supérieur

II. AU SOLIDE INTERIEUR,

Le contenu du triangle A	18⓪
deux tiers de hd	4⓪
1. La pyramide renversée Ab	72⓪
Le contenu du rectangle B	66⓪
La moitié de ce	3⓪
2. Le prisme renversé Bb	198⓪
Le contenu du triangle C	9⓪
Deux tiers d'icelui	4⓪
3. La pyramide élevée Cb	36⓪

p. 157

1	72⓪	
Le corps ou solides 2	198⓪	
3	36⓪	
	306⓪	Le solide intérieur

III. L'EPREUVE.

Le contenu du triangle A	18⓪
ce	6⓪
Somme des corps du premier rang	108⓪

[Illustration : « Fig. k »]

36⓪	La pyramide élevée Aa
72⓪	La pyramide renversée Ab
108⓪	La même somme

Le contenu du rectangle B	66⓪
ce	6⓪
Somme des corps du second rang	396⓪

198⓪	Le prisme renversé Ba
198⓪	Le prisme renversée Bb
396⓪	La même somme

Le contenu du triangle C	9⓪
ce	6⓪
La somme des corps du troisième rang	54⓪

p. 158

18⓪	La pyramide élevée Ca
36⓪	La pyramide renversée Cb
54⓪	La même somme

Le contenu du profil entier	93⓪
ce	6⓪
Somme de tous les deux solides	558⓪

252⓪	Le solide supérieur
306⓪	Le solide inférieur
558⓪	La même somme

Par ces fondements, la table ensuivante a été calculée, l'usage de laquelle se verra en propositions ensuivantes.

Table particulière des solides supérieurs et inférieurs.

p. 159

NOTEZ :

En cette proposition l'on feint que le plan qui divise les solides, et qui coupe le solide quadrangulaire en deux, soit posé avec sa base sur le pied du rempart, ou sur la base du profil, lequel vient à terminer le solide quadrangulaire au bout d'icelui. Mais la cime de tel plan se finira en l'autre bout, au plus haut point du profil, lequel profil est parallèle au premier, de sorte que le solide supérieur touche l'horizon avec une seule ligne mais le solide inférieur emporte le rectangle entier, lequel rectangle est aussi l'ichnographie du solide quadrangulaire entier.
[Illustration : « Fig. k »]

Les autres figures s'entendront de cette sorte. La figure N° 111 donne les intersections du solide quadrangulaire en parapets, la 112 aux remparts, la 113 aux parapets du chemin couvert pour les quadrantaux et demi-forts, la 114 aux parapets du chemin couvert pour les dodrantaux et royaux, tant pour les forts que pour les forteresses.

p. 160

DOUZIÈME PROPOSITION.

THEOREME VI.

LA FIGURE N° CXVI.

Les solides supérieurs qui ont le même profil et l'angle de l'inclinaison au plan inférieur égal, ont entre eux la raison, comme les bases, ou les lignes, qui finissent tel solide sur l'horizon.

DEMONSTRATION.

Le solide supérieur AEFB, et l'autre solide supérieur CGHD, se doivent concevoir comme ôtés de leurs remparts. Et ces deux solides auront le même profil, à savoir celui de la figure 115ème : l'angle de l'inclinaison est égal, ce qui se comprend, que la largeur du talus coupant, en une et l'autre figure est égale, telle largeur en la première figure entre les parallèles AB et EF est égale à la largeur de la deuxième figure entre les parallèles CD et GH, et cela arrive parce que la largeur est partout telle que la hauteur du rempart. Nous disons, comme la base AB est à la base CD ainsi la raison du solide ABEF est au solide CDGH. Car étant que les plans inférieurs de chaque corps à part, sont dans le profil, c'est-à-dire, les corps étant posés tout droit sur les lignes AB et CD, tels corps auront les hauteurs égales, laquelle hauteur vient à se terminer entre les parallèles AB et IK, et les parallèles CD et LM. Mais d'autant que les parallèles sont posées en même distance, il s'ensuit que les hauteurs d'entre eux seront égales, et par ainsi les corps retiendront en tous les deux solides leurs hauteurs égales. Mais la largeur de ces corps est aussi égale, à savoir la hauteur du rempart, prise d'un même profil. Il faut donc aussi que tels corps aient la même raison que leurs bases. C'est-à-dire comme la base AN est à la base CP, ainsi la pyramide dont le triangle s'imagine à angles droits sur AN, et la cime est en E, est à la pyramide dont le triangle est à angles droits sur CP et la cime en G. Pareillement comme la base NO est à la base PQ, ainsi le prisme renversé duquel le rectangle est à angles droits sur NO, et la cime la ligne EF, au prisme renversé dont le rectangle consiste à angles droits sur PQ et la cime est la ligne GH. De même façon comme OB est QD, ainsi est la pyramide dont le triangle est à angles droits sur OB, et la cime en F, à la pyramide, laquelle a son triangle à angles droits sur QD, et la cime en H. Or les lignes AB et CD sont entrecoupées de même façon par les parallèles pointues ainsi par la raison de l'égalité (étant comme AN, NO, OB ainsi CP, PQ, QD) seront aussi comme AN à CP, ainsi NO à PQ et OB à QD. Et par la raison de composition sera aussi comme AB à CD, ainsi AN à CP. Il faut donc enfin aussi que comme AB à CD, ainsi soit NO à PQ, et OB à QD. De cette conséquence est évident que les corps dont ces lignes sont les bases, seront aussi entre eux comme les bases susdites. Par ainsi comme AB à CD, ainsi la pyramide ANE à la pyramide CPG, et comme AB à CD, ainsi le prisme renversé NEOF, au prisme renversé PGQH, et enfin aussi comme AB à CD ainsi la pyramide BOF à la pyramide DQH. Étant donc chaque corps du premier solide à son corps répondant du second solide comme AB à CD, aussi tous les corps du premier solide seront à tous les corps du second solide, comme AB à CD. Et pour conclusion comme AB à CD, ainsi sera le solide supérieur AEFB au solide CGHD. Ce qu'il fallait montrer.

p. 161

TREIZIÈME PROPOSITION.

THEOREME VII.

LA FIGURE N° CXVI.

Les solides intérieurs du même profil, en lesquels le talus coupant est fait en même façon, à savoir que la largeur du dit talus coupant est égale en l'un et l'autre, sont en la raison de leurs bases, c'est-à-dire en la raison des lignes, lesquelles finissent les plans auxquels ces deux corps sont imposés.

DEMONSTRATION.

Nous prenons en la même figure le parallélogramme AIBK être celui sur lequel est assis le premier solide intérieur. Mais CLDM nous posons être le parallélogramme sur lequel est fondé le deuxième solide intérieur. Nous disons être comme AB à CD

[Illustration : « Fig. k »]

ainsi le premier solide AIBKEF, au second solide CLDMGH. Car de même façon qu'en la proposition prochaine, chacun corps du premier solide sera à son corps répondant du second solide, comme AB à CD. Et par conséquence comme AB à CD, ainsi le premier solide entier, AIBKEF, au second solide CLDMGH. Il s'ensuit donc que les solides intérieurs et c. soient en la raison des lignes qui finissent les plans inférieurs. Ce qu'il fallait montrer.

p. 162

LEMME.

Les corps qui ont leurs bases égales en grandeur, et semblables de forme, sont en la raison de leurs hauteurs. À le bien dire, les parallélépipèdes qui ont les bases égales, sont entre eux comme leurs hauteurs. Et les prismes élevés qui ont les bases égales sont entre eux comme leurs hauteurs. Et les prismes renversés dont les bases sont égales, sont comme leurs hauteurs. Et les pyramides renversées qui ont égales les bases, sont comme leurs hauteurs. Et les pyramides élevées dont les bases soient égales sont comme leurs hauteurs.

DEMONSTRATION.

Feignons en imagination qu'il y ait deux corps d'une même espèce, telle que que vous la choisirez, le premier corps desquels nous marquerons A, l'autre B, et posons que les bases soient égales et les hauteurs différentes. Feignons que la hauteur du corps A est la première grandeur, la hauteur du corps B la seconde. La solidité ou le contenu du corps A la troisième, et la solidité du B la quatrième. Prenant bien garde à ce cas, nous trouverons que la conséquence est nécessaire que quand la hauteur A surpasse la hauteur B, toujours aussi le corps A sera plus grand que le corps B. Et la hauteur A étant moindre que celle de B, le corps A sera aussi plus petit que le corps

B. Mais la hauteur A étant égale à la hauteur B, aussi le corps A sera égal au corps B. Et cela se trouvera toujours nécessairement. De là nous voyons, sans plus nous amuser, que par la définition d'Euclide, aussi comme la hauteur A est à celle de B, ainsi sera le corps A au corps B. Ainsi les corps d'une même espèce qui ont les bases égales, sont comme leurs hauteurs. Ce qu'il fallait montrer.

QUATORZIÈME PROPOSITION.

THEOREME VIII.

LA FIGURE N° CXVII.

Les solides supérieurs de même profil, qui ont les lignes égales pour bases, mais la largeur du talus coupant différente, sont en la raison des largeurs de ces talus coupants.

DEMONSTRATION.

Pour ces solides supérieurs, nous les feignons coupés et ôtés de ces remparts de la 117 figure, le premier est ABCD, l'autre EFGH, mais les largeurs de leurs talus coupants IB et KF sont différentes. Nous disons comme IB est à KF, ainsi le solide supérieur ABCD premier est au solide EFGH qui est le deuxième. Car étant que le profil est commun (car nous le posons en l'un et l'autre solide comme nous l'avions en la 115 figure) aussi les plans ou parties de ces profils qui sont les bases de corps correspondant, seront égales. Ainsi les pyramides AIB et EKF auront les bases égales à savoir le triangle A de la 115 figure sera la base de tous deux. Pareillement les prismes renversés IBPC et KFGQ auront égale base, le rectangle B de la figure alléguée. Et les pyramides DPC, HQG, auront la même base, à savoir le triangle C de la 115ème figure. Mais par le lemme passé, les corps d'une même espèce sont en la raison de leurs hauteurs : ils seront donc comme la hauteur IB à la hauteur KF, ainsi la pyramide AIB à la pyramide EKF. Et comme IB à KF, ainsi le prisme renversé IBPC au prisme renversé KFGQ, et comme IB à KF (ou PC à QG) ainsi la pyramide DPC à la pyramide HQG. Donc aussi tous les corps du premier ordre seront à tous les corps du deuxième ordre, comme chacun corps du premier ordre à son répondant du second ordre. Par exemple comme la pyramide DPC à la pyramide HQG, ainsi le corps entier ou solide supérieur ABCD, au solide EFGH. Mais la pyramide DPC à la pyramide HQG est montrée être comme IB à KF. Il faut donc aussi que comme IB est à KF ainsi soit le solide ABCD au solide EFGH. Et par ainsi les solides supérieurs etc sont comme les largeurs de leurs talus coupants. Ce qu'il fallait montrer.

p. 163

QUINZIÈME PROPOSITION.

THEOREME IX.

LA FIGURE N° CXVII.

Les solides inférieurs de même profil, qui ont égales lignes pour bases, mais la largeur de talus coupant différente, sont entre eux en la raison de ces largeurs.

DEMONSTRATION.

Nous disons que le solide inférieur ALMDBC au solide inférieur ENOHFG a la raison de IB à KF. Car d'autant que les solides entiers, à savoir les solides qua-

[Illustration : « Fig. k »]

drangulaires, ont la raison de leurs longueurs (comme les solides quadrangulaires du même profil la retiennent toujours) telles longueurs sont les lignes IB et KF. Et les solides supérieurs enlevés par la proposition précédente étant aussi comme IB à KF, il s'ensuit aussi que le reste au reste retient la même proportion. De telle façon le solide inférieur ALMDBC sera au solide inférieur ENOHFG comme le solide entier à l'autre solide entier. Mais les solides entiers sont comme IB à KF, il faut donc aussi que comme IB à KF, ainsi soit le solide inférieur ALMDBC au solide inférieur ENOHFG. Ce qu'il fallait montrer.

p. 164

Table générale des solides supérieures et inférieurs.

L'USAGE DE LA TABLE.

Notre table comprend les solides supérieurs et inférieurs, dont la largeur du talus coupant est ou égale à la hauteur, ou en est la moitié. Telle largeur est toujours jointe vis-à-vis de leur contenu ou solidité, comme aussi la base de chaque solide. Mais pour en bien entendre la pratique, prenez garde aux règles suivantes.

I. REGLE.

Étant donné le profil et la base du solide supérieur, ensemble la largeur du talus coupant, on pourra trouver la solidité de tel solide supérieur, car comme la base de la table à son solide supérieur, du même profil et largeur de talus, ainsi la base donnée à son solide dont la démonstration était en la douzième proposition.

Par exemple, nous posons le cas qu'un boulevard se finisse auprès d'une rivière. Il est clair à tout le monde qu'on ne pourra finir le rempart avec un plan qui soit à angles droits à l'horizon, mais il est nécessaire qu'on y fasse comme un talus, lequel sera le plan coupant là où le rempart finira. Or d'autant que tel talus défend jusques à la rivière, il faudra faire la largeur de tel talus égale à la hauteur du rempart. Nous posons aussi le cas que le profil du rempart soit comme en forteresses grandes. La base au bord de la rivière soit mesurée et trouvée de 100 pieds. On demande combien sera le solide supérieur, lequel vient à être enlevé par tel talus finissant, et lequel il faudra ôter de la solidité du rempart calculé, comme s'il finissait avec un plan qui fut à angles droits à l'horizon. D'autant que la largeur du talus finissant est donnée égale à la hauteur, il faut premièrement savoir telle hauteur, et vous trouverez la hauteur du rempart avec son parapet (laquelle hauteur nous entendrons toujours) ici de 24⓪, et cela en la tablette au deuxième livre après la proposition cinquième. Nous chercherons en après le solide supérieur pour le profil des forteresses, celui qui a telle largeur de 24⓪, et vous le trouverez avec la base de 81⓪, qu'il sera 12697875000⑥.

p. 165

La base de la table	81000③
Donne le solide supérieur	12697875000⑥
Combien la base	100000
Multipliant les deux derniers nombres, la somme sera	1269787500000000⑨
Laquelle divisée par la base	81000③
Sera le solide supérieur dont il est question à peu près	15676:388889⑥

II. REGLE.

De même façon trouvera-t-on le solide inférieur, car comme la base de la table est au solide inférieur de même profil et largeur, comme il est dans la table, ainsi la base donnée est à son solide inférieur. La démonstration s'en trouvera dans la 13 proposition.

[Illustration : « Fig. k »]

Pour exemple, on veut trouver le solide inférieur dont la base doit 100 ⓪, et les choses données au reste comme au précédent exemple.

La base de la table	81000③
Donne le solide inférieur	19378125000⑥
Combien la base	100000
Si on multiplie les derniers nombres, viendront	1937812500000000⑨
Lequels divisés par la base	8:000③
Viendra le solide inférieur	23923611111⑥

III. REGLE.

Du solide supérieur dont la largeur du talus coupant est égale à la hauteur, on produira les autres solides supérieurs qui ont la même base mais leur largeur différente. Car par la 14 de ce livre, com-

p. 166
me la largeur qui est égale à la hauteur, se rapporte à la largeur donnée, ainsi le solide supérieur de la table, lequel a la largeur aussi égale à la hauteur, sera au solide dont il est question.

Pour exemple, soit donné un solide supérieur du profil des forteresses, dont la largeur soit la moitié de la hauteur. La hauteur est 24 ⓪, et la moitié d'icelle sera 12 ⓪.

La largeur donc égale à la hauteur	24000③
Donne le solide supérieur	12697875000⑥
Combien la largeur donnée	12⓪
Si vous multipliez les deux derniers nombres, viendront	152374500000⑥
Lesquels divisés par le premier	24⓪
Donnent le solide supérieur	6348937500⑥

IV. REGLE

De même façon, par la quinzième proposition du livre présent, comme la largeur du talus coupant, laquelle est égale à la hauteur, à la largeur du talus coupant donnée, ainsi le solide inférieur de la table, lequel a telle largeur égale à sa hauteur, au solide inférieur dont il est question.

Pour exemple, on doit chercher le solide inférieur dont la largeur du talus coupant soit la moitié de sa hauteur. Et ne faut pas oublier que la règle parle de deux solides inférieurs qui ont le même profil, et la base en l'un comme en l'autre. La largeur sera 12⓪, comme au précédent.

Par ainsi, la largeur égale à la hauteur	24⓪
Donne le solide inférieur	19378125000⑥
Combien la largeur	12⓪
Les derniers nombres multipliés ensemble, produiront	232537500000⑥
Lesquels divisés par la base	24⓪
Donnent le solide inférieur	9689062500⑥

COROLLAIRE.

De ce que nous venons de dire, il est bien aisé à juger que deux solides d'un même profil, à savoir le solide supérieur et l'inférieur ensemble, seront de la même grandeur, avec le solide quadrangulaire dont la longueur est égale à la hauteur.

Ainsi les deux exemples de nos deux dernières règles ont été des solides d'une même largeur et du même profil. Nous disons que tels solides sont de la même grandeur avec le solide quadrangulaire, lequel a telle longueur, que la largeur du talus coupant était donnée en nos exemples, à savoir la longueur de 12⓪. Premièrement nous trouverons le contenu du solide quadrangulaire, moyennant la première proposition du livre présent.

Le contenu du profil des forteresses est	13365000④
Celui-ci se doit multiplier par la longueur	12⓪
Viendra le produit, à savoir le solide quadrangulaire	16038:0000④
Le solide supérieur de la troisième règle était	6348:937500⑥
Et le solide inférieur de la quatrième règle était	9689:062500⑥
Et leur somme est égale au solide quadrangulaire	16038:000000⑥

Mais pour éviter la peine de proportionner les solides, nous avons trouvé plus aisé qu'on trouve les solides de la largeur mi-partie de ceux de la largeur entière, et ce par l'aide d'une simple médiation. Et ainsi nous les avons mises en notre table.

Mais touchant la largeur du talus coupant, nous donnerons cette règle.

REGLE.

Quand le solide inférieur n'a pas aucune lisière, ainsi le fossé aborde au pied de tel solide, ou rempart, on fera la largeur du talus coupant égale à sa hauteur. Mais au contraire ayant une lisière ou autre plainure l'on fera la largeur du talus coupant en ce solide inférieur égale à la simple moitié de telle hauteur.

p. 167

SEIZIÈME PROPOSITION.

Invention d'une porte pour les petits ouvrages.

LA FIGURE N° CXVIII.

On pourrait ici mettre en avant que tels ouvrages n'auront jamais les portails si magnifiques, de brique ou de pierre, comme nous décrivons ici. Mais nous ne nous détournerons pourtant pas de notre propos, car nous le trouvons toujours plus expédiant et de moindre frais si on prend égard à la longue durée. Car là où une telle porte pourra durer cent ans et davantage, celle de bois ne durera que vingt ans, d'autant que le bois se pourrit bien tôt, principalement là où il y a de la terre jetée au côté. Étant impossible qu'icelle ne cause toujours de l'humidité, nous disons donc qu'il est plus expédiant de
[Illustration : « Fig. l »]
faire les portes de telle manière en ouvrages, qu'on désire être faites pour jamais. Pour les autres qui sont faits pour durer un simple été en un camp, nous n'en parlons pas ici.
Donc pour retourner à notre figure, notre porte est faite à la rustique c'est-à-dire de pierre grossement ébauchées. La largeur de tel bâtiment, sans y comprendre les deux murs qui sont au côté et qui portent en partie le poids du rempart, est de huit pieds. Telle largeur sera divisé en quatre dont deux au milieu seront pour l'ouverture de la porte. De l'un et l'autre côté de cette ouverture, on divisera le reste en trois, dont les deux plus proches à l'ouverture donnerons la longueur des pierres longues. Mais la troisième partie sera pour les pierres de forme carrée, et telle sera la hauteur de ces pierres.
p. 168

La hauteur de l'ouverture jusques au diamètre du demi-cercle qui fait la voûte de l'ouverture, est égale à la largeur de la porte, aussi de huit pieds. La hauteur du bâtiment, y comprenant la corniche, est de douze pieds. Les normes ont la largeur de deux tiers d'un pied, et la longueur trois fois plus grande. Les petites ouvertures carrées ont leur côté de deux tiers du pied, en icelle il y a de petites roues de fer pour lever le pont-levis. Le toit est fait de même façon que Serlius [Serlio] montre que les Latins faisaient jadis le faîte qu'ils appelaient tympanum. Les murs qui fortifient les remparts de côté, ont l'épaisseur d'un pied là où on les voit surpasser la porte. Et tels renforts seront toujours ordonnés en nos portes, car combien que les murailles soient assez épaisses pour porter la voûte et le toit, si est ce que la terre du côté les ruinera bientôt si l'on n'y prévient tel inconvénient, y faisant les murailles plus épaisses, selon que la pesanteur du rempart le désire.

L'ichnographie de cette porte se verra ci-après en figures 122, 123 et 124.

DIX-SEPTIÈME PROPOSITION.

Invention d'une porte pour les forts quadrantaux et demis.

LA FIGURE N° CXIX.

Cette porte est à la toscane, mêlée toutefois avec du rustique. La largeur entière de la porte est quatorze pieds, la largeur de l'ouverture de cinq pieds et sa hauteur de dix pieds. La hauteur d'une colonne est de onze pieds, laquelle est divisée en treize parties pour distinguer les pierres grosses. La colonne selon les règles de Serlius [Serlio], hormis qu'elle n'est pas raccourcie en haut, et par ainsi son épaisseur est la sixième partie de sa hauteur. La corniche est faite de la même façon de Serlius. La hauteur du toit est la quatrième partie de la largeur entière d'en haut. Le faîte est tel comme le désire Vitruve. Les murailles des côtés sont épaisses de deux pieds là où elles sont fort forjetées, mais là où elles se joignent au bâtiment de la porte, l'épaisseur entière est de six pieds, y comprenant aussi la muraille de la porte. En haut on fera sur la cime de la muraille qui devance le bâtiment du côté, un petit podium et comme un parapet de brique ou de pierre, la hauteur se finira avec la hauteur extérieure du vrai parapet. Et nous n'avons pas sans sujet ordonné telle chose, d'autant que cela donne la commodité de jeter des grenades en bas, si l'ennemi entreprenait d'attaquer la porte par quelque artifice, ou par le pétard. Le reste s'entendra de la figure, et l'ichnographie se trouvera ci-après en la 125 figure.

DIX-HUITIÈME PROPOSITION.

Invention d'une porte pour les forts dodrantaux et royaux.

La figure N° CXX.

La porte est à la toscane, l'ouverture est de huit pieds en largeur, douze pieds en hauteur. L'épaisseur des colonnes est de deux pieds, et leur hauteur treize pieds et demi. La hauteur du chapiteau, de la base, et de ces pierres grossement ébauchées, d'un pied. Les entre-deux qui découvrent le corps du scape sont d'un pied avec une douzième partie d'icelui. Les fûts sur lesquels les colonnes sont assises ont la hauteur de trois quarts de pied. La largeur de la porte d'en bas avec son fût est de vingt pieds, la corniche comme vous l'enseigne l'architecture de Serlius, la hauteur du toit d'une huitième partie de la largeur entière. Les murailles du côté s'y joindront, comme l'ichnographie en la 127 et 128 figure le déclarera ci-après.

DIX-NEUVIÈME PROPOSITION.

Invention d'une porte pour les forteresses.

La figure N° CXXI.

Comme les forts ont leur assiette aux champs, et pourtant se mettent entre les ouvrages champêtres, ainsi nous leur avons laissé la façon rustique. Mais pour les cités et villes magnifiques, les autres façons ne seront jamais convenables sinon le seul ordre dorique, d'autant qu'il est mâle, et plus joli que la façon toscane. Par telle raison notre porte est aussi à la dorique.

p. 169

Le module est de seize pouces, ou d'un pied avec un tiers d'icelui, la hauteur de la colonne dix-sept modules, la corniche entière est une quatrième partie de la hauteur de la colonne. La hauteur des triglyphes est de deux modules, et telle est la largeur d'une métope. Et nous avons augmenté ainsi la hauteur pour faire paraître les choses qui y sont entaillées. L'ouverture de la porte est de treize pieds, et sa hauteur est en raison sesquialtère. Le toit a la hauteur d'une huitième partie de la largeur entière. Nous y avons joint plusieurs embellissements : une image ou statue d'un soldat à la mode des anciens avec son bouclier, un nid ou scaphe qu'on appelle en langue italienne Nicchio, avec la coquille d'une tortue. Il y a aussi encarpes et lauriers, et dans les métopes, le butin, à savoir les corselets et les armes gagnés sur l'ennemi sont entaillés, lesquelles choses toutes ensemble font voir que la ville est très ancienne et triomphante. Mais pour les embellissement il sera

[Illustration : « Fig. m »]

bien aisé à celui qui ne les agrée pas de les ôter, ou à celui qui les agrée de les augmenter comme bon leur semblera. Nous trouvons aussi convenable qu'on ne prenne autre ordre pour les bâtiments des portes pour les villes, que le dorique, et n'approuverons jamais autre façon que celle-ci. Car la façon dorique porte la marque des hommes,mais la ionique des dames, et la corinthienne des damoiselles. Il est donc bien clair, si vous choisissez les deux premières manières, que vous désirez de faire paraître votre ville efféminée, et peu utile pour endurer la guerre, lequel crime pourra être puni par messieurs de la ville, selon votre mérite.

p. 170

VINGTIÈME PROPOSITION.

La manière de calculer le contenu ou solidité de la place vide, laquelle est remplie par le bâtiment de la porte.

Cette calculation se doit faire avec diligence, d'autant qu'il s'y trouve bien souvent des fautes, et pour aider aux lecteurs nous avons fait calculation pour toutes les portes.

La figure N° CXXII.

Ici nous avons représenté la porte d'une redoute : la largeur entière de cette porte est dix pieds et trois quarts. Ainsi la moitié de telle largeur sera cinq pieds et trois huitièmes parties, ou 5375③.

Il faudra ôter le solide quadrangulaire dont la longueur est telle comme nous disions.

Le contenu du profil des redoutes est 592500④
Lequel multiplié par sa longueur AB ou BE 5375③
Donne le produit, le solide quadrangulaire dont la base est ABCD 318:4687500⑦
Lequel se doit multiplier, et sera le solide quadrangulaire entier 636:9375000⑦

La figure N° CXXIII.

En étoiles le contenu du profil est 787500④
Lequel multiplié par AB ou BE 5375③
Donne le produit 423:2812500⑦
Lequel doublé donne le solide entier 846:5625000⑦

La figure N° CXXIV.

En forts à demi-boulevards,le contenu du profil est
Pour la partie de derrière 360000④
Pour celle de devant 577500④
Et leur somme ou le contenu du profil 937500④
Lequel multiplié par AB 5375③
Donne le produit 503:9062500⑦
Lequel doublé donne le solide sur AECF 1007:8125000⑦

La figure N° CXXV.

En forts quadrantaux, la partie de derrière du profil est 607500④
Et celle de devant 72562④
Et leur somme le contenu du profil susdit 1333125④
Lequel multiplié par AB ou BD 11⓪
Donne le solide quadrangulaire ABCD 1466:4375④

Puis il faut calculer la pyramide élevée FDE.

La moitié de FD est 225②
Laquelle multipliée par DE ici 45①
Donne le produit, le contenu du triangle FDE 10125③
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur extérieure du parapet et rempart 3⓪
Donne le contenu de la pyramide FDE 30:375③

On fera aussi la calculation touchant la pyramide HGF.

La perpendiculaire du triangle est 75②
Laquelle multipliée par la moitié de HF 15①
Donne le produit, le contenu du triangle sur HF 1125③
Lequel multiplié par un tiers 25②
Donne le contenu de la pyramide HGF 28125⑤

p. 171

Ajoutez :

Le solide quadrangulaire ABCD 1466|4375 ④
La pyramide FDE 30|375 ③
La pyramide HGF |28125⑤
La somme donne la solidité pour la moitié de la porte 1497|09375⑤
Le double donnera la solidité entière 2994|18750⑤

[Illustration : « Fig. n »]

Pour les portes de demi-forts, la calculation est comme la précédente, voilà pourquoi il n'a pas été besoin de faire une nouvelle figure. Toutefois la calculation en est mise ci-après.

Le contenu du derrière du profil est 1080000④

Celui du devant	1237500④
Le contenu du profil entier sera	2317500④
Lequel multiplié par AC	11⓪
Donne le solide quadrangulaire ABCD	2549:2500④

En la pyramide FDE,

La moitié de FD est	2625③
Laquelle multipliée par DE	525②
Donne le produit, le contenu du triangle FDE	1378125⑤
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur	35①
Donne la solidité de la pyramide FDE	48:234375⑥

p. 172

En la pyramide HFG,

La perpendiculaire du triangle est	75②
Laquelle multipliée par la moitié de HF	3⓪
Donne le contenu du triangle sur HF	225③
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur	25②
Sera le contenu de la pyramide HGF	5625④

Ces trois corps se mettront en une somme.

Le solide quadrangulaire ABCD est	2549|2500 ④
La pyramide FDE	48|234375⑥
La pyramide HGF	|5625 ④
Et leur somme la solidité de la demi-porte	2598|046875⑥
Le double est la solidité pour la porte entière	5196|093750⑥

LA FIGURE N° CXXVI.

Le parapet du chemin couvert à l'endroit de la porte se doit ouvrir, et pour telle ouverture aux quadrantaux et demi-forts la largeur sera suffisante de quatre pieds. Mais cela est une observation singulière que le plan de cette ouverture va petit à petit en descendant du champ par dehors, jusques à ce qu'elle rencontre le plan du chemin couvert. Voilà pourquoi il y aura ici deux corps qui auront leurs cimes en bas, et le plan en haut, dans l'horizon.

Le contenu du profil du parapet du chemin couvert quadrantal est	810000④
Lequel multiplié par AB	2⓪
Donne le solide quadrangulaire ABCD	162:0000④

En après il faut trouver la solidité du prisme renversé ABCD.

La ligne IC est	39⓪
Multipliée par CD	2⓪
Donne le contenu du quadrangle ID	78⓪
Lequel multiplié par la moitié de la hauteur du banquet	75②
Donne le prisme renversé qui repose sur la cime, AB	58:50②

Tiercement on trouvera la solidité de la pyramide EIC.

IC est	39⓪
Dont la moitié	195①
Multiplié par EI, laquelle est égale à la moitié de la hauteur du banquet	75②
Donne le contenu du triangle EIC	14625③
Lequel multiplié par le tiers de la hauteur du banquet	5①
Donne le contenu de la pyramide élevée EIC dont la cime est en bas en A	7:3125④

Puis après il faut trouver le solide supérieur.

Trouver FC : en telle façon multipliez IC	39000③
Par soi-même, et il se trouvera le carré de IC	1521000000⑥
Multiplié aussi EI	750③

Par soi-même, et se fera son carré 562500⑥

Et la somme des deux carrés sera le carré de l'EC 1521562500⑥

Dont la racine carrée est39007③

Les triangles EIC et FKC sont équiangles, et par ainsi les côtés étant proportionnés, on trouvera FC en cette manière :

IC 39000③

Donne EC 39007③

Combien CK 36000③

EC multiplié par CK donne le produit 1404252000⑥

Lequel divisé par IC 39000③

Donnera FC 36006③

p. 173

Moyennant cette ligne FC, on trouvera le solide supérieur.

Le solide supérieur de la table 60750000⑥

Multipliée par FC 36006③

Donne le produit 2187364500000⑨

Lequel divisé par la base de la table 36000③

Donne le solide supérieur 60:760125⑥

Maintenant il faut ajouter les corps.

Le solide quadrangulaire ABCD 162|0000 ④

Le prisme renversé dont la cime est en bas AB 58|50 ②

La pyramide élevée EIC 7|3125 ④

Le solide supérieur dont la base est FC 60|760125⑥

Viendra la somme 288|572625⑥

Dont le double se doit ôter du parapet, à savoir 577|145250⑥

[Illustration : « Fig. n »]

De même façon se fera la calculation des demi-forts qui est la raison pourquoi nous n'avons pas fait d'autre figure.

Le contenu du profil du parapet du chemin couvert en demi-forts est 877500④

Lequel multiplié par AB 2⓪

Donne le solide quadrangulaire ABCD 175:5000④

Au prisme

La ligne IC est 42⓪

Lequel multiplié par CD 2⓪

Sera le contenu du quadrangle ID 84⓪

p. 174

Lequel multiplié par la moitié de la hauteur du banquet 75②

Donnera le contenu du triangle EIC 1575②

Lequel multiplié par un tiers de la hauteur du banquet 5①

Sera la pyramide EIC 7:875③

De la ligne IC 42000③

Le carré est 1764000000⑥

Et de la EI 750③ le carré, 562500⑥

Et leur somme, le carré EC 1764562500⑥

Dont la racine est EC 42006③

Or IC 42000③

Donne EC 42006③

Combien CK? 39000③

CK par EC multipliée donne le produit 1638234000⑥

Lequel divisé par IC 42000③

Sera FC, à peu près	39006③
De cette FC on trouve le solide supérieur.	
Le solide supérieur de la table est	65812500⑥
Lequel multipliée par FC	36006③
Donne le produit	2567082375000⑨
Lequel divisé par la base de la table	39000③
Viendra le solide supérieur	65:822625⑥

Tels solides se doivent ajouter.

Le solide quadrangulaire ABCD	175|5000 ④
Le prisme ABCD	63|00 ②
La pyramide EIC	7|875 ③
Le solide supérieur dont la base est FC	65|822625⑥
Leur somme vient	312|197625⑥
Et le double, lequel il faut ôter du parapet	624|395250⑥

La figure N° CXXVII.

En cette figure est comprise l'ichnographie de la porte dodrantale pour l'amour de laquelle il faut ôter du rempart ce qui s'ensuit.

1. Le solide quadrangulaire. Le contenu du profil est	4027500④
Lequel multiplié par AC	1325②
Donne le produit, le solide quadrangulaire ABCD	5336:437500⑥

2. La pyramide ICK. La moitié CK est	45①
Laquelle multipliée par IC	9⓪
Viendra le contenu du triangle ICK	405①
Lequel multiplié par un tiers de sa hauteur	3⓪
Donne la pyramide ICK121:5①	

3. La pyramide FDE. La moitié de FD	3375③
Multipliée par DE	675②
Viendra le contenu du triangle FDE	2278125⑤
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur extérieure du rempart et parapet ensemble à savoir par	45①
Donne la solidité de la pyramide FDE	102:515625①

4. La pyramide HFG	
La perpendiculaire du triangle	75②
Multipliée par la moitié de HF	45①
Donne le contenu du triangle	3375③
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur	5①
Viendra la solidité de la pyramide HGF	1:6875④

p. 175

Addition des corps.

Le solide quadrangulaire ABCD	5336|437500⑥
Le prisme ICK	121|5 ①
La pyramide FDE	102|515625⑥
Et la pyramide HGF	1|6875 ④
Produiront la somme	5562|140625⑥
Dont le double est la solidité laquelle il faut ôter du rempart pour la porte dodrantale	11124|281250⑥

Pour ce qu'il faut ôter du parapet de la fausse-braie, et du parapet du chemin couvert, vous le verrez ci-après.

[Illustration : « Fig. o »]

LA FIGURE N° CXXVIII.

Dans la porte royale la même calculation se reprend.	
Le contenu du profil y est	6142500④
Lequel multiplié par AC	1325②
Donne le solide quadrangulaire ABCD	8138:812500⑥
La ligne IC est	12⓪
Laquelle multipliée par la moitié de CK	6⓪
Donne le contenu du triangle ICK	72⓪
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur du rempart	4⓪
Viendra la solidité de la pyramide ICK	288⓪

p. 176

La moitié de FD	4125③
Multipliée par DE	825②
Donne le contenu du triangle FDE	3403125⑤
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur	55①
Sera la pyramide FDE	187:171875⑥
La perpendiculaire du triangle sur HF	75②
Multipliée par la moitié de la ligne HF	6⓪
Donne le contenu du triangle sur HF	450②
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur	5①
Donnera le contenu de la pyramide HGF	2:250③
Ces corps se mettront en une somme.	
Le solide quadrangulaire ABCD	8138|812500⑥
La pyramide ICK	288| ⓪
La pyramide FDE	187|171875⑥
La pyramide HGF	2|250 ③
Sera la somme	8616|234375⑥
Et le double pour le contenu qu'on doit ôter pour la porte royale.	17232|468750⑥

LA FIGURE N° CXXIX.

Pour la porte des forteresses la même calculation sera nécessaire.	
Le contenu du profil des forteresses	13365000④
Multiplié par AC	2325②
Donne le solide quadrangulaire ABCD	31073:625000⑥
La ligne CK est	18⓪
Laquelle multipliée par la moitié de CI	9⓪
Donne le contenu du triangle ICK	162⓪
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur du rempart	6⓪
Donne le contenu de la pyramide ICK	972⓪
La moitié de FD est	5625③
Laquelle multipliée par DE	1125②
Donne le contenu du triangle FDE	6328125⑤
Lequel multiplié par un tiers de la hauteur extérieure du parapet et rempart	75①
Sera le contenu de la pyramide FDE	470:609375⑥
La moitié de HF	105②
Multipliée avec la perpendiculaire du triangle sur HF	75②
Donne le contenu du triangle sur HF	7875③
Lequel multiplié par un tiers de sa hauteur	5①
Sera le contenu de la pyramide HGF	3:9375④

Ces corps se mettront en une somme.

Le solide quadrangulaire ABCD	31073|625000⑥
La pyramide ICK	972| ⓪
La pyramide FDE	474|609375⑥
La pyramide HGF	3|9375 ④
Alors se trouvera telle somme	32520|171875⑥
Le double est le contenu de la porte pour les forteresses.	65040|343750⑥

LA FIGURE N° CXXX.

Pour l'ouverture dans le parapet de la fausse-braie, il faudra ôter quelque solidité dont on trouvera le contenu comme s'ensuit.

En forts dodrantaux,

Le contenu du profil est	585000④
Lequel multiplié par AC	3⓪
Donne le solide quadrangulaire ACDB	175|5000 ④
Et le solide ayant la largeur de la moitié de sa hauteur est	69|187500⑥
La somme de ces deux corps est	244|687500⑥
Le double est la somme qu'on doit ôter	489|375000⑥

p. 177

En forts royaux,

L'opération se fait de la même façon, hormis que AC se prend ici 6⓪, et cela est nécessaire pour donner passage aux chariots avec leur train à côté.

Le contenu du profil du parapet de la fausse-braie y est	742500④
Lequel multiplié par AC, ici	6⓪
Donne le contenu du solide quadrangulaire ACDB	445|5000 ④
Le solide supérieur ayant la moitié de sa hauteur pour la largeur est	90|000000⑥
La somme de ces deux corps	535|500000⑥
Le double qui est le contenu qu'on doit ôter, sera	1071|000000⑥

[Illustration : « Fig. o »]

En forteresses,

L'opération est semblable aux précédentes, hormis que AC derechef est	6⓪
Le contenu du profil au parapet des forteresses est	1215000④
Lequel multiplié par AC, ici	6⓪
Donne le solide quadrangulaire ACDB	729|0000 ④
Le solide supérieur dont la largeur est la moitié de sa hauteur	152|437500⑥
Et la somme de ces deux corps	881|437500⑥
Dont le double est le contenu qu'on doit ôter	1762|875000⑥

LA FIGURE N° CXXXI.

Pour l'ouverture dans le parapet du chemin couvert, il faudra ôter ce que nous trouverons ici.

p. 178

Aux forts dodrantaux,

Le contenu du parapet du chemin couvert en forts dodrantaux	2385000④
Lequel multiplié par AC, ici	3⓪
Donne le solide quadrangulaire ACDB	715|5000 ④
Le solide supérieur large de la moitié de la hauteur est	235|687500⑥
La somme de ces deux corps	951|187500⑥
Dont le double est le contenu qu'on doit ôter	1902|375000⑥

En forts royaux et forteresses,

Le profil du parapet est le même, la largeur de AC se prendra de	6⓪
Le contenu du profil est	2565000④

Lequel multiplié par AC, ici	6⓪
Sera le contenu du solide quadrangulaire ACDB	1539|0000 ④
Le solide supérieur dont la largeur est égale à la moitié de sa hauteur	253|687500⑥
Et la somme de ces deux corps	1792|687500⑥
Le double est le contenu qu'on doit ôter	3585|375000⑥

Mais si l'on veut bâtir es portes d'une autre façon, il y faudra changer la calculation avec bon jugement, et en tel cas nos règles vous y aideront grandement, si vous y employez la diligence requise.

VINGT ET UNIÈME PROPOSITION.

Exemple d'un pont-levis.

LA FIGURE N° CXXXII.

La commune structure d'un pont-levis est telle que nous allons la montrer. Les bras, dont l'un porte la marque AB, auront la longueur de quinze ou seize pieds, la largeur d'un pied, et l'épaisseur de deux tiers d'un pied. Ces bras se joindront avec une poutre de même largeur et épaisseur qu'ils ont, et leur longueur sera de treize pieds. Le rouleau AD doit avoir la forme d'un cylindre, et des clous au centre des cercles qui sont aux deux bouts, lesquelles extrémités se doivent aussi serrer tout alentour. On fait comme la forme d'un piler ou pied droit, EF, de la longueur de dix-huit pieds, ou bien près, et de l'autre côté un autre. La largeur et épaisseur de l'un et de l'autre sera d'un pied. Ces piliers se joindront par en haut en forme de porte, et ce ne serait pas mal fait si on y mettait au-dessus la forme d'un toit pour garder la porte de la pluie, et le pont-levis de même. Les piliers s'affermiront par derrière avec certains étais. Vers E sera un fer assez grand avec un trou, dedans lequel les susdits clous se pourront tourner, et pareillement de l'autre côté. Par en haut on fera les deux bras, avec leur contrepoids, ainsi que la figure le montre, la longueur GH sera égale à celle du pont-levis. Vers H, on attachera les chaînes, la longueur d'icelles se doit être égale à la GA. En haut on fera les gonds, en lesquels les clous de fer se tournent, lesquels clous sont attachés aux bras en haut. Et le reste s'entendra par la figure.

p. 179

VINGT-DEUXIÈME PROPOSITION.

Autres fabriques pour bien assurer les portes.

LA FIGURE N° CXXXIII.

J'ai remarqué à Groningue qu'il y avait devant chaque pont-levis une porte telle que nous l'avons représentée : deux pans faits en façon de treillis, et affermis en forme de

[Illustration : « Fig. p »]

croix, par de fortes lames de fer, tant par dehors que par dedans, et l'on y a assuré l'assiette des échelons. En haut il y a un petit toit dont la porte est couverte, et garantit de la pluie. Les mesures s'y pourront faire avec un bon jugement, nous ne mettrons en avant que la seule invention.

LA FIGURE N° CXXXIV.

La garde des portes, qu'on y met aussi en pleine paix, a communément une loge, là où elle se met à couvert, et comme un petit corps de garde, qui se fait en Allemagne ordinairement hors du pont, mais au Pays-bas on le fait plutôt sur le pont, ou bien à côté du dit pont. Et la dernière façon me semble meilleure, d'autant que chaque bâtiment, hors du fossé, serait propre pour cacher l'ennemi, et pour y être en embuscade quand on ouvre la porte. En notre figure nous avons tenu les proportions ensuivantes : le fondement est sur de grands piliers d'un pied carré, desquels piliers y en aura vingt, et l'entre-deux vide sera de deux pieds, la longueur de la maisonnette par dehors de sera de

p. 180

treize pieds, et sa largeur de dix pieds. Toutes les parois d'alentour seront de bois, pour les ruiner plus aisément en y mettant le feu en cas de nécessité.

LA FIGURE N° CXXXV.

Nous avons coupé ce corps de garde pour montrer les parties de dedans, et principalement les bancs et la cheminée. La hauteur de l'ouverture de l'huis est de six pieds, et la largeur en aura trois. La hauteur de chaque fenêtre sera de trois pieds, et la largeur de deux pieds. La grosseur de la colonne sera la septième partie de sa hauteur, la colonne
[Illustration : « Fig. q »]
et la corniche sera de forme toscane. La hauteur entière par dedans, jusques au plus haut point de la voûte de bois, sera de dix pieds et demi. Alentour de la cheminée on fera une muraille pour remédier à tous inconvénients, et pour y pouvoir allumer du feu. Et faudra bâtir la maisonnette de telle sorte que la ligne AB soit justement jointe avec le plancher du pont.

VINGT-TROISIÈME PROPOSITION.
Exemple d'un grand corps de garde et d'une sentinelle.

LA FIGURE N° CXXXVI.

Ce corps de garde se pourra bâtir au milieu d'un boulevard, là où il y a assez de place. Mais d'autant que dans les villes il y a communément des soldats et des bourgeois ensemble, sur les remparts, on les pourrait mettre sur un toit, en leur donnant leur demeure à part.
p. 181
La moitié du bâtiment se montre par dehors, et l'autre par dedans, en la même figure. La longueur du bâtiment entier sera de soixante pieds, la largeur de trente pieds. L'épaisseur des murailles alentour du bâtiment sera de quatre pieds, mais par dedans il y a des murailles qui ont l'épaisseur de deux pieds. La largeur de la porte et des fenêtres sera de quatre pieds ; la hauteur de chaque porte de huit pieds, celle des fenêtres de six pieds. Le pavé se fera de briques pour y pouvoir allumer du feu au milieu, et ainsi la fumée et les vapeurs trouveront leur chemin ouvert pour sortir. Le reste sera fait de même qu'il se voit en la figure.

LA FIGURE N° CXXXVII.

Cette figure montre le plan de la sentinelle (nous disons ainsi le lieu ou la maisonnette de la sentinelle) la longueur AB et CD est de huit pieds, le côté du quartier EF,
[Illustration : « Fig. r »]
aussi GH, EG et FH, seront chacune de cinq pieds, et l'épaisseur des parois sera d'un demi-pied.

LA FIGURE N° CXXXVIII.

Cette figure-ci représente la dite sentinelle par dedans touchant la première partie, mais le reste la montre par dehors. les mesures se pourront prendre de l'échelle. Nous y avons joint une invention de sa majesté de Danemark, laquelle nous avons vu être pratiquée en fortifications de Glucstadt, où il y a partout des clochettes, sur chaque sentinelle une, afin que les soldats sonnant les heures y soient vigilants. Laquelle clochette, avec son marteau, et le manche qui y est joint, a été représentée au dedans de la maison-
p. 182
nette, car cela faisant vous la garantirez mieux de la pluie et de la neige, et ainsi le son en sera toujours bien entendu.

Ces sentinelles se mettent ordinairement sur la cime du parapet en angles des boulevards, comme aussi en angles de la face et de l'épaule, même aussi au milieu de la courtine. Et faut noter qu'on y fait une échelle, pour monter sur le parapet.

VINGT-QUATRIÈME PROPOSITION.
La calculation de la solidité vulgaire ou de la terre requise.

Premièrement il faut ôter le contenu de la porte, et des ouvertures pour l'amour de telle porte, pour en avoir par ce moyen la solidité géométrique bien nettement.

Mais pour chaque porte il faudra ôter aussi le contenu de l'operelle, laquelle vient à être enlevée par la porte, de celle-là dis-je, qui est au milieu de la courtine. Pour exemple, reprenons le carré dodrantal.

En la table on trouvera les corps qu'on doit ôter pour l'operelle, et en la calculation le contenu pour la porte.

Pour l'operelle	Le parallélépipède penchant N° 18	3240|000000⑥
	Encore une fois	3240|000000⑥
	Le prisme renversé penchant N° 19	2025|000000⑥
	Le même encore une fois	2025|000000⑥
Pour la porte	Pour la porte du rempart	11124|281250⑥
	Pour l'ouverture de la fausse-braie	489|375000⑥
	Pour l'ouverture de la contrescarpe	1902|375000⑥

Sera la somme du contenu qu'on doit ôter	24046|031250⑥
Le contenu du fort dodrantal est trouvé	2496426|321776⑥
La somme se doit ôter	24046|031250⑥
Restera la vraie solidité géométrique	2472380|290526⑥

Cette solidité géométrique se pourra corriger, comme nous montrerons à présent. La plupart confesse que la proportion est assez bonne quand on fait la solidité vulgaire de six parties, de celles dont la géométrique en a cinq. Et ainsi il la faut augmenter d'une cinquième partie. On le pourra ainsi mettre en la règle des proportions, cinq donneront six, combien la solidité géométrique.

Ainsi 5 donneront	⑥
Combien la solidité géométrique	2472380:290526⑥
Les deux derniers nombres multipliés ensemble donneront	14834281:743156⑥
Lesquels divisés par le premier à savoir par cinq, viendra	2966856:348631⑥

Et la terre requise doit être en telle quantité. Mais pour la diversité d'icelle il faut bien qu'il y ait de la différence, cependant nous tiendrons telle proportion pour universelle, jusques à ce que nous soyons informé d'une autre meilleure.

VINGT-CINQUIÈME PROPOSITION.

Comment il faut réduire l'une et l'autre solidité à la mesure selon laquelle on paie les ouvriers.

LA FIGURE N° CXXXIX.

Aux Pays-bas on paie par chevilles qu'on appelle Schacht. En leur langage telle cheville est un corps plinthide dont la longueur est de douze pieds, la largeur de même, et la hauteur d'un pied. La solidité d'un tel corps, par multiplication de lignes, comme elle est requise, viendra à cent quarante-quatre pieds.

Il ne faut donc faire autre chose, sinon diviser la solidité trouvée par 144, alors on aura la solidité en chevilles.

En notre exemple la solidité géométrique est	2472380⓪
Laquelle divisée par 144 donne la solidité géométrique	17169 chevilles
La solidité vulgaire y est	2966856⓪
Laquelle aussi divisée par 144, donne la solidité vulgaire	20603 chevilles

p. 183

VINGT-SIXIÈME PROPOSITION.

Premier usage de la calculation stéréométrique : comment on peut faire le compte des dépens.

De la solidité géométrique on aura les dépenses si l'on compte un franc par cheville. Ainsi notre forteresse étant de 17169 chevilles, les dépenses seront aussi de 17169 francs, en valeur de Hollande.

[Illustration : « Fig. s »]

De même saura-t-on les dépenses de la solidité vulgaire où l'on donne ordinairement un patacon pour trois chevilles. Et ainsi pour quatre, on paiera cinq francs de Hollande, on dira donc par la règle des proportions.

6 chevilles donnent 5 francs de Hollande, combien donneront 20603 chevilles?

Les deux derniers multipliés selon la règle donnent 103015

Cela divisé par le premier, à savoir par 6, donnera les dépens de 17169 francs, comme ci-devant.

p. 184

VINGT-SEPTIÈME PROPOSITION.

Comment on pourra concevoir le temps, lequel se doit employer pour un ouvrage, étant donné le nombre des ouvriers, deuxième profit de cette calculation.

On tient communément que deux hommes peuvent par jour fouir cinq chevilles, si leur diligence est assez grande. On pourra donc de la solidité vulgaire savoir le temps qui y est requis par cette règle.

Étant donné le nombre des ouvriers, dites deux ouvriers fouiront cinq chevilles, combien les ouvriers donnés? Alors vous aurez les chevilles que vos ouvriers fouiront par jour. Divisez donc par tel nombre la solidité vulgaire, et vous aurez le nombre des jours. Et faut noter que pour la fraction (si aucune y reste) on comptera un jour d'avantage, d'autant que la diligence n'est point partout comme il faut.

Ainsi nous demanderons en combien de temps deux cents hommes parachèveront notre fort. La solidité vulgaire a été 20603 chevilles.

2 hommes donnent 5 chevilles, combien donneront 200 hommes. L'opération étant faite comme il faut, vous aurez 500 chevilles, lesquelles on fouira par jour. Si vous divisez par ces 500 chevilles la solidité entière, il y aura 41 jours, ou plutôt à cause de la fraction 42 jours, ou sept semaines entières, qui est ce qu'il faut pour achever notre fort.

VINGT-HUITIÈME PROPOSITION.

Étant donné le temps auquel il faut achever un oeuvre, comment on peut trouver le nombre des ouvriers qui y sont requis, troisième profit qu'on tire de notre calculation.

Nous posons le cas que la diligence est telle, comme en la calculation passée. Ainsi de la solidité vulgaire on aura le nombre des ouvriers, par telle règle. Il faut savoir le nombre des jours donnés pour achever l'oeuvre, par tel nombre faut diviser les chevilles comprises dans la solidité, alors vous aurez combien de chevilles il faut fouir par jour. Puis on dira par la règle des proportions, cinq chevilles requièrent deux hommes, combien en faut-il pour les chevilles qu'on doit fouir par jour? Ainsi en notre exemple nous demandons combien d'ouvriers il faut pour achever le fort en quarante et un jours.

Si l'on divise la solidité vulgaire de 20603 chevilles par le nombre des jours, à savoir par 41, il y aura 502 chevilles par jour; en après si l'on dit pour cinq chevilles il faut deux hommes, combien en faut-il pour 502 chevilles? Il y aura 200 hommes.

VINGT-NEUVIÈME PROPOSITION.

La manière de faire le fossé de sorte que la terre qu'on tire du dit fossé soit suffisante pour achever l'ouvrage, et cela sans aucune peine de calculation.

La figure N° CXL et CXLI.

Nous avons toujours disposé notre fossé de telle façon que la terre n'est point suffisante, et cela à intention qu'on fera premièrement le fossé comme il est dans le profil. Mais puis après on continuera à fouir plus bas, et cela se fera également tout alentour. Et si l'on a de l'eau assez dans le fossé, on fera le fond comme en forme de cylindre, creux par dedans, et la profondeur viendra de soi-même, comme en la première figure.

Mais là où il y a faute d'eau, on fera un autre petit fossé au milieu du premier dont la profondeur sera de six ou neuf pieds, et puis il se fera plus large également tout alentour, et telle largeur viendra de soi-même, la terre y étant prise à suffisance, comme il faut. La forme s'en trouvera en la deuxième figure.

p. 185

TRENTIÈME PROPOSITION.

Calculation stéréométrique du fossé des redoutes.

LA FIGURE N° CXLII.

Il faut premièrement savoir la longueur moyenne du fossé, et puis le contenu du profil du même fossé. Pour la plus petite redoute nous avons fait préparation de ces choses en la 19 proposition du second livre.

Le contenu du profil y est	30:000000⑥
Lequel multiplié par la longueur moyenne	31⓪
Donne le produit, à savoir une huitième partie du fossé	93:000000⑥
Lequel multiplié par huit, se trouvera le contenu du fossé	7440:000000⑥

[Illustration : « Fig. s »]

TRENTE ET UNIÈME PROPOSITION.

Calculation stéréométrique du fossé des étoiles.

LA FIGURE N° CXLIII.

De la proposition 20 du second livre, le contenu du profil du fossé est	36:000000⑥
Lequel multiplié par la moyenne longueur qui s'y trouve	62744③
Sera la solidité d'un demi-côté	2258:784000000⑨
Laquelle multipliée par huit, en l'étoile quadrangulaire il viendra	18070:272000000⑨

Et tel est le contenu du dit fossé.

p. 186

TRENTE-DEUXIÈME PROPOSITION.

Calculation stéréométrique du fossé des forts à demi-boulevards.

LA FIGURE N° CXLIV.

De la proposition 21 du second livre, la moyenne longueur est	224277③
Laquelle multipliée par le contenu du profil lequel y est trouvé	78⓪
Donne la quatrième partie du fossé	17493:606③
Laquelle multipliée par quatre, donnera	69974:424③

Et telle est la solidité du fossé d'un tel fort.

TRENTE-TROISIÈME PROPOSITION.

Calculation du fossé pour les forts quadrantaux et demis.

LA FIGURE N° CXLV.

Premièrement il faudra chercher le contenu du solide intérieur et extérieur en prenant le talus extérieur avec le chemin couvert et le talus du banquet ensemble pour un profil, à savoir on tire une ligne en continuant la ligne au fond du fossé, et puis on continuera aussi la perpendiculaire, laquelle commence là où ce banquet en haut se fini par dedans. Ces deux lignes feront un angle droit, et le profil dont nous parlons, sera tout au dedans de cet angle.

Au quadrangle quadrantal,

La base de ce solide est	1375②
Et le solide extérieur trouvé par la 3 prop. du livre 3ème, est	533:750000⑥
Le solide intérieur est trouvé	355:703125⑥

Il faut après aussi trouver le contenu du profil, lequel est 64:6875④

Tiercement il faut aussi noter les lignes qui ont été trouvées en la 14 du second livre, et qui sont nécessaires pour notre calculation.

Comme xaaa	163978③
be	67498③
aacc	10475③
ei	14302③
et il	57000③

En quatrième lieu, il faut aussi savoir le contenu du plan du profil du fossé, lequel est trouvé au second livre en la 22 proposition: 5366:60268⑤

En après il faut concevoir un petit fossé feint dont le fond soit comme le plan du fossé qui est dans l'horizon, et la profondeur telle que le vrai fossé le requiert, et faut trouver la solidité de ce fossé feint.

Le contenu du plan supérieur du fossé est	536660268⑤
Lequel multiplié par la profondeur, ici	75①
Donne la solidité du fossé feint	40249:520100⑥

Enfin il faut considérer à part le talus intérieur, et l'extérieur avec le chemin couvert et le talus du banquet ensemble. Et l'un et l'autre talus se prendront pour solides, et se coupent en imagination. Mais il est nécessaire qu'on trouve ici encore quelques lignes desquelles on a besoin.

1. xA, la tangente de l'angle xBA, ici 60° est	173205
Laquelle multipliée par AB	137500③
Donne le produit	2381568750
Lequel divisé par le raid	100000
Donne xA, à peu près	23816③

2. GH, la tangente de l'angle GbH, ici 60° est	173205
Laquelle multipliée par Bh	7500③
Donne le produit	1299037500
Lequel divisé par le raid	100000
Sera GH	12990③

p. 187

3. IK ou KL, la tangente de l'angle IeK, ou KeL, ici 37°30' est	76733
Laquelle multipliée par eI ou El	7500③
Donne le produit	575497500
Lequel divisé par le raid	100000
Donne IK ou KL, près de	5755③

4. CD ou DE, la tangente de l'angle CaaD, ou DaaE, 7°30' est	13165
Laquelle multipliée par Caa ou Eaa, ici	1375②
Donne le produit	181018750
Lequel divisé par le raid	100000
Sera CD ou DE	1810③

[Illustration : « Fig. s »]

On fera aussi les soustractions ensuivantes :

xaa	163978③
ôtez xa	23816③
Reste Aaa	140162③
ei	14302③
ôtez Mi	75000③

Reste eM	6802③
il est	57000③
ôtez iO	7500③
Reste Np, Ol	49500③

p. 188

Après la préparation les corps se pourront calculer suivant leur ordre.

N° 1 est un solide triangulaire extérieur	
Le solide triangulaire extérieur est trouvé.	533750000⑥
Lequel multiplié par xA ici	23816③
Donne le produit	12711790000000⑨
Lequel divisé par la base	13750③
Se trouvera le solide extérieur N° 1	924:493818⑥
N° 2 est un solide quadrangulaire.	
Le contenu du profil est	646875④
Lequel multiplié par Aaa, ici	140162③
Viendra le contenu du solide quadrangulaire N° 2	9066:7293750⑦
N° 3 et 4 sont deux solides triangulaires intérieurs d'une même grandeur.	
Le solide triangulaire intérieur trouvé est	35570312⑥
Lequel multiplié par CD ou DE	1810③
Donne le produit	643822656250⑨
Lequel divisé par la base	13750③
Viendra le solide intérieur N° 3, et celui de N° 4	46:823466⑥
N° 5 est un solide quadrangulaire.	
Le profil est	646875④
Lequel multiplié par aacc, ici	10475③
Donne le solide quadrangulaire N° 5	677:6015625⑦
N° 6 est une pyramide élevée.	
La ligne GH est	12990③
Lequel multiplié par la moitié de bH	375②
Donne le contenu du triangle GHb	4871250⑤
Laquelle multipliée par un tiers de la profondeur	25①
Donne le contenu de la pyramide N° 6	121:781250⑥
N° 7 est un prisme renversé.	
La ligne be ou HI	67498③
Multiplié par bH, ici	75①
Donne le contenu du quadrangle HIbe	5062350④
Lequel multiplié par la moitié de la profondeur	375②
Donne le prisme renversé N° 7	1898:381250⑥
N° 8 et N° 9, l'un et l'autre est une pyramide élevée.	
IK ou KL est	5755③
Laquelle multipliée par la moitié de eI ou de eL	375②
Donne le contenu du triangle eIK et eLK	2158125⑤
Lequel multiplié par un tiers de la profondeur du fossé, ici	25①

Donne la pyramide N° 8, et aussi N° 9 53:953125⑥

N° 10 est un prisme renversé.
La ligne eM, ou LN est 6802③
Laquelle multipliée par eL, ici 75①
Donne le contenu du quadrangle eLMN 510150④
Lequel multiplié par la moitié de la profondeur 375②
Sera le prisme renversé N° 10 191:306250⑥

N° 11 et 12 sont deux pyramides renversées.
Mi ou iO est 75①
Laquelle multipliée par la moitié de MN ou NO 375②
Donne le contenu du triangle iMN, et du iON 28125③
Lequel multiplié par deux tiers de la profondeur, ici 50①
Donne le contenu de la pyramide renversée N° 11, et N° 12 140:6250④

N° 13 est un prisme renversé.
NP ou Ol est 495①
Laquelle multipliée par NO, ici 75①
Donne le contenu du rectangle NOPl 37125②
Lequel multiplié par la moitié de la profondeur, ici 375②

p. 189

Donne le prisme renversé N° 13 1392:1875④
Les corps étant calculés on trouvera leur somme.

	Signes		123	456	7
	1	924	493	818	
	2	9066	729	375	0
	3	46	823	466	
	4	46	823	466	
	5	677	601	562	5
Les corps sont trouvés au nombre	6	121	781	250	
	7	1898	381	250	
	8	53	953	125	
	9	53	953	125	
	10	191	306	250	
	11	140	625	0	
	12	140	625	0	
	13	1392	187	5	
La somme		14755	284	187	5⑦

[Illustration : « Fig. s »]

Voilà la somme trouvée qu'on doit ôter de la solidité du fossé que nous avons feint.
La solidité du fossé feint, est 40246|520100⑥
Et faudra ôter la somme 14755|2841875⑦
Restera la solidité du fossé pour un demi-côté 25494|2359125⑦
Laquelle multipliée par le double des côtés, ici par 8 sera l'entière sol. 203953|8873000⑦

p. 190

Et telle la vraie solidité du fossé. Pour les autres quadrantaux et demi-forts, la calculation se fera de même façon.

TRENTE-QUATRIÈME PROPOSITION.

Calculation stéréométrique du fossé pour les forts dodrantaux et royaux, et pour les forteresses.

La figure N° CXLVI et CXLVII.

La calculation sera toute semblable pour les autres figures, et par ainsi nous prendrons le simple exemple du carré dodrantal.

Les lignes nécessaires trouvées en la 16 proposition du second livre.

lo	247483③
oq	38718③
qr	153000③
ybb	454465③
et bbdd	37924③
La largeur du talus, ensemble la profondeur du fossé, l'un et l'autre est	12⓪

Et telles sont BA, lH, oI, oL, MN, ON, Cbb, et Ebb.

De la proposition 23ème du second livre on sait aussi le contenu du plan d'en haut en ce fossé, à savoir	29968544543⑥
Lequel multiplié par la profondeur du fossé	12⓪
Sera le contenu du fossé feint	359622:534516⑥

Il faudra puis après par la trigonométrie trouver les lignes.

1. yA ou GH, la tangente de l'angle yBA ou GIH, ici 60°	173205
Multipliée par AB ou IH	12⓪
Donne le produit	2078460000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne yA ou GH, à peu près	20785③

2. IK, ou KL, la tangente de l'angle IoK ou KoL, ici 37°30' est	76733
Laquelle multipliée par oI ou oL	12⓪
Donne le produit	920796000
Lequel divisé par le raid	100000
Donne IK ou KL près de	9208③

3. CD ou DE, la tangente de l'angle CbbD, ou DbbE, 7°30'	13165
Multipliée par Cbb ou Ebb	12⓪
Donne le produit	157980000
Lequel divisé par le raid	100000
Viendra CD ou DE, à peu près	1580③

On fera aussi les soustractions.

ybb est	454465③
ôtez yA	20485③
reste Abb	433680③
oq	38718③
ôtez Mq	12⓪
Reste oM	26718③
qr	153000③
ôtez qO	12000③
Reste Or	141000③

Toute chose étant ainsi préparée on poursuivra la stéréométrie.

1. N° 1 est une pyramide renversée.

La ligne yA est	20785③

Laquelle multipliée par la moitié de BA	6⓪
Sera le contenu du triangle yAB	124710③

p. 191

Lequel multiplié par deux tiers de la profondeur du fossé	8⓪
Donne le contenu de la pyramide renversée N° 1	997:680③

2. N° 2 est un prisme renversé.

Abb est	433680③
Laquelle multipliée par BA	12⓪
Donne le contenu du rectangle ABbbC	5204160③
Cela étant multiplié par la moitié de la profondeur du fossé	6⓪
Viendra le prisme renversé N° 2	31224:960③

3. N° 3 et 4 sont deux pyramides élevées.

CD ou DE est	1580③
Laquelle multipliée par la moitié de Cbb ou Ebb	6⓪
Sera le contenu du triangle CDbb, ou DEbb	9480③

[Illustration : « Fig. t »]

Laquelle multipliée par un tiers de la profondeur du fossé	4⓪
Sera le contenu de la pyramide N° 3, et aussi de celle N° 4	37:920③

4. N° 5 est un prisme renversé.

bbdd est	37924③
Laquelle multipliée par Ebb	12⓪
Sera le contenu du rectangle bbEFdd	455088③
Lequel multiplié par la moitié de la profondeur du fossé	6⓪
Donnera le prisme renversé N° 5	2730:528③

5. N° 6 est une pyramide élevée.

Le contenu du triangle GHI est égal à celui de yAB	124710③
Multipliée par un tiers de la profondeur	4⓪

p. 192

Donne le contenu de la pyramide N° 6	498:840③

6. N° 7 est un prisme renversé.

La ligne lo	247483③
Multipliée par lH	12⓪
Sera le contenu du rectangle HlIO	2969796③
Lequel multiplié par la moitié de la profondeur du fossé	6⓪
Donnera le contenu du prisme renversé N° 7	17818:776③

7. N° 8 et 9 sont deux pyramides élevées.

IK ou KL est	9208③
Laquelle multipliée par la moitié de oI ou oL	6⓪
Donne le contenu du triangle olK ou oLK	5548③
Lequel multiplié par un tiers de la profondeur du fossé	4⓪
Donne le contenu de la pyramide N° 8, et de celle N° 9	220:992③

8. N° 10 est un prisme renversé.

oM est 26718③
Laquelle multipliée par oL 12⓪
Donne le contenu du rectangle oLMN 320616③
Lequel multiplié par la moitié de la profondeur du fossé 6⓪
Viendra le prisme renversé N° 101923:696③

9. N° 11 et 12 sont deux pyramides renversées.
MN est, comme aussi ON 12⓪
Laquelle multipliée par la moitié de qM ou qO 6⓪
Donne le contenu du triangle qMN ou qON 72⓪
celui-ci étant multiplié par deux tiers de la profondeur du fossé 8⓪
Produit la pyramide renversée N° 11, et N° 12 576⓪

10. N° 13 est un prisme renversé.
Ot est 141⓪
Laquelle multipliée par ON 12⓪
Donne le contenu du rectangle ONrP 1692⓪
Lequel multiplié par la moitié de la profondeur du fossé 6⓪
Donne le contenu du prisme renversé N° 13 10152⓪

Pour les treize corps, en lesquels le talus extérieur et intérieur a été coupé, il les faudra mettre en une somme.

	Signes		123
Les corps calculés sont nombre	1	997	680
	2	31224	960
	3	37	920
	4	37	920
	5	2730	528
	6	498	840
	7	17818	776
	8	220	992
	9	220	992
	10	1923	696
	11	576	
	12	576	
	13	10152	
La somme :		67016	304③

La solidité du fossé feint est trouvée 359922|534516⑥
Et il en faut ôter la somme 67016|304③
Restera la solidité du fossé pour un demi-boulevard 292606|230516⑥
Laquelle multipliée par le double des côtés 8
Viendra le contenu du fossé entier du carré dodrantal 2340849:844128⑥

p. 193

Mais d'autant que le principal en cette calculation est qu'on dispose le fossé de telle manière que la terre qu'on tire du fossé soit suffisante pour en faire ouvrage voilà la manière pour ce cas la plus exacte qui se puisse mettre en pratique.

La solidité vulgaire de notre fort est trouvée 2966856|348631⑥
Et la solidité du fossé, laquelle on en doit ôter 2340849|844128⑥
Reste la terre dont on a encore besoin 626006|504503⑥

Cette terre se prendra du creux d'un petit fossé dont nous prendrons la profondeur connue de 6 pieds.

[Illustration : « Fig. t »]

La moyenne longueur du fossé est trouvée en la proposition 23 du second livre pour un demi-boulevard. 4483265④

Laquelle multipliée par le double des côtés 8

Sera la longueur moyenne du petit fossé 35866120④

Laquelle se doit multiplier par la profondeur du petit fossé 6⓪

Alors le contenu du plan imaginaire au milieu du fossé sera 215196720④

Ce plan se doit concevoir perpendiculairement posé sur cette moyenne longueur.

Or ce plan est 215196720④

Par celui-ci on doit diviser la terre requise, à savoir 626006504503⑥

Ainsi on trouvera la moyenne largeur du petit fossé à peu près 2909②

À cette largeur on joindra la profondeur, égale à la largeur du talus 6⓪

Viendra la largeur du petit fossé, en haut 3509②

Et par ainsi ce petit fossé ne serait séparé du fond du grand fossé, sinon avec une petite lar-
p. 194
geur, pas encore d'un demi-pied, de l'un et de l'autre côté. Car on doit faire tel petit fossé parallèle au bord extérieur du grand fossé, tout alentour, si que les figures XYZ aient la moitié de la largeur du petit fossé de l'un et de l'autre côté parallèles.

Mais pour montrer qu'on est bien assuré de cette calculation, nous en ferons l'épreuve comme s'ensuit.

La longueur moyenne tout entière se doit multiplier par le plan au profil petit du fossé.

Le profil du fossé se trouvera ainsi. La moyenne largeur du petit fossé 2909②

Multiplié par la profondeur d'icelui 6⓪

Donne le contenu du profil du petit fossé 17454②

Celui-ci se doit multiplier par la longueur moyenne du dit fossé 35866120④

Viendra la solidité du petit fossé 626007:958480⑥

À laquelle il faut ajouter la solidité du grand fossé 2340849:844128⑥

Viendra la solidité du fossé ensemble 2966857:102608⑥

Laquelle n'a pas la différence plus grande que d'un pied cubique ou environ, alors elle s'accorderait avec la terre requise. Mais on pourrait ainsi perfectionner la calculation que la différence serait plus petite, et pas d'un pied, si l'on cherchait la moyenne largeur du petit fossé jusques aux tierces. Mais tout cette calculation sert à y prendre de l'exercice étant fort peu profitable à la pratique.

TRENTE-CINQUIÈME PROPOSITION.

Les principes de la sciagraphie commune se montrent par l'exemple d'une redoute.

LA FIGURE N° CXLVIII ET CXLIX.

On fera premièrement l'ichnographie d'une redoute avec toutes les lignes qui y sont requises, comme en la figure 67. Et des points aux angles on fera les perpendiculaires là où il sera besoin, auxquelles on donnera la hauteur requise pour chacune à part, et le tout se fera selon la même échelle. Ici tels points angulaires sont a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, et m. Et les perpendiculaires de chacun point (hormis ceux qui finissent le rempart, ou le fossé, comme a, h, i, m) sont élevées, lesquelles font des angles droits avec le bord du papier d'en bas. Puis du profil des redoutes, lequel est marqué N° 45, les longueurs sont prises comme il faut, à savoir b et c,, 11/2 ; d et e, 3⓪ ; f 71/2⓪ ; enfin g, 6⓪. Au fossé du point k, et l, nous avons tiré les perpendiculaires en bas, comme du point k, et l, auxquelles nous avons donné la profondeur du fossé 6⓪. Et telle opération a été renouvelée en chacun angle, comme aussi en lignes, qui terminent l'ouverture de l'entrée. Si l'on joint les points comme il faut et comme la figure 149 en donne les principes, et y emploie de l'ombre ou des couleurs, alors on aura la sciagraphie d'une redoute. Et qui entendra cette façon, fera aussi la sciagraphie des autres ouvrages. Celui qui ne la peut concevoir en accusera ses yeux infortunés.

TRENTE-SIXIÈME PROPOSITION.

Les principes de la sciagraphie parfaite s'enseignent par le moyen d'une redoute.

LA FIGURE N° CL.

Cette figure ne sera pas entendue sans avoir un fondement de l'art de perspective. Toutefois nous pensons aider l'esprit de ceux qui y emploieront de la diligence. Faites premièrement l'ichnographie, avec toutes les lignes nécessaires, comme en la figure précédente, et telle ichnographie soit mise en perspective. Les perpendiculaires se tireront comme en la figure précédente, mais leurs hauteurs se raccourcissent, et en faut trouver le raccourcissement moyennant la perspective. Le même s'entendra aussi touchant la perspective de l'entrée. Les perpendiculaires trouvées, on les joindra comme ci-devant, et y mettra de l'ombre, tout sera achevé. Nous avons tiré cette observation de la pratique que pour les ouvrages grands, on n'y réussira jamais avec du papier, mais celui qui désire
p. 195
de les faire tout exprès, y choisira plutôt une table de bois suffisante en grandeur. Et l'invention de telles sciagraphies serait bien propre pour parer l'entre-deux des fenêtres en quelque galerie d'un grand prince. Chacun avouera, sans doute, qu'on ne saurait y trouver une peinture plus magnifique que la perspective des places gagnées sur l'ennemi, et cela principalement en la cour d'un prince victorieux et triomphant.

TRENTE-SEPTIÈME PROPOSITION.

Exemple d'un château qu'on appelle citadelle en Italien.

Cette proposition-ci n'appartient pas proprement à la stéréométrie, mais d'autant que ces ouvrages sont en partie de la façon arithmétique, en partie de mécanique, nous leur avons ordonné la place là où la première façon finit, et où l'autre commence.
[Illustration : « Fig. u »]
Ces châteaux étaient jadis faits pour asile des affligés, mais à cette heure on y voit plutôt le trône de la tyrannie et de l'injustice. De sorte qu'on les pourrait à bon droit appeler la ruine des bons citoyens.

Toutefois il y a de la distinction, si une ville prend un protecteur étant contrainte d'y faire son recours, et si en cette ville il y a une partie de citoyens inclinés à révolter, alors pour sauver les innocents, on y pourra bâtir telle citadelle pur sauver la vie des loyaux, sans toutefois ruiner les infidèles. Puis il y a aussi que si une ville est nouvellement gagnée sur l'ennemi, et la douceur du vainqueur tend à sauver la vie de ceux qui lui seront aussi infidèles après la victoire, on y pourra bâtir une citadelle pour sauver toujours ceux qui sont sous notre protection. Mais toujours en l'un et l'autre cas, la citadelle n'est pas à désapprouver, en cas qu'on ne puisse trouver de remède suffisant, pour le bien univer-
p. 196
sel de ses sujets, mais les citoyens étant réduits à une loyauté désirable, ce sera bien fait de raser ce bâtiment.

LA FIGURE N° CLI.

Nous avons ici donné l'exemple d'une citadelle avec une ville ou forteresse vis-à-vis de la citadelle. Mais la citadelle se joindra proprement à une forteresse de cette façon. En notre décangle nous avons levé les deux boulevards marqués A et B, avons tiré CD, et sur le milieu de cette ligne, du point F, avons levé la perpendiculaire EF. Puis après nous avons fait l'angle FDE 18°, par ce moyen EF sera coupée en F, et ce point F sera le centre de la citadelle, laquelle est un pentagone royal, suivant les règles du premier livre.
[Illustration : « Fig. u »]
Mais le profil de la citadelle sera toujours beaucoup plus fort ou bien au moins autant fort que

celui de la citadelle. Ici nous avons pris celui des forteresses, et avons rempli les boulevards pour les faire plus massifs. Le reste sera compris en la figure. Au devant de la citadelle on laissera une place vide, à la distance de six cents pieds au moins, sans y mettre aucun bâtiment. Et la distance commence des points des boulevards en la citadelle. On fera aussi de telles forteresses sur une montagne, ou sur une rivière, pour prévenir tout avantage de ceux de la ville. On peut aussi mécaniquement trouver la plus commode assiette de la citadelle, en faisant la figure sur du papier, et coupant tout alentour puis la remuant jusques à ce que l'assiette soit trouvée bonne.

p. 197

QUATRIÈME LIVRE.
DE LA MANIÈRE MÉCANIQUE ET DE L'OFFENSE.

PROÈME.

Ayant intention d'enseigner la manière mécanique, ce ne sera pas mal fait que nous racontions premièrement son avantage, et le profit qu'on peut tirer de ce traité. Car vu qu'en en la première, à savoir en la manière arithmétique, les ouvrages sont proposés plutôt comme ils doivent être en perfection que comme nous les trouvons, cette partie-ci suppléera au reste et mettra en avant ce qui ne pouvait être traité auparavant. Et d'autant que les circonstances sont en si grande abondance, et en si grand nombre qu'on ne saurait trouver ni règle ni exemple qui y puissent satisfaire. Et néanmoins, puisqu'il faut avoir de l'adresse pour pouvoir fortifier toutes les places sans exception, il a été nécessaire d'en concevoir ces règles qui sont plus universelles que les premières. Ainsi étant donnée la figure ancienne, et les côtés avec les angles, on pourra en peu de temps et avec peu de peine parfaire une fortification propre pour un tel lieu, en cas principalement que les vieux remparts soient bons, et qu'on les veuille retenir et y changer nullement la figure. Il est bien vrai que cela semblera étrange à plusieurs qui prendront la peine de lire ce traité, que nous avons quitté la proportion vulgairement tant prisée, à savoir qu'on tienne une certaine proportion de chaque côté à sa courtine, à sa face, et à son épaule. Mais voyant que les boulevards devenaient monstrueux par ces règles, et qu'on y avait besoin d'une correction après l'autre, j'ai pris résolution de prendre garde simplement à l'eurythmie, c'est-à-dire à cela que les lignes répondent l'une à l'autre, et ai laissé la symétrie qui recherche les proportions de chacun côté à part. Car il est bien clair que l'égalité des gorges, et des épaules, fait la bienséance. L'autre point était plus malaisé à résoudre, et voilà la raison pourquoi nous avons longtemps dilayé la résolution en ce cas. Car il nous semblait être hors de propos d'oser faire les épaules plus courtes que de coutume, mais si l'on y prend garde de plus près, sans doute on dira que nous avons bien fait. Car d'autant que cette règle est reçue pour très assurée, que la bonté d'une forteresse est estimée à raison du lieu plus débile, il fallait principalement bien fortifier l'angle plus petit, ce que nous avons mis en effet, y faisant les épaules plus courtes. Mais la raison qui
p. 198
nous a contraint de faire les autres épaules aussi également courtes, n'a pas été pour gâter leur défense, d'autant que les épaules courtes la font meilleure, ainsi seulement pour faire répondre l'un à l'autre sans oublier la bonne défense. Puis la défense de la courtine, laquelle est moins large, sera pourtant suffisante. Aussi ne verra-t-on jamais les approches dressées à une courtine, nonobstant que la défension soit plus étroite, elle se fait néanmoins de l'un et de l'autre côté tout ensemble. Nous maintiendrons toujours que la courtine ne se pourra aisément surprendre, quand bien elle aurait la longueur de portée d'un mousquet, pourvu qu'elle soit entre deux boulevards. Jamais une galerie ne se dressera à tel endroit avec bon jugement : si on la fait au milieu de deux boulevards, elle sera toujours endommagée de l'une et de l'autre épaule. Et si on la faisait près de l'un ou de l'autre bout, la défense de l'épaule, laquelle est jointe à l'autre bout, l'endommagerait à force de coups de canons, et la plus proche à coups de pierres et de grenades. Tout ce qu'on dit d'attaquer une courtine ne sera entendu d'autre façon que d'une courtine trop longue, qui est faite sans aucune défense. Et cela suffit pour ce qui est de la défensive. Pour l'offensive la mécanique a plus de puissance, car elle y gouverne tout. Et celui serait incapable de porter le nom de maître qui ne sait pas faire en un siège tout ce qu'on lui ordonne, aussi sans y employer aucun instrument, à laquelle chose nous pensons pouvoir apporter beaucoup d'adresse par les enseignements que nous mettrons en avant. La recherche que nous prétendons est de faire sa charge avantageusement, et sans y employer grande peine. Cela sera suffisant que la façon soit aisée à pratiquer, et fasse son effet au possible. Toutefois personne ne pensera pouvoir être parfait par les simples enseignements, car il y faut aussi avoir de l'adresse et considérer avec

attention les sièges faits à bon escient. En quel point nous les jugeons avoir eu en vérité du bonheur, et servir de beaucoup pour apprendre, comme font ceux qui ont vu le siège de Bolduc, lequel se voit avec étonnement sur le papier, quand on y considère les merveilles qui y ont été exécutées. Ne vous étonnez pas que nous n'ayons point recherché aucun avancement en ce métier vraiment honorable : nous n'avons eu l'intention telle de nous donner à cette pratique, d'autant que notre intention n'a pas été de faire profession de l'architecture, mais d'une étude plus excellente, à laquelle nous sommes obligés, par l'amour de notre pays, et engagés par la promesse que nous en avons faite. Et cette étude a été une partie seulement de mon dessein, et encore du moins principal, mais nous y avons trouvé tant de plaisir que nous nous sommes en partie égarés de la vie enjointe. Au contraire nous n'avons point pris de plaisir à une curiosité chagrine de faire un amas de demandes inutiles et de peu de conséquence : le temps nous a été trop court, et l'intention tout autre. Aussi avons nous fait ce discours, non comme pour enseigner les mathématiques, mais pour ceux qui ont les charges d'une république, pour leur servir à augmenter leur gloire, pour paraître au-dessus du vulgaire en temps de paix, et pour être quand et quand propre à donner conseil en affaires de guerre. Quant aux ingénieurs, nous ne leur nuirons aucunement pour obscurcir leur lustre. Tout au rebours cela servira à l'agrandissement de leur excellence, si l'on prend plaisir à lire nos écrits. Puis chacun en jugera à leur avantage, disant que sans doute ils sont très savants, vu que leurs écoliers montrent avoir de l'adresse à enseigner avec quelque dextérité. Mais pour re-
p. 199
tourner à notre propos, on verra que tout ce qu'on a fait de grand, en temps de paix et de guerre, est tiré de cette science. Et nous dirons hardiment que les villes seront heureuses par ce seul moyen, d'autant qu'elles feront des provisions durant la paix, et seront imprenables pour la guerre. C'est pourquoi en temps de paix on fera les fortifications avec bon jugement, comme pour soutenir l'effort de l'ennemi, et en temps de guerre on les maintiendra avec un courage glorieux. Et l'un et l'autre sera exécuté selon l'enseignement qu'on verra ci-après, par ainsi l'on ne manquera pas de bonheur et de gloire.

DÉFINITIONS.

1. Les ouvrages royaux s'appelleront ici ceux-là en lesquels la courtine n'est jamais plus courte que de trois cents pieds, ni aussi plus longue que de cinq cents pieds.

2. Les côtés se diront appropriés quand on verra que la courtine est entre trois cents et cinq cents pieds, quand on y a coupé les gorges. Mais tels côtés seront plus propres si leur longueur est toujours proche de sept cents pieds.

3. Les angles se diront convenables qui ne sont pas plus petits que de 90 degrés.

4. Les ouvrages détachés se diront ceux qui sont hors du fossé : les petits si leur défense dérive de la forteresse, et les grands si elle est en partie aussi de l'ouvrage même.

5. Un ravelin se dira un petit ouvrage détaché, lequel porte la forme d'un triangle et a son assiette au milieu des deux boulevards.

6. Une demi-lune est un petit ouvrage détaché à l'endroit d'un angle du boulevard, ou d'un autre angle, dans lequel le bord du fossé est fait en forme de croissant.

7. Un ouvrage à cornes est un grand ouvrage détaché ayant au front deux demi-boulevards.

8. Un ouvrage couronné est un grand ouvrage détaché, lequel a au front du milieu un boulevard entier, et à chaque côté un demi-boulevard.

9. Tenailles sont des ouvrages qui ont leur défense par angles intérieures et ne sont pas fortifiés par derrière.

10. Une traverse se dit chaque ligne fortifiée à plaisir, et qui ferme le passage en un lieu étroit.

11. Une batterie, c'est ouvrage offensif pour planter l'artillerie dessus.

12. Une tranchée est proprement la fortification faite alentour d'un quartier.

13. La ligne de continuation est un parapet et fossé, lequel joint les quartiers vers la campagne

vers laquelle est dressé aussi le fossé.

14. La ligne de communication est un parapet et fossé, lequel joint les quartiers par dedans, et son fossé se dresse vers la ville assiégée.

15. Les approches communément sont de petits fossés avec un parapet par le moyen desquels on approche du lieu qu'on a assiégé.

16. La sape, c'est la dernière approche et la plus proche du lieu assiégé, ayant de l'un et de l'autre côté un parapet.

17. Blindes sont toutes ces choses dont on empêche la vue à l'ennemi.

18. La galerie, c'est une allée par le fossé faite de bois, à savoir de planches et de poutres, par laquelle les soldats vont à l'assaut, et elle se couvre aussi de terre.

19. La mine, c'est un conduit par-dessous terre, fait pour passer la poudre et la porter à la chambre de son bout pour faire crever le rempart.

20. Retranchements sont de nouveaux remparts faits pour une retraite, quand l'ennemi est prêt de prendre quelque ouvrage.

21. Un doudan qu'on appelle vulgairement un ours, c'est un ouvrage de brique ou de pierre traversant le fossé pour faire arrêter l'eau par-dedans.

p. 200

PREMIÈRE PROPOSITION.

Faire un triangle équilatère aux champs.

FIGURE N° CLII.

Soit donnée la ligne AB, sur ses bouts on mettra les bâtons. On attachera une corde au bâton A, et on la tirera vers B, y faisant une marque sur la corde, de cette marque on prendra derechef sur la corde une partie égale à AB. La fin de ce dernier espace sera attachée au bâton B, ainsi la marque faite sur la corde, les parties étant toutes deux également tendues, vous montrera le point C, là où on plantera le troisième bâton. Ainsi ABC sera un triangle équilatère.

DEUXIÈME PROPOSITION.

De trois lignes dont la longueur est donnée, et lesquelles ne sont pas trop longues, faire un triangle.

LA FIGURE N° CLIII.

Soient données AB, 10⓪, CB 10⓪, AC 13⓪. Premièrement on fera la AB de la longueur donnée, ici 10⓪. À chaque bout de cette ligne on plantera un bâton. Et ayant attaché la corde en A, on prendra sur icelle justement la longueur AC 13⓪ et y fera une marque, de laquelle en outre on prendra sur cette corde la longueur CB, ici 10⓪. Et là où cette deuxième partie finira, on attachera la corde au bâton B. Et tirant la marque avec le droit, jusques à ce que les deux parties soient tendues, le point C sera le troisième, là où il faudra planter le dernier bâton.

TROISIÈME PROPOSITION.

D'un point sur une ligne, ou hors de ligne dresser une perpendiculaire sur icelle ligne.

LES FIGURES N° CLIV ET CVL.

En la première figure sur AB, soit donné le point C duquel on marquera à plaisir deux distances égales vers les deux côtés, comme CD et CE. Dans les points D et E on plantera les bâtons, et ayant attaché la corde en D, sur icelle se prendra une distance à suffisance, et telle distance se finira par une marque, laquelle s'y mettra. De cette marque en outre, on prendra la même distance encore une fois, la fin de cette deuxième distance se doit attacher au bâton E. Ainsi la corde étant attachée aux deux bâtons, et la marque étant tirée, on aura le point F quand les deux distances sur la corde seront tendues. Tirant puis après de C vers F, on aura la perpendiculaire.

En la deuxième figure, le point hors de la ligne est F. On y plantera un bâton auquel on attachera la corde, et sur icelle se prendra une distance à suffisance FD, et se fera une marque sur la corde. Le point D se marquera sur la ligne, là où le bout finissant la distance prise arrive à la ligne. La corde étant attachée encore, se tire vers l'autre côté, et le même bout donnera le point C, là où la marque arrive à la ligne. CD se coupera en deux en E, ainsi FE sera la perpendiculaire.

QUATRIÈME PROPOSITION.

Du bout d'une ligne faire une perpendiculaire.

LA FIGURE N° CLVI.

Soit la ligne AB et le bout A. Prenez AC 30◎, et sur icelle AC faites par la deuxième proposition de ce livre un triangle duquel côté AD soit 40◎, et DC 50◎. Alors AD sera la perpendiculaire.

p. 201

CINQUIÈME PROPOSITION.

Couper un angle, au champ, en deux parties égales.

LA FIGURE N° CLVII ET CLVIII.

Soit l'angle ABC. Sur ses lignes on coupera BD et BE de même longueur. En D et en E on plantera des bâtons, et sur la corde se prendront deux parties égales à plaisir et à suffisance, comme DF et EF. Puis ces parties se distingueront d'une marque. Ainsi l'autre bout de la corde s'attachera en E, le premier étant déjà attaché en D. Étant tendues les deux parties également, on aura le point F au lieu où la marque sera. Alors si l'on tire de ce point F par B, la ligne BF aura les angles à son côté, comme DBF et FBE de même grandeur.

[Illustration : « Fig. w »]

De même façon on applique à un angle par dehors la ligne, laquelle a deux angles à son côté de même grandeur, comme la deuxième figure.

SIXIÈME PROPOSITION.

Étant donné le côté d'une figure régulière, laquelle n'aie que douze côtés, comment il en faut mettre la figure sur le papier.

LA FIGURE N° CLIX ET CLX.

Combien que les autres façons soient certaines en la démonstration, néanmoins il est bien fâcheux de les trouver incertaines en la pratique. Car il y faut de la diligence et de

p. 202

bons instruments. Et nous avons ici intention de le faire incontinent, sans y employer beaucoup de peine. C'est pourquoi on fera de cette table assez commodément la figure, en y cherchant le côté d'icelle figure.

Tablette des côtés des figures régulières, leur raid étant de 10000.

LA FIGURE	LE CÔTÉ
Carré	14142
Pentagone	13756
Hexagone	10000
Septangle	8678
Huitangle	7654
Neufangle	6840
Dixangle	6180
Onzangle	5635
Douzangle	5176

Premièrement on prendra d'une échelle, comme ici de X, le raid BC 1000 parties. Puis on écrira des points B et C, avec l'ouverture prise selon la longueur du côté, comme ici du pentagone 1176 parties, les arcs s'entrecoupant en A, et le triangle BAC sera ainsi achevé. D'un tel triangle on fera une figure de pentagone, le côté étant donné tel qu'on veut en telle façon. En la 160 figure soit donné le côté d'un pentagone de 500 pieds. Ce côté se prendra d'une échelle telle que vous plaît, et il se marquera en posant le pied du compas en A, et de l'autre en marquant sur AB et AC, la distance AD et AE. DE sera le raid du cercle dans lequel notre figure se pourra écrire. Faites du point F, avec l'ouverture DE un cercle sur la circonférence duquel on marquera le côté AD, et joindra les points en faisant la figure comme il faut.

NOTEZ :

Il faut ici toujours que le raid soit plus petit que mille parties de l'échelle X, autrement on n'y pourra réussir.

SEPTIÈME PROPOSITION.

La manière de trouver de deux choses données les trois autres requises, pour parfaire le dessin d'un fort royal

La figure et la longueur de son côté donnée sont les deux choses connues. La figure se pourra donner pour les forts, un carré, pentagone, ou hexagone. Et le côté doit être de telle façon, quand on y a coupé les deux gorges, que la courtine restante au milieu ne soit pas plus petite que de trois cents, ni aussi plus grande que de cinq cents pieds. Car si la courtine était plus petite, le second flanc serait trop court. et si elle était plus grande, la défense serait aussi trop longue. Mais si le côté est trop petit, on fera comme en la douzième proposition.

ADDITION.

Nous trouvons que la courtine se pourra bien prendre quelquefois d'une longueur plus petite, pourvu qu'elle ne soit pas plus courte que la face voisine. Et le second flanc en tel cas n'importe pas tant qu'on pense, en prenant garde que toujours quand la fichante devient plus courte de la portée d'un mousquet, une face pourra donner défension à l'autre, et ainsi sera recompensée la faute du second flanc.

Les trois choses qui y sont requises se prendront ainsi : la gorge 110⓪ au carré, 115⓪ au pentagone, 120⓪ en l'hexagone. L'épaule sera au carré 60⓪, au pentagone 80⓪, en l'hexagone 90⓪. La partie de la courtine sera toujours 225⓪.

Nous prenons ces choses de cette façon parce que nous avons vu que dans la manière arithmétique les lignes viennent assez près de ces longueurs, en y changeant toute-
p. 203
fois quelque peu, pour aider la mémoire. Car on les pourra apprendre par cœur sans y employer beaucoup de peine.

ADDITION.

Nous avons fortifié les figures, moyennant la partie de la courtine, mais après avoir plus attentivement songé à cette chose, nous trouvons qu'il est meilleur et plus aisé de faire addition de la gorge à l'épaule, et prendre la somme pour la capitale. Et cette chose sera recommandée universellement, et tenue pour une règle certaine en la partie mécanique pour tous les boulevards entiers.
[Illustration : « Fig. w »]

HUITIÈME PROPOSITION.

Faire au champ une figure comme les forts la demandent.

LA FIGURE N° CLXI.

Prenez le côté de la figure AB, et le prolongez avec une longueur de dix pieds comme vous voyez AC. Faites sur AC un triangle par la deuxième proposition du livre présent, de façon que les côtés soient AD 10⓪, CD soit au carré 141①, au pentagone 118①, en l'hexagone 10⓪. Ainsi

on aura un angle de la figure comme DAB. Prolongez aussi AD en E de manière que la ligne AE soit égale à la AB. Et en E on fera la même opération comme en A. Et ce faisant autant de fois qu'il est besoin, on produira la figure.
p. 204

NEUVIÈME PROPOSITION

Étant donnée la figure, et le côté approprié, fortifier une forteresse.

La figure se fera sur le papier suivant la sixième, au champ suivant la précédente proposition. Vis-à-vis des angles de la figure on coupera les gorges, et dressera les épaules (au champ par la troisième) le tout selon la longueur donnée, en la septième proposition.

Des points de la figure on prolongera le raid en y posant les capitales. Et cela se fera au champ aussi par la cinquième proposition et la figure 158. Toutefois le centre y étant, on fera mieux de prolonger le raid. Puis posant le pied du compas au point là où l'épaule et la courtine se rencontrent, on marquera sur la courtine la longueur de la partie de la courtine 225⓪. Et du point de derrière de cette partie de la courtine, on tirera par l'autre bout, de l'épaule de laquelle on a commencé à mesurer la dite partie de la courtine. Tirant ainsi cette ligne, la capitale se finira de soi-même, et les autres capitales se feront de la même longueur. Mais on le pourra mieux apprendre par exemples.

LA FIGURE N° CLXII.

En un carré soit donné le côté 600 ⓪. La figure sera royale par la première définition de ce livre, car si on coupe de l'un et de l'autre bout de ce côté la gorge de 110⓪, restera la courtine entre 300 et 500⓪, ainsi nous avons fait par la septième proposition les gorges 110⓪, les épaules 60⓪, et la partie de la courtine 225⓪.

LA FIGURE N° CLXIII.

En un pentagone, nous poserons le côté être donné de 620⓪. La figure sera royale par la première définition. Nous avons donc pris les lignes comme en la septième proposition : 115⓪ les gorges, 80⓪ les épaules, et la partie de la courtine 225⓪.

LA FIGURE N° CLXIV.

En l'hexagone nous posons être donné le côté 640⓪. Cette figure sera royale par la première définition. Nous avons donc fait les gorges 120⓪, les épaules 90⓪, et la partie de la courtine 225⓪.

DIXIÈME PROPOSITION.

Faire au champ une figure régulière des plus grandes.

LA FIGURE N° CLXV.

Premièrement on fera AB de telle longueur que le côté de la figure demande. Au bout B se fera l'angle de la figure avec l'instrument, d'autant de degrés que la tablette les donne. Et le côté BC se fera égal à AB. Et derechef l'angle BCD se fera égal au premier angle de la figure, et le côté CD égal au côté AB. Et telle opération se fera autant de fois que besoin sera, la figure sera faite.

Tablette des angles de la figure ès figures régulières.

LA FIGURE	L'ANGLE
Le carré	90
Le pentagone	108
L'hexagone	120
Le septangle	128 4/7
Le huitangle	135

LA FIGURE	L'ANGLE
Le neufangle	140
Le dixangle L'onzangle Le douzangle	144 147 3/11 150

p. 205

ONZIEME PROPOSITION.

Trouver les choses requises pour les forteresses.

Il faut continuer l'opération comme nous avons commencé, à savoir en gorges par cinq, en épaules par dix. Mais la plus grande épaule sera 120⓪, laquelle se trouve premièrement au nonangle, et se retiendra en après en autres. La partie de la courtine se prendra partout 225⓪, jusques à l'onzangle qui y est compris.

[Illustration : « Fig. w »]

Tablette des choses requises.

LA FIGURE	LA GORGE	L'ÉPAULE
Le septangle Le huitangle Le neufangle	125 130 135	100 110 120
Le dixangle L'onzangle Le douzangle	140 145 150	120 120 120

p. 206

LA FIGURE N° CLXVI ET CLXVII.

Pour exemple soit donné un septangle et son côté de sept cents pieds. La figure sera royale par la première définition de ce livre. Par ainsi les gorges seront 125⓪, les épaules 100⓪, et la partie de la courtine 225⓪.

En figure qui ont plus de onze angles, les boulevards se feront de cette façon. Ayant coupé les gorges AB et BC et dressé les épaules DA et EC, tiré DE, laquelle nous appellerons la joignante, sur icelle par le point B se tirera une perpendiculaire FG, laquelle nous appellerons surposée, et FG se fera égale à DF à savoir la surposée à la moitié de la joignante. Alors DG et GE seront les faces, et l'angle du boulevard sera droit.

LA FIGURE N° CLXVIII.

En un douzangle soit donné le côté de 730⓪. La figure sera royale par la première définition. Ainsi nous avons fait les gorges 150⓪, les épaules 120⓪, les boulevards ont les angles droits ainsi que nous avons renseigné un peu auparavant.

DOUZIEME PROPOSITION.

La manière de fortifier les petites figures.

Étant posé le côté d'une figure, on coupera les gorges de l'un et de l'autre bout de ce côté, et si la courtine du milieu reste moindre de 300⓪, alors la figure se dira petite et non royale, laquelle se pourra fortifier de la même façon. Prenez le côté d'une échelle tel que nous l'avons donné en chaque figure, à savoir au carré 600⓪, au pentagone 620⓪, en l'hexagone 640⓪, et faites la figure, et la fortifier par la neuvième. Puis après faites une échelle du côté donné selon la longueur du côté de la figure tracée. De cette échelle on pourra trouver les autres longueurs, et on y écrira telles longueurs, et les mettra au champ.

Mais si on est contraint de faire selon une échelle donnée, alors on fera une figure royale, comme auparavant, et elle se fortifiera suivant la septième proposition. Prenez les longueurs de ses lignes, à savoir de la capitale, gorge et épaule, ensemble du raid et du côté. Mais toutes ces longueurs se poseront d'un point au bout de la ligne. Ce point sera pris pour centre, et se marquera de chaque point un arc. Sur l'arc qui commence du point qui finit le côté, on marquera la longueur du côté donné. Tirez puis après du point qui était le commencement de toutes les longueurs, une ligne par le point marqué sur l'arc. Et la subtense de chaque arc donnera la longueur de telle ligne que son raid signifiait. Ainsi la subtense du dernier arc donnera le côté, du deuxième le raid (en l'hexagone le raid et côté sont sur une ligne), du troisième la capitale, celui du quatrième la gorge, du cinquième l'épaule. Et ainsi vous pourrez assez commodément fortifier la figure.

NOTEZ :

Les petites figures seront données carrées, pentagones ou hexagones. Car un septangle se changerait plutôt en hexagone que de faire les dépenses pour sept boulevards, là où il n'en faudrait que six. Pour les carrés vous aurez une autre manière en la 29 proposition.

ADDITION.

Pour fortifier les petites figures on se pourrait aussi servir de l'invention vulgaire mécanique, laquelle est qu'on divise le côté en cinq parties égales, et on en prend une pour la gorge. Puis après on le divise aussi en trois parties et l'une sera la capitale. La différence qu'il y a entre ces deux lignes donnera l'épaule. Le tour se ferait plus commodément si l'on y employait quelque peu de calculation.

p. 207

TREIZIEME PROPOSITION.
Faire le dessin d'un fort ou d'une forteresse au champ.

Premièrement faites la figure, aux forts selon la huitième, aux forteresses par la dixième, le reste se fera comme sur le papier. La ligne sur laquelle on doit mettre la capitale se dressera comme en la cinquième proposition.

QUATORZIEME PROPOSITION.
Règles touchant les figures irrégulières.

En figures irrégulières il faut observer en partie les règles, et en partie les exemples. Pour les règles il est impossible de comprendre tous les cas, mais pour les exemples on les pourra mieux comprendre.

[Illustration : « Fig. x »]

I RÈGLE. Quand les côtés sont appropriés et les angles convenables, on verra combien de degrés aura le plus petit angle, et cherchera, en la tablette des angles, celui qui approche le plus de l'angle donné (mais un angle aigu ne viendra pas en considération) et la gorge et l'épaule se prendront de telle figure, et seront appliqués à tous les angles. La partie de la courtine se prendra aussi 225⓪ partout, et si l'angle du boulevard se trouve plus grand que de 90 degrés, on le fera droit comme nous avons enseigné, à savoir la ligne surposée se fera égale à la moitié de la ligne joignante, comme en la 167 figure.

Seulement il faut prendre garde ici que les épaules se prendront partout de 70⓪ si le plus petit angle est de cent degrés, ou un peu davantage, pourvu que tel angle ne

p. 208

surpasse pas en grandeur l'angle du pentagone, à savoir 108 degrés. Il faut aussi noter qu'on pourra faire l'angle du boulevard aigu pour rendre la défense meilleur, et ainsi avoir tant plus de feu, ce qui se fera de telle sorte : sur un angle de la figure (lequel sera moindre de 150 degrés) on fera le boulevard de la figure régulière, laquelle a tel angle, ou au moins le plus approchant d'icelui puis on coupera les gorges selon le plus petit angle de la figure, et les épaules se feront aussi selon le plus petit angle. De l'extrémité de ces épaules les faces se tireront parallèles aux faces faites ci-devant. Ainsi l'angle du boulevard sera aigu.

ADDITION.

Plus succinctement vous ferez les boulevards aigus en prenant la somme de la gorge et de l'épaule pour capitale, comme nous avons enseigné en l'addition faite ci-dessus, sur la fin de la septième proposition de ce livre.

II RÈGLE. Si la ligne de 1200◎ ou plus longue, mais telle qu'en coupant quatre gorges, les deux courtines restantes soient entre 300 et 500 pieds, on pourra couper la ligne en deux et faire au milieu d'icelle une plate-forme dont les gorges et épaules se prendront selon que le plus petit angle les dictera, et l'angle d'un tel boulevard sera toujours droit.

III RÈGLE. Si la ligne est de 1800◎ ou davantage, et que les six gorges y sont coupées, les trois courtines restantes étant de 300 jusques à 500 pieds, on coupera telle ligne en trois et y mettra deux plates-formes. Et ainsi on jugera des autres.

IV RÈGLE. Si la ligne est de 1000◎ jusques à 1200◎, on fera au milieu un demi-boulevard dont la gorge entière sera de 150◎, la capitale sera le double de l'épaule, l'épaule comme en autres boulevards de la figure. La capitale sera tournée du côté où l'angle de la figure est plus petit.

V RÈGLE. La ligne étant de 1500◎ jusques à 1800◎, on y fera deux demi-boulevards, et les lignes étant prises, comme en la règle précédente, on tourbera les capitales du côté des angles.

VI RÈGLE. La ligne étant plus longue que pour la défendre par les boulevards aux angles, mais plus courte de 1000◎, on fera un ravelin ou un boulevard détaché, hors du fossé, au milieu devant la courtine. Les gorges et épaules se prendront comme en autres boulevards, et l'angle se fera droit. Le même angle se trouvera aussi en prenant la somme de la gorge et de l'épaule pour la capitale du boulevard susdit. Pour les ouvrages détachés on tiendra les règles suivantes.

VII RÈGLE. La ligne étant plus petite que la royale, on mettra un ouvrage détaché devant telle ligne.

VIII RÈGLE. Devant un angle plus petit que de 90 degrés, jamais on n'y appliquera un boulevard, mais tel angle étant de 80 à 90 degrés, on y fera un ouvrage à cornes.

IX RÈGLE. Aussi étant donné un angle devant lequel y faille faire un ouvrage détaché, et que tel angle soit entre 80 et 120 degrés, on y fera un ouvrage à cornes.

X RÈGLE. Devant un angle plus petit que de 80 degrés, mais plus grand que 60 degrés, on fera un ouvrage couronné.

XI RÈGLE. Étant donné un angle plus grand que de 120 degrés auquel on ne peut joindre aucun boulevard, mais seulement le mettre devant le fossé, on y fera des gorges de 120 pieds, les épaules de 80 pieds. Et on y joindra les points qui sont à la fin des épaules, faisant sur cette ligne joigante un triangle équilatère.

XII RÈGLE. Les angles moindres de 60 degrés se changeront et seront désapprouvés.

XIII RÈGLE. Les lignes étant moindres de 300 pieds se changeront aussi si possible est, autrement on prendra deux lignes pour une, et devant l'angle du milieu se mettra un boulevard détaché.

XIV RÈGLE. Les angles intérieurs se doivent ôter où faire se peut, et les deux lignes se joindront pour faire un seul côté. Mais y ayant de l'eau, on retiendra tel angle.

XV RÈGLE. Au côté de l'eau la demi-défense sera suffisante, laquelle se fera à plaisir.

XVI RÈGLE. La défense ne se prendra jamais plus longue que de 750 pieds.

p. 209

ADDITION.

Qui ne prend plaisir d'entremêler les boulevards demis en ces forteresses, il pourra quelquefois prendre les courtines de deux cents et quarante pieds, et ainsi au lieu de demi-boulevards on pourra partout faire les boulevards entiers. Toutefois il est bien évident que cela accroîtra les dépens. C'est pourquoi il faut prendre garde aux *circonstances, et à la commission enjointe.*

LA FIGURE N° CLXIX.

En cette figure le plus petit angle est de 100 degrés, l'angle plus petit et plus proche est celui du quadrangle étant de 90 degrés, ainsi les gorges sont prises du carré 110◎ d'autant que les côtés y sont appropriés. Et le plus long est approprié pour recevoir une
[Illustration : « Fig. y »]
plate-forme au milieu. Les épaules sont prises comme en la première règle, à savoir de 70◎. Il y a en cette figure trois boulevards à angles droits, et la plate-forme aura toujours l'angle droit.

On pourrait toujours remplir les boulevards, là où les épaules seront moindres de 90◎, et en ce cas faire des boulevards massifs, y ayant autrement peu de place au-dedans.

LA FIGURE N° CLXX.

Notre figure a deux angles intérieurs, l'un de 140 degrés, l'autre 110 degrés. Le dernier est changé par la 14 règle, le premier ne le pouvait être à cause de l'eau. Le plus petit angle est de 90 degrés, ainsi nous avons pris les gorges du carré de 110◎. Et
p. 210
tous les boulevards y sont à angles droits, hormis les deux qui sont sur les angles de 90 degrés. Les côtés étant appropriés, et les angles convenables, on fortifiera cette figure avec peu de peine. les boulevards se feront massifs.

LA FIGURE N° CLXXI.

Cette figure a derechef les côtés appropriés et les angles convenables. Le moindre angle est de 120 degrés. Voilà pourquoi nous avons pris les gorges de 120◎, et les épaules de 90◎, comme en l'hexagone. Il n'y a qu'un seul boulevard, lequel a l'angle droit.

QUINZIEME PROPOSITION.
Exemples des figures irrégulières.

Nous avons trouvé ces exemples pour les imiter en tel cas que faire se pourra, et nous nous contenterons de trois inventions.

LA FIGURE N° CLXXII.

Cette figure a les angles convenables, mais les côtés AB et BB ne sont point appropriés, c'est-à-dire trop longs, car AB est de 920◎. Nous avons coupé les gorges CB de 280◎, aussi avons-nous prolongé le côté BB en H et en G. Les points H et G sont toujours comme en autres boulevards, à savoir par la partie de la courtine. La ligne GH est divisée en trois parties égales, comme GF, FE et EH. De F et E, de l'un et l'autre sont coupés les gorges de 120◎, et telles aussi les capitales ou perpendiculaires élevées de tels points. Le reste se verra par la figure.

LA FIGURE N° CLXXIII.

Posé qu'il y ait une figure de cinq angles ABCDE, les côtés appropriés mais la situation fort empêchée à cause de l'eau, de sorte qu'on ne puisse faire les boulevards en angles A, C, D, E, sans une excessive dépense, à cause que les fondements s'y feront avec grande peine. Vers B nous avons fait un boulevard dont les gorges sont de 160◎. De même sorte avons fait un boulevard plat, ou plate-forme . L'un et l'autre ont l'angle droit et les épaules de 60◎. AD est divisée en quatre parties égales par F, I, K. Du point F et du point K, nous avons élevé de perpendiculaires par-dedans, sur lesquelles FG, GH, KL et LM sont chacune de 60◎. CE est fortifiée comme AD. Le reste s'apprendra par la figure.

LA FIGURE N° CLXXIV.

Cette figure représente une situation fort étroite, au milieu de deux rivières, à leur conjonction ou à leur séparation. Les épaules sont de 60◎, les trois lignes de chaque côté sont de 400◎. Le côté vers A est fortifié comme AD en la figure précédente. Là où les deux rivières se vont unir ensemble, il y a un ravelin. Et tel exemple vous enseignera la demi-défense à suffisance.

SEIZIEME PROPOSITION.
Du profil.

Le profil ne se pourra faire plus aisément qu'en tenant les enseignements du second livre. Seulement faut-il remarquer que nous avons donné aux ouvrages détachés le profil dodrantal, avec la fausse-braie et avec le fossé. Mais la contrescarpe se prendra plutôt du profil des forteresses, combien que nous l'ayons fait sans rien changer.

DIX-SEPTIEME PROPOSITION.
De l'ichnographie.

L'ichnographie se fera ainsi. Le dessin étant achevé, premièrement se diviseront les angles. Prenez le pied du rempart, et à telle distance tirez des parallèles tout alentour,
p. 211
au-dedans de la figure. Puis prenez la largeur du chemin de la fausse-braie, et en telle distance tirez des parallèles tout alentour au-dehors du dessin. À ces lignes tirez derechef d'autres parallèles à la distance du pied du parapet de la fausse-braie, et à ces lignes tirez derechef des parallèles tout alentour à la distance de la lisière. Mais le fossé se décrira en faisant le bord extérieur seulement parallèle aux faces, et aux courtines seulement en cas que le fossé soit plus étroit devant la courtine que devant la face.
[Illustration : « Fig. z »]
À ce bord extérieur on tirera tout alentour des parallèles à la distance du chemin couvert, auxquelles enfin on tirera les dernières parallèles selon la largeur du parapet du chemin couvert. Pour exemples prenez les trois figures précédentes, et les ouvrages extérieurs qui s'ensuivent.

DES OUVRAGES EXTERIEURS.

DIX-HUITIEME PROPOSITION.
Construction d'un ravelin.

LA FIGURE N° CLXXV.

Prolongez les épaules en A et B, et sur la ligne AB faites un triangle équilatère ABC et le dessin sera achevé, auquel on adjoindra l'ichnographie comme vous voyez.
p. 212

ADDITION.

Qui ne désire pas de faire cet ouvrage de telle grandeur, il pourra joindre les extrémités des épaules, et sur telle ligne joignante faire un triangle équilatère. Et si l'on désire d'avoir l'ouvrage encore plus petit, on fera le dit triangle sur la courtine même.

DIX-NEUVIEME PROPOSITION.
Construction d'une demi-lune devant l'angle aigu d'un boulevard.

LA FIGURE N° CLXXVI.

Il faut qu'un tel boulevard ait les ouvrages détachés de l'un et de l'autre côté car la demi-lune en reçoit la défense.

L'angle ABC se divisera en deux, et BD se prolongera. Puis à la distance de 45 pieds, seront tirées ED et DF, parallèles aux lignes AB et BC. La longueur de ED et DF sera de 200 pieds. Du point E et du point F se dresseront les perpendiculaires vers le fossé EG et FH, et seront de 45⓪. Mais GI et HK seront 18 ¾ ou 1875②, alors EI et FK viendront de 4875②. Et ainsi le dessin sera achevé.

ADDITION.

Nous trouvons la chose plus aisée si l'on fait les parallèles ED et DF comme ci-dessus, mais les points E et F se trouveront en continuant les deux faces du boulevards, de sorte que la face vers A soit continuée par HF, et celle vers C soit continuée par IE. Le reste se fera comme auparavant.

VINGTIEME PROPOSITION.
Construction de l'ouvrage à cornes.

LA FIGURE N° CLXXVII.

AB se fera en continuant la prolongation de l'épaule 480⓪, et par B se fera la perpendiculaire BC, laquelle coupe DC, la prolongation de l'autre épaule en C. BC se coupera en deux au point E, et y sera faite la perpendiculaire EF égale à BE. Faites un triangle équilatère tant sur BF que sur FC, par la première de ce livre, comme vous voyez BGF et FHC. BH et CG seront les faces auxquelles on fera égales les deux BI et CK. Tirez IK et sur IK se tireront en après les perpendiculaires HL et GM. Et le dessin sera achevé.

NOTEZ :

Les lignes BF et FC étant fort longues, tant qu'on ne puisse commodément faire le triangle équilatère comme en la première, alors on fera avec l'instrument les angles BFH, HFG et GFC, chacun de 30°, et les lignes HF et FG égales à la FB, le reste comme ci-devant.

VINGT ET UNIEME PROPOSITION
Construction de l'ouvrage couronné.

LA FIGURE N° CLXXVIII.

Par la cinquième proposition de ce livre, l'angle ABC se divisera en deux, ou bien (car c'est tout un) appliquez à l'angle B une ligne, laquelle aie les deux angles à son côté d'une même grandeur, et BD se prendra de 300 pieds environ. Sur la ligne BD se prendra une distance à plaisir comme DE, et sur icelle de l'un et de l'autre côté se fera un triangle équilatère comme DEF et DEG. Prolongez DF et DG de manière que DH et HI soient chacune de 640⓪.La quatrième partie de telle ligne sera de 160⓪, et en telle distance sont marqués les points K, L, M, N, O, P. De M, K, N et P se feront des perpendiculaires au-dedans, et se feront MQ, QR, KS, ST, NV, VW, PX et XY, chacune de 60⓪. Tirez les lignes HQ, QR, RT, TS, SD, DV, VW, WY, XY et XI et vous aurez les boulevards de l'ouvrage couronné. Les lignes HZ et IC se doivent
p. 213
faire de telle sorte qu'elles soient à angles droits avec HD et DI, tellement que l'angle AHD soit droit, et aussi DIC. Et ainsi sera achevé le dessin.

VINGT-DEUXIEME PROPOSITION.
Mettre un ravelin et un ouvrage couronné devant un ouvrage à cornes.

LA FIGURE N° CLXXIX.

Le dessin de l'ouvrage à cornes étant achevé, et le bord du fossé par-dehors, on prolongera les épaules en A et B, tirez AB, et la divisez en deux en C. Faites une perpendiculaire CD égale à la AC, tirez AD et DB, et vous aurez le dessin du ravelin auquel
[Illustration : « Fig. aa »]
on joindra l'ichnographie, et le profil se fait communément comme dans l'ouvrage à cornes. Au fossé du ravelin par-dehors, on tirera les parallèles EF et FG à la distance de 60 pieds. En même

distance se tireront aussi les parallèles HE et GI. EF et GF se diviseront en deux par K et L, et les épaules à angles droits, KM et LN, seront égales à la EK. Tirez MN sur laquelle on fera le triangle équilatère MNO. Les lignes HE, HP, GI et IQ seront trois fois plus longues que EK, mais les angles PHE et GIQ se feront l'un et l'autre de 60 degrés.

Le profil de cet ouvrages couronné est celui des étoiles. On pourrait aussi quelquefois prendre celui des forts à demi-boulevards. L'un et l'autre se trouveront au second livre avec leurs nombres et description.

p. 214

NOTEZ :

Quand on a peur d'être assiégé et que la ville a déjà une bonne contrescarpe, on y pourra joindre par-dehors beaucoup d'autres ouvrages, le dessin desquels se fera de même façon que les autres. Mais le profil sera suffisant un simple parapet avec une lisière de trois pieds et avec un fossé. On choisira pour cet effet plutôt les ouvrages à cornes et les ouvrages couronnés, d'autant que tels ouvrages étant avancés en campagne seront capables d'empêcher les approches d'assez loin en leur commencement.

LA PARTIE OFFENSIVE.

En cette partie est requis bon jugement dont il semble beaucoup plus raisonnable d'apprendre de ces choses plutôt des grands chefs d'armées et de leurs actions éclatantes que de nos livres. Ce qui étant, personne ne cherchera ici aucune perfection en ce petit traité, mais plutôt nous prions un chacun de considérer que nous avons seulement dessein d'en montrer les principes, et nullement l'ambition si grande de les traiter à suffisance.

VINGT-TROISIEME PROPOSITION.
Générale disposition d'un siège.

Premièrement les quartiers étant choisis, on fortifiera chaque quartier pour lesquels on fera le choix d'un lieu avantageux et qui ne soit incommodé d'aucune chose. Principalement on les fera sur de grands chemins, et là où il y aurait autrement du danger que l'ennemi y puisse passer pour faire lever le siège.

Le général de l'armée ordonne combien de quartiers séparés on doit faire, selon qu'il le trouve nécessaire et commode pour pouvoir secourir les ouvrages au milieu des quartiers. Et il se garde de ne pas séparer ses forces et ne les mettre en plusieurs parties, ce qui serait pour les faire battre plutôt par l'ennemi. Car aussi bien les quartiers trop éloignés sont dommageables, d'autant qu'ils ne se peuvent secourir comme il est de besoin et que l'armée divisée se rend plus faible pour faire résistance.

On choisit communément un lieu qui aie l'avantage d'une rivière. La distance se prend telle qu'on ne soit pas trop incommodé des coups de canon. S'il y a de petites collines, on les enclora dedans les tranchées. Mais prenez bien garde de ne choisir un lieu bas qui se puisse noyer. Au contraire si vous en avez crainte, occupez les collines et la campagne élevée pour être assuré de ce péril qui peut apporter la ruine de vos gens de guerre.

Les quartiers étant entourés de bonnes tranchées, on joindra un quartier à l'autre, et de sorte qu'il n'y aie nul passage, ni pour y laisser sortir de la ville assiégée, ni pour y entrer. Et faut noter ici une chose remarquable pratiquée au siège de La Rochelle, que les fossés de la circonvallation entière étaient dressés du côté de la ville, d'autant que le pays était pour le roi et qu'on n'avait nulle crainte que la ville puisse être secourue du côté de la campagne.

Les grands fleuves se fermeront d'un pont de bateaux mais les petites rivières se traverseront d'une digue en détournant leur cours alentour de la circonvallation, et la fortifiant aussi de telle abondance d'eau courante. Mais puis après on reconduira plus bas cette eau derechef en son lit.

La circonvallation étant en défense, on élève çà et là quelques batteries et dispose les ouvriers à faire les approches. Cependant le canon avec l'autre artillerie contraindra l'ennemi à ne les pouvoir pas endommager.

Les approches seront dressés du côté qu'on juge être le plus faible et pour ce doit-on se bien représenter la situation du lieu qu'on assiégera pour en pouvoir juger plus à son aise.

Pour exemple de telle proposition, nous renverrons le lecteur aux délinéations des sièges d'importance pratiqués au Pays-bas et en France, dont on trouve partout des exemples.

p. 215

VINGT-QUATRIEME PROPOSITION.
Règle générale pour fortifier un quartier.

LES FIGURES N° CLXXX ET CLXXXI.

En fortifiant un quartier, on besognera le plus qu'on pourra à une bonne défense et pour la grandeur on se gardera de ne la prendre trop étroite, ni aussi plus grande qu'il ne la faut. Nous dirons aussi qu'il est fort expédient de les joindre avec des lignes de telle façon qu'on ne puisse pas voir au travers entre la tranchée et la ligne, ce qui sera bien

[Illustration : « Fig. bb »]

aisé à exécuter en faisant comme nous avons montré ici auprès de B et A. La manière de fortifier n'aura aucune règle générale, sinon que la fortification sera toujours prise en tel cas que la défense en soit telle qu'on voudra.

LES FIGURES N° CLXXXII ET CLXXXIII.

Le premier profil est le plus débile qu'on pourra prendre pour une tranchée mais le dernier est le plus fort qu'on y saurait employer. Et au dernier se fera premièrement le profil comme la partie nette le montre, puis on y joindra ce qui est obscurci par les lignes, et du fossé au contraire on tire autant que la partie noire enseigne. À l'un et l'autre profil on joint ordinairement encore un fossé à la distance de quarante pieds ou environ, comme la figure 180 le montre en laquelle la partie qui a les fossés doubles se tournera vers la campagne et vers l'ennemi.

p. 216

VINGT-CINQUIEME PROPOSITION.
Les principes de la castramétation de l'infanterie.

Celui qui fait bien la disposition d'une compagnie la fera aussi pour plusieurs. La longueur sera toujours de trois cents pieds, la largeur sera moindre ou plus grande selon le nombre des soldats. La compagnie étant de 100 hommes la largeur sera de 24⓪. Si elle est de 150 hommes, la largeur sera de 40⓪. Pour 200, elle sera de 50⓪, pour 250 hommes de 72⓪, pour 300 de 88⓪, et ainsi à l'avenant.

La largeur des huttes est de huit pieds, et telle est aussi la largeur de chaque rue.

LA FIGURE N° CLXXXIV.

En cette figure nous avons représenté le quartier d'un régiment d'infanterie lequel a six compagnies, chacune de cent hommes. Premièrement on fera un rectangle KLMN de sorte que les côtés KM et LN (lesquels pourtant se peuvent changer) soient de 260⓪, les longueurs KM et LN immuables de 300⓪. Ces deux dernières lignes se diviseront de même façon : on coupera KO et LS 20⓪, puis OP et ST aussi 20⓪. PQ et TV sont ici 40⓪, et quelquefois 24⓪. En après on fera QR et VW derechef 20⓪, enfin XM et YN se feront 16⓪. Ces points marqués se joindront avec des lignes, à savoir OS, PT, QV, RW et XY. En outre les lignes PT et MN se diviseront de même façon, c'est-à-dire à chaque compagnie on donnera 24⓪, et les rues d'entre deux compagnies seront 8⓪. Sur XY chaque compagnie est divisée en trois parties dont l'une est 8⓪, le même se fera sur RW. Enfin B aura la longueur de 40⓪, et D aussi telle longueur. Les lignes se fouiront en fin comme elles sont représentées en la figure.

A jadis était le quartier du colonel, mais cela a changé et on y met le prêtre, le secrétaire, le barbier, le prévôt et le quartier -maître. B et D, l'un se prend pour le colonel, l'autre pour le colonel-lieutenant, et ce sera à eux d'en faire le choix. C sont les capitaines, E sont les rangs des huttes pour les soldats. F sont les rues où sont les portes des huttes, mais G sont les rues qui n'ont point de portes. H est une place pour les chariots où on fait aussi le prêche. I sont les tentes des vivandiers. Au reste il faut noter que les dernières huttes ont leurs portes dans les lignes RW et XY, et ces huttes sont pour le lieutenant, pour le porte-enseigne et pour les sergents, mais de nommer chacun à part, ce n'est pas nécessaire car cela se change à plaisir. Sur MN se feront les gibets pour les piques où la sentinelle garde l'enseigne, et il se fait aussi des puits pour avoir de l'eau.

VINGT-SIXIEME PROPOSITION.
Les principes de la castramétation de la cavalerie.

Communément la cavalerie se loge plutôt en villages prochains que dans les tranchées, et fort rarement y voit-on un quartier de cavalerie. Néanmoins on le fera de telle sorte. Premièrement il faut considérer une compagnie à part. La longueur sera de 300⓪, la largeur de 70⓪, et la distribution s'en verra ci-après.

LA FIGURE N° CLXXXV.

Cette figure montre le quartier d'un régiment de cavalerie, lequel a seulement trois compagnies. La longueur des côtés du rectangle KM et LN est toujours de 300⓪, laquelle se divise presque comme en la figure précédente. Chaque capitaine aura la largeur de 70⓪,et les rues d'entre deux compagnies sont larges 20⓪. La largeur des huttes et des étables est de 10⓪, la grande rue du milieu de 20⓪, les ruelles sont de 5⓪.

A est le colonel, B et C sont les autres capitaines. D sont les huttes des cavaliers, E sont les écuries. F les ruelles où les portes des huttes répondent. G sont les grandes rues. H sont les rues sans portes. I sont les vivandiers.
p. 217

VINGT-SEPTIEME PROPOSITION.
Exemple du quartier d'un camp entier.

LA FIGURE N° CLXXXVI.

Voulant loger divers régiments avec les choses qui y sont requises, il faut savoir leur nombre, et le nombre des soldats de chaque régiment et de ses compagnies. Pour exemple on doit loger quatre régiments d'infanterie et deux de cavalerie. Il faut noter qu'on y doit bien considérer l'espace. Ainsi avons-nous essayé en diverses façons et trouvé qu'on le pourrait faire commodément de cette façon. Nous avons fait un carré parfait dont chaque côté est de 1400⓪. Les côtés sont ainsi divisés selon leur lon-
[Illustration : « Fig. bb »]
gueur. Trois cents pieds sont pris pour la longueur des régiments, puis 50⓪ pour la rue, et derechef 300⓪ pour la longueur des régiments, au milieu 100⓪ pour une rue, et le reste comme le premier. En telle distance nous avons tiré les parallèles. Et faut noter que nous avons posé chaque compagnie de cents combattants.

A est un régiment d'infanterie de dix compagnies, la largeur en est de	388⓪
B est un régiment d'infanterie de huit compagnies, la largeur en est de	324⓪
C est un régiment d'infanterie de douze compagnies, la largeur est de	452⓪
D un régiment d'infanterie de neuf compagnies, la largeur est de	356⓪
E un régiment de cavalerie de trois compagnies, la largeur est de	250⓪
F un régiment de cavalerie de quatre compagnies, la largeur de	340⓪

G c'est le logis de cavalerie du général du camp, large de 600⓪. H est le logis du général de

l'artil-
p. 218
lerie, large de 480⓪. I est le marché large de 400⓪. K c'est le logis de divers officiers, large de 300⓪. L le quartier de chariots, large de 300⓪. M c'est le quartier des étrangers, large de 360⓪. Tout alentour de ces quartiers on fera une tranchée à la distance de quelque 150 ou 200 pieds, et telle tranchée se gardera par quelque défense.

Le marché se fera de cette sorte : au milieu on laissera une place large de 200⓪, de l'un et de l'autre côté on y joindra les tentes, à la largeur de 10 pieds, et entre les tentes les rues seront larges de 20⓪. Les tentes plus proches de la place se donneront aux marchands plus estimés, les deuxièmes aux hôtes et taverniers, les troisièmes aux artisans, et les dernières aux bouchers et aux boulangers.

La disposition des chariots est fort bien considérée par Simon Stevin en sa castramétation, laquelle vous pourra aussi informer en ce que la brièveté nous défend. Notez aussi que nous avons principalement égard à la manière du Pays-bas qui est sans doute la plus cultivée, durant tant d'années de guerre, et corrigée de jour en jour.

VINGT-HUITIEME PROPOSITION.
Comment il faut fortifier les lignes de la circonvallation.

LA FIGURE N° CLXXXVII ET CLXXXVIII.

Nous appellerons circonvallation toute la circonférence d'un siège ensemble, tant avec la ligne de communication que celle de continuation. Celle-là ne sera pas toujours nécessaire, mais seulement en cas que le lieu assiégé soit pourvu de bonnes garnisons. La raison est qu'on la fait afin que la communication d'entre les quartiers ne soit pas empêchée. La façon de fortifier les lignes se pourrait faire en deux sortes dont les figures montrent les inventions. Mais il y faut aussi mêler d'autres ouvrages, desquels nous parlerons ci-après.

VINGT-NEUVIEME PROPOSITION.
La fabrique des ouvrages qu'on doit entremêler ès lignes.

Les ouvrages qu'on entremêle sont de plusieurs façons, et communément les principaux sont ceux que nous allons mentionner. Et en tel cas il y faut aussi un bon jugement car pour les lieux plus dangereux, on doit choisir les ouvrages plus forts.

Les ouvrages plus communs et en plus grande abondance ce sont les redoutes, lesquelles pourtant ne se feront à part mais elles se couvriront toujours en les entourant d'une ligne.

LA FIGURE N° CLXXXIX.

La façon la plus aisée est, quand on prend le centre de la redoute de telle sorte qu'il soit le même avec le centre de la demi-redoute extérieure. Et les raids se doivent aussi accorder. Mais il faut avoir ici connu le raid de la redoute, lequel se trouvera de cette manière. Ayant choisi le côté de la redoute de 50 ou 60⓪, faites sur le papier un carré parfait dont les côtés soient tels que vous voudrez. Puis tirez des diagonales, lesquelles se couperont au centre, duquel jusques au point de l'angle du carré vous aurez le raid. Voyez combien cette longueur porte en votre échelle, et autant de pieds sera aussi le raid qu'on doit mesurer aux champs.

LA FIGURE N° CXC.

L'autre façon est quand on fait la redoute dans une plate-forme : l'intersection de la capitale et des gorges donnera le centre. Prolongez la capitale par-dedans et sur ces quatre lignes marquez sur chacune le demi-côté de votre redoute, comme 25 ou 30⓪, et tels seront les côtés de chaque carré de ces quatre, en lesquels la redoute se divise, dont on la pourra bientôt achever.
p. 219

LES FIGURES N° CXCI ET CXCII.

On y entremêle aussi quelquefois des étoiles, la construction desquelles est telle. Faites une figure régulière, soit un carré ou pentagone selon la 6 proposition de ce livre. Sur chaque côté de cette figure faites un triangle équilatère par la première proposition, et le dessin en sera fait.

Les côtés tant de la figure régulière que des triangles seront 50 ou 60⓪. Au reste, pour la façon comment les lignes se doivent joindre aux étoiles, vous le verrez par la figure.
[Illustration : « Fig. cc »]

LA FIGURE N° CXCIII.

Près de l'eau on fait aussi quelquefois une étoile de six côtés, mais on y mettra seulement la moitié de la figure. Premièrement sur la ligne qui est au bord de l'eau on choisit le centre duquel on élève une perpendiculaire de la longueur de 50 ou 60⓪. Sur cette perpendiculaire on fera de l'un et de l'autre côté un triangle équilatère. De leurs points on tirera derechef, de chaque point, une parallèle à la première perpendiculaire, et par ainsi on aura un demi-hexagone. Sur ses côtés entiers on fera les deux triangles équilatères, et sur les demi-côtés on fera aussi les demi-triangles. Ainsi le dessin sera parachevé.

On pourra, tant aux étoiles qu'aux redoutes, donner le profil des redoutes ou des étoiles, selon que l'un et l'autre a été proposé au deuxième livre.
p. 220

LA FIGURE N° CXCIV.

On y emploie aussi les forts à demi-boulevards, lesquels se feront ainsi. Premièrement on prendra le côté AB 120 ou 160 pieds, et le divisera en quatre parties par E, F, G. De chaque bout de la ligne s'élèvera une perpendiculaire égale à AG, comme ici AC et BD, tirez CD. Les autres gorges se feront égales à AE, comme MC, ND, et les prolongations AI, BH, CK et DL, aussi (toutefois on divisera premièrement CD en S) SV, SW et la perpendiculaire ST. Les épaules QM, EP, GO et NR auront la moitié de AE. Les points trouvés de la sorte se joindront comme il faut, et la partie vers AB se dressera du côté de l'ennemi, comme la figure le montre. Le profil se pourra prendre comme au deuxième livre en forts à demi-boulevards.

LA FIGURE N° CXCV.

Les plus forts ouvrages sont les forts carrés ayant les boulevards entiers. Leur côté sera depuis 120⓪ jusques à 300⓪, et on le pourrait faire plus grand selon la nécessité. Ayant choisi le côté, on prendra l'épaule de sa dixième partie, et la gorge deux fois aussi longue que l'épaule. Les épaules d'en haut se joindront par une ligne, et sur cette ligne joignante on fera un triangle équilatère, et le boulevard sera fait.
Ici le côté est pris de 120⓪, les épaules de 12⓪, et les gorges de 24⓪. Les boulevards vers l'ennemi se pourront faire massifs pour s'en servir au lieu de batterie.

LA FIGURE N° CXCVI.

Quelquefois on a aussi besoin des ouvrages à cornes de longue étendue dont on pourrait tenir telle invention. Les côtés du rectangle ABCD soient CD et AB 600⓪, AC et BD 300⓪. GE et KF 600⓪. CE, FD, IK, HM et IO, chacune 100⓪. HL, LM, IN et NO chacune 50⓪. Et voulant avoir l'ouvrage plus petit, on pourrait faire les lignes de la moitié de la longueur posée.

Premièrement on fera le rectangle ACBD, puis on coupera CE et FD, et du point E, comme aussi de F on fera une perpendiculaire, comme EG et FK. Tirez GK, et sur icelle coupez GH et IK. Du point H et du point I, on fera des perpendiculaires sur lesquelles on mettra HL, LM, IN et NO. Et les points se joindront comme il faut.

On y entremêle aussi des ouvrages à cornes et des ouvrages couronnés, et les lignes se prendront de la moitié de leur longueur, là où nous avons posé une longueur de certains pieds. Au reste la construction s'en retiendra.
p. 221

TRENTIEME PROPOSITION.

Comment on pourra mettre sur le papier la forme d'un siège.

LA FIGURE N° CXCVII.

Premièrement on fera une figure par dedans, comme ici le pentagone ABCDE, laquelle se fera à plaisir. Mais puis après les lignes et les angles seront mesurés et écrits à leur lieu. En après de chaque angle de la circonvallation on tirera des perpendiculaires sur les côtés de cette figure, et la longueur de chaque perpendiculaire, comme aussi des entre-deux se mesurera et s'écrira avec grande diligence. Après tout cela on fera premièrement la figure moyennant une échelle et un transporteur, et selon les règles de la géométrie pratique. Puis on coupera les parties de ces côtés et de chaque point on fera une perpendiculaire, y mettant la longueur trouvée pour chacune, et suivant leur ordre. Les bouts de ces perpendiculaires se joindront par en haut, et ainsi on trouvera la ligne intérieure de la circonvallation à laquelle on joindra les quartiers qui se mesureront à part. Touchant l'avantage et les empêchements, il y faut un praticien, d'autant que cela n'est pas pour les apprentis, ni même pour les hommes de peu d'esprit.

TRENTE ET UNIEME PROPOSITION.

Exemple d'une batterie.

LES FIGURES N° CXCVIII ET N° CXCIX.

Ces batteries se font en diverses façons, mais il est toujours besoin de les entourer d'un fossé avec la place dans laquelle on fait ordinairement le magasin de poudre.

Pour chaque pièce d'artillerie il faut en largeur 12⓪, et pour les deux dernières il y en faut joindre encore 6⓪. Le plan d'en haut, où plutôt le lit sur lequel les pièces sont posées sera toujours vers le glacis ou l'operelle d'un pied plus haut qu'au devant, ce qui
[Illustration : « Fig. cc »]
est afin qu'on puisse mettre telles pièces en leur place, car elles reculent en se déchargeant, et ainsi on les pourra aisément remettre en leur place.

Ici nous avons proposé l'exemple d'une batterie de cinq pièces. La figure se trouve carrée, ce qui ne sera pas toujours nécessaire. On y a laissé les ouvertures ou embrasures lesquelles néanmoins on pourra aussi omettre. Et alors les gabions seront bons pour y remédier.

La deuxième figure montre le profil de la dite batterie qui sera expliquée par ses nombres.

On a fait aussi des batteries sur les remparts et vis-à-vis des lignes de la circonvallation, dont la hauteur sera de la moitié du parapet. Aussi il y a une certaine façon de planter le canon quand on fait un fossé carré, en forme de parallélépipède, dans lequel on plante l'artillerie pour flanquer à fleur de l'horizon.
p. 222

TRENTE-DEUXIEME PROPOSITION.

La conduite des approches.

LA FIGURE N° CC.

Le principal ici est qu'on dispose tellement les approches qu'il n'y aie aucune place en la ville assiégée de laquelle on puisse flanquer la longueur d'une approche. Voilà pourquoi on les fera de telle sorte, en les dressant d'un côté et de l'autre. Que cette faute soit évitée, presque de la même façon que les mariniers ont coutume de prendre leur cours en lavant quand le vent est contraire.

Mais cela s'entendra seulement des endroits où la terre est bonne et la campagne large. Ainsi en notre figure, les lignes AB, BC, CD, DE et FM représentent les détours de telles approches La dernière approche qui s'appelle la sape, est marqué I. Le lieu de la galerie est K. Les redoutes ou corps de gardes sont G. Les batteries H et les retranchements se montrent par L. Tout cela est fait fort simplement pour servir aux apprentis.

Les approches commenceront à mille pieds environ du lieu assiégé, afin qu'on ne les puisse endommager à coups de mousquetades. On y joint plusieurs redoutes, lesquelles se disposeront le mieux qu'on y trouve la commodité de flanquer les approches par devant. Vous trouverez beaucoup de telles inventions en la description du siège de Bolduc publiée par Jacques Prempart, gentilhomme français et ingénieur du roi de Suède, auquel traité nous renvoyons les curieux, et à la conversation de praticiens.

LA FIGURE N° CCI.

Les approches en bonne terre, et là où la campagne est large, se feront presque de la même manière qui est enseignée par cette figure. La ligne pointue représente l'horizon sur lequel l'approche commence, y ayant la largeur de douze ou quinze pieds environ. La largeur d'en-bas, sans y comprendre les banquets sera de six pieds. Les banquets seront simples, quelquefois deux, et quelquefois trois. La largeur ne pourra par aussi toujours être la même, d'autant que parfois on est contraint d'y faire passer les chariots pour apporter le bois pour la galerie. La terre qui se jette hors des approches se mettra vers le côté de la ville, en forme de parapet. La profondeur est aussi différente, et tant plus on approche de la ville, tant plus elle sera toujours grande.

LA FIGURE N° CCII.

Quand on est contraint de faire des approches par quelques marais, ou par un pays humide, on y fera premièrement le fondement en forme de digue, avec des fagots entremêlés de terre. Sur telle digue se mettent les gabions dont les plus grands ont leur diamètre de sept pieds, et la hauteur de dix. Et cela se fait en double ordre, à travers desquels on fera des lignes de gabions, comme la figure le montre. Aussi dans le sable cette manière se pourra mettre en oeuvre.

LA FIGURE N° CCIII.

Si la terre est si basse qu'on y soit importuné de l'eau après avoir foui un pied ou deux de profond, on fera les approches en forme des redoutes mises vis-à-vis l'une de l'autre. Et les passages se feront en y mettant des portes, lesquelles semblent être plus raisonnablement disposées des deux côtés qu'au milieu, nonobstant qu'on nous aie fait des figures où les portes sont contre notre intention.

LA FIGURE N° CCIV.

Quelquefois il y aura de la bonne terre, mais peu d'espace. Alors on est contraint de conduire les approches en ligne droite, mais il les faut faire beaucoup plus profondes, et les garnir de blindes en telle distance que l'ennemi n'aperçoive aucun homme dedans. Ce qui se fera si les soldats ne voient aucune partie de la ville assiégée. Lequel stratagème, comme plusieurs de cette façon, vient de la science optique. Ainsi chacun avouera qu'Aguilonius a fort bien dit quand il enseigne que pour le métier de la guerre
p. 223
l'optique est fort nécessaire et utile, car cela sert beaucoup plus que de mirer longtemps avec l'astrolabe. Ainsi celui qui sera bien versé en cette science pourra bien disposer une batterie en telle sorte qu'elle puisse endommager deux lignes du rempart, en prenant seulement garde qu'on trouve un lieu où la ligne qui se fait par les plans du talus extérieur, semble être perpendiculaire. Et ayant trouvé tel lieu, il n'y faut que faire la ligne de devant la batterie à angles droits avec la ligne imaginaire du dit lieu jusques à l'angle de la dite perpendiculaire.

La sape se fera toujours de la sorte que nous avons dit que ces approches sont faites, et la figure servira pour l'un et pour l'autre.

[Illustration : « Fig. dd »]

TRENTE-TROISIEME PROPOSITION.
Portrait de la galerie et les principes de la mine.

LA FIGURE CCV.

Les parties principales qui soutiennent cette galerie se diront jougs, lesquels se feront de

poutres de la grosseur de six ou sept pouces. CD et AB seront de 9 ou 10 pieds, la hauteur EC et FD de dix pieds, AE et BF de l'épaisseur de six pouces ou d'un demi-pied. Tels jougs se mettront en ordre à la distance de quatre ou cinq pieds, et le tout se couvrira de planches, et puis de terre, laquelle sera jetée plus épaisse là où il y a plus de danger. Ainsi elle sera propre pour faire résistance à l'effort de l'embrasement et de l'artillerie. Le reste se trouvera décrit en la fortification de Marolois, et de Freytag. La mine se fouira assez basse, n'ayant pas la hauteur de plus de trois pieds, et aura ses détours des
p. 224
deux côtés afin que la poudre ne fasse un effet contraire en trouvant passage ailleurs, et ne faisant pas crever le rempart par dehors comme il faut qu'il fasse pour avoir une brèche. Le tout sera soutenu de charpenterie convenable, et aura à la fin sa chambre pour y mettre les caques de poudre.

TRENTE-QUATRIEME PROPOSITION.

Les efforts des assiégés.

Le principal effort, ce sont les contr'approches, lesquelles se font en avançant au champ jusques à ce qu'on trouve la commodité de flanquer par une ligne des approches.

En un lieu étroit, entre des marais et des rivières, les traverses empêchent grandement les advenues des assiégeants, lesquelles se font en toute façon, pourvu que bonne défense y soit employée.

Le dernier refuge, ce sont les retranchements. Et premièrement on retranchera une partie d'un boulevard, puis un boulevard entier et enfin plusieurs boulevards. Ces retranchements se feront de toutes façons, ayant toujours bon soin d'y avoir la défense nécessaire. Et leur profil sera tel que faire se pourra.

Il se trouvera assez d'exemples de cette proposition ailleurs dont le lecteur sera prié de se contenter de notre manuduction.

Et ainsi, avec la grâce de dieu, nous avons achevé la façon de bâtir les forts et les forteresses en nos trois premiers livres, et au commencement de ce quatrième. En après nous avons un peu montré, à la fin de ce dernier livre, la manière de ruiner les ouvrages des ennemis.

Nous prierons les lecteurs de ne prendre garde de si près, s'il y a quelque défaut, d'autant que nous ne sommes pas du métier. Mais nous l'avons fait par plaisir, et selon notre petit pouvoir. Et ainsi nous vous recommandons à la grâce de dieu.

FIN.