

Werk

Titel: Les Dix Livres D'Architecture De Vitruve

Untertitel: Corrigez Et Tradvits nouvellement en François, avec des Notes & des Figures

Verlag: Coignard

Ort: Paris

Jahr: 1684

Kollektion: Antiquitates_und_Archaeologia; Antiquitates_und_Archaeologia_ARCHAEO18

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN71717333X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN71717333X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=71717333X>

LOG Id: LOG_0016

LOG Titel: Le Dixième Livre. [Abbildungen u. Abbildungsbeschreibungen Planche LVIII. - LXV. und Planche **** und *****]

LOG Typ: chapter

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

A

LE DIXIÈME LIVRE
DE VITRUVÉ.

PREFACE.

P R E F A C E.

ON dit qu'à Ephese, qui est une des plus grandes & des plus celebres villes de la Grece, il y avoit autrefois une loy tres-severe, mais tres-juste, par laquelle les Architectes qui entreprennent un ouvrage public estoient tenus de declarer ce qu'il devoit coûter, de le faire pour le prix qu'ils avoient demandé, & d'y obliger tous leurs biens. Quand l'ouvrage estoit achevé, ils estoient recompensez & honorez publiquement, si la dépense estoit telle qu'ils avoient dit: si elle n'excedoit que du quart ce qui estoit porté par le marché, le surplus estoitourny des deniers publics: mais quand elle passoit le quart, l'excédant estoitourny par les Architectes.

Il seroit à souhaiter que les Romains eussent un semblable reglement pour leurs bâtimens tant publics que particuliers: cela empescheroit qu'une infinité d'ignorans ne se messassent impunément de l'Architecture, & il n'y auroit que d'habiles gens qui en feroient profession; les particuliers ne se ruineroient pas comme ils font par des dépenses excessives, & la crainte de la peine introduite par la loy porteroit les Architectes à ne pas dissimuler la dépense qu'ils prevoyent estre necessaire; & par ce moyen on feroit faire les bâtimens pour le prix que l'on se seroit proposé, ou du moins à peu de chose près. Car celui qui veut dépenser quatre cens écus à son bâtiment, pourra bien y ajouter encore cent écus, pour avoir le plaisir de voir achever son ouvrage: mais quand on est trompé de la moitié dans la dépense à laquelle on s'estoit resolu, on perd courage, & bien souvent on est contraint d'abandonner ce que l'on a entrepris.

Et ce n'est pas seulement dans les bâtimens que l'on est trompé de la sorte, la mesme surprise se fait dans les Jeux publics, soit de Gladiateurs, soit de Comediens, que les Magistrats donnent au peuple: car ces choses ne souffrent point de retardement, & il y a un temps prefix dans lequel on doit avoir mis en estat les Amphitheatres, les voiles que l'on y étend, les decorations des Theatres & toutes les machines qui se font pour les spectacles, où il est besoin d'une grande conduite & de beaucoup d'application d'esprit; parce que cela ne se fait que par des inventions nouvelles & recherchées. Il seroit donc de la derniere importance d'ordonner qu'avant que d'entreprendre ces sortes d'ouvrages, on examinast soigneusement tous les moyens que l'on a de les executer. Mais comme il n'y a ny loy, ny ordonnance qui oblige d'en user de la sorte, & que tous les ans les Preteurs & les Ediles sont obligez de preparer des machines pour les Jeux & pour les Spectacles publics, j'ay crû, Seigneur, que je ne ferois pas une chose inutile, après avoir écrit des bâtimens dans mes premiers livres, d'expliquer dans le dernier les principes de toutes sortes de machines, & la maniere de les construire.

1. LES AMPHITHEATRES. Je traduis ainsi *Sedes spectaculorum*: Car quoy qu'il soit constant que les veritables Amphitheatres n'étoient point encore en usage du temps de Vitruve, & qu'il y a faute dans Pline; où on lit *Pompei Amphitheatri*, au lieu de *Pompeiani Theatri* selon la remarque de Lipsé; néanmoins le mot d'Amphitheatre est si commun en François, & sa signification est si précise pour signifier les sieges qui servent aux Spectacles, que je n'ay pas fait de difficulté de me servir de ce mot. Il me reste néanmoins un scrupule à cause de la pensée que j'ay que les anciens avoient de trois sortes de Theatres, dont les uns estoient entierement de bois, les autres tout de pierre, & les autres moitié pierre & moitié bois, tel qu'est celui de Bordeaux, où les sieges qui n'estoient que de bois estoient

soûtenu sur des murs tournez en rond. Car cela estant *Sedes spectaculorum* signifieroit icy seulement la charpenterie dont les sieges estoient formez, & qui se posoit sur la maçonnerie, lorsque l'on devoit donner les Spectacles. Cela paroist avoir quelque vrai-semblance, parce que Vitruve met *Sedes spectaculorum* avec *velorum inductiones*, & que l'on sçait que les voiles ne se mettoient aux Theatres que dans le temps des Spectacles. Or ces voiles estoient de deux sortes, car les unes servoient à couvrir tout le Theatre, pour empescher que les spectateurs ne fussent incommodés du Soleil, les autres se tiroient devant la Scene pendant que l'on travailloit aux changemens du Theatre, cette derniere sorte de voiles s'appelloit *Siparium*.

Des Machines, ſçavoir ce que c'eſt, comment elles different des Organes, de leur origine, & de leur neceſſité.

* ¹ **M**ACHINE eſt un aſſemblage de bois bien joint, par le moyen duquel on peut
* * remuer de tres-lourds fardeaux. ² L'effet de la Machine dépend de l'Art, ³ & il
* eſt fondé ſur le mouvement circulaire que les Grecs appellent *Cycliken kinecin*. ⁴ Le pre-
mier genre de Machine eſt pour monter, les Grecs l'appellent *Acrobaticon*. Le ſecond gen-
re qu'ils nomment *Pneumaticon* eſt pour le vent: le troiſième eſt pour tirer, qu'ils appel-
lent *Banauſon*.

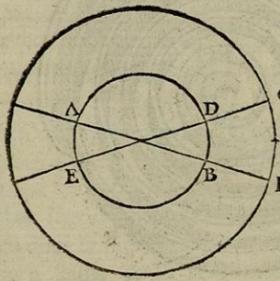
*Mouvement cir-
culaire.
Qui monte en
haut.
Qui agit par le
vent. Qui tire.*

B La Machine pour monter eſt celle qui eſt diſpoſée en forte, que par le moyen de deux
pieces de bois d'une certaine hauteur, & jointes par pluſieurs pieces traversantes, on peut
* monter ſans danger pour voir & reconnoiſtre les travaux des ennemis. La Pneumatique
* * eſt celle qui ⁶ par l'impulſion de l'air imite ⁷ le ſon des inſtrumens que l'on touche, & mê-

1. MACHINE EST UN ASSEMBLAGE DE BOIS. La definition que Vitruve apporte icy de ce qu'on appelle machine, & la diſiſion qu'il en fait en trois eſpeces, ne ſont pas fort juſtes: Mais ſur tout il me ſemble que le mot de *materia* qu'il fait entrer dans ſa definition n'y devoit point eſtre: car ſ'il ſignifie en general quelque matiere que ce ſoit, il repugne à la notion de la machine, qui conſiſte d'avantage dans la forme & dans l'art, que dans la matiere: mais ſi *materia* ſignifie particulièrement du bois, ainſi qu'il ſemble que Vitruve l'entend, cela eſt encore ſans raiſon, C les metaux, les cordages, la graiſſe, & pluſieurs autres choſes eſtant la matiere des Machines auſſi bien que le bois.

2. L'EFFET DE LA MACHINE DEPEND DE L'ART. C'eſt ainſi que je traduis *moverur ex arte*: car quoy qu'on puiſſe dire en quelque maniere que la machine eſt remuée par art, la verité eſt que c'eſt le poids qui eſt remuée par l'art, & non la machine qui eſt proprement remuée par quelque puiſſance naturelle telle qu'eſt ou le poids qui emporte les balances, ou le bras qui preſſe le levier, bien entendu que cette puiſſance naturelle eſt employée & conduite par l'Art. C'eſt pourquoy Ariſtote dit fort bien que la Mechanique eſt compoſée de la Phyſique & des Mathematiques.

3. IL EST FONDE SUR LE MOUVEMENT CIRCULAIRE. Ariſtote dit que toute la Mechanique eſt fondée ſur le levier, que le levier depend de la balance, & que l'effet de la balance doit eſtre attribué à la vertu du cercle. On entend par la vertu du cercle la faculté qu'il donne au fardeau que l'on veut remuer, & à la puiſſance mouvante, de ſ'égaliser l'un à l'autre, ou de ſe ſurmonter l'un l'autre quand ils agiſſent à l'oppoſite l'un de l'autre: car cela ſe fait par la neceſſité dans laquelle ces deux puiſſances ſont de faire decrire des cercles aux differentes parties de l'inſtrument ſur lequel ils agiſſent, lorſque du lieu où le poids peſe, à celui ſur lequel la puiſſance mouvante agit, il ya une ligne dont une partie demeure immobile, pendant que toutes les autres ſont en mouvement: car par cette neceſſité de faire des cercles qui ſont plus grands, ou plus petits, ſelon que les puiſſances agiſſent ou plus près ou plus loin du point immobile de la ligne droite; il arrive que ſi les cercles ſont inegaux, à cauſe de la differente diſtance dans laquelle les puiſſances ſont du point immobile de la ligne droite, le mouvement le fera auſſi, & ainſi ſelon la proportion qui eſt entre les cercles qui ſont faits par la puiſſance mouvante, & ceux qui ſont faits par la puiſſance du poids, la puiſſance mouvante egalera ou ſurmontera la puiſſance du poids. Car ſi la puiſſance mouvante qui agit au point D, eſt egale au poids qui agit au point E, elle n'aura point d'effet, parce que les cercles que l'une & l'autre font decrire, ſont egaux: mais ſi elle agit au point C, elle emportera le poids E, parce que le cercle CF, qu'elle fait decrire, eſt plus grand que le cercle AE, que le poids fait decrire; & ainſi



le mouvement qu'elle fait dans la portion CF de ſon cercle ſera plus grand que celui que le poids fait dans la portion AE du ſien.

Cette demonſtration eſt fort claire, mais ſon principe ne l'eſt pas de meſme, & il n'eſt pas aiſé de faire entendre pourquoy la longueur de l'eſpace dans lequel le mouvement ſe fait, augmente la force de ce qui le cauſe: Car tout ce que l'on peut dire eſt que la force d'une puiſſance mouvante dépend de la proportion qui eſt entre ſon degré de force & celui de la reſiſtance du corps qu'elle doit remuer; & que de même que cette reſiſtance vient de deux choſes, ſçavoir de la repugnance que le corps a en luy meſme au mouvement, & de l'eſpace par lequel il doit eſtre remuée, y ayant plus de difficulté à porter loin une choſe peſante qu'à la remuer ſimplement; on peut dire auſſi que la puiſſance de remuer qui eſt oppoſée à la puiſſance de reſiſter au mouvement, conſiſte en deux choſes, dont l'une eſt la puiſſance qu'elle a abſolument & ſimplement de ſurmonter la reſiſtance, l'autre eſt la puiſſance qu'elle a de faire cette action par un long eſpace; de ſorte que l'on peut dire qu'elle a un moyen de ſurmonter une des parties de la reſiſtance quand elle peut agir par un eſpace beaucoup plus grand que n'eſt celui dans lequel la force reſiſtante peut reſiſter: Car ſuppoſé que deux poids égaux ſoient ſur un levier à une égale diſtance de l'appuy, l'un n'emportera point l'autre, parce que tout y eſt égal, ſçavoir la puiſſance de mouvoir eſt egale à la puiſſance de reſiſter au mouvement, & la puiſſance de mouvoir par certain eſpace eſt egale par une puiſſance de reſiſter au mouvement par un pareil eſpace: mais ſi l'un des poids eſt plus éloigné de l'appuy que l'autre, alors comme ce poids eſt en eſtat de decrire un plus grand cercle que l'autre, la puiſſance de reſiſter au mouvement devra eſtre moindre que la puiſſance qui peut mouvoir; parce que l'une ne peut reſiſter que par un petit eſpace pendant le meſme temps que l'autre peut agir par un eſpace beaucoup plus grand.

4. LE PREMIER GENRE DE MACHINE. La definition de machine en general ſelon Vitruve ne convient point à ces eſpeces: Car ny les echelles ny les machines à vent ne ſont point faites pour lever de lourds fardeaux par la vertu du mouvement.

5. SANS DANGER. Il eſt difficile de deviner pourquoy la ſeureté eſt miſe dans la definition de cette machine vû que le contraire eſt miſe un peu après, lors qu'il eſt dit qu'elle eſt principalement remarquable par la hardieſſe de ceux qui ſ'en ſervent. De plus la fin & l'uſage de cette machine eſt reſtraint aſſez mal à propos à une ſeule choſe, car outre qu'une echelle eſt une machine qui peut ſervir à autre choſe qu'à la guerre, elle peut auſſi dans la guerre meſme ſervir à autre choſe qu'à decouvrir ce que ſont les ennemis.

6. PAR L'IMPULSION DE L'AIR. Je lis *Spiritus impulsu, & plaga, vocesque organicos exprimuntur*, au lieu de *Spiritus expreſſionibus impulsu & plaga vocesque organicos exprimuntur*; cela n'ayant point de ſens, parce que le mot *expreſſionibus* eſt manifeſtement inutile, & que l'*s*, tout de meſme eſt ſuperflu dans *impulsus*.

7. LE SON DES INSTRUMENS QUE L'ON TOU-

CHAP. I.

me la voix humaine. La Machine faite pour tirer est celle qui transporte ou qui élève de A grands fardeaux.

Pour monter à des lieux élevez on n'a pas tant besoin d'artifice que de hardiesse. Tout l'artifice consiste à assembler des montans & des échelons, en sorte que l'on en compose une machine pliante dont une partie sert de soutien à l'autre. L'art de faire agir les Machines par le moyen de l'air est tres-ingenieux, & produit des effets merveilleux. Pour ce qui est de l'art de tirer de grands fardeaux, il est tres-utile pour quantité de choses, mais particulièrement pour faire de grands & magnifiques ouvrages quand on s'en sert avec prudence & discretion. Toutes ces machines se remuent ou Mechaniquement ou Organiquement : car il semble qu'il y a quelque difference entre Machine & Organe, & que Machine est ce qui fait son effet avec plus d'appareil, & qui a besoin de la force de plusieurs hommes, comme les Ballistes & les Pressoirs : au lieu que les Organes font le leur par un seul homme qui les conduit avec adresse : les Arbalestes, & les Anisocycles sont de ce genre. Mais les Machines & les Organes ont cela de commun, que l'on ne s'en peut commodement passer pour les choses auxquelles on les employe.

Or toute la Mechanique est fondée ou sur la nature des choses, ou sur l'étude que l'on a faite des mouvemens circulaires du monde. Car si nous considerons le Soleil & la Lune

Scorpiones.
Instrumentz composés de cercles inégaux.

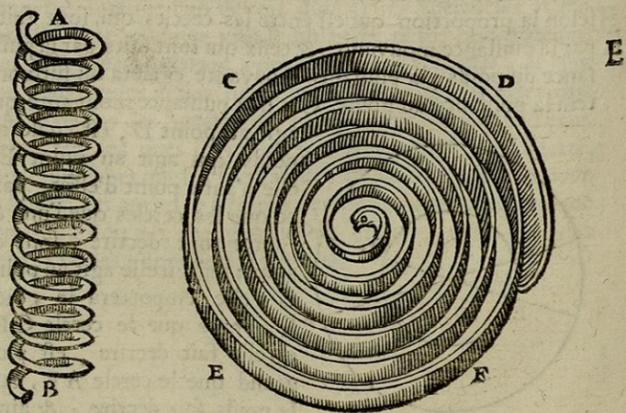
C H E. J'interprete ainsi le mot *plaga*, qui à la lettre signifie les coups ou les battemens ; c'est-à-dire les coups d'archet, les coups des doigts qui pincent les cordes ou les coups de marteau qui font sonner les timbres ; ce qui comprend tous les instrumens de Musique qui ne sont point à vent. Car toute la Musique estant divisée en Vocale & en Instrumentale, & l'Instrumentale en Pneumatique, c'est-à-dire qui depend du vent, & en Psaltique, c'est-à-dire qui consiste en frappement ; la Psaltique est de deux especes, sçavoir celle qui frappe les timbres laquelle est presentement en grande vogue dans les villes des Pais-bas, & celle qui frappe les cordes, qui est aussi de deux especes : l'une qui frappe les cordes en les frottant, ainsi qu'il se fait aux Violons avec un archet, aux Vielles avec une roüe, aux Archiviols avec une ceinture de cuir avec son poil ; l'autre qui frappe les cordes sans les froter, ce qui se fait encore en deux façons, car ou la corde est poussée sans que ce qui la pousse la quitte comme il se fait aux Manicordions ; ou ce qui pousse la corde la quitte, qui est ce que l'on appelle pincer ; & ce pincement se fait en deux façons, sçavoir ou avec le doigt comme aux Harpes, aux Luts & aux Guittares, ou avec des sautereaux comme aux Epinettes. La Pneumatique selon Psellus est de deux especes, car les instrumens à vent font des tons differens, ou par l'allongement ou l'accourcissement de l'organe, ou par le renforcement ou le relâchement de l'effort qui se fait en poussant le vent : il semble que par cette seconde espece il signifie les cors & les trompettes ; mais il est constant que ce n'est pas la seule difference de la force du vent qui fait les differens tons dans le jeu des trompettes : car cela ne vient que de la plus grande ou de la moindre compression des levres de celui qui sonne. J'ay un instrument de Musique dont les Sauvages de la Gadalupe ont accoutumé de jouer, qui represente assez bien l'effet dont Psellus parle : ce sont deux flutes faites, à ce que l'on peut juger, de la tige d'une ronce vidée de sa moelle. Elles sont de la longueur de dix-huit pouces & grosses en dedans seulement de quatre lignes, elles sont jointes l'une contre l'autre & accordées à l'unisson. Or les tons de ces flutes sont differens selon que l'on souffle plus ou moins fort ; en sorte que du plus bas ton on passe immédiatement à la quinte & delà à l'octave, & ensuite à la dixième, puis à la douzième, treizième, quatorzième, quinzième &c. comme dans les Trompettes.

Or ce n'est pas sans raison que Vitruve dit que par le moyen de la Machine Pneumatique, qui est ce que nous appellons les Orgues, on imite tout ce que la voix & les instrumens que l'on touche ou que l'on frappe peuvent faire : Car les flutes bouchées jointes aux Regales enfermées dans des tuyaux mediocrement longs, imitent la voix humaine ; les Regales enfermées dans des tuyaux plus longs que l'on appelle Cromornes, imitent les Violons ; les petites Flutes qui composent ce que l'on appelle la Fourniture, & cel-

les qui composent les Cymbales jointes aux autres jeux, qui toutes ensemble font le plein jeu, imitent le son des cloches & des timbres, à cause de ce tintement aigu qu'elles representent, qui est inseparable & comme le vray caractère du son des cloches, & qui, parce qu'il se rencontre aussi aigu dans les plus grosses cloches que dans les plus petites, est imité par des tuyaux qui sont presque aussi petits aux plus basses touches qu'aux plus hautes ; n'ayant que l'estendue d'une octave pour tout le clavier qui comprend ordinairement quatre octaves.

S. LES ARBALESTES. Vegece dit que de son temps Scorpiones que je traduis Arbalestes estoient appellez *Manuballista* pour les distinguer des grandes Ballistes ou Catapultes qui n'estoient pas portatives, de mesme que nos Arquebuses & Pistolets sont distinguez du Canon. Ces petites Machines estoient appellees Scorpions à cause de leur effet, qui estoit de blesser avec de petites fleches, de mesme que le Scorpion blesse avec un petit aiguillon ; & à cause de la figure de leur arc qui representoit deux bras recourbez comme les piez d'un Scorpion.

9. LES ANISOCYCLES. On ne sçait point certainement quel est cet instrument. Budée & Turnebe ne sçavent que la signification litterale de son nom qui signifie des Cercles inégaux. Barbaro dit que les cheveux boucles font les Anisocycles, ce qui est vray, supposé que les boucles soient inégales comme elles seroient si elles estoient formées par un fer chaud fait en cone. Baldus croit que cette machine qui jette des fleches par le moyen d'un fil d'acier tourné en vis AB, & enfermé dans un canal, est l'Anisocycle : mais les cercles de ce fil qui est tortillé comme de la cannette ne sont point inégaux. Il y auroit plus d'apparence que l'Anisocycle seroit cette sorte de ressort qui est fait d'une lame ou d'un fil d'acier C D E F, qui est tourné non en vis, mais en ligne spirale sur un mesme plan comme est le ressort des montres portatives où les cercles du milieu sont plus petits que ceux qui sont vers la dernière circonference.



&

A & les cinq autres Planettes, nous remarquerons que leur mouvement qui nous apporte la lumiere & fait meurir les fruits, est caulé par une Machine qui les fait tourner. Et c'est sur ces modeles, que les anciens ont inventé des Machines si utiles & si necessaires à la vie, & qu'ils ont rendu des ouvrages aisez à faire par le moyen des Machines & des Organes qu'ils ont perfectionnez de plus en plus par leur étude & par leur industrie, lorsqu'ils en ont reconnu la necessité. CHAP. I.

Ce qui est le plus necessaire, & qui a dû estre inventé avant toutes les autres choses, est le vestement: pour l'inventer il a fallu à l'aide de plusieurs instrumens, trouver moyen d'entrelacer la chaisne avec la treme, & cet entrelacement a produit une chose qui n'est pas seulement necessaire pour couvrir le corps, mais qui luy sert d'un grand ornement. Nous n'aurions aussi jamais eu l'abondance des fruits dont nous sommes nourris, si l'on n'avoit trouvé l'invention de se servir de bœufs & de charruës: & sans les moulinets & les leviers qui servent aux pressoirs, on ne pourroit faire des huiles claires & des vins agreables comme nous les avons: & tous ces biens ne pourroient estre portez d'un lieu en un autre, si l'on n'avoit inventé les charrettes, les haquets & les batteaux pour les transporter sur la terre & sur l'eau. Les balances & les trebuchets ont aussi esté trouvez, afin de faire sçavoir quel est le poids de chaque chose, & pour empescher les tromperies qui se font contre les loix.

Il y a une infinité d'autres Machines, dont il n'est point necessaire de parler presentement, parcequ'elles sont assez connuës, comme sont les rouës, les soufflets des ouvriers, * les carrosses, ¹⁰ les chaises roullantes, le tour, & les autres instrumens dont on use d'ordinaire. Mais il faut commencer à parler des Machines qui sont plus rares, & les expliquer, afin qu'on entende quelle est leur fabrique. Cifsa.

I. LES CHAISES ROULLANTES. Les Anciens avoient des carosses à deux rouës qu'ils appelloient *Cifsa*, dont ils se servoient pour aller commodement & en grande diligence.

Cicero les appelle *chaises volantes*: aujourd'huy nous les appellons *chaises roullantes*.

C H A P I T R E I I.

CHAP. II.

*Des Machines qui sont faites pour tirer, & dont on se sert aux Temples
& aux Ouvrages publics.*

Nous traiterons en premier lieu des Machines qui sont necessaires pour la construction des Temples & pour les autres ouvrages publics: elles se font en cette sorte. CHAP. II.

D On dresse trois pieces de bois proportionnées à la pesanteur des fardeaux que l'on veut élever; elles sont jointes par enhaut avec une cheville, & écartées pas embas. Le haut qui * est attaché & retenu des deux costez par des écharpes, soutient ¹ une moufle, appelée par * quelques-uns ² *rechamus*, dans laquelle on met deux poulies, qui tournent sur leurs goujons. Le cable qui doit tirer, ayant esté passé sur la poulie d'enhaut, on le fait passer ensuite sur une autre poulie, qui est dans la moufle inferieure; ensuite on le fait revenir passer sur la poulie qui est au bas de la moufle superieure; & on fait encore descendre la corde pour en attacher le bout au trou qui est en la moufle inferieure. L'autre bout de la corde descend embas vers l'endroit où les grandes pieces de bois équarries se retirent en arriere en s'écartant, & auxquelles sont attachées les amarres qui reçoivent les deux bouts du Moulinet afin qu'ils y puissent tourner aisément. Le Moulinet vers chacun de ses bouts a E deux trous disposez en sorte que l'on y puisse passer des leviers. On attache à la partie infe-

I. UNE MOUFLE. Le mot *Trochlea* est icy ce que nos ouvriers appellent une Moufle. Ce nom tant en Latin qu'en François est donné à toute la Machine à cause de l'une de ses parties: Car *Trochlea* en Latin ou *Trochalea* en Grec signifie proprement une poulie qui est appelée dans le texte de Vitruve *orbiculus*. Or le nom d'*Orbiculus* aussi bien que celui de *Trochlea* qui signifie une rouë, convient mieux à une poulie qu'à la moufle qui est quarrée & qui enferme les poulies dans des mortaises. Le mot de *moufle* aussi selon son etymologie François, ne convient qu'aux poulies dont la moufle est composée, & qui sont appellées moufles à cause de la ressemblance qu'elles ont à la bouche

quand les levres sont beaucoup relevées & avancées en dehors, ce que l'on appelle vulgairement en François *moufle* ou *mouë*.

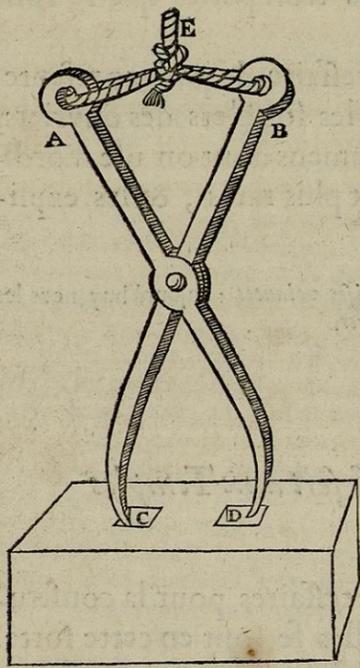
2. RECHAMUS. Ce mot qui signifie la mesme chose que *Trochlea* & *moufle*, ne se trouve que dans Vitruve: c'est une des deux parties de la moufle qui est divisée en superieure & inferieure. Ces mouffes sont des morceaux de bois dans lesquels il y a des mortaises où les poulies sont enchassées. L'effet de cette machine est que l'une des mouffes estant attachée au haut de l'engin, & l'autre au fardeau, la corde qui le doit lever produit son effet en faisant approcher les mouffes l'une de l'autre; & elle facilite l'élevation du far-

F f f

rieure de la moufle, des tenailles de fer dont les crochets s'accrochent aux trous que A *
l'on fait pour cela dans les pierres. L'effet de toute la Machine pour élever & poser en
haut les fardeaux, est que l'on attache le bout de la corde au Moulinet, qui estant tour-
né par les leviers, bande la corde qui est entortillé à l'entour.

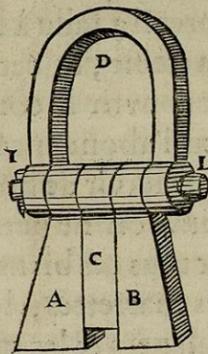
deau par la raison que par les deux replis que la corde fait sur
les poulies des mouffes, il arrive que la corde qui descend au
moulinet, fait le double du chemin qu'une des mouffes fait
en approchant de l'autre; & par conséquent elle n'a besoin
que de la moitié de la puissance qui seroit nécessaire, si elle
ne passoit que sur une poulie, & si la descente de la corde
vers le moulinet estoit égale à la montée du fardeau. Cette
machine est représentée par la première figure de la Planche
LIX.

3. DES TENAILLES DE FER. Je lis avec Philander *Forcipes* qui signifie des tenailles: au lieu de *Fořices* qui
signifie des ciseaux. Ces tenailles de fer dont Vitruve parle
icy, sont ce que nos ouvriers appellent *Louve*, qui est un in-
strument de fer avec lequel on accroche les pierres pour les
enlever avec les engins ou avec les grues. Je trouve trois
especes de Louve, sçavoir celle des Anciens, dont Vitruve
parle icy, celle dont Phi-
lander dit qu'on se ser-
voit à Rome de son
temps, & celle dont
nous nous servons à
present en France: celle
des anciens estoit
composée de deux pi-
ces de fer A D, B C,
jointes par un clou au
milieu comme des ci-
seaux ou des tenailles.
Ces pieces estoient un
peu recourbées par em-
bas pour serfer la pier-
re, & elles avoient cha-
cune un anneau par en-
haut comme des ci-
seaux, afin que la cor-
de E, estant passée dans
ces anneaux fust appro-
cher en tirant les deux
branches d'en haut &
serfer par conséquent
les deux branches d'em-
bas. Philander croit



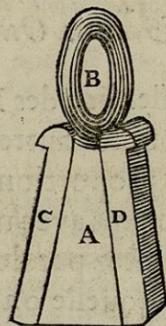
que ces deux branches d'embas embrassoient toute la pier-
re, mais le texte de Vitruve qui a *Forcipes, quorum dentes
in saxa forata accommodantur*, fait entendre qu'il y avoit
deux trous C D, sur le lit de dessus dans lesquels on met-
toit les bouts de la Louve, qui estant tirée par ses anneaux
ferroit seulement la partie de la pierre qui estoit entre les
deux trous. On voit ces deux trous en chaque pierre dans
les anciennes ruines & entr'autres aux Tuteles à Bordeaux,
où chaque tambour dont les colonnes sont composées à trois

trous, sçavoir un au milieu pour une barre de fer qui enfle
plusieurs tambours, & deux autres distans de celui du mi-
lieu chacun d'environ six pouces. Il est vray que l'on voit
aussi des pierres en plusieurs autres ru-
ines tres-anciennes qui n'ont qu'un
trou pour la Louve; & il semble qu'il
estoit fait pour quelqu'autre sorte de
Louve pareille à celle dont parle Phi-
lander.



La seconde espee de Louve dont B
Philander parle est plus seure que la
premiere qui peut laisser tomber la
pierre, pour peu que les branches, qui
doivent estre longues, & par consé-
quent foibles, viennent à s'écarter
en pliant, ou que le cable qui est passé
dans les anneaux des branches s'allon-
ge & s'étende: car c. la peut arriver lorsque le poids du far-
deau est extraordinaire. Cette autre espee de Louve se met
dans un seul trou qui doit estre creusé dans la pierre, de for-
te qu'il soit plus large par le fond qu'à l'entrée. On met
dans ce trou les deux coins A B, dont la partie la plus lar-
ge est vers le bas. Au milieu de ces coins on en met un troi-
sième C, qui n'est pas plus large en bas qu'en haut, mais
qui est fait pour écarter les deux autres, & les serfer contre
les costez du trou. Ces trois coins sont percez par en haut & C
enfilez avec l'anse I D L, par la cheville I L, qui a une teste
L, & une pointe I, arrestée avec une clavette. Ces trois
coins ainsi joints ensemble forment une queue d'irondelle
qu'il est impossible de faire sortir de la pierre qu'en ostant le
coin C, qui est au milieu.

La troisième espee de Louve, qui est celle dont nous
nous servons, est encore plus commode que la seconde; car
au lieu des six pieces de fer dont la seconde est composée,



celle-cy n'en a que trois qui sont un fer
à queue d'irondelle A, garny d'un an-
neau B, qui tient lieu de l'anse, & deux
coins C D, qui sont égaux & aussi larges
à un bout qu'à l'autre. Pour se servir de
cette Louve on fait un trou de mesme
que pour la seconde, lequel a par le haut
la largeur du bas de la queue d'irondelle D
A, & qui par embas, outre cette lar-
geur du bas de la queue d'irondelle a en-
core la largeur des deux coins. La queue
d'irondelle estant enfoncée, on y met
aussi les deux coins l'un d'un costé & l'autre
de l'autre, qui font le mesme effet que si la queue d'ir-
ondelle estoit élargie comme elle l'est dans la seconde Lou-
ve par le coin du milieu: Mais ces deux coins rendent la
Machine plus simple & plus commode.

A

C H A P I T R E I I I.

CHAP. III.

Des differens noms de quelques Machines, & comment on les dresse.

LA Machine dont nous venons de parler, qui est faite de trois poulies, s'appelle *trispastos*; quand il y en a deux en la partie inferieure & trois en la superieure, on l'appelle *pentaspastos*. Que si l'on veut avoir des Machines capables de lever de plus grands fardeaux, il faudra avoir des pieces de bois plus longues & plus grosses, & augmenter à proportion la force des chevilles & des autres liens qui sont en haut, & des moulinets qui sont embas.

Tirant par trois.

Tirant par cinq.

* **B** Ces choses estant ainsi preparées, les cables qui sont en la partie de devant de la machine, seront laissez lâches & sans estre tendus, & l'on attachera assez loin de là les écharpes qui tiennent au haut de la machine: ensuite l'on fichera des pieux de travers en terre & on les y enfoncera bien avant avec des maillets, s'il n'y a point d'autre chose où l'on puisse attacher fermement une corde. Après cela il faut lier la partie superieure de la moufle au haut de toute la machine, & de ce mesme endroit faire conduire un cable vers un pieu auquel la partie inferieure sera attachée, & l'ayant passé par dessus la poulie de cette partie inferieure le faire retourner à la partie superieure, & de là le faire descendre vers le moulinet qui est embas, & l'y attacher. Le moulinet estant bandé par les leviers, la machine s'élèvera elle mesme sans aucun danger, à cause que par le moyen des écharpes qui seront disposées deçà & delà, & attachées à des pieux, la Machine fera fortement arrestée: & alors on se pourra servir de la moufle & du cable, comme il a esté dit cy-dessus.

Antarii funes.

Retinacula.
Scapula machi-
na. Pali resupi-
nati.

I. LES CABLES QUI SONT EN LA PARTIE DE DEVANT. Je traduis ainsi *Antarii funes*, parce que ce sont des cordes qui appuyent la Machine quand elle est dressée, & qui la tiennent, comme les aubans affermissent le mas d'un navire. Ils sont peut estre appelez *Antarii*, parce qu'ils servent d'arcbutans appelez cy-devant *Anta* & *Anterides* par Vitruve; ou parce qu'ils sont en la partie de devant, pour les distinguer de ceux qui sont derriere & qui

sont appelez *Retinacula*. Ils doivent estre tenus lâches, parce qu'ils ne servent à la Machine que quand elle est levée, & il s'agit icy de la lever. Philander croit neanmoins que *Antarii funes* sont les cables qui sont passez dans les moufles pour lever les fardeaux: Et Baldus veut que ce soient ces cordes que nos Ouvriers appellent *vintaines*, qui servent à conduire la pierre & à la tirer vers l'endroit où on la veut poser.

C H A P I T R E I V.

CHAP. IV.

E *D'une autre machine semblable à la precedente par le moyen de laquelle on peut avec plus de seureté élever les fardeaux d'une grandeur & d'un poids extraordinaire, le moulinet estant changé en tympan.*

S'IL se rencontre dans un ouvrage des fardeaux d'une grandeur & d'un poids énorme, on ne se doit pas fier à un moulinet, mais il faudra passer un essieu dans les amarres, dans lesquelles les deux bouts du moulinet tournent, lequel essieu aura en son milieu un grand Tympan, que quelques-uns appellent roüe, les Grecs *Amphireucin*, ou *Peritrochon*. Il faudra aussi que les moufles soient d'une autre façon; car la superieure de mesme que l'inferieure doivent avoir deux rangs de poulies, & il faut que le cable soit passé dans le trou de la moufle inferieure, en sorte que ses deux bouts soient égaux, quand il sera étendu; & que par son milieu qui est dans le trou de la moufle inferieure, il y soit si bien attaché avec une petite corde, qu'il ne puisse glisser ny d'un costé ny d'autre: cela estant ainsi il faut passer les deux bouts du cable dans la moufle superieure par la partie exterieure, & sur les poulies basses pour redescendre & repasser sous les poulies de la moufle inferieure par sa partie interieure, & ensuite retourner encore à droit & à gauche pour passer sur les poulies qui sont au haut de la moufle superieure, où estant passez par sa partie superieure, ils descendent des deux costez du Tympan s'attacher à son essieu: outre ce cable il y en a un autre, qui du Tympan, autour duquel il est entortillé, va à un *vindas* qui estant bandé & faisant tourner le Tympan, tire également les cables qui sont autour de son es-

Qui roule
l'entour. Qui
tourne à l'en-
tour.
Ergata.

fieu, & ainsi leve insensiblement les fardeaux sans danger. Cela se fera encore plus aisément si l'on veut faire le Tympan fort grand, car sans se servir de Vindas on le pourra * tourner ou¹ en faisant marcher des hommes dedans au droit du milieu, ou en les faisant agir vers l'une des extremitéz.

I. EN FAISANT MARCHER DES HOMMES. Pour traduire *Calcanies homines aut in medio, aut in una parte extrema*, il a fallu exprimer que les roües qui se mettent au lieu des moulinets pour lever des fardeaux, sont remuées en deux manieres. La premiere est que l'on met des hommes dedans

qui marchent au milieu du plancher de la rouë. L'autre est que l'on fait remuer à bras la roue en la tirant ou poussant par les extremitéz des ais qui font le plancher, & par les rayons de la rouë qui sont des extremitéz à l'égard du milieu du plancher sur lequel les hommes marchent.

EXPLICATION DE LA PLANCHE LVIII.

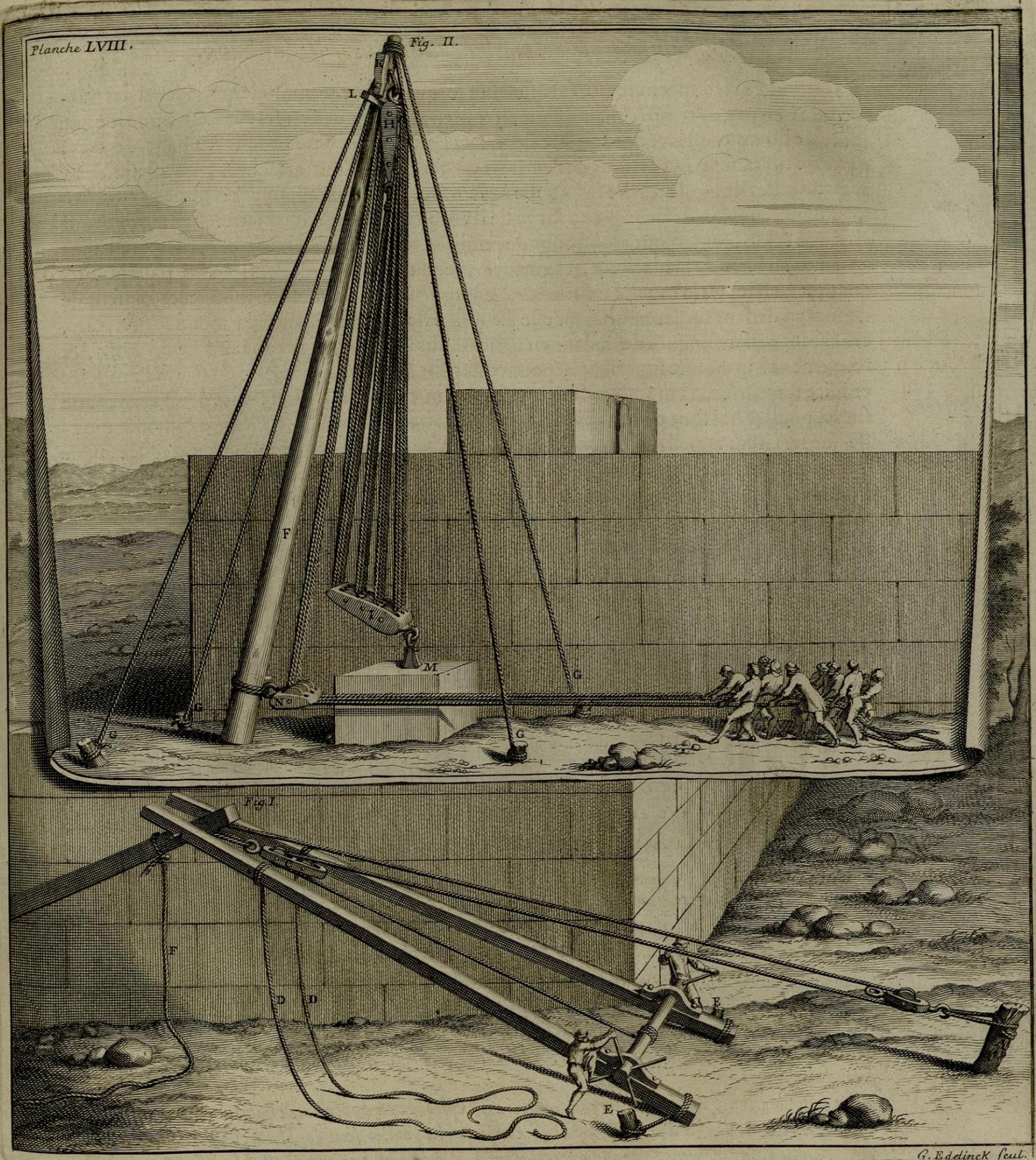
Cette Planche a deux Figures, La premiere represente la premiere espece de machine à élever les fardeaux, estant en estat d'estre élevée de terre par elle-mesme. A, est le pieu fiché de travers en terre pour lever la Machine. B, est la moufle d'embas. C, est la moufle d'enhaut. DD, sont les cables appellez antarii funes que l'on laissoit lasches & sans estre tendus, jusqu'à ce que la machine fust élevée, & alors on les attachoit aux pieux EE, pour tenir la machine ferme & arrestée. EE, sont les écharpes qui estant deçà & delà attachées à des pieux, empeschent que la machine ne recule vers le pieu A, lorsqu'elle est tirée par le cable qui passe dans le moufle B. F, est l'écharpe appellée retinaculum qui est liée au haut de la machine. Cette machine est décrite au chapitre troisieme.

La seconde Figure represente la machine appellée Polyspaste, qui est décrite au cinquieme chapitre. F, est la longue piece de bois arrestée des quatre costez avec des cables. GGGG, sont les quatre cables qui arrestent la longue piece de bois. H, est la moufle superieure qui a trois rangs de poulies & trois poulies à chaque rang. I, est la moufle inferieure pareille à la superieure. K, est une des amarres qui sont au haut de la longue piece de bois, l'autre estant cachée. L, est la regle qui soutient la moufle superieure. M, est la Louve selon la troisieme maniere. N, est la troisieme moufle appellée Artemon & Epagon.

CHAP. IV.

CHAPITRE IV.

CHAPITRE



C 99 99

D'un autre genre de machine pour élever les fardeaux.

IL y a une autre machine assez artificieuse & qui est fort commode pour lever les fardeaux en peu de temps; mais il faut estre bien adroit pour s'en servir. On a une longue piece de bois qui est levée & arrestée des quatre costez avec des cordes. Au haut de cette piece de bois un peu au dessous de l'endroit où ces cordes sont attachées, on clouë deux amarres auxquelles on attache la moufle avec des cordes. On appuye la moufle par une regle longue environ de deux piez, large de six doigts & épaisse de quatre. Les moufles ont chacune selon leur largeur trois rangs de poulies, en sorte qu'il y a trois cables qui estant attachez au haut de la machine, viennent passer du dedans au dehors sous les trois poulies B qui sont au haut de la moufle inferieure, & retournant à la moufle superieure passent de dehors en dedans sur les poulies qu'elle a embas: de là descendant à la moufle inferieure, ces cables passent encore de dedans en dehors sous les poulies qui sont au second rang, & retournent à la moufle superieure, pour passer sur les poulies qui sont au second rang, & ensuite retourner à la moufle inferieure, & enfin encore à la superieure; où ayant passé sur les poulies qui sont en haut ils descendent au bas de la machine, à une troisième moufle que les Grecs appellent *Epagon* & nous *Artemon*. Cette moufle qui est attachée au pied de la machine, a trois poulies, sur lesquelles passent les trois cables qui sont tirez par des hommes. Ainsi trois rangs d'hommes peuvent tirer, & élever promptement les fardeaux sans vindas.

Qui tire à soy.
Qui est ajouté.

Qui tire par
plusieurs poulis.

Cette espece de machine est appelée *Polyspastos*, à cause que par le moyen d'un grand C *

1. ON ATTACHE LA MOUFLE. Au lieu de *Supra chelonia religatur*, j'ay crû devoir lire *suprà, cheloniis religatur*, faisant *suprà* adverbe, & non pas preposition: parce qu'il n'y a point de sens de dire que la moufle doit estre attachée au dessus des Amarres, puisque les Amarres ne servent qu'à soutenir la moufle que le poids tire en bas.

2. ARTEMON. Ce mot, à ce que l'on croit, est grec de mesme qu'*Epagon*: mais il exprime mieux la chose qu'il doit signifier; car *Epagon* qui signifie *tirant à soy*, ne convient point à cette moufle qui est attachée au pied de la Machine, vû qu'elle ne tire rien, & n'a point d'autre action que les autres moufles. C'est là-dessus qu'est fondée l'erreur d'Hermolaus qui croit qu'*Artemon* est l'*Ergata* ou Vindas. Et il auroit raison si la chose de soy n'estoit si claire qu'il est impos-

sible de douter qu'*Artemon* ne soit icy une troisième moufle, qui est ainsi appelée, à cause qu'en cette machine elle est ajoutée aux deux autres moufles qui sont ordinairement aux autres machines: Cela se doit entendre, supposé qu'*Artemon* vienne du Grec *Artema* qui signifie une chose ajoutée. Quelques-uns par cette raison veulent que la voile de figure triangulaire, qui dans les mers de Levant se met au derriere du vaisseau, & que les Levantins appellent la *Mesane*, soit communement appelée *Artemon*, parce qu'elle est ajoutée aux autres, estant d'une autre espece.

3. POLYSPASTOS. Plutarque appelle ainsi la machine avec laquelle il dit qu'Archimede traîna luy seul sans peine un grand navire chargé de tout ce qu'il peut porter estant sur mer. Si Vitruve n'avoit point décrit cette machine assez D

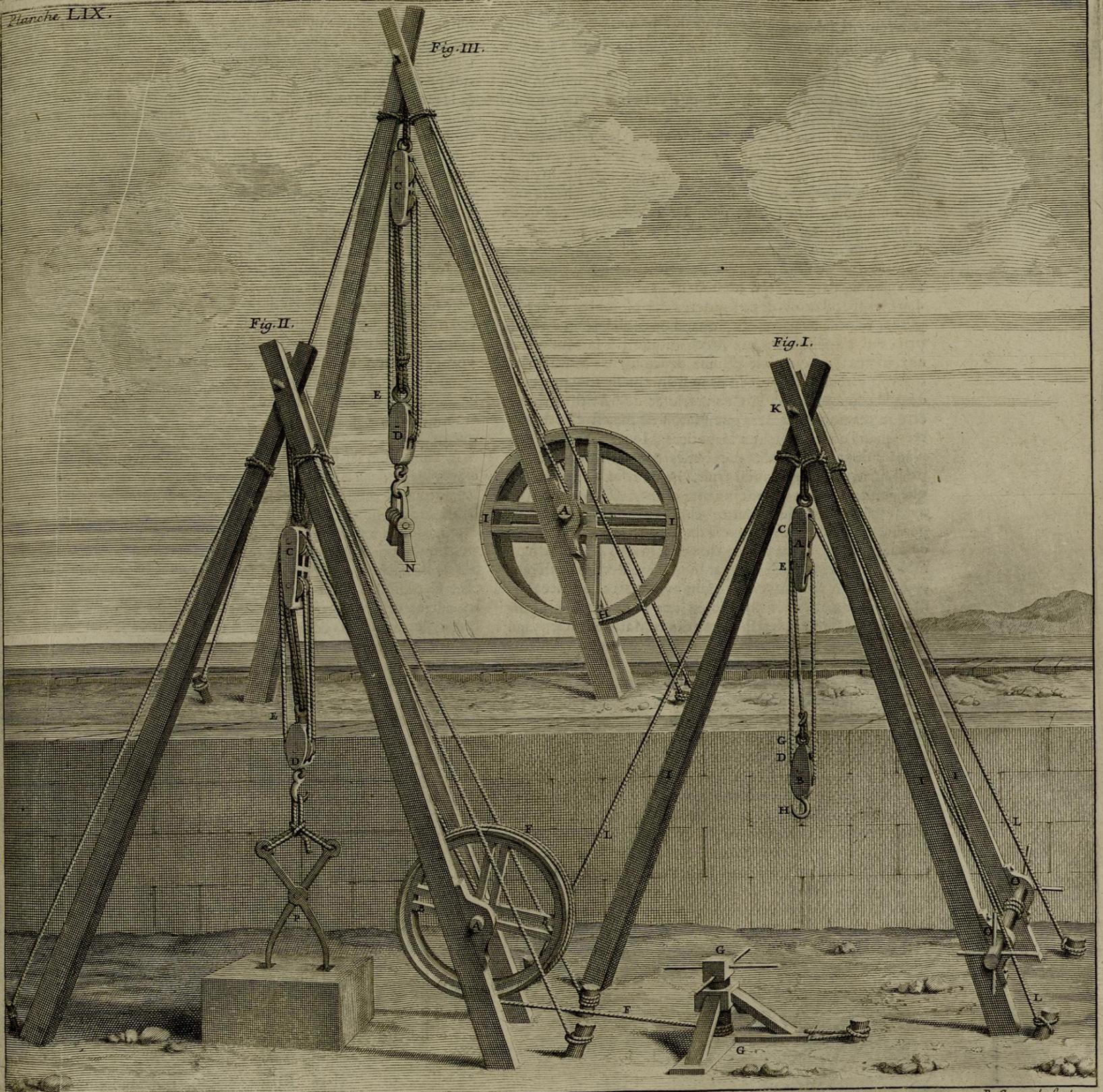
EXPLICATION DE LA PLANCHE LVII.

Cette Planche contient trois Figures. La premiere represente la premiere espece de machine à élever les fardeaux qui est en place & en estat de travailler. A, est la moufle superieure appelée *Rechamus*. B, est la moufle inferieure. C, est la poulie d'enhaut de la moufle superieure. E, est la poulie qui est au bas de la moufle superieure. G, est le trou ou anneau de la moufle inferieure auquel le cable est attaché. H, est la partie inferieure de la moufle inferieure à laquelle on accroche la tenaille ou Louve. III, sont les trois pieces de bois proportionnées aux fardeaux. K, est la cheville qui joint les trois pieces de bois par enhaut. L L L, sont les écharpes qui arrestent les pieces de bois. O O, sont les amarres qui reçoivent les deux bouts du moulinet. Cette machine qui est appelée *Trispastos* est expliquée au second chapitre.

La seconde Figure represente la machine qui est expliquée au quatrième chapitre, & que l'on peut E appeller *Trispaste double à petit Tympan*, à cause que les poulies sont doubles à chacun des trois rangs, & qu'au lieu d'un moulinet elle a un petit Tympan. A A, est l'essieu qui est à la place du moulinet. B B, est le Tympan appelé *Peritrochos*. C C, est la moufle superieure qui a quatre poulies, deux à chaque rang. D D, est la moufle inferieure qui a deux poulies de rang. E E, est le trou de la moufle inferieure dans lequel le cable est passé & lié d'une petite corde. F F, est le cable qui est autour du Tympan, & qui est tiré par le vindas. G G, est le vindas.

La troisième Figure represente la machine qui est expliquée à la fin du quatrième chapitre, qui peut estre appelée *Trispaste double à grand Tympan*. H H, est le grand Tympan, dans lequel on fait marcher des hommes. N, est la Louve de *Philander*. P, est la Louve de *Vitruve*.

Planche LIX.



E. Gantrel scul.

CHAP. V. nombre de poulies, elle tire avec beaucoup de facilité & de promptitude. Elle a encore A une grande commodité, en ce que n'y ayant qu'une seule piece de bois élevée + on peut la *

clairement pour en avoir donné une parfaite connoissance, on croiroit que c'est autre chose : car on sçait que ce que le Polyspaste peut faire, est tout-à-fait éloigné des effets que Plutarque luy attribue. Cela fait voir quelle opinion l'on peut avoir des autres miracles que cet Historien conte des machines d'Archimede ; & ce seul exemple peut faire croire que ce qu'il en dit n'est fondé que sur les relations des Romains, lesquels estant peu verséz dans les Arts avant le temps de Marcellus, ainsi que Plutarque remarque luy même, pouvoient avoir beaucoup exagéré des choses que leur ignorance leur faisoit paroître miraculeuses, & qu'ils avoient aussi peut-estre intérêt de faire passer pour telles. Car de croire avec Plutarque que la grande Geometrie d'Archimede luy fist faire avec un Polyspaste ce qui n'a pû estre fait depuis par ceux qui n'estoient pas si sçavans que luy dans les speculations des proprietéz des Nombres & des Figures, cela est bien difficile, quand on considère que les esprits qui s'appliquent aux Mechaniques, à la Musique & aux autres Arts qui sont estimez dependre des Mathematiques, n'y reussissent point à proportion qu'ils sont profonds dans la connoissance de la Geometrie & de l'Arithmetique ; & que ces nobles sciences que Platon estime estre deshonorées quand on les attache à la matiere, sont semblables aux plantes dont les fleurs les plus belles & les plus doubles, ne produisent que rarement du fruit. Et en effet on ne remarque point que ceux qui ont inventé ou perfectionné les Arts ayent jamais excellé en autre chose qu'en la fécondité du genie, qui peut rendre, par exemple un Musicien capable de composer les plus beaux chants & la plus agreable harmonie par l'arrangement & par le ménage des sons differens en nombres & en intervalles, sans avoir cette parfaite connoissance de toutes les proprietéz des nombres des grandeurs & des figures, qui fait les grands Mathematiciens qui sçavent fort bien rendre la raison des effets que produisent les machines quand elles sont inventées.

4. ON PEUT LA FAIRE PANCHER. Les machines à élever les fardeaux dont il a esté parlé cy-devant, n'estoient faites que pour les élever à plomb sur le lieu où ils avoient esté pris : parce qu'elles estoient appuyées sur trois pieces de bois comme sur trois piez. Le Polyspaste qui n'est appuyé que sur un, pouvoit estre incliné de tous les costez, & par ce moyen poser les fardeaux aux endroits vers lesquels on l'inclinoit ; mais il estoit tres-difficile à manier, ainsi que Vitruve avertit au commencement du chapitre : car pour faire pancher & tourner à droit & à gauche la poutre qui soustenoit le fardeau, il falloit lâcher ou bander les aubans

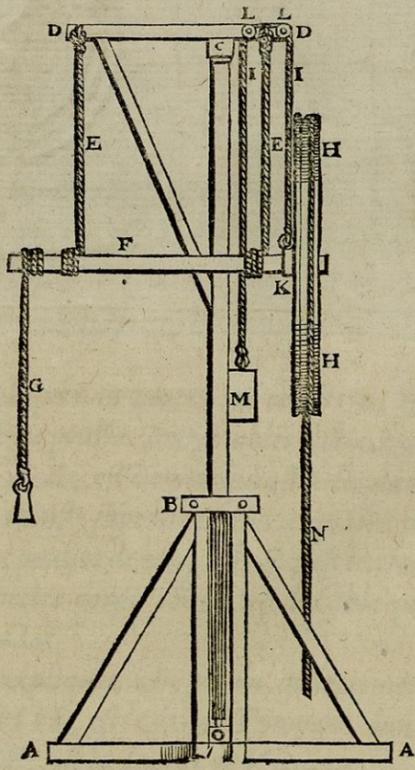
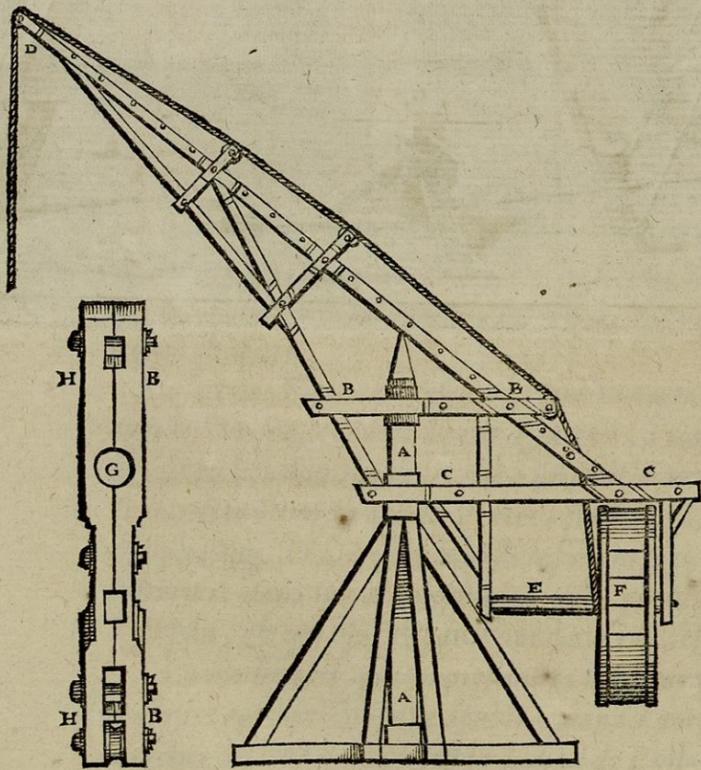
qui la retenoient des quatre costez, & d'ailleurs ces aubans embarassoient beaucoup : Car enfin pour faire agir ces aubans il estoit nécessaire de tirer encore avec plus de force que pour élever le fardeau mesme, parce qu'il falloit lever & le fardeau & la machine : de sorte qu'il auroit esté besoin pour tirer chaque auban d'y mettre des mouffes pareilles à celles qui sont à la poutre pour élever le fardeau.

Nostre grue est bien plus commode : car après avoir élevé le fardeau par le moyen du treüil E, autour duquel le cable s'entortille lorsque l'on fait marcher les hommes qui sont dans la roue F, on le peut aisément poser où l'on veut par le tournoyement de la partie mobile de la machine, marquée CC B B D, que l'on appelle le Gruau, & qui est soutenue sur un seul pivot au haut de la colone A A. Cette partie mobile est composée d'un long arbre C B D, posé obliquement sur la colone A A, & affermy par les écharpes que des moises lient & assèmbent. Ces moises sont jointes par des boulons & des clavettes de fer, ainsi qu'il se voit dans la moise B B, qui est jointe par quatre boulons à la moise H H, l'une & l'autre moise estant entrailée en plusieurs endroits, tantost en rond, pour former le trou G, qui embrasse le haut de la colone, tantost en quarré & obliquement pour embrasser le grand arbre & la grande écharpe.

A l'imitation de la grue j'ay inventé deux machines pour élever les fardeaux : la premiere se fait par le moyen de celui de tous les organes qui est réputé le plus avantageux dans la Mecanique pour faciliter le mouvement, parce qu'il est exempt de l'inconvenient qui se trouve dans tous les autres ; qui est ce que nous appellons le frottement des parties de la machine, qui rendent son mouvement plus difficile. Cet organe est le Rouleau qu'Aristote prefere à tous les autres organes, parce que tous les autres comme les rouës, les moulinets & les poulies frottent nécessairement par quelque endroit. Mais la difficulté estoit d'appliquer le rouleau à une machine qui eleve des fardeaux, son usage n'ayant esté jusqu'à present que pour les faire rouler sur un plan à niveau. La machine que je propose a une base A A B, à peu près comme la gruë : Cette base a par enhaut des moises B, qui embrassent un arbre C O, qui est posé droit sur son pivot O, sur lequel on fait tourner la machine, de mesme que la Gruë quand on veut poser le fardeau. Cet arbre soutient par enhaut un travers D D, auquel sont attachez les cables E E, qui s'entortillent au tour du Treüil ou rouleau F, qui a un autre cable G, qui est aussi entortillé à un de ses bouts : ce dernier cable est celui qui éleve le fardeau. A l'autre bout du Treüil il y a une grande rouë de bois,

en forme de Poulie H H, à l'entour de laquelle une longue corde N, est entortillée.

Pour faire agir la machine on tire la longue corde N, qui faisant tourner la grande Poulie, fait aussi tourner le Treüil F, qui y est attaché. Ce Treüil en tournant fait que les cables E E, s'entortillent ; & cet entortillement fait que le Treüil & la grande Poulie montent, & qu'en mesme temps le cable G, auquel le faire



A faire pancher en devant ou à costé, à droit & à gauche, afin de poser les fardeaux où l'on veut. CHAP. VI.

Toutes ces machines qui ont esté décrites icy, sont utiles non seulement à ce que nous avons dit, mais mesme à charger ou décharger les navires, & pour s'en servir on les peut dresser, ou les coucher sur des pieces de bois, sur lesquelles on les peut faire glisser, afin de les tourner de tous les costez qu'il sera besoin. On peut aussi sans élever cette piece de bois dont il a esté parlé, tirer les navires hors de l'eau en se servant seulement des cables passez dans les moufles.

fardeau est attaché, s'entortille aussi d'un autre sens sur le Treuil, & ce double entortillement fait monter le fardeau en mesme temps que le Treuil monte. Or il est evident que toute cette elevation se fait sans que rien frotte, & que par consequent toute la puissance qui tire le cable N, est employée sans empeschement; ce qui n'est point aux autres Machines. On peut objecter que la puissance qui agit en N, doit outre le fardeau lever aussi le treuil & la grande poulie, & que leur pesanteur est de ces obstacles qu'Aristote dit se rencontrer dans toutes les machines, & qu'il vaut bien le frottement qui est dans les autres machines. Mais la réponse est que le frottement est un obstacle inevitable dans toutes les autres machines & qu'il est aisé d'apporter remede aux obstacles qui sont dans celle-cy: ce qui se fait par le moyen du poids M, que l'on rend égal à la pesanteur du treuil & de la grande Poulie, qui sont élevez & soutenus par la corde II, laquelle passant sur les Poulies LL, est attachée à l'anneau K, qui embrasse le treuil F. Car le treuil & la grande poulie estant contrepelez par ce poids, la puissance qui agit en tirant la longue corde N, n'agit plus que pour l'élevation du fardeau. L'expérience qui a esté faite de cette machine a confirmé la verité de ce Probleme, lorsque ses effets ont esté comparez avec ceux d'une grue, dans laquelle les proportions de la grosseur du treuil avec la circonférence de la roue estoient pareilles à celles de ces mesmes parties dans ma machine: car il s'est trouvé qu'à la grue un poids de sept estoit emporté par le poids d'un, pendu à une corde entortillée sur la roue, lorsqu'on y avoit ajouté une demy partie pour le trait: & l'on a trouvé que lorsqu'on augmentoit le poids à élever & celui qui élevoit à proportion, il falloit pour faire trébucher que le poids du trait fust aussi augmenté à proportion: de maniere que comme il falloit une demi-partie pour le trait, à sept parties, il en falloit une entiere à quatorze, deux à vingt-huit, quatre à cinquante-six, & ainsi à proportion, à cause que la resistance du frottement augmente à peu près par une mesme proportion, à mesure que les poids sont augmentez. Mais cela n'est point arrivé à ma machine dans laquelle un quart de partie a toujours suffi pour le trait non seulement des sept, mais des quatorze, des vingt-huit, des cinquante-six & des autres: ce qui est une marque evidente que cette machine agit sans aucun frottement.

L'autre machine peut aussi sans frottement & mesme sans cordages lever les fardeaux avec une grande facilité. Cette machine a deux montans AA distans l'un de l'autre quatre ou cinq piez: ses montans ont chacun deux rainures BB depuis le haut jusqu'en bas à quatre pouces l'un de l'autre: entre ces rainures il y a de chaque costé une cremaillere de fer CDC. Ces cremailleres sont attachées le long des montans par des boulons CC, avec des clavettes. Les rainures sans faites pour recevoir deux effieux de fer, dont on n'a représenté icy que les bouts marquez EL: car il faut supposer que le reste de l'effieu est coupé. Ces effieux sont ainsi engagez dans les rainures par chaque bout, afin qu'ils y puissent couler en montant & en descendant sans vaciller: ils ont vers chaque bout des arcabouts ED, LD, qui empeschent les effieux de descendre; ces arcabouts estant toujours contraints d'entrer dans les dents de la cremaillere à mesure que les effieux sont haüsez, à cause des contrepoids GG qui les font engrener dans les dents de la cremaillere lorsque l'effieu est levé de la hauteur d'une dent. On pose sur les effieux un poulain NH, sur lequel est le fardeau I.

Pour faire agir la machine, on tire la corde qui est attachée au timon KN, & alors le poulain appuyant sur l'effieu E & balançant, éleve l'autre effieu L, par le moyen de deux anneaux qui l'attachent au poulain, & qui embrassent l'effieu par dessous: cet effieu estant élevé de la hauteur d'une dent, l'arcaboutant s'y acroche pour l'affermir, en sorte que la corde estant laschée, le fardeau qui doit estre mis sur le poulain un peu plus devers H, que devers N, fait balancer le poulain pour faire relever le timon K, & en mesme temps l'effieu E, qui estant aussi acroché par son arcaboutant à une dent plus haute, sert encore d'appuy à son tour; & ainsi le poulain balançant tantost sur un effieu, tantost sur l'autre, s'éleve avec le fardeau qu'il porte jusqu'au haut de la machine.

il n'est pas difficile de concevoir l'avantage que cette machine a sur les autres, où les leviers ne peuvent agir que par le moyen des treuils, des moulinets, des poulies, des roues dentellées, des pignons, des vis sans fin, des crics, &c. qui sont des organes ayant necessairement un frottement qui résiste beaucoup à la puissance qui les remue, & qui consume inutilement une partie des forces; car cet inconvenient ne se trouve point en cette machine, qui est un levier qui ne touche son appuy qu'en un point, d'où il s'ensuit que toute son action n'estant que de balancer sur ce point, il n'y a rien qui résiste à cette action, que le poids du fardeau. Et c'est la seule chose que l'on doit chercher pour la perfection d'une machine, tout le reste que l'on peut attendre de la Méchanique estant borné & réduit à la necessité de recompenfer la disproportion qui est entre une petite force mouvante & un grand fardeau, par la longueur de l'espace par lequel la force mouvante doit agir, pour faire faire au fardeau peu de chemin; de mesme qu'un homme qui ne pourroit faire un pas estant chargé de dix mille livres pesant, peut bien porter une livre par l'espace de dix mille pas, ou dix mille fois par l'espace d'un pas: car enfin tout ce que la Méchanique peut ajouter, n'est que de choisir un chemin qui n'ait point d'obstacles capables d'augmenter sans necessité la difficulté du transport du fardeau. Le remede ordinaire est de rendre les parties des organes qui se frottent, plus mobiles & plus glissantes par de l'huile & de la graisse: mais ce moyen estant Physique plutost que Méchanique, il n'oste point l'imperfection de la Machine.

Cette machine a encore l'avantage de n'estre pas sujette à s'user comme les autres, dans lesquelles le frottement est plus fort, plus les fardeaux sont pesants: car toute son action ne consiste que dans l'appuy qui se fait sur les arcabouts lorsqu'ils sont arrestez; & le frottement qui s'y rencontre n'est que le frottement du bout des arcabouts sur le bout des dents de la cremaillere: or ce frottement n'appartient point à l'action que la machine fait pour élever le fardeau, mais seulement à l'action qui se fait pour élever une partie de la machine: en sorte que quelque pesanteur que le fardeau puisse avoir, elle n'augmente point le frottement des arcabouts qui n'est causé que par le contrepoids des effieux dont la pesanteur est toujours la mesme, c'est-à-dire toujours tres-petit quelque grande que puisse estre la pesanteur du fardeau qui est élevé. Les modeles de ces machines sont dans le cabinet des machines à la Bibliothèque du Roy. On peut voir encore la description des machines dont on s'est servy pour élever les grandes pierres du nouveau bastiment du Louvre au chap. 16. de ce Livre.

*De la maniere ingenieuse que Ctesiphon inventa pour remuer
de pesants fardeaux.*

IL ne sera pas hors de propos de rapporter l'invention ingenieuse que Ctesiphon employa pour transporter les colonnes qui devoient servir au Temple de Diane. Cet Architecte ayant à amener les fusts de ces colonnes depuis les carrieres où on les prenoit, jusqu'à Ephese, & n'osant pas se fier à des charrettes, parce qu'il prevoyoit que les chemins estant peu fermes la pesanteur des fardeaux qu'il avoit à conduire, feroit enfoncer les rouës, il assembla quatre pieces de bois de quatre pouces en quarré dont **B** il y en avoit deux qui estoient jointes en travers avec les deux autres qui estoient plus longues & égales au fust de chaque colonne. Il ficha aux deux bouts de chaque colonne des boulons de fer faits à queue d'aronde, & les y scella avec du plomb, ayant mis dans les pieces de bois traversantes des anneaux de fer dans lesquels les boulons entroient. De plus il attacha aux deux bouts de la machine des bastons de chefne; en sorte que lorsque les bœufs la tiroient par ces bastons, les boulons qui estoient dans les anneaux de fer y pouvoient tourner assez librement pour faire que les fusts des colonnes roulassent aisément sur la terre: & ainsi il fit amener tous les fusts des colonnes. Sur le modele de cette machine Metagenes fils de Ctesiphon en fit une autre pour amener les Architraves. Il fit des rouës de douze piez ou environ, & il enferma les deux bouts des architraves dans le milieu des rouës: il y mit aussi des boulons & des anneaux de fer, en sorte que lorsque les bœufs tiroient la machine, les boulons mis dans les anneaux de fer faisoient tourner les rouës: & ainsi les architraves qui estoient enfermez

1. FAITS A QUEUE D'ARONDE. Il faut entendre que ces boulons n'estoient à queue d'aronde que par un bout, parce qu'ils devoient estre ronds par le bout qui sortoit hors la colonne afin de pouvoir tourner dans l'anneau de fer. Mais ils estoient à queue d'aronde par le bout qui estoit scellé dans la colonne afin de l'y faire mieux tenir: Car supposé que les trous dans lesquels on scelloit ces boulons fussent plus larges au fond qu'à l'entrée, il est evident que le plomb fondu remplissant cette cavité devoit bien affermir ces boulons dans le marbre, & c'est-là la maniere ordinaire de sceller les crampons.

2. DES ROUES DE DOUZE PIEZ. Les Interpretes entendent que pour transporter les grands Architraves que

que l'on avoit taillez dans la carriere pour le Temple d'Ephese, ces roues de douze piez soutenoient les boulons de fer de mesme que les roues des charrettes ordinaires soutiennent les essieux: mais il me semble que le texte ne dit point cela, & mesme qu'il ne le doit pas dire; parce qu'il n'est pas possible que l'excessive pesanteur de ces grandes pierres püst estre soutenue sur deux boulons de fer scellez aux bouts de la pierre, c'est-à-dire sur un essieu, s'il faut ainsi dire, fait de trois pieces soudées avec du plomb bout à bout l'une de l'autre: car selon cette interpretation la pierre & les deux boulons ne faisoient que comme un essieu. Il est aussi assez evident que le texte dit autre chose que cela; car il y a que Metagenes employa pour transporter les Architraves, le **D**

EXPLICATION DE LA PLANCHE LX.

Les trois Figures qui sont dans cette Planche expliquent les moyens que les anciens inventerent pour transporter les pierres qui ne pouvoient estre portées sur des charrettes ny sur des binars. La premiere Figure represente la machine dont Ctesiphon se servoit pour transporter le fust des grosses colonnes qui estoient taillées grossierement dans la carriere. **AAA**, sont les pieces de bois de quatre pouces en quarré qui formoient un chassis. **B**, est un des boulons de fer qui servoient d'essieu, & qui estoient dans des anneaux de fer qui servoient de moyeux. **CC**, est le fust de la colonne qui rouloit sur terre comme le Cylindre dont on applanit les allées.

La seconde Figure represente la maniere que Metagenes inventa pour transporter les grandes pierres qui devoient servir d'Architrave au mesme Temple. **DD**, sont les rouës de douze piez, dans le milieu desquelles les bouts des Architraves sont enfermez. **E**, est la pierre qui devoit servir d'Architrave. **F**, est un des boulons de fer avec son anneau. **ΦΦ**, sont les bastons de chefne attachez au chassis pour tirer la machine.

La troisieme Figure represente la machine que Paconius fit pour transporter la grosse pierre qui devoit servir de base à la statue Colossalle d'Apollon. **G**, est un des bouts de la pierre. **HH**, sont les deux rouës de quinze piez dans lesquels les bouts de la pierre sont engagez. **II**, sont les fuseaux qui vont d'une rouë à l'autre. **K**, est le cable entortillé sur les fuseaux & tiré par les bœufs.

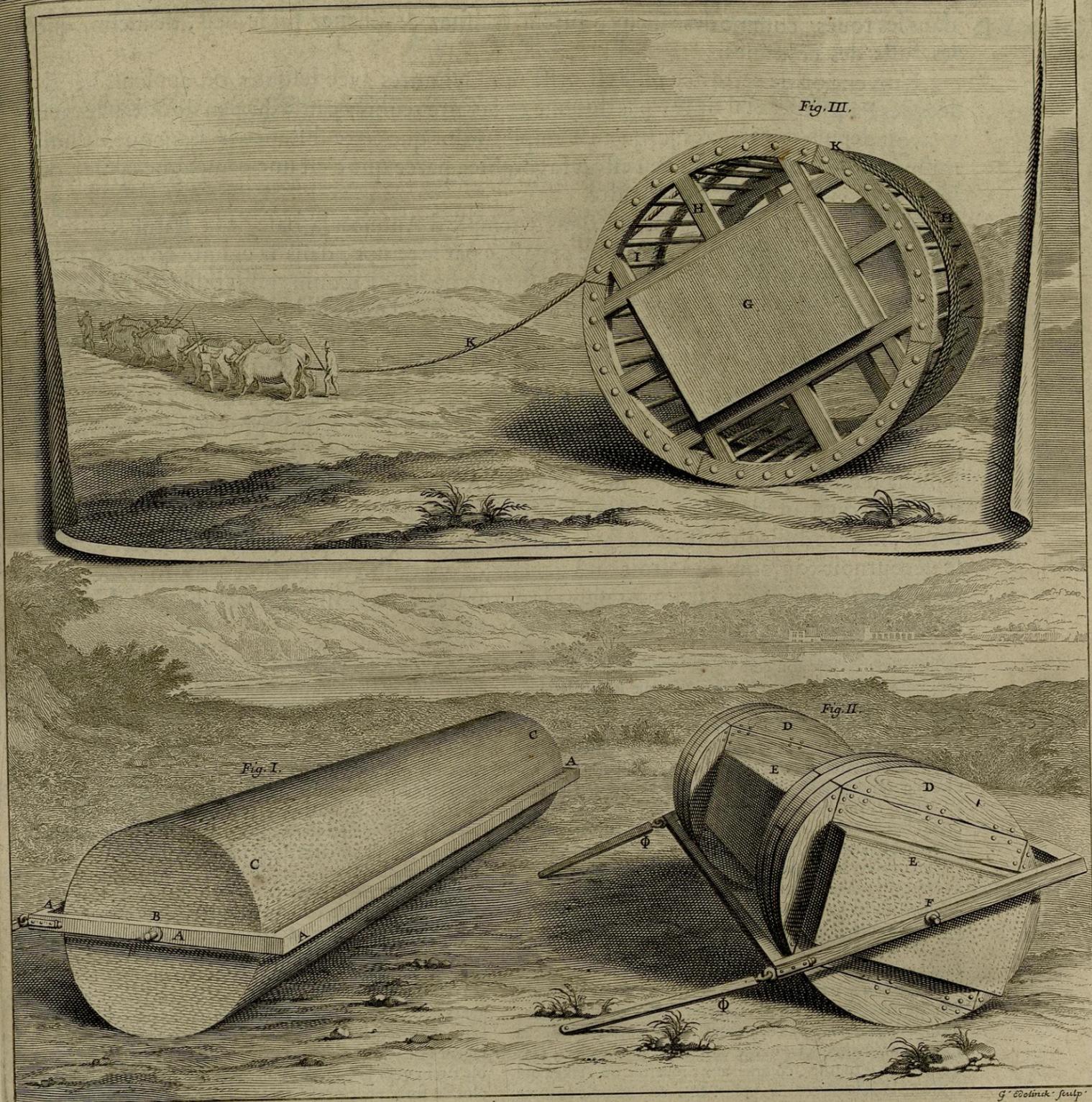
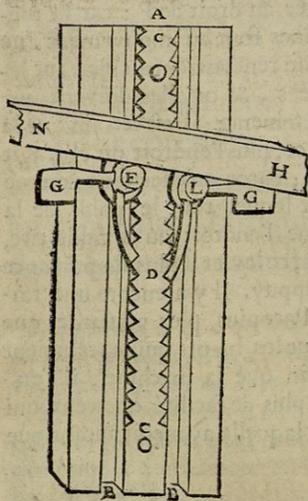
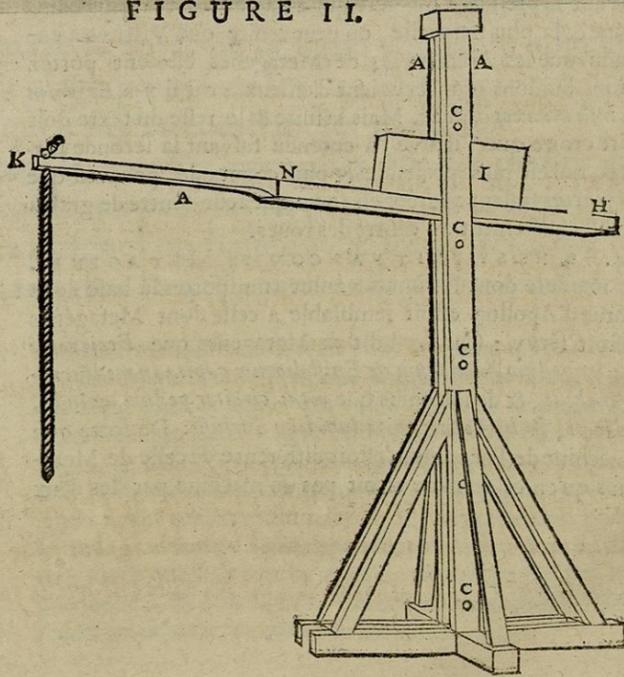


FIGURE I.

FIGURE II.



Ces Figures appartiennent à la page 305. La première est celle dont l'explication est dans la note, & cette Figure représente en grand une partie de la seconde, qui dans cette Figure est composée des deux montans A A, une partie d'un desquels est représentée dans la I. Figure par A B B. Ces montans ont chacun en dedans les cremailleres, dont on n'a représenté aussi qu'une partie dans la I. Figure. Entre ces deux montans est le poulain N N, qui a un timon K N.



G. Bodinck. sculp.

CHAP. VI. dans les rouës, comme des effieux, furent traifnez & amenez sur le lieu, de mefme que A * les fusts des colonnes.

L'invention de cette machine est prise des Cylindres avec lesquels on applanit les allées des Palæftres, & il ne fut pas difficile de la faire reuffir à cause du peu de distance qu'il y avoit depuis les carrieres jufqu'au Temple, joint que cette distance n'estant que de huit mille pas, la disposition du lieu estoit favorable, parce que c'est une campagne égale, où il n'y a ny à monter, ny à descendre.

Il est arrivé de nostre temps que dans le temple d'Apollon la base de la statuë coloffiale de ce Dieu s'estant trouvée rompuë & gastée par le temps, dans la crainte qu'on eut que la statuë ne tombast & ne fust brifée, on fit marché avec Paconius pour tailler dans la carriere une autre base. Elle estoit longue de douze piez, large de huit, & épaisse de six. Paconius s'estant picqué de l'honneur de la faire apporter, * il ne s'y prit pas comme Meta- B * genes, il imita bien en quelque chose la maniere dont il s'estoit servy, mais ce fut par un autre genre de machine. Il fit deux rouës environ de quinze piez, & enchassa les bouts de la pierre dans les rouës, ensuite il fit passer des fuseaux de bois de la grosseur de deux pouces d'une rouë à l'autre, en sorte qu'estant disposez en rond & distans l'un de l'autre seulement d'un pié, ils enfermoient la pierre. Au-tour de tous ces fuseaux il entortilla un cable qu'il fit tirer par des bœufs, qui en devidant le cable faisoient tourner les rouës, mais la difficulté estoit de faire marcher cette machine par un chemin droit: car elle se détournoit toujours ou à droit ou à gauche, ce qui faisoit qu'il falloit retourner. Cela fut cause que Paconius fut si long-temps à tourner & à retourner sa machine, qu'il ne put * fournir à la dépense qui estoit necessaire pour cela.

mefme moyen dont son pere Ctesiphon s'estoit servy pour transporter les colonnes, qui estoit tel, que le fardeau n'étoit point soutenu sur des effieux, & que les boulons de fer & les anneaux ne servoient que pour tirer & non pas pour porter. Or cette maniere particuliere de transporter des colonnes & des Architraves, que Vitruve compare à la maniere de traifner les Cylindres avec lesquels on applanit les Palæftres, estoit que l'on faisoit rouler ces grandes pierres, & qu'elles servoient elles-mêmes de rouës: Car on peut aisément entendre que les Architraves qui ne pouvoient pas rouler comme les colonnes à cause de leur forme quarrée, avoient esté arondis avec de la Charpenterie que l'on avoit appliquée vers les deux bouts, qui est ce que Vitruve appelle des roues de douze piez. Rusconi dans ses figures de Vitruve a esté dans la mefme opinion touchant cette forme & cet usage des roues de Metagenes.

3. COMME DES ESSIEUX. Les effieux sont enfermez dans les roues en plusieurs manieres: Car ou ils sont enfermez dans les moyeux des roues pour y laisser tourner la roue à l'ordinaire; ou pour y estre seulement passez, sans que la roue y tourne, comme aux brouettes où l'effieu qui traverse la roue ne tourne point. Si l'on explique le texte suivant la premiere maniere qui à la verité est la plus commune & la plus naturelle, on peut croire que Vitruve a entendu que les Architraves de Metagenes estoient portez sur les boulons qui servoient d'effieux: car il y a *Epistylia inclusa uti axes in rotis*. Mais la suite & le reste du texte doit faire croire que Vitruve l'a entendu suivant la seconde maniere qui est plus probable & plus commode, pourveu que les pierres fussent ajustées en sorte que leur centre de gravité fust exactement au centre des roues.

4. IL NE S'Y PRIT PAS COMME METAGENES. La maniere dont Paconius voulut transporter la base de la Statue d'Apollon estoit semblable à celle dont Metagenes s'estoit servy: Car il est dit de Metagenes que *Fecit rotas circiter pedum duodenum & Epistyliorum capita in medias rotas inclusit*, & de Paconius que *rotas circiter pedum quindecim fecit, & his rotis capita lapidum inclusit*. De sorte que la machine de Paconius n'estoit differente de celle de Metagenes qu'en ce qu'il ne tiroit pas sa machine par les deux

bouts avec les boulons & les anneaux de fer, mais à l'aide C d'une seule corde entortillée sur les fuseaux, ce qui tiroit avec beaucoup plus de force, mais moins droit que celle de Metagenes.

5. FUT SI LONGTEMPS A TOURNER ET A RETOURNER LA MACHINE. Il est bien difficile de comprendre que Paconius eust eu assez d'esprit pour inventer sa machine, & qu'il ne pust trouver d'expedient pour empescher qu'elle ne tournast & retournast, ainsi que Vitruve dit qu'elle faisoit. S'il eust mis deux cables, au lieu d'un sa machine auroit reussi comme celle de Metagenes avoit fait pour les Architraves du Temple de Diane: Car elle n'estoit differente de celle de Metagenes qu'en ce qu'elle estoit tirée inégalement, & tantost par un costé, tantost par un autre selon qu'il arrivoit que le cable en se devidant se trouvoit estre entortillé sur des endroits plus proches ou plus éloignez du milieu. Au lieu que la machine de Meta- D genes estoit toujours tirée également de chaque costé. Mais la machine de Paconius avoit cet avantage sur celle de Metagenes qu'elle estoit plus facile à remuer: Parce que le cable tirant vers le haut de la machine au droit de K, a bien plus de force pour surmonter la resistance qu'elle a au mouvement que lorsque l'on tire par le milieu comme à la machine de Metagenes qui est tirée au droit de F: car la resistance que ces sortes de machines font au mouvement, ne venant que des inégalitez qui se rencontrent au Plan sur lequel elles doivent estre remuées, & qu'elles doivent surmonter en s'élevant sur cette eminence; il est certain que la puissance doit avoir plus de force, plus l'endroit où elle agit est éloigné de ces eminences; parce qu'elles sont comme l'appuy ou Hypomochlion sur lequel tout le poids de la machine doit estre élevé; & que l'endroit où le cable tire, E estant comme le bout du levier, ce levier a plus de puissance plus son bout est éloigné de l'appuy. Il y a encore une raison qui rend la machine de Paconius plus puissante que celle de Metagenes, qui est que les bœufs qui la traînoient faisoient beaucoup plus de chemin que la machine, il s'enfuit qu'ils la remuoient avec plus de facilité que ceux qui traînoient celle de Metagenes, laquelle avançoit autant que les bœufs.

Comment la Carriere des pierres dont on a construit le Temple de Diane d'Ephese a esté trouvée.

JE ne puis m'empescher de faire icy une petite digression pour dire comment les Carrieres d'Ephese ont esté trouvées. Il y avoit un Berger nommé Pixodorus qui menoit souvent ses troupeaux aux environs d'Ephese, dans le temps que les Ephesiens se proposoient de faire venir de Paros, de Proconese, d'Heraclee, ou de Thasus, les marbres dont ils vouloient construire le Temple de Diane. Un jour qu'il estoit avec son troupeau en ce même lieu, il arriva que deux Beliers qui couroient pour se choquer, passerent l'un d'un costé & l'autre de l'autre sans se toucher, de sorte que l'un alla donner de ses cornes contre un rocher dont il rompit un éclat qui luy parut d'une blancheur si vive, qu'à l'heure-mesme laissant ses moutons dans la montagne, il courut porter cet éclat à Ephese, où l'on estoit en grande peine pour le transport des marbres; & l'on dit qu'à l'instant on luy decerna de grands honneurs: car son nom de Pixodorus fut changé en celui d'*Evangelus*, & à present encore le Magistrat de la Ville va tous les mois sur le lieu pour luy sacrifier, & s'il y manque¹ on le condamne à l'amende.

Porteur de bonnes nouvelles.

C I. **ON LE CONDAMNE A L'AMENDE.** Cette particularité est, ce me semble, remarquable pour faire voir quelle estime les Anciens avoient pour les choses qui appartiennent aux beaux Arts, & principalement à l'Architecture, comme ils s'en faisoient une affaire d'importance, & jusqu'où pouvoient aller les recompenses qu'ils donnoient aux excellents Architectes; du moins si l'on peut juger de la reconnoissance qu'ils pouvoient avoir pour le travail & pour l'industrie des gens d'esprit, par l'honneur qu'ils ont fait à un Berger pour avoir par hazard découvert une Carriere. Cela doit aussi faire connoistre que si les Ouvrages de nostre siecle surpassent en beauté tout ce qui a esté fait jusqu'à present, ceux qui les produisent sont beaucoup inferieurs aux

Auteurs des Ouvrages de l'antiquité, en ce qui regarde le desir & la passion que l'on a de faire quelque chose d'excellent, & de n'épargner pour cela ny soin, ny travail, ny temps, ny dépense: Car l'impatience que nous avons de voir les Ouvrages achevez, & le peu de soin que nous avons accoutumé d'apporter pour les rendre durables fait que nous ne croyons qu'à peine ce que les Historiens rapportent de la patience & de l'exactitude des Anciens, quand nous lisons que le Temple d'Ephese a esté quatre cens ans à bastir, que l'on y a employé les richesses de toute l'Asie, & que l'on a esté quatre ans à laisser secher la colle dont les pieces de bois des portes du Temple estoient jointes ensemble.

C H A P I T R E V I I I .

C H . V I I I .

De la force que la ligne droite & la circulaire ont dans les machines pour lever des fardeaux.

D

J'Ay écrit en peu de mots ce que j'ay crû estre nécessaire pour l'intelligence des machines qui sont faites pour tirer, dans lesquelles il faut considerer deux mouvemens ou puissances, qui sont des choses différentes & dissemblables, mais qui conviennent & qui courent à estre les principes de deux actions: l'une de ces puissances est la force de la ligne droite appellée *Eutheia* par les Grecs, l'autre la force de la ligne circulaire appellée *Cyclotes*. Neanmoins la verité est que le droit n'agit point sans le circulaire, ny le circulaire sans le droit dans l'elevation des fardeaux qui se fait en tournant les machines.

E Pour entendre cela il faut se figurer que dans les mouffles les poulies ont des pivots qui les traversent comme des centres, & que la corde qui passe sur les poulies, & qui va droit au moulinet, fait que les fardeaux sont élevez lorsque l'on bande avec les leviers; que les deux bouts du moulinet qui est étendu d'une amarre à l'autre, sont aussi comme des cen-

I. **DE DEUX ACTIONS.** Tous les Exemplaires ont *ad duos perfectus*, il m'a semblé qu'il n'estoit pas difficile de voir qu'il faut lire *ad duos effectus*.

2. **QUI VA DROIT AU MOULINET.** L'exemple qui est icy apporté pour confirmer ce qui a esté dit, sçavoir que toute la Mechanique est fondée sur le droit & sur le courbe, est fort bon; mais le texte ne l'explique pas bien, lorsqu'il semble faire entendre que le pivot de la poulie estant le centre du cercle dont la vertu agit dans les effets des mouffles, la corde qui va de la poulie au moulinet est le droit qui avec le circulaire de la circonference de la poulie, concourt à l'effet de la machine: car la corde ne tient lieu que d'une

puissance externe dont il n'est point question icy, où il s'agit seulement des dispositions internes de la machine qui consistent dans la ligne qui va du centre de la poulie à sa circonference, & cette ligne est proprement le droit dont il s'agit, de mesme que la ligne courbe est celle que l'extrémité de la ligne droite décrit lorsque la poulie tourne; ces deux lignes ayant toujours une relation & une proportion pareille, & la grandeur de l'une dependant de la grandeur de l'autre; parce que l'effet de la machine est nécessairement proportionné à ces deux lignes. Cela est mieux expliqué dans la reduction de la comparaison du moulinet.

tres dans les trous des amarres, & que les extremitez des leviers décrivent un cercle, lorsqu' A
 que le moulinet tourne en levant les fardeaux. Ainsi un seul homme par le moyen d'une
 pince peut lever un fardeau que plusieurs hommes ne scauroient remuer, si lorsqu'il ap-
 puyé sur le manche de la pince, ³ Elle est posée comme sur un centre que les Grecs appellent *
⁴ *Hypomochlion*, son ⁵ bec estant sous le fardeau. La raison de cela est que la partie de la pin- *
 ce qui est depuis le centre qu'elle presse, jusqu'au fardeau qu'elle leve, est la moindre, &
 que la plus grande partie estant depuis le centre jusqu'à l'autre bout, ⁶ lorsqu'on la fait al- *
 ler par cet espace, on peut par la vertu du mouvement circulaire en pressant d'une seule
 main ⁷ rendre la force de cette main égale à la pesanteur d'un tres-grand fardeau. Mais si *
 l'on met le bec de la pince sous le fardeau, & qu'au lieu de poser sur son autre bout, au
 contraire on le leve; le bec appuyant sur la terre, agira contre la terre comme il faisoit
 auparavant contre le fardeau, & la pince pressera l'angle du fardeau qu'elle leve, de mê-
 me qu'elle pressoit l'*Hypomochlion*; ⁸ & bien qu'elle ne leve pas si aisément le fardeau, el- *
 le ne laissera pas pour tant d'avoir beaucoup de force pour surmonter sa pesanteur. Aussi B
 lorsque la Pince estant posée sur l'*Hypomochlion*, il arrive que son bec passe si avant sous
 le fardeau, que l'autre endroit, sur lequel on presse, se trouve estre trop proche du centre
 sur lequel la pince appuye, elle ne pourra lever le fardeau; si ce n'est, comme il a esté dit,
 qu'appuyant sur l'extremité du manche & non pas près du fardeau, on ait rencontré cette
 égalité qui doit estre entre la pesanteur du fardeau & la puissance qui le leve.

Cela se peut aisément voir en cette sorte de balance que l'on appelle *Statere*: car l'anse
 qui est ⁹ comme le centre du fleau, estant attachée, comme elle est, proche de l'extremité *
 à laquelle le bassin est pendu, plus le poids qui coule le long de l'autre extremité du fleau
 est poussé avant sur les points qui y sont marquez, plus il aura la force d'égaliser une grande
 pesanteur, selon que le poids estant éloigné du centre, aura mis le fleau en equilibrium: &
 ainsi le poids qui estoit foible, lorsqu'il estoit trop près du centre, peut acquerir en un C
 moment une grande force, & élever en haut sans beaucoup de peine un tres-lourd
 fardeau.

Par cette mesme raison de la force qui agit loin du centre, les vaisseaux chargez de
 marchandise sont remuez en un moment par la main du pilote qui tient ¹⁰ la barre du gou- *
 vernail que les Grecs appellent *Oiax*: & c'est pour cela aussi que les voiles qui ne sont hauf-
 sées que jusqu'à la moitié du mats, ne font pas aller le vaisseau si viste, que lorsque l'on a
 élevé les antennes jusqu'au haut: parce que les voiles n'estant pas près du pié du mats, qui
 est comme le centre, mais en estant éloignées, elles sont poussées par le vent avec plus de
 force: Car de mesme que si l'on appuye sur le milieu d'un levier on a beaucoup de peine à
 remuer le fardeau qu'il leve, & que cela se fait sans peine lorsqu'on le prend par l'extre- D
 mité du manche: aussi lorsque les voiles sont attachées au milieu du mats, elles ont beau-
 coup moins de force, que quand elles sont en haut, parce qu'estant plus éloignées du cen-

3. ELLE EST POSÉE COMME SUR UN CENTRE. Il y a *Supposita uti centro*, dans tous les Exemplaires, mais le sens veut qu'il y ait *imposita*: Car il est evident que c'est le bec de la pince appelé *lingula*, qui est *subdita* ou *supposita*, comme il est dit incontinent après, & que le centre, qui est l'*Hypomochlion*, soutient la pince quand on presse.

4. HYPOMOCHLION. Ce que les Grecs appellent *Hypomochlion* est appelé en François *appuy*.

5. SON BEC. Vitruve designe deux parties dans l'organe que l'on appelle *Pince* en François, l'une est appelée *caput* qui est le manche, & l'autre *lingula* que j'interprete le bec, quoy qu'à parler proprement *lingula* soit la partie du levier que l'on appelle la pince. Mais pour éviter l'ambiguité s'agissant de donner le nom de pince à *ferreus vectis* ou à *lingula*; j'ay crû qu'il falloit suivre plustost l'usage vulgaire qui appelle la pince tout l'organe entier qui est appelé par Vitruve *ferreus vectis*, que de suivre un usage peu connu qui auroit obligé d'appeller levier de fer, l'instrument que tout le monde appelle pince, ce qui auroit causé de la confusion & de l'ambiguité.

6. LORSQU'ON LE FAIT ALLER PAR CET ESPACE. Pour donner du sens à cet endroit qui est fort corrompu, je mets *spatium* au lieu de *faciundo*, & j'oste la virgule qui est après *ducitur* pour la mettre devant *motus*; & je lis *caput vectis per id cum ducitur spatium, motus circinatio.*

nis cogit pressionibus examinare paucis manibus oneris maximi pondus, au lieu de *caput vectis per id cum ducitur, faciundo motus circinationis*, &c.

7. RENDRE SA FORCE EGALE. J'ay crû devoir ainsi interpreter *examinare pondus*, qui signifie mettre en equilibrium; parce que *examen* en Latin signifie la partie de la balance qui fait connoître l'égalité des poids & que l'on appelle la languette en François.

8. QUOY QU'ELLE NE LEVE PAS SI AISEMENT. Ce n'est point par une raison mechanique que l'on a plus de force en appuyant sur un levier, que lorsqu'on le leve, mais par une raison physique, qui est que la pesanteur du corps fait une grande partie de l'effét de la compression; au lieu que dans l'elevation, toute la force se prend dans l'action des muscles qui levent les bras, & qui affermissent le reste du corps.

9. COMME LE CENTRE DU FLEAU. C'est à-dire le centre du mouvement du fleau qui est proprement ce qui est appelé l'*Hypomochlion* ou l'*appuy*.

10. LA BARRE DU GOUVERNAIL. On appelle ainsi le manche du gouvernail, & le gouvernail est proprement la partie large & mince qui est dans l'eau, que l'on appelle en Grec *Pteryx*, à cause qu'elle ressemble à l'aile d'un oiseau.

A* tre, quoyque le vent ne soit pas plus fort, ¹¹ l'impulsion qui se fait au sommet, force le vaisseau à aller plus viste. Par la mesme raison les rames qui sont attachées à leurs chevilles avec des cordes, lorsqu'elles sont plongées & ramenées à force de bras, poussent le vaisseau avec beaucoup d'impetuosité, & luy font fendre les vagues plus aisément, ¹² si leur

* extremité s'avance bien loin depuis le centre ¹³ qui est au droit de la cheville, jusqu'à la mer.

* Lorsque les ¹⁴ *Portefaix six à six, ou quatre à quatre* veulent soulever de lourds fardeaux, ils mesurent les bastons dont ils se servent pour cela, & font en sorte que le centre qui doit porter, soit au milieu, afin de partager la charge également sur les épaules de chacun.

*Phalangarii
hexaphori, &
traphori.*

Pour cet effet il y a des chevilles de fer au milieu de leurs bastons, pour empêcher que les courroyes qui portent le fardeau ne glissent d'un costé ou d'autre. Or quand le fardeau s'éloigne du centre, il pese sur celui des porteurs vers lequel il a coulé, de mesme que

B * lorsque l'on fait aller le poids & ¹⁵ l'anneau d'une Romaine vers son extremité. Ainsi ¹⁶ les bœufs ont également à tirer, si la courroye qui soutient le timon pend justement du milieu de leur joug: mais s'il arrive que les bœufs n'estant pas d'égale force, l'un fasse trop travailler l'autre l'on passe d'ordinaire la courroye, en sorte qu'il y ait un des costez du joug plus long que l'autre, afin de soulager le bœuf qui est le plus foible. Il en est de mesme des bastons à porter, que des jougs, lorsque les courroyes ne sont pas au milieu, & qu'il y a une partie du baston plus longue & une autre plus courte, sçavoir celle vers laquelle la courroye a coulé: car cela estant ainsi, si l'on fait tourner le baston sur l'endroit où est la courroye qui est le centre, la partie la plus longue décrira par son extremité un

* C plus grand cercle, & la plus courte un plus petit: & ainsi de mesme que ¹⁷ les petites roues

II. L'IMPULSION QUI SE FAIT AU SOMMET.

Quoyque cecy soit conforme à ce que dit Aristote, il n'y a guere d'apparence que la hauteur du mats puisse servir à faire aller le vaisseau plus viste, par une autre raison que parce que le vent est plus fort en haut qu'embas; car on ne demeure pas d'accord que le mas remuë le vaisseau comme un levier remuë le fardeau qu'il leve, estant vray que dans l'action du vent sur le navire par l'entremise du mats, il n'y a point de centre ou point immobile, sur lequel on fasse tourner les deux cercles inegaux dans lesquels consiste, ainsi qu'il a esté dit, la force du levier. Car toutes les parties du mats & le vaisseau mesme, se remuent d'un pareil mouvement; qui sont des choses contraires à ce qui arrive au levier dont les parties sont remuées de mouvements differens & inegaux: De sorte que si l'on considere les effets que le mats ou plus court ou plus long peut faire comme tel, & non comme estant poussé par un vent plus ou moins fort, il se trouvera que la hauteur du mats nuit plus qu'elle ne sert à la vitesse du mouvement du vaisseau, par la raison que plus il est haut, & plus il a de force à faire plonger la proue, ce qui luy fait rencontrer une plus grande quantité d'eau qui luy resiste. C'est pourquoy on est contraint de mettre au devant une voile appelée la Civadiere qui sert à empêcher que la prouë ne plonge trop dans la mer: & les vaisseaux qui se tirent dans les rivieres avec un cable attaché au haut du mats, ont au lieu de Civadiere une corde qui soutient la prouë, & qui l'empesche de plonger: & lorsque les bateaux sont engravez par la prouë, on ne les tire pas par la corde qui est attachée au haut du mats, mais seulement par celle qui est à la prouë.

D

E 12. SI LEUR EXTREMITÉ S'AVANCE. Bien que les rames à l'égard de la Galere qu'elles font remuer, soient en quelque façon un levier renversé à qui la mer sert comme d'appuy; il n'est pas vray néanmoins que la longueur que les rames ont depuis la cheville où elles sont attachées jusqu'à la mer, serve à les faire agir avec plus de force par la raison du levier: car par la raison du levier le contraire devroit arriver; parce que plus la partie du levier qui est depuis l'appuy jusqu'à la puissance qui remue, est longue, & plus elle a de force. Aristote rend la véritable raison de l'effet de cette longueur de la rame, sçavoir que cette longueur est nécessaire afin que l'eau estant frappée avec plus de vitesse, comme elle l'est plus la rame est longue, l'eau resiste davantage: car si l'eau n'obeilloit point, il est certain que plus la rame seroit courte depuis la cheville jusqu'à la mer, & plus les rameurs auroient de force pour remuer le vaisseau,

& en ce cas il seroit meilleur, pour remuer le vaisseau avec plus de puissance, que la plus grande longueur de la rame fust depuis les chevilles jusqu'à la main du rameur. C'est pourquoy Aristote dit que les rameurs qui sont au milieu du Navire, ont plus de force que ceux qui sont aux extremités; parce que le vaisseau qui est courbé & qui forme un ventre par le milieu fait qu'il y a en cet endroit une plus grande portion de la rame depuis le bord jusqu'aux rameurs.

13. QUI EST AU DROIT DE LA CHEVILLE. J'ay corrigé le texte qui a dans l'édition de Jocundus, à *centro palmis*, & dans toutes les autres à *centro palmis*, & je lis à *centro scalmi*; parce que *scalmus* signifie la cheville à laquelle chaque rame est attachée: & il est vray que cette cheville est le centre des cercles que la rame décrit par son bout dans la mer quand on la fait agir.

14. LES PORTEFAIX. Le mot *Phalangarii* signifie ceux qui portoient les fardeaux sur leurs épaules avec des bastons appelez *Phalanges*. Le mot Grec *Phalanx* signifie proprement un rouleau de bois, par métaphore c'estoit un bataillon parmy les Grecs, peut-estre parce qu'il avoit la figure d'un rouleau de bois, estant plus long que large. Il y a aussi apparence que c'est par la mesme raison de cette figure que les os des doigts sont appelez *Phalanges* par Galien, & long-temps avant luy par Aristophane au rapport de Pollux.

15. L'ANNEAU D'UNE ROMAINE. Bien qu'*examen* soit proprement la languette de la balance; je ne crois pas qu'il y ait rien à la Romaine qui puisse estre appelé *examen* que l'anneau auquel le poids est attaché; parce que le fleau se leve ou se panche selon que cet anneau s'avance ou se recule, de mesme que la languette suit toujours l'inclinaison du fleau des balances. C'est pourquoy j'ay crû que je devois traduire *examen*, l'anneau.

16. LES BŒUFS. *Iumentum* signifie toutes sortes d'animaux de service, je l'explique par le bœuf, parce que nous n'avons point de coutume de mettre des jougs aux chevaux, ou si l'on s'en sert comme aux charrettes appelez Fourgons, ils ne sont point mis sur la teste des chevaux, mais ils pendent à leur col selon la maniere que les Anciens avoient d'atteler les chevaux à leurs chariots.

17. LES PETITES ROUES ONT PLUS DE PEINE A ROULER. La resistance que les roues apportent au roulement vient de deux choses: la premiere est l'inégalité du plan, qui fait que pour rouler dessus, il faut que la puissance qui les fait rouler, les eleve sur chacune des eminences qui font cette inégalité. L'autre chose qui fait cette resi-

CH. VIII. ont plus de peine à rouler, les bastons & les jougs pesent davantage du costé où est l'intervalle le plus court depuis le centre jusqu'à l'extrémité, & au contraire ils soulagent d'autant ceux qui les portent, qu'il y a un plus long espace depuis le centre jusqu'à l'extrémité.

Ces exemples font voir que c'est par la mesme raison de la distance du centre & du mouvement circulaire, que toutes choses sont remuées, & que les charrettes, les carosses, les pignons, les rouës, les vis, les arballestes, les ballistes, les presses, & toutes les autres machines font les effets pour lesquels elles sont faites, par la force de la ligne droite, du centre & de la ligne circulaire.

La distance est le frottement que l'essieu & le moyeu de la rouë font l'un contre l'autre. A l'égard de la premiere resistance, il est vray qu'elle est plus aisément surmontée, plus la roue est grande, parce que pour s'élever sur les eminences du plan, elle agit par un levier qui décrit une plus grande portion de cercle, le bout du manche du levier étant réputé estre à l'endroit où l'essieu touche au moyeu de la roue, & l'hypomochlion étant réputé estre à l'endroit où l'eminence du plan touche la circonference de la roue. Mais pour ce qui est de la seconde resistance, il n'est point vray qu'une petite roue la surmonte plus difficilement qu'une grande, si ce n'est que son essieu fust aussi gros que celui d'une grande: Car si la proportion de la grosseur de l'essieu à la grandeur de la roue, est pareille dans la grande & dans la petite roue, la petite roulera avec autant de facilité que la grande. La raison de cela est qu'il faut concevoir, que le centre de l'essieu étant celui de la roue, il doit estre pris pour l'hypomochlion; que la li-

gne qui va de ce centre à la circonference de la roue qui est son demi-diametre, est la partie du levier qui est la plus grande; & que celle qui va de ce même centre à l'endroit où l'essieu touche au moyeu lorsque le frottement se fait, laquelle est aussi le demi-diametre de l'essieu, est la plus petite partie du levier; & que l'endroit où le frottement se fait, est celui où le bec du levier agit pour remuer le fardeau. Or cela étant, il s'ensuit que le demi-diametre d'une petite roue doit avoir autant de force pour surmonter la resistance du demi-diametre d'un petit essieu, que le demi-diametre d'une grande roue en a pour surmonter la resistance du demi-diametre d'un grand essieu; de mesme qu'un petit levier a autant de force pour remuer un fardeau qui est près de son hypomochlion, qu'un grand levier en a pour le lever quand il est loin de son hypomochlion, supposé que la proportion soit pareille.

CHAPITRE IX.

De diverses machines pour élever l'eau, & en premier lieu du Tympan.

CHAP. IX. **I**L faut parler maintenant des machines qui ont esté inventées pour tirer l'eau: Je commence par le Tympan. Cette machine n'éleve pas l'eau fort haut, mais elle en éleve une grande quantité en peu de temps. On fait un essieu arondy au tour ou au compas, & ferré par les deux bouts, qui traverse un Tympan fait avec des ais joints ensemble: & le tout est posé sur deux pieux qui ont des lames de fer aux bouts, pour soutenir les extrémités de l'essieu. Dans la cavité du Tympan on met huit planches en travers, depuis la circonference jusqu'à l'essieu, lesquelles divisent le Tympan en espaces égaux: on ferme le devant avec d'autres ais, auxquels on fait des ouvertures de demy-pié pour laisser entrer l'eau dedans. De plus le long de l'essieu on creuse des canaux au droit de chaque espace, qui vont le long d'un des costez de l'essieu. Tout cela ayant esté poissé de mesme que les font les navires, on fait tourner la machine par des hommes; qui la font aller avec les piez, & alors elle puise l'eau par les ouvertures qui sont à l'extrémité du Tympan, & la rend par les conduits des canaux qui sont le long de l'essieu. L'eau qui est reçue dans un auge de bois, coule en grande quantité par un tuyau qui luy est joint, & est conduite dans les jardins que l'on veut arroser, ou dans les salines où l'on fait le sel.

Columbaria.

1. LE TYMPAN. Il a esté dit que *Tympanum* signifie un Tambour, & que ce mot s'applique à plusieurs choses, comme au dedans d'un fronton, à des rouës dentelées, à des rouës en maniere de Robinet pour une espece de Clepsydre, & à des rouës dont on se sert aux grües dans lesquelles on fait marcher des hommes: mais il n'y a pas une de toutes ces choses qui ressemble si bien à un tambour que la machine qui est icy expliquée: car elle est ronde tout à l'entour & elle a deux fonds l'un d'un costé & l'autre de l'autre, de même que les tambours y ont des peaux.

2. DES CANAUX. Je traduis ainsi *columbaria*. Vitruve s'est déjà servy de ce mot pour signifier les trous qui demeurent dans les murailles après que l'on en a osté les boulins ou solives qui servent aux échafauts des maçons: Car il faut concevoir que ces trous forment comme un canal qui traverse le mur d'un costé à l'autre. Le mot Latin vient de *columba*, à cause que les pigeons font leurs nids dans de

semblables trous. Il y a apparence que Cælius Rhodiginus qui a cru qu'il venoit du Grec *colymban*, qui signifie plonger dans l'eau, ne se souvenoit pas que Vitruve s'est servy de ce mot en d'autres endroits où il ne s'agissoit pas comme en ce chapitre, de plonger dans l'eau. Saumaïse y a regardé de plus près; il dit, *tignorum cubilia Latinis columbaria dicuntur teste Vitruvio*.

3. QUI LA FONT ALLER AVEC LES PIEZ. J. Martin traduit, *hominibus calcantibus versatur*, Par le mouvement d'aucuns hommes qui cheminent dedans. Mais cette interpretation ne scauroit convenir à la chose, si l'on ne l'explique autrement, parce que ce *dedans* s'entend du Tympan qui puise l'eau, dans lequel des hommes ne scauroient cheminer; & ainsi il faut supposer qu'il y a une autre roue jointe au Tympan, dans laquelle des hommes marchent comme dans celle d'une grue, ainsi qu'il est représenté dans la premiere figure de la Planche L X I.

Si

A Sil'on veut élever l'eau plus haut que l'essieu du Tympan, il y a peu de chose à chan-
ger à la machine: il faut faire autour de l'essieu une rouë assez grande pour atteindre à la
* hauteur où l'on veut élever l'eau, & au tour de la circonference de la rouë attacher 4 des
quaiſſes de bois enduites de poix & de cire, afin que quand la rouë tournera, les quaiſſes
qui seront emplies & ensuite élevées, puissent verser d'elles-mêmes en retournant en bas
dans un reservoir, ce qu'elles auront porté en haut.

* * Que si l'on a besoin d'élever l'eau encore plus haut, il n'y a qu'à mettre 6 sur l'essieu
d'une rouë une chaîne de fer qui descende jusques dans l'eau, & attacher à cette chaîne des
* vases de cuivre 7 de cinq pintes: car lorsque la rouë tournera, la chaîne qui est sur l'essieu éle-
vera les vases de cuivre, lesquels en passant sur cet essieu, seront contraints de se renver-
ser, & de jetter dans le reservoir l'eau qu'ils ont portée en haut.

*Situli arei con-
giales.*

B

4. DES QUAISSES DE BOIS. Le mot de *modiolus* n'est pas
moins ambigu que celui de *Tympanum*: car il signifie des
corps de pompe dans la machine hydraulique, & dans la pom-
pe de Ctesibius, des barillets; dans le chapiteau de la cata-
pulte & icy ce sont de petits coffres ou de petites quaiſ-
ses. On pourroit leur donner un nom qui conviendrait à
tous ces usages en les appellant des boîtes, comme a fait
Heron, qui appelle *Pyxidas*, les corps de pompe. Le mot
Quadrati que Vitruve a ajouté à *modioli*, m'a déterminé à
leur donner le nom de quaiſſe, qui dans le plus commun
usage est une espece de coffre quarré, quoyque quelque-
fois la quaiſſe soit ronde comme dans les Tambours de
guerre.

dans la troisième figure de la Planche L X I; ou avec un che-
val, & non pas avec le courant de l'eau.

6. SUR L'ESSIEU D'UNE ROUE. Pour traduire à la
la lettre, il auroit fallu dire qu'il faut sur l'essieu une double
chaîne qui y soit entortillée, ce qui n'auroit point eu de sens:
parce que cela auroit signifié que cette chaîne doit estre en-
tortillée de même que la corde l'est autour du moulinet; &
la verité est que cette chaîne n'est point entortillée; mais
seulement posée sur l'essieu, ainsi que la corde l'est sur la
poulie d'un puits: il faut seulement remarquer qu'il est ne-
cessaire que cet essieu soit à pans, afin que la chaîne ne puis-
se glisser, & qu'elle suive toujours le mouvement de l'es-
sieu; car cela fait le même effet que si elle estoit entor-
tillée.

5. IL N'Y A QU'A METTRE SUR L'ESSIEU D'UNE
C ROUE. Il n'est point vray qu'un chapelet mis sur l'essieu
d'une roue, éleve l'eau plus haut que les quaiſſes qui sont
au tour de la circonference de la roue: de sorte qu'il faut en-
tendre que ce chapelet est sur l'essieu d'une roue élevée fort
haut, & que l'on fait aller à bras, ainsi qu'il est représenté

7. DE CINQ PINTES. Je traduis ainsi le mot de *con-
gialis*, parce que le *congius* des anciens estoit une mesure qui
contenoit six sextiers, le sextier deux hemines, & l'hemine
dix onces, ce qui faisoit les six vingts onces qu'il faut pour
cinq pintes.

CHAPITRE X.

CHAP. X.

Des rouës & des Tympan qui servent à moudre la farine.

L Es rouës dont nous venons de parler servent aussi à élever l'eau des rivieres. On at-
tache à la circonference de la rouë, des ailerons, qui estant poussez par le cours de
D l'eau font tourner la rouë, en sorte que sans qu'il soit besoin d'hommes pour faire aller la
machine, les quaiſſes puisent l'eau & la portent en haut.

* 1. Les moulins à eau sont presque faits de la même maniere. Il y a cette difference que l'une
* des extremités de l'essieu 2 passe au travers d'une rouë à dents, qui est posée à plomb &
en coüteau, & qui tourne avec la grande rouë. Joignant cette rouë en coüteau, il y en a
* une autre plus petite, 3 dentelée aussi & située horizontalement, dont l'essieu en son ex-
* tremité d'en haut a un fer 4 en forme de hache, qui l'affermis dans la meule: cela estant
ainsi, les dents de cette rouë traversée par l'essieu de la grande qui est dans l'eau, en pouf-
fant les dents de l'autre rouë qui est située horizontalement, fait tourner la meule sur la-
quelle est pendue la tremie, qui fournit le grain aux meules dont le tournoyement broye
E & fait la farine.

Hydromyla.

1. LES MOULINS A EAU. J'ay corrigé cet endroit se-
lon Turnebe & Saumaïse, qui lisent *Hydromyla*, qui signi-
fie des meules que l'eau fait aller, au lieu de *hydraule*, qui
signifie simplement des machines faites avec des tuyaux qui
conduisent l'eau.

2. PASSE AU TRAVERS D'UNE ROUE. Il y a au tex-
te, *Axis habens tympanum inclusum*, pour dire *Tympanum
habens axem inclusum*. La chose est trop claire pour pou-
voir douter qu'il ne faille ainsi traduire cet endroit.

3. DENTELÉE AUSSI. La roue de nos moulins qui
est située horizontalement, & que l'on appelle la lanterne,
n'est point dentelée, mais composée de fuseaux qui joi-
gnent ensemble deux madriers que l'arbre de fer qui sou-
tient la meule traverse aussi par le milieu: mais il faut sup-
poser que Vitruve a décrit ces roues un peu negligemment
en ne distinguant pas la roue à dents appelée herisson d'a-

vec le pignon ou lanterne, & comprenant sous le nom de
dent tout ce qui acroche comme les véritables dents, ou qui
est acroché comme les fuseaux des lanternes ou des pignons:
il est aisé de comprendre que cela ne peut estre précisément
& à la lettre, ainsi que Vitruve le dit, parce que des roues
dentelées ne se peuvent faire remuer l'une l'autre commo-
dement. Il n'y a pas d'apparence non plus que cette secon-
de roue ou lanterne soit plus grande que celle qui la fait al-
ler: car si cela estoit la meule tourneroit plus lentement que
la roue qui est en l'eau, ce qui ne doit pas estre. C'est pour-
quoy il y a apparence qu'il faut lire *minus item dentatum pla-
num est collocatum* au lieu de *maius*.

4. EN FORME DE HACHE. Il faut entendre une ha-
che à deux tranchans. C'est ainsi que j'appelle *subscudum fer-
ream*. Il est amplement parlé des tenons en forme de hache
sur le chapitre 7 du 4 livre.

K K K K

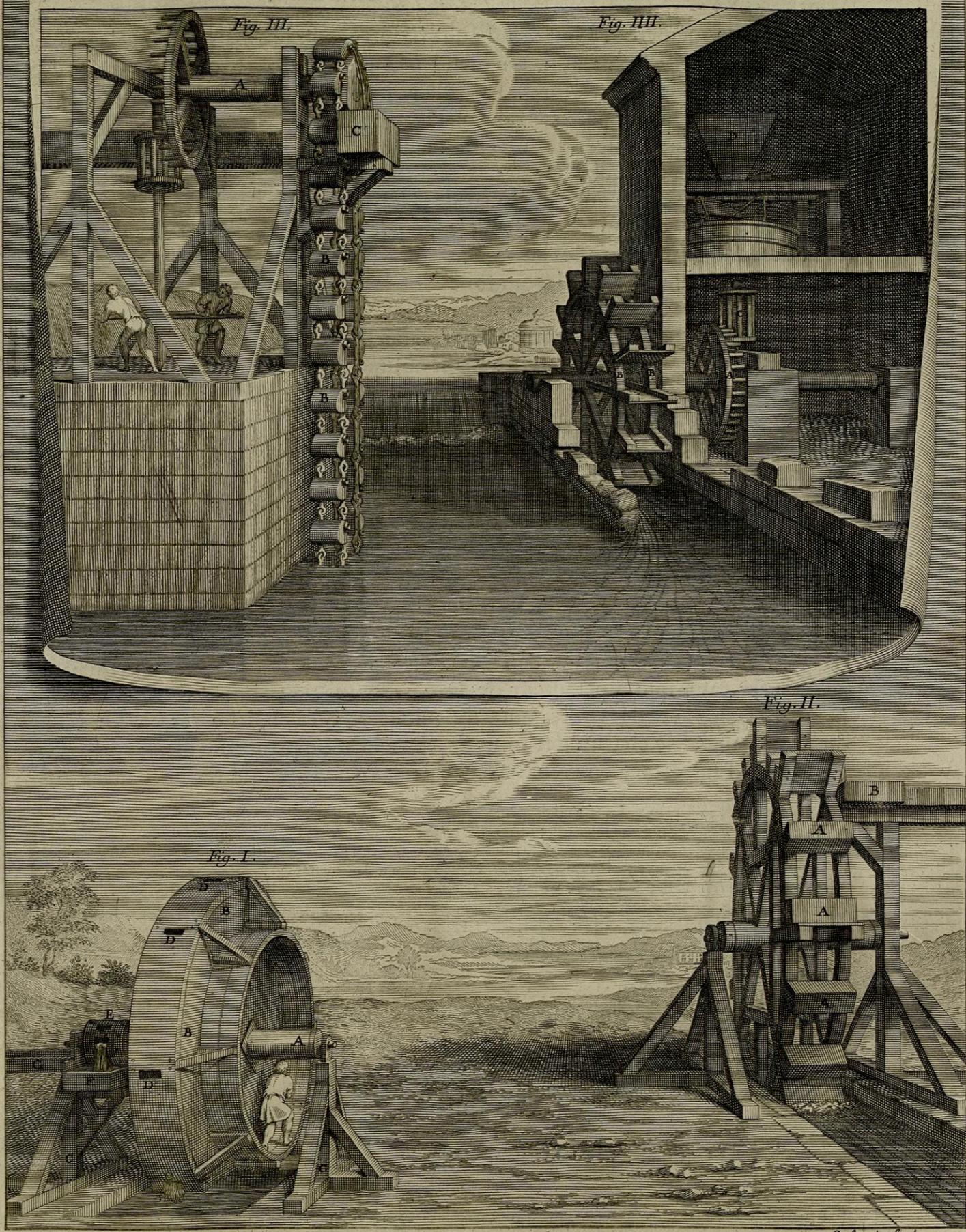
Cette Planche contient quatre Figures. La premiere est celle du Tympan pour élever l'eau en grande quantité & peu haut. *AE*, est l'essieu dont les extremités sont ferrées. *BB*, est le Tympan fait d'ais joints ensemble, qui a huit separations en dedans. *CC*, sont les pieux avec les lames de fer qui soutiennent l'essieu. *DD*, sont les ouvertures de demy-pié pour laisser entrer l'eau dans le Tympan. *E*, sont les ouvertures des canaux qui sont creusés dans l'essieu. *F*, est l'auge de bois qui reçoit l'eau. *G*, est le canal qui porte l'eau dans les jardins.

La seconde Figure represente une roüe qui éleve l'eau plus haut. *AA*, sont les quaiſſes de bois qui sont autour de la circonference de la grande roüe. Il faut supposer que chaque quaiſſe a une ouverture *B* au costé qui regarde le reservoir *B*; que par cette ouverture l'eau entre dans la quaiſſe, lorsqu'estant au bas de la roüe elle plonge, & que par la mesme ouverture elle verse l'eau dans le reservoir *B*, lorsqu'estant élevée au haut de la roüe elle se renverse. *B*, est le reservoir où les quaiſſes versent l'eau.

La troisième Figure represente une autre machine qui éleve l'eau encore plus haut. *A* est l'essieu sur lequel les chaines de fer sont posées. On l'a fait plus large & à pans à l'endroit où les chaines sont posées, afin qu'elles ne puissent glisser. *BB*, sont les vases de cuivre qui sont attachez à la chainne. On leur a donné la forme qui est la plus commode pour porter l'eau en haut, & pour la verser dans l'auge sans rien répandre, qui est de les faire larges par le bas, & de mettre leur ouverture à costé avec un col. *C*, est le reservoir dans lequel l'eau est versée.

La quatrième Figure represente un Moulin à blé, qui n'est en rien different de nos Moulins à eau. *C* *A*, est la roüe dentelée que l'on appelle herisson. Elle est posée verticalement & en couteau, & elle tourne avec la grande roüe *BB*; l'une & l'autre estant dans un mesme essieu. *C*, est l'autre roüe plus petite scituée horizontalement, appelée vulgairement la lanterne. *D*, est la tremie.

Planche L.XI.



*De la Limace avec laquelle on peut élever beaucoup d'eau,
mais non pas bien haut.*

IL y a une maniere de Limace qui puise beaucoup d'eau, mais qui ne l'éleve pas si haut * que la roüe : Elle se fait ainsi. On prend une piece de bois ² qui a autant de doits d'é- *
paisseur qu'elle a de pieds de long. Après l'avoir bien arondie on divise le cercle qui est à
chaque bout, en quatre parties égales ou en huit, & par ces divisions on trace autant de
lignes, en sorte que la piece de bois estant levée debout, les extremités de toutes les li-
gnes se répondent à plomb. De ces extremités on tire tout le long de la piece de bois,
d'autres lignes distantes l'une de l'autre de la huitième partie de la circonférence de la pie-
ce de bois. Après cela on marque tout le long de l'une de ces lignes des espaces égaux à ^B
ceux de leur distance l'une de l'autre, & ayant tiré par les extremités de ces espaces des li-
gnes qui traversent toutes celles qui sont selon la longueur, on marque des points aux en-
droits où les lignes s'entrecroisent. Cela estant ainsi fait avec exactitude, on prend une
petite tringle de bois de saule ou ³ d'ozier, laquelle estant frottée de poix liquide est appli- *
quée sur le premier point, & ensuite allant obliquement, est conduite sur tous les autres
points que les lignes traversantes marquent dans celles qui sont selon la longueur; & ainsi
en tournant, après avoir traversé les huit distances, & passé par les huit points qui sont se-
lon la longueur, on va jusqu'à la mesme ligne par laquelle on avoit commencé. ⁴ De la *
mesme maniere on attache d'autres tringles obliquement, sur toutes les autres interse-
ctions qui sont faites ensuite jusqu'au bout par les lignes droites & traversantes, & sui- ^C
vant la division qui a esté faite en huit parties, on forme des canaux entortillez & tout-à- *
fait semblables à ceux que l'on voit dans les coquilles des limaçons. Sur les premieres trin-
gles qui servent comme de fondement, on en applique d'autres frottées aussi de poix li-
quide, jusqu'à ce qu'estant assises les unes sur les autres, elles fassent que la grosseur de la
limace soit tout au plus la huitième partie de sa longueur. Au tour des circonvolutions des
tringles, on attache des ais que l'on frotte encore de poix liquide, & que l'on bande aussi
avec du fer, afin que la pesanteur de l'eau ne rompe rien. Les deux bouts de la piece de
bois sont ferrez avec des viroles qui y sont cloüées, où l'on fiche des boulons. Ensuite à
droit & à gauche de chacun des bouts de la machine on plante des pieux qui sont liez en-
semble par d'autres pieux mis en travers, où il y a des viroles de fer enchassées, dans les-

1. UNE MANIERE DE LIMACE. Ce que Vitruve
nomme icy *Cochlea* s'appelle vulgairement la vis d'Archimede, il paroist qu'elle n'estoit pas encore attribuée à Archimede du temps de Vitruve, bien que Diodore Sicilien, qui a écrit presqu'en mesme temps que Vitruve, l'en fasse l'inventeur : mais l'usage celebre que cet Auteur donne à cette machine dans son histoire, qui est d'avoir servy à rendre l'Egypte habitable, en épuisant les eaux dont elle estoit autrefois inondée, peut faire douter qu'elle ne fust beaucoup plus ancienne qu'Archimede.

2. QUI A AUTANT DE DOITS D'ÉPAISSEUR. C'est-à-dire qui a de long seize fois son épaisseur, parce que le pié des anciens avoit seize doits.

3. D'OSIER. *Vitex*, ainsi qu'il a déjà esté remarqué, n'est pas proprement l'osier; mais on appelle osier en François une plante semblable au saule, dont les rameaux flexibles sont propres à lier; & *vitex* n'a point de nom propre en François.

4. DE LA MESME MANIERE. On se sert encore à present de la vis d'Archimede aux bâtimens qui se font dans l'eau; mais la maniere dont on fait les separations du dedans, est bien plus facile que n'est ce collement de tringles d'osier avec de la poix: on se sert bien d'ozier & de poix, mais c'est autrement. On perce la piece de bois arondie, de trous fort près à près, & suivant les lignes spirales qui y ont esté marquées par la methode que Vitruve prescrit, & dans ces trous on fiche des bastons qui ont la longueur que l'on veut donner au dedans de la coquille. Dans ces bastons on entrelasse de l'ozier, comme pour faire un panier,

ou plustost une hotte à vin, en battant & serrant les oziers les uns contre les autres. Après cela on poisse ces planchers d'ozier dessus & dessous, & on couche des ais tout le long par dessus comme des douves de tonneau, que l'on bande de cercles de fer. Il y a encore une autre maniere de faire cette vis, qui est de ne la point couvrir d'ais, mais de faire seulement un canal en demi-rond avec ces ais qui demeure immobile & scitué selon la pente que l'on veut donner à la vis: car cette vis tournant dans le canal auquel sa rondeur est ajustée, pousse l'eau en haut de mesme que la vis d'Archimede, quoy qu'il s'en échappe quelque peu par les jointures entre la vis & le canal: mais elle est plus aisée à remuer, & plus facile à construire.

5. TOUT-A-FAIT SEMBLABLES A CEUX QUE L'ON VOIT DANS LES COQUILLES DES LIMAÇONS. Le texte a *faciunt justam cochlea naturalem - que imitationem*; mais ces canaux ne sont semblables à ceux des coquilles des limaçons qu'en ce qu'ils sont en vis; & ils en sont différens, en ce qu'il y en a plusieurs, sçavoir jusqu'à huit dans la vis que Vitruve décrit, au lieu que le canal des limaçons est unique. Quelques-uns estiment que la vis d'Archimede ne doit avoir en effet qu'un canal. Cardan veut qu'elle en ait trois; chacune de ces manieres a ses avantages: la vis de Vitruve qui a huit canaux est pour élever une grande quantité d'eau; mais elle ne sçauroit l'élever si haut que celle qui n'en a qu'un; parce que cette dernière peut avoir son canal replié si près-à-près, que son obliquité permet d'élever la vis beaucoup plus haut, que lorsque la multitude des canaux rend leur position plus droite.

quelles

A quelles les boulons entrent : là dessus la limace tourne, quand des hommes la font aller en la foulant avec les piez. CHAP. XI.

La mesure de l'élevation suivant laquelle la limace doit estre inclinée, se prend sur la description du triangle rectangle de Pythagore, qui se fait en divisant la longueur de la limace en cinq parties, dont on donne trois à l'élevation d'un des bouts, en sorte qu'il y en ait quatre depuis les ouvertures qui sont au bas jusqu'à la ligne perpendiculaire de l'élevation.

La figure qui est à la fin du livre, fait aisément entendre comme il faut que cela soit fait. J'ay aussi dessiné le plus nettement qu'il m'a esté possible les machines qui se font avec du bois, pour élever les eaux; & j'ay tâché de faire comprendre toutes les manieres par lesquelles les rouës peuvent en tournant donner des commoditez presqu'infinies.

CHAPITRE XII.

CHAP. XII.

De la machine de Ctesibius qui éleve l'eau tres-haut.

IL faut maintenant parler de la machine de Ctesibius qui éleve l'eau fort haut. On met deux Barillets de cuivre assez près l'un de l'autre, au bas de la machine. De ces Barillets sortent des tuyaux qui font une fourche en se joignant pour entrer dans un petit bassin placé au milieu, dans lequel on met des soupapes appliquées bien juste sur le haut de l'ouverture du tuyau, pour empêcher que ce qui a esté poussé à force dans le bassin par le moyen de l'air, ne retourne. Sur le bassin il y a une chappe en maniere d'entonnoir renversé, qui est jointe fort juste & attachée avec des clavettes, qui passent dans des pistons, de crainte qu'elle ne soit enlevée par la force de l'eau lorsqu'elle est puissamment poussée.

Modioli.

Catinus.

Axes.

Penula.

Cunei. Fibula.

1. DEUX BARILLETS. J'appelle toujours ainsi ce que Vitruve nomme *modioli*, & qui est proprement icy ce que l'on appelle *corps de pompe*; mais parce que *modiolus* est plus general & qu'il comprend ce qui tient lieu de soufflets dans la machine hydraulique, & les canaux d'airain qui sont dans le chapiteau de la catapulte, j'ay crû devoir me servir d'un mot general tel qu'est celuy de *barillet*; afin qu'il pût convenir de mesme que *modiolus*, à toutes les choses différentes qu'il signifie.

2. DES SOUPAPES. Selon Festus *axes* sont *tabulae scilicet*; & A. Gelle dit que les loix de Solon estoient écrites sur de petits ais, *axibus ligneis incisae*. Vitruve dans le chapitre qui suit parlant des soupapes qui sont aux machines hydrauliques des orgues, y met des soupapes qu'il appelle *axes ex torno subactos*, donnant à ce mot une signification bien différente. Mais je croy que quand on dit simplement *axes*, ou que l'on se sert du mot François *soupape*, on doit entendre celle qui est plate comme un ais, appelée *claper*, & non celles qui sont rondes & en pointe, comme un fonce ou cone, telles que sont celles qui sont presentement le plus en usage, & comme sont celles dont il sera parlé cy-après dans la machine hydraulique, & qui ne sont appelées *axes*, que parce qu'elles font le mesme effet que les veritables soupapes qui sont plates comme un ais.

3. PAR LE MOYEN DE L'AIR. Tout ce que Vitruve dit icy pour expliquer les effets de la pompe de Ctesibius, est fort obscur, & il y a apparence que cet endroit est corrompu, soit par la faute des copistes, soit par celle de l'auteur mesme, qui peut-estre n'a pas bien entendu la Philosophie de Ctesibius. Car il paroist que le texte de Vitruve veut faire entendre une chose qui est tout-à fait sans raison, sçavoir que l'eau monte dans le petit bassin GH, de la seconde figure de la Planche LXII, y estant poussée par l'air, comme s'il estoit nécessaire qu'il y eust de l'air entre le piston qui presse, & l'eau qui est pressée; & comme si le piston ne pouvoit pas l'eau immédiatement. Cette absurdité m'a fait penser que Ctesibius peut avoir entendu la chose autrement, & que la compression que l'air fait sur l'eau pour la faire monter dans sa machine, se doit entendre de la compression que l'air fait par sa pesanteur sur la surface de toute l'eau qui est dans tout le monde, & qui l'oblige de monter dans les espaces qui sont rendus vuides par quelque moyen que ce soit; en sorte que de mesme que l'air qui en-

tre dans un soufflet, lorsqu'on l'ouvre, y entre parce qu'il y est poussé par la pesanteur de l'autre air qui le presse; l'eau entre aussi dans le corps d'une pompe, à cause de la pesanteur de l'air qui l'y pousse & qui l'y fait entrer, lorsque le piston qui occupoit l'espace du bas de la pompe, quitte ce lieu estant tiré en en-haut. C'est pourquoy j'ay traduit, *id quod spiritus in catinum fuerit expressum, ce qui a esté poussé dans le petit bassin à l'aide de l'air*, pour faire entendre que l'air a contribué seulement quelque chose à cette expression, sçavoir d'avoir fait entrer l'eau dans le barillet, où estant enfermée elle est exprimée par le piston, & non pas que l'air soit la cause immediate de cette expression; & j'ay cru que cela se pouvoit entendre de la mesme maniere que l'on pourroit dire que l'eau est exprimée à l'aide de la soupape qui est au fond du barillet, & non pas que cette soupape exprime l'eau, parce que c'est le piston qui l'exprime, & que la soupape empêchant l'eau de descendre, elle oblige seulement de monter.

4. UNE CHAPPE. Parmy les Romains *penula* estoit proprement un *justaucorps*: Car les robes des Romains, qui estoient amples & larges, ne suffisant pas à les deffendre du froid lorsqu'ils estoient au Theatre, on inventa cette sorte de vestement, qui estoit plus estroit & plus serré sur le corps, comme remarque Bartholus Bartholinus dans son traité de *penula*. Ce mot est mis icy generalement pour signifier une couverture. Les Distillateurs se servent de la mesme metaphore, quandils appellent *chappe* le dessus de l'Alambic, qui est tout-à-fait semblable à cette partie de la machine de Ctesibius, que Vitruve appelle *penula*.

5. PUISSAMMENT POUSSÉE. Il n'est pas croyable combien il faut de force aux pistons pour pousser l'eau, si l'on ne prend-garde que le tuyau qui la porte au lieu où on la veut élever, ne soit de mesme grosseur que les corps de pompe: car s'il est plus estroit, comme il faut que l'eau monte dans le tuyau avec une vitesse plus grande que n'est celle avec laquelle elle est poussée dans le corps de pompe, il faut agir avec beaucoup de force dans les corps de pompe pour obliger l'eau à avoir cette vitesse dans le tuyau; par la mesme raison qui fait qu'il faut plus de force pour remuer un des bras d'une balance quand il est plus court que l'autre, à proportion qu'il est plus court, parce qu'il oblige l'extrémité du grand bras à se remuer avec une plus grande vitesse.

CHAP. XII. Au dessus on soude avec la chappe, un autre tuyau qui est dressé à plomb & que l'on nomme la trompe. A

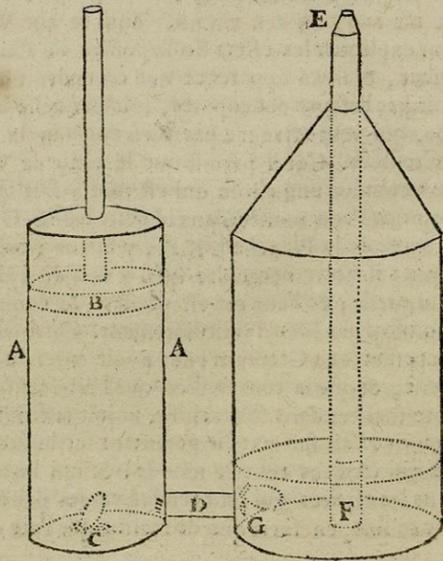
Au dessous de l'entrée des tuyaux qui sont au bas des barillets, il y a des soupapes, qui ferment les trous que les barillets ont en leur fond. De plus on fait entrer par le haut des Barillets des pistons polis au tour & frottez d'huile, lesquels estant ainsi enfermez dans les *Emboli masculi.* barillets, & estant haussés & baissés par un mouvement frequent, à l'aide des barres & des leviers, pressent tantost l'air qui est à l'entour, & tantost l'eau qui est enfermée par les soupapes qui bouchent les ouvertures par lesquelles elle est entrée dans les barillets, & ainsi par leur compression ils forcent l'eau d'aller dans le petit bassin par les tuyaux qui y aboutissent, où estant rencontrée par la chappe qui est dessus, elle est exprimée & envoyée en *

6. DES PISTONS. On appelle ainsi en François la partie des pompes ou seringues qui entre dans le tuyau ou corps de pompe, & qui estant levée ou poussée, attire ou pousse l'eau ou l'air. Ils sont appellez *emboli masculi*, par la mesme raison que dans une des Clepsydres qui sont décrites au 9 chapitre du 9 livre, le petit Tympan qui entre dans le grand est appelé *Tympanum masculum*. Les pistons sont appellez au chapitre qui suit *funduli ambulantes*.

7. TANTOT L'EAU. En conséquence de l'explication qui a été donnée au texte, & suivant la supposition que l'on fait que Vitruve & Ctesibius entendent que la compression de l'air dont il est icy parlé, est celle que l'air fait par sa pesanteur, il a fallu corriger quelque chose au texte pour luy donner un sens raisonnable: car au lieu de *Emboli qui ultrò citroque frequenti motu prementes aerem qui erit ibi cum aqua axibus obturantibus foramina, cogunt & extrudunt inflando pressionibus per fistularum nares aquam in catinum*. Il faut lire, *Emboli, qui ultrò citroque frequenti motu prementes aerem qui erit ibi, tum aquam (au lieu de cum aqua) axibus obturantibus foramina, cogunt & extrudunt, &c.* Car la verité est que lorsque les pistons sont haussés dans les corps de pompe, ils pressent l'air qui est à l'entour en s'élevant, & que lorsqu'ils sont baissés ils pressent l'eau qui est entrée par la force de la compression de l'air causée tant par sa propre pesanteur, que par la compression que les pistons font sur l'air en se haussant.

8. QUI EST DESSUS. Je corrige encore cet endroit qui n'a point de sens, & au lieu de *è quo recipiens penula spiritus exprimit, &c.* Je lis *quam (scilicet aquam) recipiens penula superposita (au lieu de spiritus) exprimit, &c.* Si cette explication & cette correction ne plaisent pas, il est libre au lecteur de retenir le texte qui, traduit à la lettre, est tel, *De plus par le haut des barillets on fait entrer des pistons polis au tour & frottez d'huile; lesquels estant ainsi enfermez dans les barillets sont haussés & baissés par un mouvement frequent à l'aide des barres & des leviers, qui pressent l'air qui est là avec l'eau, & les ouvertures estant bouchées par les soupapes, l'eau est contrainte par la compression & forcée d'entrer par les tuyaux dans le petit bassin, d'où la force de l'air qui la pousse contre la chappe, l'exprime, & la fait passer en haut par la trompe.* L'explication que Barbaro donne à cet endroit, a beaucoup servy à me faire croire que Vitruve a mal entendu Ctesibius: car cet interprete voyant que Vitruve veut que l'air serve à quelque chose dans cette machine, il ne luy attribue point de compression, parce qu'il ignoroit que l'air en pult faire par sa pesanteur, & il parle seulement de l'attraction qu'il croit que l'air produit, lorsque suivant le piston par la nécessité d'empescher le vuide, l'eau suit aussi l'air par la mesme nécessité: mais cela n'a aucun fondement dans le texte, & il n'est point nécessaire de mettre de l'air entre le piston & l'eau pour faire que l'eau suive le piston lorsqu'il est levé. De sorte que voyant que ny Barbaro, ny la raison ne veulent point que l'air enfermé dans la machine de Ctesibius serve à comprimer l'eau qu'elle fait monter, il m'a semblé que les mots de *compression* & *d'air* estant dans le texte il y avoit apparence que Ctesibius a entendu que cette compression de l'air estoit celle qu'il fait par sa pesanteur sur l'eau, & que cette compression de l'eau est la cause qui la fait entrer dans le corps de pompe; néanmoins si l'on ne veut rien changer au texte on peut entendre que la machine de Ctesibius estoit pareille à celle qui est au Cabinet de la Bibliotheque du Roy, & laquelle sert à lancer de l'eau fort haut dans les incendies: ce que cette

machine a de particulier, & qui n'est point dans les autres de cette espee, dont la description se voit dans le livre des forces mouvantes de Salomon de Caux, estant qu'avec un seul piston par le moyen de l'air, l'eau est poussée de maniere qu'elle a un cours continu, & qui n'est point interrompu lorsque le piston attire l'eau: car dans cette machine l'eau est poussée d'un corps de pompe A, par un piston B, dans un *catinus* ou pot F G, dans lequel l'air qui remplit sa cavité ne peut avoir d'issue pour peu qu'il y ait d'eau, parce que le tuyau appellé *tuba* E F, descend presque jusqu'au fond du pot; & il arrive que l'eau qui est poussée par le tuyau D, du corps de pompe A, tombant au fond ferme le bas de la trompe marqué F, & empesche que l'air n'y passe: de sorte que lorsque le piston pousse de nouvelle eau dans le pot avec violence, cette eau qui le trouve plein, moitié d'eau par le bas, & moitié d'air par le haut, fait effort sur l'un & sur l'autre de ces elemens, & il arrive que l'eau ne pouvant sortir par la trompe avec autant de vitesse qu'elle est poussée par le tuyau du corps de pompe, parce que l'extrémité E de la trompe qui lance l'eau en dehors, est percée d'un trou beaucoup plus estroit que n'est celui par lequel le tuyau D du corps de pompe la reçoit; cette eau pour trouver place dans le pot, comprime l'air, qui pour retourner ensuite à son premier estat presse l'eau à son tour, & fait que pendant que le piston est haussé pour faire entrer l'eau dans le corps de pompe, auquel temps il ne pousse point d'eau dans le pot, l'eau ne laisse pas de jallir par le petit bout de la trompe à cause de l'action de l'air comprimé qui la pousse. Mais pour faire que cette maniere de lancer l'eau se trouve dans le texte de Vitruve, il faut lire *spiritu* au lieu de *spiritus*, en sorte qu'au lieu de lire *extrudunt aquam in catinum, è quo recipiens penula spiritus, exprimit per fistulas in altitudinem*, on lise, *è quo recipiens penula (scilicet aquam) spiritum (eam) exprimit per fistulas in altitudinem*. Car il n'y a point de raison de dire ny que *penula spiritus recipit è catino*, ny que *penula spiritus exprimit*; mais bien que *penula spiritu exprimit*. Neanmoins il y a apparence qu'il ne s'agit point de tout cela dans la machine de Ctesibius: dans laquelle il n'est point nécessaire d'enfermer de l'air, parce que l'effet de l'air enfermé dans la machine des incendies, n'est que pour donner un cours continu à l'eau, qui n'est point nécessaire dans la machine de Ctesibius, laquelle amasse l'eau dans un reservoir d'où elle peut couler d'un cours continu où l'on veut.



A haut par la trompe : & par ce moyen une eau qui est basse peut estre élevée dans un reservoir, d'où elle peut faire des jets. CH. XII.

Mais cette machine n'est pas la seule que Ctesibius a inventée : Il y en a beaucoup d'autres de différentes sortes, qui font voir que les liqueurs estant pressées font beaucoup d'effets par le moyen de l'air, tels que sont les chants des oiseaux que l'on imite par ces sortes ** de mouvemens, & les petites figures que l'on fait courir dans des vases de verre, par le moyen de l'eau que ces vases ont receuë ; & plusieurs autres machines qui sont faites pour le plaisir de la veuë & de l'ouïe. De toutes ces machines j'ay choisi celles qui peuvent estre de quelque utilité, & j'en ay parlé dans le livre precedent, lorsque j'ay traité des horloges ; de mesme qu'en celuy cy j'ay décrit celles qui se font par l'impulsion de l'eau. Ceux

Après avoir expliqué ce que Vitruve rapporte des machines dont les anciens se servoient pour élever l'eau, j'ay crû qu'il ne seroit pas hors de propos d'en ajoûter une qui fait elle seule tous les effets qui ne se trouvent que separement dans celles dont Vitruve parle : car si ces machines élevent beaucoup d'eau comme le Tympan & la Limace, elles ne l'élevent gueres haut, ou si elles l'élevent aussi haut que l'on veut, comme on le peut faire par le moyen des chaînes ou chapelets, elles ont besoin d'une puissance extérieure pour les faire agir, qui soit proportionnée à la quantité de l'eau, & à la hauteur à laquelle on la veut faire monter, en sorte qu'il y faut employer ou le courant d'une eau fort rapide & fort abondante, ou les forces de plusieurs animaux. Mais celle cy peut élever fort haut & incessamment une grande quantité d'eau, sans qu'il soit necessaire d'employer aucune force extérieure.

Ce probleme qui paroist si surprenant estant ainsi proposé en general, n'a rien qui puisse faire douter de sa verité, après que l'on a veu le détail de la construction de la machine, qui mesme est tres-simple & aisée à executer, ainsi que l'on l'a expérimenté dans le jardin de la Bibliothèque du Roy à Paris, où M. Franchini Gentilhomme François, originaire de Florence, qui en est l'inventeur, l'a fait construire il y a environ deux ans : car depuis ce temps elle fait jallir une fontaine dont l'eau n'est que la décharge d'une autre fontaine qui se perdoit dans un puits.

Cette machine consiste en deux chapelets ou chaînes posées sur un mesme tambour, qui fait que les deux chapelets se remuent ensemble. & la forme & la disposition des godets qui sont différens dans ces deux chapelets, fait que l'un remue la machine, & l'autre porte l'eau en haut. Le chapelet qui fait le mouvement est composé de godets de cuivre plus larges par le haut que par le fonds. Celuy qui éleve l'eau, est composé de godets aussi de cuivre, qui sont au contraire des autres, larges par le fonds & plus estroits vers le goulet qui est détourné à costé & vers l'endroit où ils doivent verser l'eau, lorsqu'estant parvenus en haut ils se renversent en tournant sur le Tambour. Le chapelet qui fait le mouvement est plus long & descend plus bas que l'autre, qui ne va que jusques dans une cuvette qui est un peu au dessous du rez de chauffée, afin que l'eau courante y puisse entrer, & de là estre en partie élevée par le petit chapelet, & en partie se répandre par un tuyau dans l'autre chapelet, pour faire mouvoir toute la machine.

L'ordre que cette eau tient pour ces effets est tel : elle est premierement conduite par un tuyau dans le bassin dans lequel on a intention de faire jallir l'eau qui aura esté élevée par la machine ; & de ce bassin elle est conduite dans la cuvette, dans laquelle le plus petit chapelet trempe par embas. Cette cuvette estant pleine se dégorge par un tuyau dans celuy des godets du grand chapelet qui est à sa hauteur, & qui estant remply s'en va par dessus, & laisse tomber l'eau qu'il a de reste dans le godet qu'il a dessous soy ; celuy là estant emply de cette eau qui est de reste, il la laisse tout de mesme couler dans celuy qui est sous luy, & ainsi jusqu'au bas, & autant qu'il est necessaire pour faire que cette eau dont les godets s'emplissent les uns après les autres, ait assez de pesanteur pour faire remuer la machine en tirant le chapelet embas. Or ce chapelet à mesure qu'il descend presente toujours des godets vuides au tuyau qui verse l'eau de la cuvette, & ces godets s'emplissant ainsi successivement, entretiennent le mouvement de la machine, par le moyen duquel le second chapelet qui puise dans la cuvette

où les godets s'emplissent, porte l'eau en haut dans une autre cuvette, & de là l'eau est portée par un tuyau dans le bassin où elle jallit, & où estant meslée avec l'eau courante, elle est rapportée dans la cuvette d'embas pour fournir au tuyau qui emplit les godets du grand chapelet qui fait le mouvement. & à ceux du petit qui portent l'eau en haut. De sorte que par le moyen de cette circulation, une petite quantité d'eau courante éleve incessamment beaucoup d'eau & fort haut, selon la proportion qu'il y a entre les chapelets ; car si le chapelet qui remue la machine, est bien grand & descend bien bas au dessous de la cuvette d'embas, il pourra élever par sa pesanteur une grande quantité d'eau, & il l'éleva aussi haut que le puis dans lequel le grand chapelet doit descendre, sera creux : & cette mesme quantité d'eau qui aura esté une fois élevée, revenant toujours au mesme lieu où elle a esté prise, sera incessamment élevée, & entretiendra en cet estat un cours perpetuel.

6. LES PETITES FIGURES. J'ay interpreté *Angibata* des vases. Quelques Interpretes tournent autrement ce mot, estimant qu'il soit derivé d'*Engys*, qui en Grec signifie *près*, comme si ces figures estoient si petites qu'il les fallust regarder de près. D'autres croient qu'il vient d'*Engion* qui signifie fait de terre. Mais cela m'a semblé mal fondé, & j'ay mieux aimé suivre Baldus qui lit *Angibata*, & le fait venir d'*Angeion*, qui signifie un vase ; sa conjecture est prise du livre des Pneumatiques de Heron, où cet Auteur décrit une machine qui est un vase transparent, dans lequel de petites figures se remuent ; & ce vase, ce me semble, est pareil à ceux qui se font par les émailleurs, où de petites figures d'émail sont enfermées avec de l'eau, & soutenues sur l'eau par de petites bouteilles de verre ; ces vases estant scellez hermetiquement.

Mais cet effet surprenant du mouvement que l'on fait avoir à de petites figures d'émail qui nagent dans l'eau se voit encore mieux dans l'Angibate qui a esté inventé depuis peu, dans lequel une petite figure monte, descend, tourne, & s'arreste comme l'on veut. Cela se fait en serrant & comprimant l'eau plus ou moins avec le pouce dont on appuye sur le bout d'un long tuyau de verre remply d'eau. L'artifice est que la petite figure d'émail qui est creusée à une pesanteur tellement proportionnée à son volume qu'elle nage sur l'eau, en sorte neanmoins que pour peu quel'on ajoûte quelque chose à sa pesanteur, elle descend au fond, ce qui se fait en pressant fortement sur l'eau : car l'eau estant incapable comme elle est de compression, elle entre dans le vuide de la petite figure par un petit tron qu'elle a, & diminue ce vuide en comprimant l'air, dont ce vuide est remply. Or ce vuide estant ainsi diminué la petite figure devient plus pesante & descend au fond de l'eau, d'où elle remonte aussi-tost que le pouce cessant de presser l'eau, celle qui estoit entrée par le petit trou, en sort estant poussée dehors par l'air qui avoit esté resserré au dedans, & qui retourne à son premier estat lorsque l'eau n'est plus pressée par le pouce.

7. PAR LE MOYEN DE L'EAU QU'ILS ONT RECEUE. Il y a des Interpretes qui entendent que les petites figures boivent, mais le texte porte expressément que ce sont les Angibates, qui boivent, & ils y sont distinguez des petites figures ; aussi il est dit que les Angibates après avoir bû, c'est-à-dire reçu l'eau, font remuer les figures. On pourroit croire que la machine est un vaisseau rond, dans lequel l'eau entrant obliquement par un endroit & sortant à l'opposite par un autre, fait tourner & courir les unes après les autres de petites figures qui nagent sur l'eau.

CHAP. XII. qui seront curieux des machines qui ne sont pas tant pour l'utilité que pour le plaisir, les A pourront trouver dans les livres que Ctesibius en a écrits.

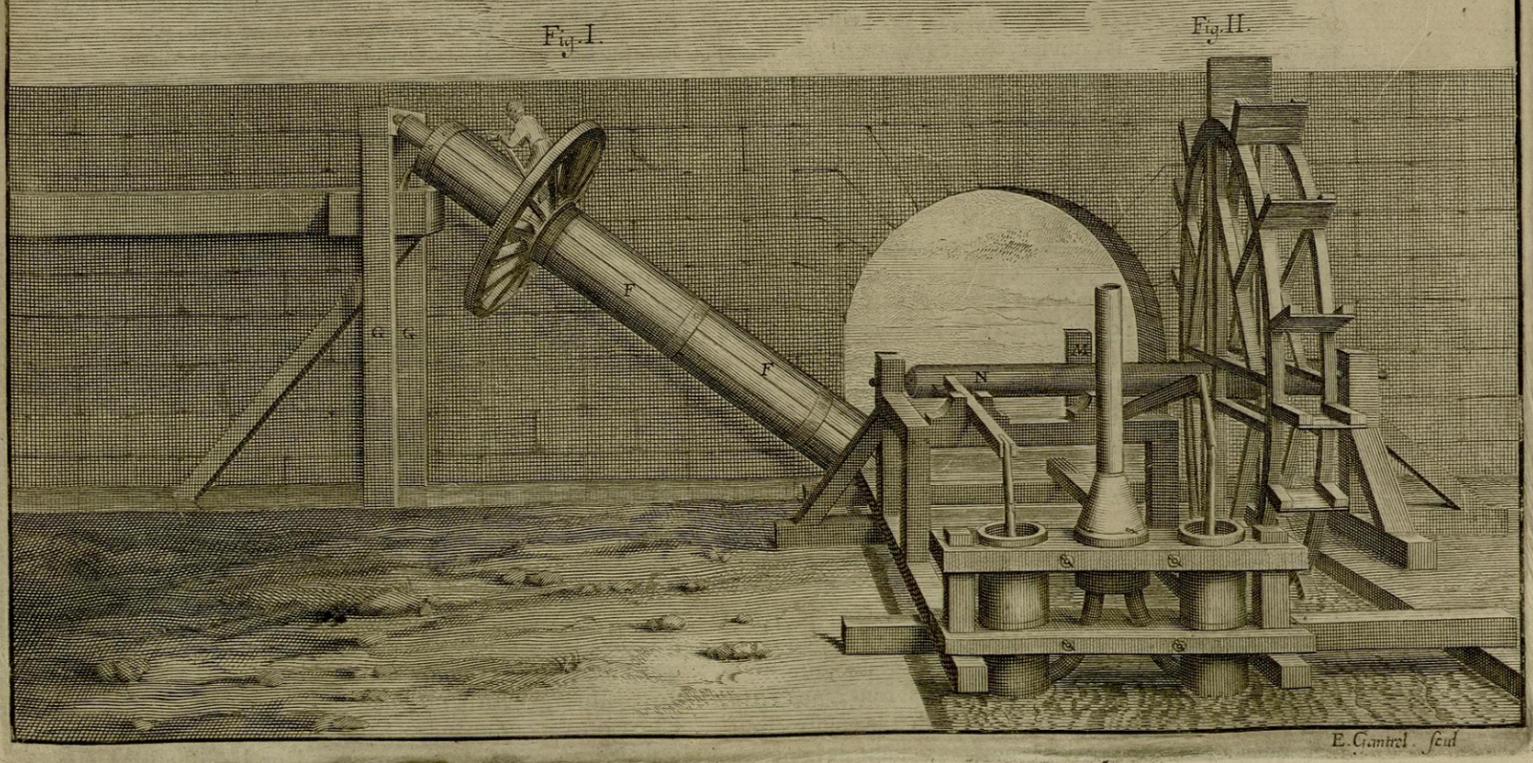
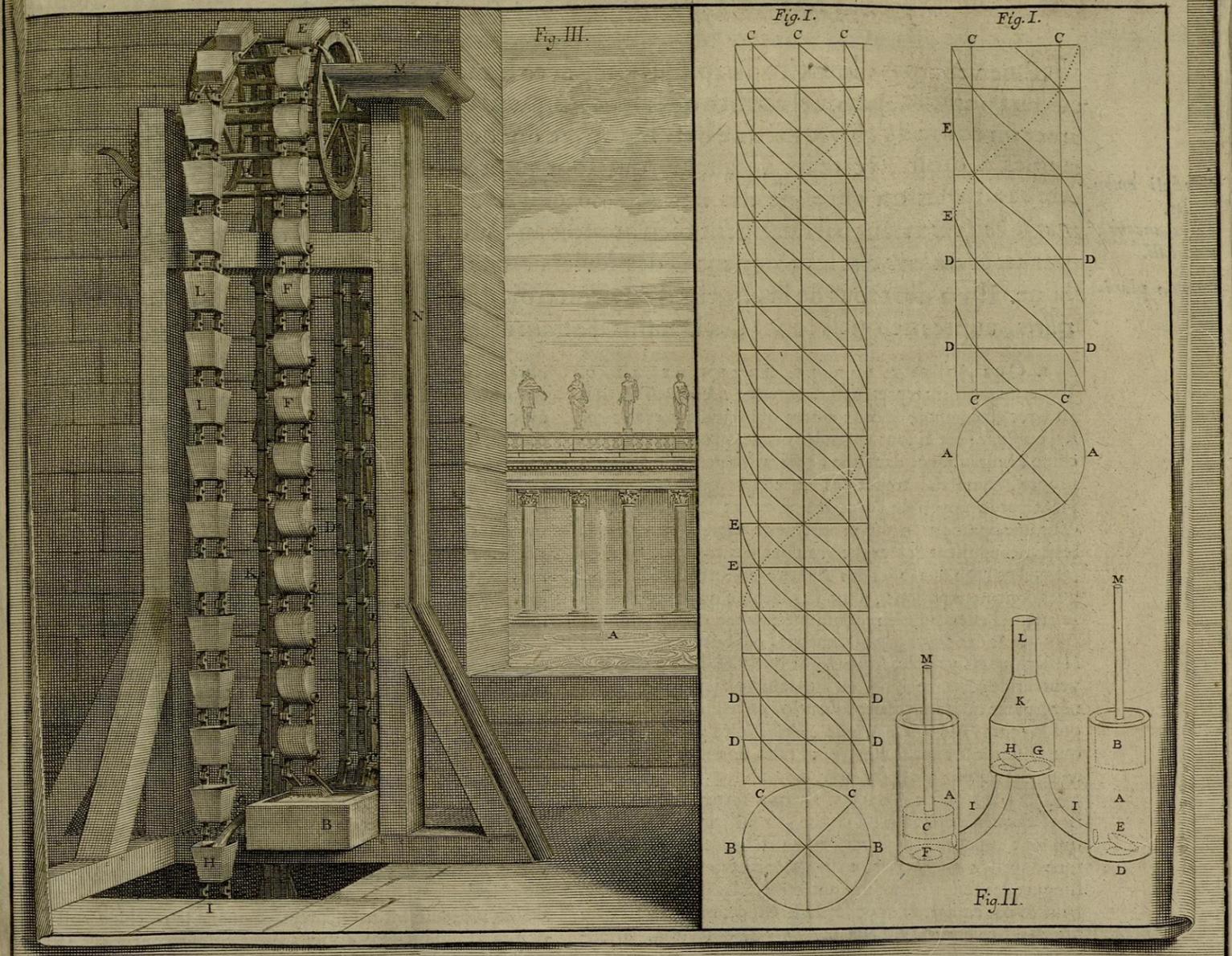
EXPLICATION DE LA PLANCHE LXII.

Cette Planche contient trois Figures. La premiere represente ce qui appartient à la vis d'Archimede, & elle explique premierement par un simple trait, la maniere de tracer sur une piece de bois arondie, dont on fait le noyau de la Limace, les lignes spirales qui doivent servir de fondement aux planchers qui sont le dedans de la vis. AA, est le cercle du bout de la piece arondie, divisé en quatre. BB, est le cercle divisé en huit. CC, sont les lignes tirées en long sur la piece de bois, lesquelles repondent aux divisions des bouts. DD, sont les lignes transversantes. DE, sont les lignes obliques tirées sur les intersections qui se font par les droites & par les transversantes. Cette mesme Figure fait B' encore voir la vis entiere & parfaite. EE, sont les aix qui couvrent & enferment les circonvolutions de la Limace, & qui sont bandez de fer. GG, sont les pieux fichez à droit & à gauche, & liez par un traversant dans lequel est la virole de fer qui reçoit le bout du boulon. Il faut entendre qu'il y a une virole ou crapaudine à l'autre bout qui soutient le boulon qui y est, & que cette virole est cachée sous l'eau.

La seconde Figure est pour la pompe de Ctesibius, elle en explique la structure par le simple trait & par une figure ombrée. AA, sont les deux barillets. B, est un piston levé pour laisser entrer l'eau dans le barillet. C, est l'autre piston baissé pour pousser l'eau dans le Catinus. D, est l'ouverture qui est au fond des barillets. E, est la soupape qui est faite pour boucher l'ouverture du fond des barillets, & qui est levée pour laisser entrer l'eau. F, est l'autre soupape qui est baissée. GH, est le petit bassin appelé Catinus. G, est une des soupapes du petit bassin qui est baissée. H, est l'autre soupape qui est levée. II, sont les deux tuyaux qui sortent du fond des barillets, & qui se joignent pour entrer dans le petit bassin. K, est la chappe en maniere d'entonnoir renversée. L, est la trompe. La Figure ombrée est pour faire entendre que le treuil N, en tournant avec la rouë fait baisser le bout des leviers qui sont enfoncer les pistons dans les barillets, lorsque les pallettes M, levent les bouts qui sont opposez à ceux qui enfoncent les pistons, & que ces bouts après avoir esté levez par les pallettes retombent d'eux-mesmes, à cause de la pesanteur du poids dont ils sont chargez, & qu'en tombant ils levent les pistons.

La troisieme Figure represente la machine qui eleve l'eau qui fait le jet de la fontaine du jardin de la Bibliotheque du Roy. A, est le bassin dans lequel l'eau courante est premierement receüe. B, est la cuvette de dessous, dans laquelle l'eau du bassin A, se décharge de ce qu'il a de reste quand il est plein. C, est le bout du tuyau par lequel l'eau du bassin A se décharge dans la cuvette B. DD, sont D' les godets du petit chapelet qui montent. EE, sont les mesmes godets qui versent l'eau dans la cuvette de dessus. FF, sont les godets du mesme chapelet qui descendent. G, est le tuyau par lequel la cuvette de dessous se décharge dans le godet H, qui est à sa hauteur. H, est le godet, qui étant plein s'en va par dessus, & se décharge dans le godet qui est au droit d'I, & de celui-cy dans tous les autres qui ne se voyent point, & qu'il faut supposer descendre jusqu'en bas. KK sont les godets du grand chapelet qui montent vuides & renversez. LL, sont les godets du grand chapelet qui descendent & qui sont vuides aussi jusqu'à H. M, est la cuvette de dessus. N, est le tuyau qui porte l'eau de la cuvette de dessus dans le bassin A, pour y faire le jet. O, est un delay composé d'une rouë, d'un pignon & d'un balancier, qui servent à entretenir toute la machine dans un mouvement égal. PP, est le tambour qui porte les deux chapelets.

Planche LXII.



E. Gantzel. fecit

M m m m

Des machines hydrauliques qui font jouer des Orgues.

J'É ne veux pas omettre d'expliquer icy avec le moins de paroles & le mieux qu'il me sera possible, par quel artifice on fait des Orgues qui jouent par le moyen de l'eau. On met un coffre de cuivre sur une base faite avec du bois, & on élève sur cette base deux regles à droit, & deux à gauche, qui sont jointes ensemble en forme d'échelle: entre ces regles on enferme des Barillets de cuivre avec, de petits fonds qui se haussent & qui se baissent estant parfaitement bien arondis au tour & attachez à des barres de fer coudées par des charnières qui les joignent à des leviers enveloppez de peaux qui ont encore leur laine. Il y a des trous de la largeur d'environ trois doits à la plaque qui couvre le haut des Barillets, auprès desquels sont des Daufins d'airain attachez aussi avec des charnières; & ces

Funduli ambulatiles.
Ferrei ancones.
Verriculi.
Summa planitia.

1. QUI JOÛENT PAR LE MOYEN DE L'EAU. J'ay crû devoir interpreter ainsi le mot de *hydraulica*, qui en Grec est composé de deux autres qui signifient *eau* & *canal* ou *flute*; car il faut entendre que ce qu'on appelle Machine Hydraulique, dans une signification generale & moins propre, comprend toutes les machines qui ont mouvement par le moyen de l'eau, comme sont les moulins, & dans une signification plus propre ne se prend que pour celles qui conduisent & élèvent l'eau par des tuyaux, ou dans lesquelles l'eau fait jouer des flutes: en sorte que les Orgues dont nous parlons, sont la Machine qui comprend en soy toute l'essence de l'hydraulique: parce qu'il y a & des Canaux & des flutes dans lesquelles l'eau fait les effets dont la machine est capable. Athenée dit que Cresibus a été l'inventeur de cette machine, ou du moins qu'il l'a perfectionnée, parce que la premiere invention en est due à Platon, qui inventa l'Horloge nocturne, c'est-à-dire une Clepsydre qui faisoit jouer des flutes, pour faire entendre les heures au temps où on ne les peut voir.

2. DE PETITS FONDS. Ce que Vitruve appelle icy *funduli ambulatiles* sont, à ce que j'ay pû juger, les pistons qui sont appelez *emboli masculi* au chapitre precedent: ils sont appelez *ambulatiles*, c'est-à-dire mobiles, pour les distinguer des fonds immobiles qui ferment les barillets par en haut & par embas. Il appelle aussi en ce mesme chapitre *penulam*, ce qui est appellé icy *pnigeus* qui est un entonnoir renversé.

3. DES BARRES DE FER COUDEES PAR DES CHARNIERES. C'est ainsi que j'ay crû qu'il falloit entendre *ferreos ancones in verticulis cum vectibus conjunctos*: car *ancon* signifie en Grec une chose pliée en maniere de coude: mais cette figure auroit été mal propre à faire enfoncer & à retirer les petits fonds, qui servent de pistons aux barillets, si ces coudes de fer n'avoient été pliables par des charnières à l'endroit où ils sont coudez: de sorte qu'il faut entendre que ce fer plié avec des charnières est soudé par un bout perpendiculairement sur le petit fond, & que l'autre bout est emmanché d'un levier, qui balançant sur un pivot qui le traverse, fait hausser & baisser le petit fond quand on le hausse & quand on le baisse, comme il sera expliqué dans la suite. Il faut encore entendre, comme il se voit dans la figure, que ce n'est pas sans raison qu'il y a *in verticulis*, c'est-à-dire par plusieurs charnières: car si la barre de fer qui est jointe avec les petits fonds, n'avoit été brisée en son milieu par le moyen d'une autre charniere, il seroit impossible de lever, ny de baisser les petits fonds, à cause du cercle que le bout du levier doit décrire, ce qu'il n'auroit pû faire si la barre de fer du petit fond n'avoit été pliable par le milieu.

4. ENVELOPEZ DE PEaux QUI ONT ENCORE LEUR LAINE. Il est difficile de débrouiller cet endroit. Car il faut deviner à quoy servent ces peaux avec la laine dont il faut envelopper les *ancones*, c'est-à-dire les barres de fer qui font le manche des pistons, comme il y a grande apparence. Barbaro qui ne s'est point mis en peine de la construction du texte, croit que ces peaux faisoient le mesme effet aux pistons que les étoupes font à nos seringues: le Pere Kirker qui a eu plus d'égard à la construction, mais qui n'a pas tant pris garde au sens, estant de la mesme opinion que Barbaro sur l'usage de la laine, a cru que *ferrei*

ancones estoient les pistons, à cause qu'il est dit que *ferrei ancones pellibus lanatis sunt involuti*. Quelques-uns croient avec plus de vray-semblance que ces peaux avec la laine sont pour diminuer le bruit que toute machine fait nécessairement, & qu'il est bien important d'empêcher dans celle-cy, qui estant destinée à produire un bruit agreable par le moyen des flutes qu'elle fait sonner, n'en peut exciter d'autre qui ne soit tres-importun. Il est pourtant vray qu'il n'est pas si difficile d'empêcher le bruit quand les machines, comme icy, sont de metal, que quand elles sont de bois; parce que c'est assez dans les machines de metal que les pieces soient justes & jointes fermement, ce qui n'est pas difficile: mais il est impossible qu'une machine de bois quelque precaution qu'on y puisse apporter, n'ait comme un certain gemissement causé par le froissement des parties, principalement quand elle agit avec la force qui est nécessaire à élever les poids des soufflets ou ce qui tient lieu de soufflet. J'ay éprouvé cette difficulté dans une machine que j'ay fait faire, par le moyen de laquelle en jouant on élève facilement avec les piez les soufflets d'une orgue dont il est parlé dans la dernière note sur ce chapitre; car rien ne m'a donné plus de peine que ce gemissement, que j'ay reconnu estre composé du froissement general que toutes les parties non seulement de la machine, mais aussi du cabinet & de son pié souffrent nécessairement quand la machine agit: & il m'a fallu prendre d'autres precautions contre ces inconveniens que celles des peaux avec la laine, dont Vitruve parle.

5. DES DAUFINS D'AIRAIN. L'usage de ces Daufins, & les Daufins mesmes, sont des choses aussi peu connues l'une que l'autre; ce qui rend cet endroit un des plus difficiles de tout ce Chapitre: Car on ne peut pas esperer icy que, comme il arrive assez souvent, la connoissance que l'on a de la chose dont on entend parler, fasse deviner la signification des termes inconnus. La machine Hydraulique n'a jamais été décrite si exactement que par Vitruve: mais le peu de soin qu'il a eu d'expliquer le mot de *Delphinus*, a bien donné à penser aux Interpretes qui ne trouvent dans l'antiquité, qu'une chose qu'il signifie figurement, encore ne voit-on pas bien le fondement de cette metaphore. On trouve que les anciens ont parlé d'un navire porte-dauphin, & on croit que ce Dauphin estoit une masse de plomb ainsi appelée, à cause que le Dauphin est le plus massif de tous les poissons: cette masse estoit attachée à l'antenne, & on la laissoit tomber dans les navires des ennemis pour les enfoncer. De là par une autre metaphore on appelloit Daufins tout ce qui servoit de contrepoids. Mais le sens du reste du discours de Vitruve, demande que le Dauphin soit autre chose qu'un contrepoids. Barbaro croit avec plus de raison qu'il doit signifier quelque chose de courbé, parce qu'anciennement on peignoit toujours un Dauphin en cette figure. Mais il n'a pas bien expliqué l'usage de cet airain recourbé, quand il le fait servir à soutenir & à pendre les leviers qui haussent & qui baissent les petits fonds ou pistons. Cela se prouve clairement parce qu'il est dit que ces Daufins tiennent les cymbales pendues à des chaines, & Barbaro pend les leviers à ces chaines. Il est encore dit que quand on hausse les leviers les petits fonds s'abaissent; ce qui ne se peut faire dans la disposition que Barbaro donne à ces Daufins, dont la teste estant levée

** A Daufins soustiennent par des chaines ⁶ des Cymbales pendues à leur gueule. ⁷ Un peu plus bas sont les trous par lesquels les Barillets ⁸ ont communication avec le coffre de cuivre, ⁹ dans lequel l'eau est suspendue.

* Dans ce coffre on met le ¹⁰ *Pnigeus* qui est comme une maniere d'entonnoir renversé, *Suffoquant.*

leve les leviers qui levent aussi les petits fonds. De plus les leviers, comme Barbaro les entend, ne sont point proprement des leviers, mais des tringles qui ne font point l'office de leviers comme ceux qui sont representez dans nostre figure, qui estant posez sur un appuy elevent les pistons par un de leurs bouts, lorsque l'on appuye sur l'autre. Le texte dit encore que ces Daufins ont des charnieres & couplets, & ceux de Barbaro n'en peuvent avoir qu'un pour les deux: Enfin Vitruve met les Daufins tout auprès des trous qui sont dessus les Barillets, & selon Barbaro ils en sont éloignez de toute la longueur de ses leviers, & de celle des chaines des Daufins. De sorte qu'il me semble qu'il y a plus de vray-semblance que ces Daufins qui sont dits suspendre les cymbales, sont des especes de balances qui portent par un de leurs bouts les soupapes des Barillets faites en cone; car ces balances ont la forme recourbée du Daufin, & elles servent en quelque façon de contrepoids, lorsqu'elles aident à faire remonter les cymbales après que l'impulsion de l'air qui les avoit poussées embas en entrant dans les Barillets, a cessé.

6. DES CYMBALES. De mesme que j'ay cru pouvoir prendre le Daufin pour quelque chose qui avoit ressemblance à la figure que les anciens donnoient à cet animal, je prens aussi la liberté d'expliquer le mot de Cymbale, en le prenant pour un Cone qui a la base embas, & qui est pendu par un anneau attaché à sa pointe, d'autant que cela ressemble à l'instrument de Musique appellé Cymbale. Ma pensée est que ces cones servoient de soupapes pour boucher les trous qui estoient au haut des Barillets, dans lesquels lorsque l'air estoit contraint d'entrer par la descente des petits fonds ou pistons, ces cones qui estoient suspendus presqu'en equilibrium aux chaines des Daufins, estoient poussés en dedans par l'air qui entroit, & ainsi ils luy donnoient passage: Et qu'au contraire quand les petits fonds estoient retirez en haut, l'air faisoit elever les Cymbales ou cones qui bouchaient les trous incontinent & exactement, n'y ayant rien qui par sa figure soit si propre à boucher un trou rond qu'un cone.

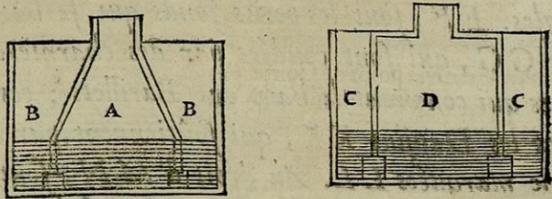
7. UN PEU PLUS BAS SONT LES TROUS. Je traduis le mot *infra* comme estant un adverbe: je mets un point après *Cymbala ex ore*, & je lis *pendentia habent catenis cymbala*, au lieu de *habentes*; pour faire entendre qu'outre les trous qui sont au fond d'en haut du Barillet pour donner entrée à l'air quand on abaisse les petits fonds, il y en a un autre un peu plus bas dans le haut du corps du Barillet, par lequel quand on releve le petit fond, l'air est poussé par un tuyau dans le col du *Pnigeus*, comme il est dit après dans le texte. Je lis donc, *in summa planitia (sunt) foraminacirciter digitorum ternum, quibus foraminibus proximè in verticalis collocati arei Delphini, pendentia habent catenis cymbala ex ore. Infra, foramina (sunt) modiolorum chalata intra arcam, quò loci aqua sustinetur, suppleant les deux sunt qui sont enfermez dans les parentheses.*

8. ONT COMMUNICATION AVEC LE COFFRE DE CUIVRE. Le mot *Chalata* n'est ny Grec ny Latin, mais derivé du Grec *Chalao*, qui signifie l'action par laquelle les choses sont coulées & descendues d'un lieu en un autre, d'où il y a apparence que les mot de couler, & de caler la voile sont venus: De sorte que pour donner quelque sens à cet endroit, il a fallu faire entendre que le texte attribué aux trous, ce qui n'appartient qu'aux tuyaux qui reçoivent l'air par ces trous: De maniere que n'ayant point d'apparence de dire, que les trous des Barillets descendent dans le coffre, parce qu'ils en sont éloignez, & qu'ils ne le sont que par le moyen des tuyaux qui vont du Barillet au col du *Pnigeus* au travers du coffre; j'ay cru que l'on pouvoit dire, les trous par lesquels les Barillets ont communication avec le coffre. Dans la figure les tuyaux qui vont de ces trous au col du *Pnigeus* ne paroissent point traverser le coffre, parce qu'il n'est pas representé dans toute sa hauteur, & que ses bords sont abaissés afin de faire voir ce qui est dedans: Mais il faut entendre que dans la machine le coffre s'eleve

jusqu'au *canon musicos*, & qu'ainsi il est vray de dire que les Barillets ont communication avec le coffre par les trous qui sont le commencement des tuyaux qu'il traverse.

9. DANS LEQUEL L'EAU EST SUSPENDUE. C'est une chose assez étrange qu'il n'y ait que le seul mot de *sustinetur* dans toute la description d'une machine hydraulique, qui puisse faire deviner à quoy l'eau y sert: car le vent attiré dans les Barillets, & de-là poussé dans le coffre, semble estre suffisant pour faire agir la machine, sans qu'il soit besoin d'eau: mais il est certain que l'impulsion violente & interrompue que l'air reçoit par l'action des pistons ou petits fonds, feroit un fort mauvais effet sans l'eau: parce que le son que cette impulsion d'air produiroit dans les flutes, seroit inegal & interrompu; Et en effet le Pere Kirker n'a point compris que l'eau servit à autre chose dans la Machine hydraulique, qu'à faire ce que le tremblant fait dans nos Orgues. Cependant il se trouve que c'est tout le contraire, & que l'usage de l'eau dans cette espece d'orgue, n'est point autre que d'empescher que l'impulsion des deux pistons n'ait un effet inegal & interrompu comme le tremblant. De sorte qu'il faut concevoir qu'il estoit necessaire qu'il y eust quelque chose qui obeissant à cette impulsion quand elle est trop forte & trop soudaine, ou suppleant à son defaut quand elle cesse, entretint une impulsion avec la continuité & l'égalité qui est necessaire au son que l'instrument doit rendre; ce que l'eau est capable de faire, estant comme il est dit, *suspendue*: Car ayant supposé que dans un coffre decouvert & à moitié plein d'eau, il y en a un autre moindre appellé *Pnigeus* qui est renversé, & dont les bords d'embas ne touchent pas au fond du grand, parce qu'ils sont soutenus par des billots; il est certain que lorsque l'on fait entrer avec violence dans le coffre renversé, plus d'air qu'il n'en peut contenir, il pousse l'eau qui cede en s'élevant dans le grand coffre, où estant suspendue, elle sert à suppléer par son poids, au defaut qui arrive dans l'interruption des impulsions, & à en moderer aussi la violence, en cedant & en s'élevant à proportion que la force qui la pousse agit avec plus de puissance.

10. LE PNIGIUS. Il y a faute dans tous les exemplaires qui ont *ineft in id genus uti infundibulum inversum*, au lieu de *ineft Pnigeus*. La faute n'estoit pas difficile à découvrir parce qu'une ligne après il est parlé de ce *Pnigeus*: il est vray qu'il est encore mal écrit dans tous les exemplaires où il y a *Phigeos*, au lieu de *Pnigeos*: Or ce mot vient du Grec *Pnix*, qui signifie suffocation, & c'est proprement un instrument fait pour éteindre le feu ou un flambeau en l'étouffant, tel qu'est celui avec lequel on éteint les cierges: il signifie aussi une cheminée. L'instrument dont il s'agit, est ainsi appellé à cause qu'il étouffe & empesche l'air de s'évaporer. Sa figure aussi qui va en etrecissant ressemble à la hotte d'une cheminée, & à ces chapiteaux dont on esteint les cierges. Cette figure luy est necessaire pour rendre plus égale la pesanteur dont l'eau suspendue dans le coffre presse l'air qui est dans le *Pnigeus*: Car la pesanteur de l'eau qui monte hors du *Pnigeus* dans l'espace BB, ou dans l'espace CC, lorsque l'air qui est envoyé des Barillets dans le *Pnigeus* A, ou dans le *Pnigeus* D, l'y pousse, est plus grande plus elle monte haut; & il est certain qu'elle monteroit plus haut, si l'espace de dehors du *Pnigeus* estoit egal, ainsi qu'il l'est en CC, que s'il alloit en s'élargissant ainsi qu'il fait en BB.



Ces precautions neanmoins ne rendent point l'impulsion de l'air si égale qu'elle l'est par le moyen des soufflets des or

CH. XIII.

Regle musicale.

Tetracordes. Hexacordes. Octocordes.

Table.

Coftes.

Choragia.

Pinna.

sous lequel sont des billots de l'épaisseur d'environ trois doits, qui foûtiennent son bord A d'embas à une égale distance du fond du coffre. Le haut qui va en s'étrecissant & qui fait comme un col, est joint à un petit coffre qui foûtient la partie supérieure de toute la machine: cette partie s'appelle *Canon musicos*, & elle a des canaux creusez tout du long¹¹ au nombre de quatre, si l'instrument est à quatre jeux; ou de six, s'il est à six; ou de huit, s'il est à huit. Chacun de ces canaux a un robinet, dont la clef est de fer; par le moyen de cette clef, lorsqu'on la tourne, on ouvre chaque conduit par où l'air qui est dans le coffre passe dans les canaux; le long de ces conduits il y a une rangée de trous qui répondent à d'autres qui sont à la table qui est dessus, appelée en Grec *Pinax*. Entre cette Table & le Canon on met des regles¹² percées ensemble, qui sont huilées, afin qu'elles soient aisément poussées, & qu'elles puissent aussi facilement revenir; on les appelle *Pleuritides*, & elles sont faites pour boucher & pour ouvrir les trous qui sont le long des canaux lorsqu'elles vont & qu'elles viennent. Il y a¹³ des ressorts de fer qui sont cloüez à ces regles & qui sont joints aussi avec les marches, lesquelles estant touchées font remuer les regles. Sur la Table il y a

gues qui se font à present: car bien que le poids qui charge un soufflet pese davantage vers la fin lorsqu'il baisse, qu'au commencement lorsqu'il est levé; l'effet de la pesanteur ne laisse pas d'estre toujours pareil, parce que la quantité d'air dont le soufflet est plein quand il est levé, rendant l'air capable d'estre plus fortement comprimé & resserré en lui-même, rend aussi son impulsion plus forte, en sorte qu'à mesure que cette disposition diminue par l'abbaisement du soufflet, le poids croissant à proportion il se fait une compensation qui rend l'effet toujours égal.

II. AU NOMBRE DE QUATRE. Le Pere Kirker s'est encore trompé icy, à mon avis, lorsqu'il a estimé que Vitruve appelle la Machine hydraulique, tetrachorde, hexachorde, ou octochorde, parce qu'elle avoit ou quatre, ou six, ou huit tuyaux & autant de marches: & il faut pour concevoir cette pensée avoir eu bien peu d'attention au texte de Vitruve, qui fait entendre si clairement que le nombre des cordes, qui sont mises ici pour les tuyaux, ne signifie point le nombre des tuyaux qui répondent à pareil nombre de marches, mais le nombre des différentes rangées dont chacune répond à toutes les marches, qui est ce que nous appelons les differens jeux: car il est dit que ces canaux qui estant au nombre de quatre, de six ou de huit, sont appelés l'Orgue tetrachorde, hexachorde ou octochorde, sont en long *in longitudine*, & il est certain que les marches sont en travers *ordinata in transverso foramina*. Il est dit que le vent entre dans ces canaux par des Robinets qui apparemment font l'office de ce que l'on appelle les Registres dans nos Orgues; & le vent entre dans les tuyaux, lorsque des regles qui répondent à chaque marche, & qui sont percées chacune d'autant de trous qu'il y a de canaux, sont poussées par les marches quand on les abaisse pour faire que leurs trous se rencontrent au droit de ceux qui sont aux canaux, & de ceux qui sont à la table qui porte les tuyaux: car lorsque la marche en se relevant laisse revenir la regle, ses trous n'estant plus au droit de ceux des canaux, & de ceux de la table des tuyaux, le chemin est bouché au vent. De sorte qu'il y a apparence que ces Robinets estoient comme des Registres des

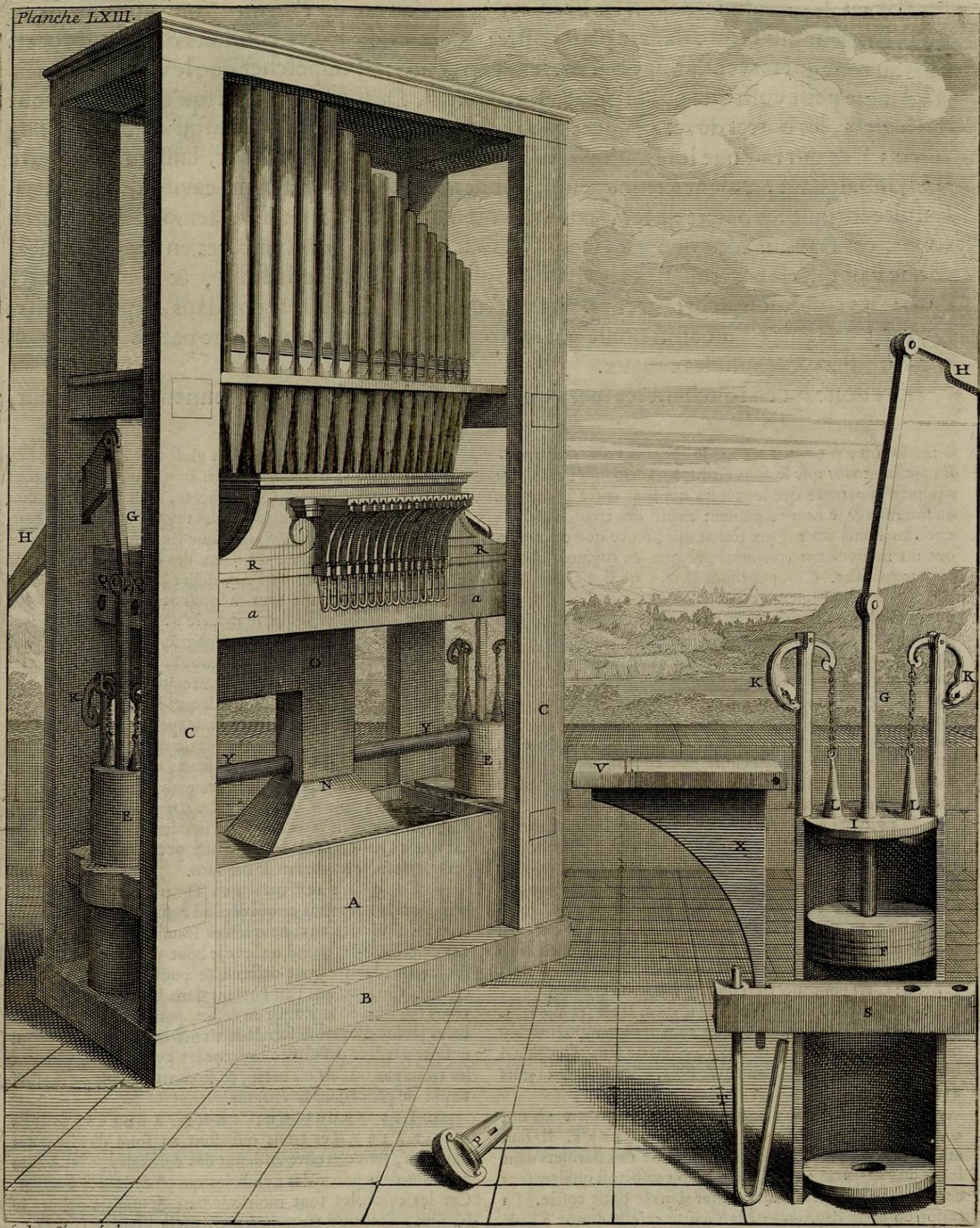
quels on se servoit ou pour avoir des jeux differens ou pour accorder plus facilement les differens tuyaux qui estoient sur une mesme marche: & il est étonnant que cela n'ait point esté pratiqué dans des Orgues qui ont esté faites longtemps depuis; car nous avons encore des Orgues qui sont faites il n'y a gueres plus de 200. ans, comme celle de Nostre-Dame de Paris, & de Nostre-Dame de Reims, qui n'ont qu'un jeu composé de vingt tuyaux sur chaque marche sans aucuns registres. Cela doit faire croire que les Orgues ont esté inventées en ces pais-ci par des Ouvriers qui n'avoient point de connoissance de celles qui sont décrites par Heron, par Vitruve & par les autres auteurs de l'antiquité.

12. PERCÉES ENSEMBLE. Je traduis ainsi *ad eundem modum forata* pour signifier que les regles & le canon sont percez au droit l'un de l'autre; afin que quand les regles sont poussées par les marches, leurs trous se rencontrent avec ceux du canon; de mesme que dans nos Orgues les trous des regles qui sont les Registres, se rencontrent au droit des trous qui sont à la seconde chappe du sommier qui porte les tuyaux.

13. DES RESSORTS DE FER. Je n'ay pû suivre l'opinion de Turnebe & de Baldus, qui au lieu de *Choragia* lisent *Cnodacia* qui sont des boulons de fer, parce que des boulons de fer ne sont point propres, estant attachez aux regles, à faire ce qui est necessaire au jeu de ces regles, qui ont besoin d'un ressort qui les fasse revenir quand elles ont esté poussées par les marches du clavier: car cela me semble pouvoir estre fait assez commodement par du fil de fer servant de ressort. Heron dans ses Pneumatiques dit qu'on se servoit de cordes à boyau pour faire relever les marches après qu'elles avoient esté baissées: Mais l'action des ressorts de fer de Vitruve est bien exprimée par le mot de *Choragium* qui est mis pour *Choragus* qui signifie celui qui fait danser; parce que ce ressort fait sauter les marches du clavier, lorsqu'il fait revenir promptement les regles après qu'elles ont esté poussées par ces marches. Ce mot de *Choragia* pour *Choragi* a esté mis de mesme qu'icy au 9 chapitre du cinquième livre, où il est parlé de ceux qui ont la conduite des Balets.

EXPLICATION DE LA PLANCHE LXIII.

Cette Planche represente la machine Hydraulique qui estoit l'Orgue des anciens. A, est le coffre de cuivre qui est sur la base B. C C, sont les regles élevées à droit & à gauche qui sont jointes ensemble en forme d'échelle. E E, sont les Barillets de cuivre enfermez entre les regles. F F, sont les petits fonds qui se haussent & qui se baissent par le moyen des barres de fer G G, qui sont coudées par des charnières & jointes à des leviers H H. I I, sont les plaques qui couvrent le haut des Barillets: ces plaques sont percées par des trous, auprès desquels sont les Daufins K K, qui foûtiennent par des chaines les Cymbales ou soupapes en forme de cone marquées L L. Au droit d' M N, sont les trous par lesquels les Barillets ont communication avec le coffre de cuivre. N, est le Pnigeus. O, est le petit coffre qui foûtient le Canon musicos a a Q Q. P, est une des clefs des Robinets qui laissent entrer le vent dans le Canon



EXPLICATION DE LA PLANCHE LXIII.

non musicos, E qui servent de Registres aux differens jeux. $Q Q$, sont les trous des Robinets. RR , est la table appellée Pinax, que les facteurs d'Orgues appellent Sommier. S , est une des Regles appellées Pleuritides qui sont entre le Canon musicos E le Pinax, E qui sont percées d'autant de trous qu'il y a de tuyaux sur chaque marche. T , est un des ressorts appellez Choragia, qui font revenir les Regles après qu'elles ont esté poussées par les marches. V , est une des marches, qui estant abbatuë pousse la Regle en dedans, par le moyen de l'équerre X . YY , sont les conduits qui vont au col du Pnigeus.

CH. XIII. des trous qui répondent à ceux des canaux pour la sortie du vent, & il y a encore ¹⁴ d'au- A *
Lingula omnium tres regles qui ont des trous qui tiennent les piez de tous les tuyaux.
organorum.

Il y a ¹⁵ des conduits depuis les Barillets ¹⁶ jusqu'au col du *Pnigeus* ¹⁷ qui vont si avant * * *
 qu'ils ont leur ouverture dans le petit coffre: en cet endroit ces conduits ont des ¹⁸ focets *
 faits au tour qui servent pour boucher leur extremité, & empescher que le vent qui est en-
 tré dans le petit coffre ne puisse plus ressortir par là. De sorte que ¹⁹ lorsqu'on leve le bout *
 des leviers, les barres de fer coudées font descendre les petits fonds jusqu'au bas des Ba-
 rillets; ²⁰ ce qui fait que les Daufins qui se remuent par des charnieres, laissant descendre *
 les cymbales qui pendent à leur gueule, donnent entrée à l'air dans la cavité des Barillets.
 Ensuite lorsque les barres de fer, par leurs mouvemens reiterez font remonter les petits
 fonds, ces Daufins font que ²¹ les trous qui sont au dessus des Cymbales en sont bouchez, *
 & que l'air qui est enfermé dans les Barillets est pressé par le petit fond, & forcé d'entrer B
 dans ²² les conduits qui le portent ²³ au *Pnigeus*, & de là par son col dans le petit coffre. * *
 De sorte que l'air estant ainsi pressé par les frequentes impulsions, entre par les ouvertures
 des Robinets & emplit les canaux.

Lors donc qu'en touchant les marches on pousse les regles qui reviennent incontinent,

14. D'AUTRES REGLES. *Jelis regulis aliis sunt annu-
 li*, ajoutant *aliis* que le sens du discours demande: car il n'y
 a point d'apparence que les regles qui sont entre les canaux
 du sommier & le *canon*, puissent avoir des trous dans les-
 quels les bouts des tuyaux soient mis, parce que ces regles
 ont un mouvement continuel, & que les tuyaux doivent
 estre immobiles. C'est pourquoy je croi qu'il y avoit d'au-
 tres regles qui faisoient l'office de ce que dans nos Orgues
 on appelle le faux sommier, qui est un ais percé de mesme que
 la chappe du sommier, mais dont les trous sont de la gros-
 seur du corps du tuyau, au lieu que ceux de la chappe ne sont
 que de la grosseur de l'embouchure du tuyau. Car il est dit
 que ces regles ont des anneaux, c'est-à-dire des trous, qui
 tiennent & affermissent les piez de tous les tuyaux, les em-
 brassant par le haut, un peu au dessous de la bouche du
 tuyau. On appelle embouchure aux tuyaux des Orgues la
 partie par laquelle ils recoivent le vent; & la bouche, celle
 par laquelle ils sonnent.

15. DES CONDUITS. J'ay crue devoir pas traduire en
 cet endroit le mot *fistula* par celui de *tuyaux*, à cause de l'e-
 quivoque qu'il y auroit eu, par la raison que l'on appelle
 ordinairement *tuyaux*, les organes qui sonnent, & non pas
 ceux qui portent le vent qui fait sonner, & que pour cette
 raison les ouvriers appellent *portevents*. Je n'ay pas cru aussi
 devoir employer le mot de *portevent*, parce qu'il est trop
 particulier, pour pouvoir rendre celui de *fistula*, qui est tres-
 general: C'est pourquoy j'ai choisi le terme de *conduit*.

16. JUSQU'AU COL DU PNI GEUS. Il est, ce me sem-
 ble, evident qu'il y a faute dans tous les Exemplaires, où
 on lit *ligneis cervicibus*; ce qui n'a point de sens, parce qu'il
 n'a point esté parlé d'aucun col de bois. C'est pourquoy je lis
Pnigei cervicibus.

17. QUI VONT SI AVANT QU'ILS ONT LEUR
 OUVERTURE DANS LE PETIT COFFRE. Il faut
 entendre que les conduits qui portent l'air des Barillets dans
 le col du *Pnigeus* se recourbent en haut aussi-tost qu'ils y sont
 entrez, & que cela les fait monter dans le petit coffre. La
 raison de cette courbure est la facilité qu'elle donne à l'ac-
 tion des soupapes en maniere de focets ou cones, qui estant
 mis dans les bouts de ces tuyaux ainsi recourbez, y demeu-
 rent par leur pesanteur qui n'empesche point que l'air ne les
 leve pour entrer, lorsqu'il est poussé par les pistons des ba-
 rillets: mais cette pesanteur aide à les faire joindre aux ou-
 vertures pour les boucher, lorsque les barillets cessant de
 pousser de l'air, l'eau qui a esté élevée dans le coffre, presse
 l'air qui y est enfermé, & qui pousse les soupapes en focets
 dans leurs trous. Ces soupapes en focets font le mesme ef-
 fet que les cymbales aux barillets; mais c'est d'une façon
 contraire: car les cymbales ont la base du cone vers le bas,
 & en s'élevant ferment le trou qu'elles doivent boucher;
 & les focets au contraire ont leur pointe en embas: C'est
 pourquoy ils n'ont point eu besoin de chaînes ni de Dau-
 fins pour les suspendre, estant soutenus par le tuyau mesme
 qu'ils bouchent.

18. DES FOCETS. Je traduis ainsi *axes ex torno subalti*.
 C'est-à-dire *des morceaux de bois arondis au tour*, qui sont
 proprement des focets. Or ces focets, ainsi qu'il a esté dit,
 font le mesme effet à l'extremité des tuyaux qui portent l'air,
 des barillets au col du *Pnigeus*, que les cymbales font aux
 trous qui sont au fond d'enhaut des barillets, qui est de
 laisser entrer l'air & de l'empescher de sortir. L'inven-
 tion des soupapes qui sont à present en usage dans les C
 pompes, a esté prise sur le modele de ces focets. Elles
 sont faites d'une portion de globe qui a une queue qui
 sort perpendiculairement du milieu de sa convexité, afin que
 cette queue par sa pesanteur tienne toujours la convexité en
 estat de boucher un trou rond par lequel l'eau entre, lorsque
 le piston estant levé elle pousse la soupape: & cette queue fait
 le mesme effet que les chaînes des cymbales des barillets
 lesquelles tirent les cymbales en haut, de mesme que cette
 queue tire les soupapes des pompes embas.

19. LORSQU'ON LEVE LE BOUT DES LEVIERS.
 Cela prouve bien la verité de la maniere dont nous avons
 dit que les leviers sont attachez aux petits fonds des baril-
 lets, contre le sentiment de Barbaro.

20. CE QUI FAIT QUE LES DAUFINS. Vitruve at-
 tribue ici aux Daufins ce qui dépend aussi des cymbales qui
 font les soupapes en cone que ces Daufins soutiennent par
 des chaînes. Car quand on leve le bout par lequel on prend D
 les leviers, l'autre bout descend & pousse les petits fonds
 en bas. Cela fait que l'air entrant dans les barillets par les
 trous qui sont en la plaque du dessus, pousse en bas les cym-
 bales, lesquelles en descendant tirent ces Daufins, qui
 ensuite par leur pesanteur retirent les cymbales & ferment
 les trous par où l'air est entré, & le contraignent en mesme
 temps de passer dans le *Pnigeus*.

21. LES TROUS QUI SONT AUDESSUS DES
 CYMBALES. Les trous qui sont au fond d'enhaut des
 barillets, sont dits estre au dessus des cymbales, c'est-à-dire
 au dessus de la partie des cymbales qui est dedans le barillet.
 Car les cymbales sont moitié dedans & moitié dehors le
 barillet, ainsi qu'il est representé dans la Planche L XIII.

22. LES CONDUITS QUI LE PORTENT AU
 PNI GEUS. Il semble que cela soit contraire à ce qui a esté
 dit ci devant, sçavoir que les tuyaux des barillets aboutis-
 sent au col du *Pnigeus*; au lieu qu'il est dit ici que le vent est E
 porté dans le corps du *Pnigeus*. Mais cela est dit ainsi pour
 faire entendre que l'air qui est poussé avec violence, des-
 cend sur l'eau qui est au fond du *Pnigeus*, après estre entré
 par son col.

23. AU PNI GEUS. Je corrige encore cet endroit, & au
 lieu de *in lignea* je lis *in pnigea* par la mesme raison que j'ay
 lû ci-devant *pnigei cervicibus* au lieu de *ligneis cervicibus*, &
Pnigeus au lieu de *in id genus*. Il n'est pas étrange que le
 mot de *Pnigeus* estant aussi peu usité qu'il l'est, ait donné lieu
 aux copistes de faire des fautes dans le texte, toutes les fois
 qu'ils l'y ont rencontré.

A en sorte que les trous sont tantost ouverts & tantost fermez ; si celuy qui touche sçait jouer de cette sorte d'instrument , il se forme un chant par la varieté des sons que l'instrument produit. CH. XIII.

J'ay fait ce que j'ay pû pour expliquer clairement une chose qui de soy est assez obscure, & ne peut estre aisement entendue que par ceux qui s'y estant appliquez en ont la connoissance : mais je suis assuré que ceux à qui ce que j'en ay écrit n'aura pû faire comprendre l'artifice de cette machine , seront contraints d'admirer la curieuse subtilité avec laquelle tout y est fait , 24 lorsqu'ils la verront executée.

24. LORSQU'ILS LA VERRONT EXECUTÉE. J'ai cru qu'outre les raisons que j'ai apportées de la vraisemblance que je trouve dans les interpretations que j'ai données au texte de Vitruve , je pourrois bien ajoûter , comme B lui, la preuve de l'experience qui en a esté faite en l'execution de la machine qui a esté mise dans la Bibliotheque du Roy avec les autres modeles qui y sont de toutes les machines tant anciennes que modernes. Celle-ci est une des plus curieuses , non pas tant à cause de la reputation que l'amour que Neron avoit pour elle , lui a donnée , qu'à cause qu'elle sert à faire voir quelle estoit la Musique des anciens en comparaison de la nostre. La machine que j'ai fait executer exactement comme elle est decrite dans ma traduction & dans la figure qui en est ici , a 16 marches pour les 16 Ph Tonges ; & il y a quatre tuyaux sur chaque marche pour représenter une hydraulique tetrachorde , c'est-à-dire à quatre jeux. Trois de ces jeux sont accordez selon les trois genres de chant , qui sont le Diatonique , le Chromatique , & l'Enarmonique.

L'orgue qui est appelée instrument par excellence à cause qu'il est réputé avoir lui seul toutes les perfections qui se rencontrent dans les autres instrumens de Musique , estoit au temps de Vitruve peu de chose , ainsi qu'il paroist , si on le veut comparer à ce qu'il est à present. Il est pourtant vrai que toutes les perfections qui lui ont esté ajoûtées , ne lui ont pû donner non plus qu'au Claveffin , celle qui se trouve dans tous les autres instrumens , qui est de pouvoir pousser des sons differens en force pour imiter les accens de la voix , & le fort , & le foible que le maniement de l'archet , le pincement des doigts & la varieté du souffle , produit dans les violons , dans les luths , dans les flutes &

dans les haut-bois : parce que les marches d'un clavier , soit qu'on les touche doucement , soit qu'on les frappe rudement ne font point avoir aux tuyaux un son ni plus fort ni plus foible : & c'est ce qu'on n'avoit point encore eu la pensée d'essayer , & que j'ay trouvé moyen de faire depuis peu , ajoûtant une seconde laye ou coffre à celui qui est d'ordinaire dans les Orgues , & faisant qu'un mesme clavier passe sous les deux layes , afin que chaque marche balançant sur une tringle comme au claveffin , puisse tirer la soupape de la laye de devant par un crochet lorsqu'on la touche & qu'elle baïsse , & que le bout de derriere qui se leve en même temps , ouvre la soupape de la laye de derriere par le moyen d'une pilotte qui la fait basséculer , parce que la queue par laquelle cette soupape est attachée au sommier estant coupée en chanfrain , cette queue qui est poussée contre le sommier par la pilotte , fait que l'autre bout s'en éloigne & ouvre la lumiere par où le vent entre dans les rainures du sommier. Et il faut entendre que tout depend de la longueur des pilottes qui doit estre telle que la touche estant peu baïssée , ouvre seulement la soupape de la laye de devant , & n'ouvre celle de derriere que lorsqu'on enfonce davantage , & de maniere que la pilotte touche à la queue de la soupape de la laye de derriere : car par ce moyen lorsqu'on touche les marches legerement , il n'y a que les tuyaux de la laye de devant qui sonnent , & lorsqu'on enfonce davantage les tuyaux de la laye de derriere sonnent aussi ; & estant ainsi jointes avec ceux de la laye de devant qui leur sont accordez à l'unisson , ils doublent la force du son : ce qui fait un fort bel effet , quand une main legere est habituée à bien menager ce fort & ce foible.

C H A P I T R E X I V.

CH. XIV.

Par quel moyen on peut sçavoir allant en carrosse ou dans un batteau combien on a fait de chemin.

D P A S S O N S maintenant à une autre matiere qui peut estre de quelque utilité , & qui est une des choses des plus ingenieuses que nous tenions des anciens. C'est un moyen de sçavoir combien on a fait de mille estant en carrosse , ou allant sur l'eau.

* Les rouës du carrosse doivent avoir de diametre 1 quatre piez , afin qu'ayant marqué un endroit à la rouë par lequel elle commence à rouler sur la terre , on soit assuré qu'elle aura fait un certain espace qui est environ 2 de douze piez & demy , quand en continuant à rouler elle sera revenue à cette mesme marque , par laquelle elle a commencé. Au moyen * de la rouë il faut attacher fermement 3 un Tympan qui ait une petite dent qui excède sa

1. QUATRE PIEZ. Il n'est pas difficile de decouvrir la faute qui est dans le texte qui porte que la rouë est large *pedum quaternum & sextantis* , c'est-à-dire de quatre piez deux pouces , afin qu'en achevant son tour elle fasse l'espace de 12 piez : Car pour cela elle ne doit avoir que 47 pouces & huit onzièmes , & il est certain qu'elle en fera plus de treize , si elle est de la grandeur que Vitruve lui donne. Il n'est pas vrai aussi qu'il soit nécessaire que cette rouë n'avance que de douze piez en achevant son tour : parce qu'il est dit ensuite que 400 tours de cette rouë font 5000 piez , & il est certain que 400 tours d'une roue de 12 piez ne font que 4800 piez ; & par consequent il est evident qu'il faut oster *& sextantis* , & lire seulement *pedum quaternum* : & qu'aux douze piez que le tour d'une rouë de quatre piez fait faire , il faut ajoûter un demi , afin que les 400 tours fassent les

5000 piez. Outre cela la verité est qu'une rouë de quatre piez de diametre a de tour environ douze piez & demi. Barbaro a passé assez legerement sur cet endroit dont il n'a corrigé que la moitié , laissant les deux pouces avec les quatre piez au diametre de la roue , qui doit avoir douze piez & demi de tour.

2. DE DOUZE PIEZ. Je lis , *pedum duodenum* , & j'ajoûte *cum semisse* , pour les raisons qui viennent d'estre alleguées.

3. UN TYMPAN. Bien que *Tympanum* , ainsi qu'il doit estre entendu ici s'appelle en François une roue , j'ai cru que je ne devois pas lui donner ce nom à cause de l'Equivoque qu'il y auroit eu entre les roues du carrosse & les roues dentelées de la machine , & j'ai crû qu'avec cet avertissement le discours seroit plus clair & moins embrouillé.

CH. XIV. circonférence ; & placer dans le corps du carrosse , une boëte qui soit aussi fermement ar- A restée , ayant un autre Tympan , mais qui soit mobile & placé en couteau & traversé d'un essieu. Ce Tympan doit estre également divisé ⁴ en quatre cent dents , qui se rapportent * à la petite dent du premier Tympan. Il faut de plus que ce second Tympan ait une petite dent à costé qui s'avance au delà de celles qu'il a à sa circonférence. Il faut encore un troi- sième Tympan placé sur le champ , & divisé en autant de dents que le second , & enfermé dans une autre boëte , en sorte que ses dents se rapportent à la petite dent qui est à costé du second Tympan. Dans ce troisième Tympan on fera autant de trous à peu près que le carrosse peut faire de milles par jour , & on mettra dans chaque trou un petit caillou rond qui pourra tomber , lorsqu'il sera arrivé au droit d'un autre trou qui sera à la boëte dans laquelle ce dernier Tympan sera enfermé comme dans un étuy ; & ce caillou coulera par un canal dans un vaisseau d'airain qui sera au fond du carrosse. Cela estant ainsi , lorsque B la rouë du carrosse emportera avec soy le premier Tympan dont la petite dent pousse à chaque tour une dent du second , il arrivera que 400 tours du premier Tympan feront faire un tour au second , & que la petite dent qu'il a à costé ne fera avancer le troisième Tympan que d'une dent , & ainsi le premier Tympan en 400 tours n'en faisant faire qu'un au second , on aura fait 5000 piez , qui sont mille pas , quand le second Tympan aura * achevé son tour ; & par le bruit que chaque caillou fera en tombant , on sera averty que l'on a fait un mille , & chaque jour l'on sçaura par le nombre des cailloux qui se trouveront au fond du vase combien on aura fait de milles.

En changeant peu de chose on pourra faire le mesme ⁶ en allant sur l'eau. On fait tra- * verser le navire d'un costé à l'autre par un essieu dont les deux bouts sortent dehors , aus- C quels sont attachées des rouës qui ont quatre piez de diametre & des ailerons tout autour qui touchent à l'eau. Cet essieu vers le milieu du navire traverse un Tympan qui a une pe- tite dent qui excède un peu sa circonférence : en cet endroit on place une boëte , dans la- quelle il y a un second Tympan divisé également en quatre cent dents proportionnées à la petite dent du premier Tympan que l'essieu traverse , & qui a aussi une petite dent qui avance par delà sa circonférence. Ensuite on joint une autre boëte qui enferme un Tym- pan posé sur le champ & dentelé comme l'autre , en sorte que la petite dent qui est à co- sté du Tympan posé en couteau fasse tourner le Tympan qui est posé sur le champ , en poussant à chaque tour une de ses dents. De plus ce Tympan sur le champ a aussi des trous où sont des cailloux ronds ; & la boëte ou étuy qui l'enferme , a une ouverture & un canal D par lequel le caillou n'estant plus arrêté par l'étuy qui le retenoit , tombe & fait sonner le vase d'airain. Ainsi lorsque le navire sera poussé par l'agitation du vent ou des rames , il arrivera que les rouës du vaisseau tourneront , parce que l'eau rencontrant les ailerons les poussera en arriere avec beaucoup de force. De telle sorte que les rouës venant à tourner , l'essieu qui tournera , fera aussi tourner le Tympan , dont la petite dent à chaque tour pouf- fant une dent du second Tympan , le fera tourner mediocrement viste : & après que les ai- leronns auront fait faire quatre cent tours aux rouës du vaisseau , ils n'auront fait faire qu'un tour ⁷ au Tympan qui est en couteau par l'impulsion de la dent qui est au premier *

4. EN 400 DENTS. Cette machine qui est tres-inge- nieuse ne sçauroit estre executée de la maniere que Vitruve la propose : Car une roue qui a 400 dents , doit avoir pour le moins deux piez de diametre , pour faire que chaque dent ait une ligne de largeur , qui est le moins qu'elle puisse avoir. Or les dents d'une roue de deux piez de diametre ne sçau- roient donner prise de la sixième partie d'une ligne , à une autre dent , qui tourne ainsi que Vitruve l'entend. La ma- chine que nous appellons *Conte-pas* , qui n'est rien autre chose que celle que Vitruve décrit ici renouvelée & perfe- ctionnée , fait par des moyens differens le mesme effet , mar- quant les distances par le nombre des tours des roues d'un carrosse : Mais il n'y a point de Conte-pas où les roues de la machine ayent un si grand nombre de dents.

5. AURA ACHÉVÉ SON TOUR. C'est ainsi que j'ai cru devoir interpreter *progressum Tympani superioris* , quoi- que le mot de *progressus* ne signifie que le cours simplement , & non pas le cours entier d'une revolution. Mais la notoriété de la chose m'a semblé pouvoir autoriser cette licence , qui étoit absolument necessaire pour rendre le discours intelligible.

6. EN ALLANT SUR L'EAU. Cela n'est pas vray , parce que les roues qui vont par l'impulsion de l'eau tour- nent plus viste à proportion , quand le vaisseau va viste , que quand il va lentement , puisqu'il est vray que le vaisseau pourroit aller si lentement que les roues ne seroient point du tout remuées : parce que pour peu que la machine appor- tât de résistance , le mouvement du vaisseau ne seroit pas capable de la surmonter ; d'autant que l'eau obeiroit & ce- deroit à cette résistance : Ce qui n'est pas de mesme sur terre où les roues estant poussées par le poids du carrosse , font toujours leurs revolutions d'une mesme maniere , soit que le carrosse aille viste , soit qu'il aille lentement.

7. AU TYMPAN QUI EST EN COUTEAU. Je cor- rige encore cet endroit où il y a sans doute une faute : car ou il faut lire *centies & sexagies millies* au lieu de *quater centies* , c'est-à-dire 160000 , au lieu de 400 , ou au lieu de *Tympanum planum* , lire *Tympanum in cultro* , ainsi que j'ai fait. J'ai choisi cette dernière maniere de correction , parce qu'elle rend le texte conforme à ce qui a esté dit ci-dessus en par- lant de la maniere de mesurer le chemin que l'on fait sur Tympan.

A Tympan. Cependant à mesure que le Tympan qui est sur le champ, fera son tour, & qu'il amenera les cailloux au droit du trou qui est à son étuy, ils tomberont par le conduit & *^s feront entendre par le son qu'ils rendront, le nombre des milles que l'on aura faits sur l'eau.

Les machines dont j'ay parlé, jusqu'à présent sont celles dont en temps de paix on peut tirer quelque utilité, & qui servent pour le plaisir : Et il me semble que j'ay expliqué assez clairement de quelle maniere elles doivent estre construites.

terre, sçavoir que le Tympan en couteau fait un tour pendant que les roues du carrosse en font 400.

B 8. ET FERONT ENTENDRE PAR LE SON QU'ILS RENDRONT. Pancirole dans son livre des anciennes & des nouvelles inventions, dit que l'invention de nos horloges est prise sur cette machine : & en effet les roues & les pignons qui sont dans l'une & dans l'autre de ces machines font les mesmes effets, qui sont de mesurer le chemin dans les unes & le temps dans les autres, par la proportion des progressions que les roues & les pignons ont les unes aux autres, & qui est toujours certaine à cause de l'engagement que les dents d'une roue ont dans celles d'un pignon : car cet engagement fait, par exemple, qu'un pignon qui a dix dents fait necessairement faire cinq tours à la roue, au pivot de laquelle il est attaché, quand il est remué par une roue qui a 50 dents. Il est encore vray que cette roue qui a des trous pour mettre de petites pierres, est le modele sur lequel a esté prise l'invention de la roue de conte des horloges sonantes : & il y a apparence que les anciens auroient appliqué aux horloges ces inventions dont ils ne se servoient que pour mesurer le chemin ; si leurs heures avoient esté égales comme les nostres. Car l'inegalité de leurs heures dans les horloges dependoit d'une disposition particuliere du Cadran, laquelle il falloit avoir soin de changer tous les jours pour faire que les heures fussent inégales, quoique le mouvement

de l'horloge fut toujours egal, ainsi qu'il a esté expliqué ci-devant dans les Clepsydes ; & il auroit falu changer aussi tous les jours la disposition de la roue de conte, qui contient les cailloux ; ce qui auroit esté fort difficile. Il y a néanmoins sujet de croire que les anciens avoient quelque chose dans leurs horloges qui donnoit moyen à l'oreille aussi bien qu'à l'œil de connoître l'heure, tant par ce qui a esté dit ci-devant au neuvième chapitre du neuvième livre, sçavoir que leurs horloges jettoient des cailloux pour faire du bruit en tombant dans un bassin d'airain ; que de ce qui est remarqué par Athenée, que Platon inventa une horloge pour la nuit : car il semble que ce n'estoit rien autre chose qu'une horloge qui faisoit connoître à l'oreille ce que l'obscurité de la nuit ne permet pas d'estre connu des yeux. Et il est dit au mesme endroit que cette machine estoit composée de plusieurs flustes.

Aimoin parle d'une horloge à peu près de cette maniere, qui fut envoyée à Charlemagne par le Roy de Perse : il dit que c'estoit une Clepsyde qui faisant tomber de temps en temps des boules de cuivre dans un bassin du mesme metal, sonnoit les heures : mais le nombre des heures n'estoit point marqué par cette sonnerie, comme dans nos horloges sonnantes : car il est dit que les boules de cuivre n'estoient qu'au nombre de douze, & il faut 78 coups pour sonner douze heures.

CHAPITRE XV.

CHAP. XV.

Des Catapultes & des Scorpions.

IL faut maintenant traiter des proportions qu'il est necessaire d'observer pour la construction des machines de guerre, & dont on a besoin pour se defendre, sçavoir ¹ des Scorpions, ² des Catapultes & des Ballistes. Et en premier lieu des Catapultes & des Scorpions.

D La regle de la proportion de ces machines se prend sur la longueur du dard qui est jeté, dont on prend la neuvième partie pour determiner la grandeur des trous de la Catapulte par lesquels on bande les cordes faites de boyau qui attachent les bras des Catapultes. Or afin que les chapiteaux où sont les trous, ayent une largeur & une épaisseur convenable, on les fait en cette maniere.

Les pieces de bois que l'on appelle paralleles, & qui composent le haut & le bas du chapiteau, doivent avoir d'épaisseur le diametre d'un des trous ; leur largeur doit estre d'un diametre & de trois quarts d'un diametre, en sorte que vers l'extremité elles n'ayent que * la largeur d'un diametre & demy. Les poteaux qui sont à droit & à gauche doivent

E 1. DES SCORPIONS. Il a esté dit sur le premier chapitre de ce livre, quelle machine c'est que le Scorpion, pourquoi il est ainsi appelé, & en quoi il differe de la Catapulte, qui selon la plus commune opinion est un grand Scorpion, de mesme que le Scorpion est une petite catapulte. C'est pourquoi bien que ce chapitre soit intitulé des Catapultes & des Scorpions, il ne traite que des Catapultes, à cause que ces deux machines estoient peu differentes l'une de l'autre. De la maniere qu'Ammian Marcellin décrit le Scorpion il le fait ressembler à une Balliste plutost qu'à une Catapulte : car il dit que le Scorpion estoit fait pour jetter des pierres par le moyen d'un morceau de bois qu'il appelle style, & qui estoit engagé dans des cordes attachées à deux branches de bois courbées comme elles sont à une scie, en sorte que le style estant tiré par quatre hommes & ensuite lasché, il jettoit la pierre qui estoit dans une fronde attachée au bout du style. Mais il faut considerer que

les machines des anciens, quoique de mesme nom & de mesme genre, n'estoient pas toujours de mesme structure, & qu'en differens temps elles ont esté fort differentes.

2. LES CATAPULTES. *Peltré* qui communement signifie en Grec un petit bouclier rond, signifie quelquefois un javelot, au rapport d'Hesychius où il y a apparence que la Catapulte qui lance des javelots, a pris son nom.

3. D'UN DIAMETRE ET DEMY. Dans ce chapitre & dans ceux qui suivent, je traduis *foramen*, *diametre*, parce que la largeur d'un trou & son diametre sont la mesme chose. Or les caracteres qui sont dans le texte Latin, & qui signifient les nombres de la mesure des parties des machines sont la plupart diversément expliqués par Jocundus & par Meibomius, j'ai suivi l'opinion tantost de l'un, tantost de l'autre, selon qu'elle m'a paru plus probable, ne faisant pas grand scrupule de me mettre au hazard de me tromper dans le choix que je ferois, non seulement parce qu'on ne sçau-

CHAP. XV.

outre les tenons, avoir la hauteur de quatre diametres & la largeur de cinq, les tenons A doivent estre de trois quarts de diametre; & de mesme depuis le trou jusqu'au poteau du milieu il doit y avoir trois quarts de diametre. La largeur du poteau du milieu doit estre d'un diametre & d'un quart de diametre; & son épaisseur, d'un diametre. L'intervalle qui est dans le poteau du milieu, au droit duquel on place le javelot, doit estre de la quatrième partie d'un diametre. Il faut que les quatre angles qui sont tant aux costez qu'au devant, soient garnis de bandes de fer attachées avec des cloux de cuivre ou de fer. La longueur du petit canal qui est appelé *Syrinx* en Grec, doit estre de dix-neuf diametres. Les tringles appellées par quelques-uns *buccula*, qui sont attachées à droit & à gauche pour former le petit canal, doivent aussi estre longues de dix-neuf diametres, & il faut que leur épaisseur & leur largeur soit de la grandeur d'un diametre. On ajoûte en cet endroit deux * regles dans lesquelles est passé un moulinet long de trois diametres & gros de la moitié B d'un diametre. L'épaisseur du *buccula* qui s'y attache, est appelée *Scamillum* par quelques uns & *loculamentum* par d'autres. Ce *buccula* est joint par des tenons à queue d'iron * delle longs de la grandeur d'un diametre, & larges d'un demidiametre. La longueur du moulinet est de neuf diametres & de la neuvième partie d'un diametre. 7 Le gros rouleau * est de neuf diametres. La longueur de l'*Epitoxis* est d'un demidiametre & d'un huitième, & son épaisseur d'un huitième de diametre. Le *chelo* qui s'appelle aussi *manucla* est long * de trois diametres. Son épaisseur est d'un demidiametre & d'un huitième. La longueur du canal qui est embas, est de seize diametres. L'épaisseur est de la neuvième partie d'un diametre & la largeur d'un demidiametre & d'un huitième. La petite colonne avec sa base qui est près de terre, a huit diametres; & au droit du Plinthe qui est sur la petite colonne, elle a un demidiametre & un huitième. L'épaisseur est d'un douzième & d'un huitième de diametre. La longueur de la petite colonne jusqu'au tenon a douze neuvièmes de C diametre: la largeur est d'un demidiametre, & d'un huitième. L'épaisseur est du tiers de cette largeur; les trois liens de la petite colonne ont de longueur neuf diametres, de largeur un demidiametre & un neuvième, & d'épaisseur un huitième. Le tenon est long de la neuvième partie d'un diametre. La longueur de la teste de la petite colonne est d'un diametre & demi & d'un quart de diametre. La largeur de la piece de bois qui est plantée devant, est d'un diametre & demy & de la neuvième partie d'un diametre y joignant un neuvième de neuvième: l'épaisseur est d'un diametre. La plus petite colonne qui est derriere, & qui est appelée en Grec *Antibasis*, a huit diametres: sa largeur est d'un diametre & demy, son épaisseur d'un douzième & d'un huitième de diametre. Le chevalet a douze diametres de largeur; son épaisseur est égale à la grosseur de la plus petite colonne. 9 Le Che- * lonium ou oreiller qui est au dessus de la plus petite colonne, a deux diametres & demy & D

Canal.
Les levres.

Petit banc.
Enny.

Qui est sur le
dard. Tortue.
Petite myn.

Arcboutant.

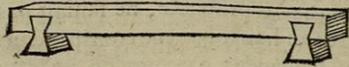
Tortue.

roit gueres faillir en suivant de si grands personnages, qu'à cause du peu de secours que je croy que le Lecteur recevrait pour l'intelligence de ces machines, quand mesme toutes les proportions & les mesures de leurs parties seroient données bien au juste, leur figure & leur usage estant d'ailleurs si mal expliquez.

4. DEUX REGLES. Il y a apparence que ces deux regles sont les mesmes pieces de bois dont il est parlé au chapitre 18, & auxquelles il est dit que le Chapiteau & le Moulinet sont attachez. Ici il n'est fait mention que du Moulinet.

5. LE BUCCULA. Parce qu'il est difficile de trouver un mot François pour *Buccula*, j'ai laissé le mot Latin, ce qui se fait assez souvent pour les mots des Arts. *Bucca* & *Buccula*, signifient proprement la partie des joues qui s'enfle lorsque l'on souffle. Ce mot signifie quelquefois la bouche, d'où nostre mot François est derivé. Les anciens appelloient aussi *Buccula* ce qui pendoit aux costez de leurs casques pour couvrir les joues. Je l'ai interpreté la levre à la marge, à cause que les tringles qui composent le *Buccula* tenoient le javelot comme entre deux levres.

6. SCAMILLUM. Baldus corrige le mot de *Camillum* qui est dans tous les Exemplaires; parce qu'il ne signifioit autre chose parmi les anciens que ce que nous appellons un *Enfant de cœur*, ce qui n'a aucun rapport avec la chose dont il s'agit: mais le mot de *Camillum* qu'il met à la place, ne con-



vient gueres mieux; & il me semble que *Scamillum* qui est un petit banc est fort bien representé par cette tringle qui a esté appelée *Buccula*, de laquelle sortent des clefs de bois à queue d'iron, qui sont comme les piez du banc; ainsi qu'il se voit par la figure.

7. LE GROS ROULEAU. Saumaïse avertit que *scutula* en cet endroit n'est pas dit à *scuti figura* comme Turnebe a estimé, mais du mot Grec *scytale* qui signifie entr'autres choses un baston rond; d'où vient qu'on appelle *scutulas* les rouleaux que l'on met sous les navires pour les faire aller en mer. C'est pourquoi j'ai interpreté *scutula* le gros Rouleau, dont il sera parlé dans la suite.

8. MANUCLA. Ce mot est mis pour *Manicula*, qui peut signifier une petite main. Quelques Interpretes veulent qu'elle soit comme la noix de l'Arbaleste. L'usage qui lui est donné dans la description qui est ci-après, a quelque rapport à celui de la noix de l'Arbaleste, qui est de servir à la detente. E

9. LE CHELONIUM OU OREILLER. Ammian Marcellin dans la machine qu'il appelle *Onager*, qui avoit quelque rapport avec la Catapulle, met *ingens cilicium paleis confarctum*: ce qui servoit pour arrester le coup & amortir la force des arbres ou bras, après qu'ils avoient poussé le javelot. Les mots de *Chelonium* & de *Pulvinus* qui sont dans le texte, s'expliquent l'un l'autre, parce qu'un oreiller bien plein & bien garni ressemble à une tortue.

A un neuvième de long, & autant de haut; la largeur est d'un demidiamètre & d'une huitième
 * partie. 10 Les mortaises du moulinet ont deux diamètres & demy & un neuvième. Leur
 profondeur est de deux diamètres & demy & d'un neuvième: la largeur, d'un diamètre &
 demy. Les traversans avec les tenons ont dix diamètres & un neuvième de long, un dia-
 * mètres & demy & un neuvième de large, & dix d'épais. La longueur des bras est de huit
 * diamètres & demy, leur épaisseur 11 vers le bas est d'une douzième partie de diamètre &
 * d'une huitième; vers le haut 12 d'une troisième partie de diamètre & d'une huitième,
 * 13 Leur courbure est de huit diamètres. Il faut ainsi proportionner ces bras, & faire enfor-
 * te, que si le chapiteau 14 est plus haut que la longueur des bras ne requiert, ce qui le fait
 * appeler 15 *Anatonum*, on les accourcisse, afin que cette elevation ou hauteur du chapi-
 * teau, qui est cause que les bras sont moins tendus, estant recompensée par l'accourcisse-

Qui bande vers
le haut.

B

10. LES MORTAISES. Presque tous les Exemplaires ont *Carchebi*, qui est un mot barbare qui ne se trouve nulle part. Barbaro met *Tracheli*, qui signifie les cous, & il entend que ce sont les bouts du moulinet qui tournent dans les amarrés: Laët met *Archestia* qui signifie des gobelets; & il les prend pour les mortaises où l'on passe les leviers: j'entens que ces mortaises sont non seulement celles dans lesquelles on passe les leviers du Moulinet, mais aussi la mortaise du gros Rouleau d'embas, dans laquelle on passe le levier qui sert à égaler la tension des deux arbres. Au reste je croy qu'il faut entendre que la mesure qui est donnée simplement pour ces mortaises, doit appartenir à leur longueur, parce que leurs deux autres dimensions, sçavoir la largeur & la profondeur sont spécifiées.

C Je ne fais point d'excuse au Lecteur de ce que j'abuse de sa patience en m'arrestant à éplucher avec un si grand loisir toutes ces choses; parce que je ne croy pas qu'il se rencontre personne à qui j'aye besoin de me justifier là dessus; estant assuré que ceux qui ne sont point touchés de cet amour de la connoissance de l'antiquité qui ne fait jamais trouver trop scrupuleuse & trop exacte la recherche des choses de cette nature, n'en viendront jamais jusqu'à lire cet endroit.

11. VERS LE BAS. C'est ainsi que j'explique *in radice*, de mesme que j'emets *vers le haut* pour *in summo*. Et c'est sur cet endroit que je fonde la conjecture que j'ai que les arbres ou bras de la Catapulte & de la Balliste estoient joints l'un contre l'autre & dressés debout, afin d'aller frapper ensemble le bout du javelot: parce que ces mots de *in radice* & *in summo* ne sçavoient signifier autre chose, & ne peuvent convenir à des bras tendus à droit & à gauche, ainsi

D que tous les Interpretes l'ont entendu. Joint que la longueur de 12 piez que Vitruve leur donne, n'oblige point à faire l'arbre de deux pieces, puisqu'il est plus facile de recouvrir un arbre de 28 piez dont cet arc auroit été fait, que de faire que des arbres tendus avec la force que ceux-ci doivent avoir ne rompiissent point la corde de l'arc par le grand effort qu'ils devoient faire en leur detente. il n'y a pas non plus d'apparence que Vitruve qui a donné ici la mesure de quantité de choses laquelle ne sçavoit être de peu d'importance, eust oublié de parler de la grosseur de la corde de cet arc, duquel mesme il ne fait aucune mention. La vérité néanmoins est que le mot de bras semble désigner une situation dans ces arbres qui a quelque rapport à un arc; parce que les deux parties de l'arc d'une Arbaleste sont comme ses bras estendus. Mais on peut dire que ces parties qui estoient appellées avec raison bras dans les Arbalestes, ont retenu le mesme nom dans les Catapultes qui ont peut-estre été inventées depuis les Arbalestes ou Scorpions, & que ce nom n'a point été changé à cause que ces parties ont le même usage que les bras des Arbalestes, car elles poussent le javelot de mesme que les Arbalestes, bien que leur situation & leur disposition soit différente. Je fonde encore cette conjecture sur Athenée qui appelle la Catapulte *Eutbytonos*, c'est-à-dire à mon avis, *que erecta tenditur*, ou *brachiis erectis*, & non pas *brachiis relictis*, parce que cela n'auroit point de sens, les bras d'un arc n'estant jamais droits, mais toujours courbez.

E

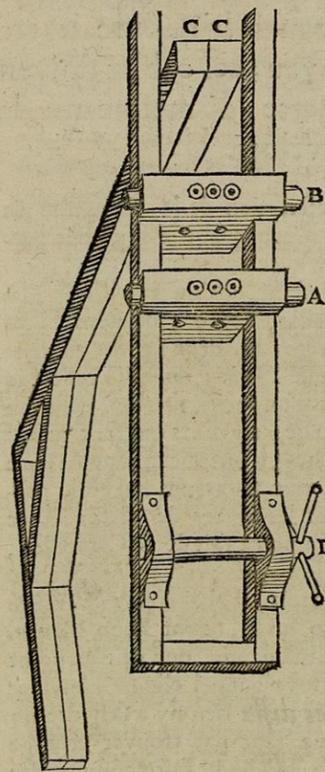
12. VERS LE HAUT D'UNE TROISIÈME PARTIE. Cette proportion de la grosseur des bras fait beaucoup pour confirmer l'opinion que j'ai que les arbres frappoient le javelot par leur bout d'en haut; car cette grosseur du bout d'en-

haut qui est presque double de celle du bout d'embas, la faisoit être comme une massue dont le coup estoit fort, non seulement à proportion de la tension & de la roideur de l'arbre, mais aussi à proportion de la pesanteur du bout qui frappoit.

13. LEUR COURBURE. J'entens par la courbure des bras, l'espace qui est depuis le chapiteau A, ou B, jusqu'à l'endroit C C, où estoit l'oreiller sur lequel je suppose que les bras descendoient & venoient frapper lorsqu'ils estoient detendus, & d'où on les tiroit pour les faire approcher du chapiteau en les courbant.

14. EST PLUS HAUT QUE LA LONGUEUR DES BRAS NE REQUIERT. Bien que je ne me sois pas proposé de trouver du sens dans tout ce qui est dit ici pour l'explication de la Catapulte, il y a néanmoins quelques endroits où il semble que l'on y en entrevoit. Cet endroit peut devenir un des plus raisonnables, pourveu que l'on y corrige peu de chose. Il y a, *nam si capitula altiora quam erit latitudo, facta fuerint*; Ce qui n'a point de sens; car on ne peut deviner à quoy se rapporte *latitudo*. Je crois qu'il faut lire, *nam si capitula altiora quam fert longitudo (hoc est brachiorum) facta fuerint*. Ce qui me fait faire cette correction, est qu'il s'agit de la longueur des bras, & non pas de leur largeur.

15. ANATONUM. C'est ici à mon avis l'endroit de tout le chapitre qui est le plus intelligible, & qui donne lieu à entrevoir quelque chose dans le reste: les Interpretes ne l'ont pourtant point expliqué, ils estiment tous que *Anatona* & *Catatona* signifient le ton haut ou bas que les cordes



plus ou moins tendues rendent quand on les touche, fondez sur l'endroit du premier chapitre du premier livre, où il est dit que les cordes qui tendent les bras des catapultes doivent être *homotona*, c'est-à-dire, tendues si également qu'elles aient un mesme ton quand on les fait sonner. Mais il est evident que l'auteur entend ici autre chose; & que le *haut* ou le *bas* qui apparemment est signifié par *ano* & *cato* qui composent les mots, dont il s'agit, ne doivent point être interpretez du haut ou du bas ton, mais de la plus haute ou de la plus basse situation du chapiteau, comme si par *anatonum*, il avoit voulu dire *ano teimon*, c'est-à-dire *bandant vers le haut*, & *cato teimon*, c'est-à-dire *bandant vers le bas*, par *catatonum*; le chapiteau estant dit *bandant vers le haut*, quand il est plus éloigné du moulinet & plus proche des arbres, ou *bandant vers le bas*, quand il est au contraire; ce qui fait que les arbres souffrent une plus grande, ou une moindre tension, comme il se peut voir

CHAP. XV.

Qui bande vers
le bas.

ment des bras, la machine puisse frapper avec assez de force; & au contraire si le chapiteau est moins haussé, ce qui le fait appeller *Catatonum*, les bras doivent estre plus tendus; c'est pourquoy on les allonge, afin qu'ils puissent estre courbez aisément jusqu'ou il faut. Car de mesme qu'un levier qui estant de quatre piez est suffisant pour faire¹⁶ que quatre hommes puissent remuer un fardeau, fera que le mesme fardeau sera remué par deux, s'il est long de huit piez: ¹⁷ ainsi plus les bras de la catapulte seront longs, & plus il y aura de facilité à les bander; de mesme qu'il y aura plus de difficulté, plus ils seront courts.

dans la figure qui explique assez clairement le raisonnement que Vitruve fait sur la proportion des arbres, à la hauteur du chapiteau, laquelle ne se peut entendre de la difference du ton; parce que soit que le chapiteau soit *Catatonum*, c'est-à-dire abaissé & bandant vers le bas, comme en A, ou *anatonum*, c'est-à-dire élevé & bandant vers le haut, comme en B, & cela à l'égard des arbres C C; il donnera toujours un mesme ton aux cordes; parce que l'auteur veut que par cette proportion qu'il prescrit, la longueur des bras qui les rend plus flexibles, recompense l'abaissement du chapiteau qui fait une plus grande tension; ou que leur accourcissement supplée à ce qui manque à la tension que les chapiteaux donnent quand ils sont situés plus haut; & qu'ainsi la machine ait toujours une pareille force pour frapper, & que l'on trouve aussi une mesme facilité à la bander; ce qui fera nécessairement un mesme ton dans les cordes. Après tout il faut demeurer d'accord que l'affectation que l'on sçait estre ordinaire à Vitruve de se servir de mots Grecs sans nécessité & mesme d'en forger de nouveaux, peut fonder les conjectures que l'on est souvent

obligé de prendre où l'on peut pour deviner ce qu'il veut dire, & de supposer que dans la composition des mots Grecs qu'il a forgez, il n'a pas toujours esté fort exact à observer les Analogies & les usages établis dans les Auteurs de cette langue.

16. QUE QUATRE HOMMES PUISSENT REMUER UN FARDEAU. J'ay crû qu'il y avoit faute au texte, qu'un copiste a mis un point de trop, & que ce mauvais exemplaire, sur lequel ceux que nous avons ont esté copiez, a fait écrire, *onus quod à quinque hominibus extolitur*, au lieu de *quod à quatuor*: car il n'y a point d'apparence que Vitruve ignorast que le doublement de la longueur du levier depuis l'hypomoclion ou appuy, double aussi sa force, & par conséquent que ce que quatre hommes font avec un levier de quatre piez, est fait par deux hommes avec un levier de huit piez.

17. AINSI. Ce qui appartient à la structure & à l'usage des Catapultes est plus amplement expliqué dans les deux chapitres qui suivent.

CH. XVI.

CHAPITRE XVI.

Des Ballistes.

J'AY traité des parties dont la Catapulte est composée & de leurs proportions. Pour ce qui est des Ballistes elles se font de diverses manieres, qui ne sont toutefois que pour un mesme effet. Il y en a que l'on bande avec des moulinets & des leviers, d'autres avec des mouffes, d'autres avec des vindas, & d'autres avec des rouës à dents. Mais la grandeur de toutes doit estre proportionnée à la pesanteur de la pierre qu'elles jettent: & il n'est pas aisé de concevoir quelles doivent estre ces proportions, si l'on n'est bien exercé dans l'Arithmetique, & principalement dans la multiplication.

On fait au chapiteau de la Balliste des trous par où l'on passe des cables faits de cheveux de femme, ou de boyau; ces cables doivent estre gros à proportion de la pesanteur de la pierre que la Balliste jette, de mesme que dans les Catapultes les proportions se prennent de la grandeur des javelots.

I. J'AY TRAITÉ. La description de la Catapulte n'a esté entendue de personne, quoique quantité de grands personnages s'y soient employez avec beaucoup de soin, comme Lipsé remarque. Les descriptions qu'Athenée le Mathématicien, Ammian Marcellin, Vegece, Jocundus & Robertus Valturius en ont données, les deux figures qui sont dans le livre anonyme, intitulé *Notitia imperii*, celle que Guil. du Choul dit avoir tirée d'un ancien marbre, celle qui se voit dans l'arsenal de Bruxelles, ny celles qui sont représentées dans la colonne Trajane, n'ont aucun rapport avec la description de Vitruve; César Cifaranus qui est le premier qui après Jocundus a fait les figures de Vitruve avec beaucoup d'exactitude, n'en a point fait de la Catapulte, non plus que Barbaro; & mesme après avoir traduit & commenté Vitruve jusqu'à cet endroit, il abandonna l'ouvrage qui fut achevé par Benedetto Jovio, & par Bono Mauro. Jocundus declare en proposant sa figure, que ce n'est point pour expliquer le texte de Vitruve auquel elle ne convient point, & il avoué qu'il ne comprend rien ny à sa figure ny au texte de Vitruve. Mais il ne faut pas trouver étrange qu'une machine dont il est fort difficile de faire comprendre la structure par écrit, particulièrement lorsque l'on n'en donne point la figure, ne soit point entendue quand la description en est aussi negligée qu'est celle qui nous est donnée par Vitruve, qui ne s'est arrêté qu'aux proportions des par-

ties qui la composent, sans décrire ny la figure ny les usages de ces parties.

Ce que l'on sçait en general des Catapultes est qu'elles estoient faites pour jeter des javelots, de mesme que les Ballistes servoient à jeter les pierres, quoique cette distinction n'ait pas esté faite par les derniers Auteurs Latins, qui ont toujours exprimé l'une & l'autre machine par le mot de Balliste; Que les Catapultes lançoient leurs javelots avec une si grande force qu'ils perçoient plusieurs hommes les uns après les autres au rapport de Lucain; qu'elles portoient d'un bord du Danube à l'autre selon l'auteur du livre intitulé *Notitia imperii*; Et enfin qu'il y en avoit qui pouvoient des javelots de la grandeur de nos chevrons. Athenée en décrit qui avoient douze coudées, & ce qui est de plus incroyable il dit qu'Agésistratus avoit fait une Catapulte qui n'estant longue que de trois palmes portoit jusques à plus de trois stades, c'est-à-dire environ 300 toises.

La description de Vitruve fait seulement entendre que la Catapulte avoit deux bras ou arbres, c'est à-dire des piéces de bois que l'on faisoit plier en les attirant avec des cordes qui se bandoient par des moulinets: mais personne n'a expliqué comment ces bras frappoient le javelot, comment ils estoient arretés avant la detente, & comment la detente se faisoit, ny à quoy servoit cette égalité de tension qui se connoissoit par l'égalité des tons que les cordes rendoient;

* A Or afin que ceux qui ne sçavent pas les regles de la Geometrie & de l'Arithmetique, se puissent instruire de ces choses, & que dans les perils de la guerre ils ne soient pas en peine des'en embarasser l'esprit; je veux mettre icy par écrit ce que j'en ay appris tant de mes maistres, que par ma propre experience, à quoy j'ajouteray le calcul que j'ay fait pour reduire à nos poids, ceux qui sont en usage parmy les Grecs.

On ne sçait point non plus quel estoit le mystere de toutes ces proportions qui se prenoient sur les trous, par lesquels les cables estoient passez.

La Catapulte d'Amman Marcellin & celle de Guillaume du Choul n'avoient qu'un bras élevé droit de haut en bas, qui frappoit le javelot: celle de Jocundus qu'il a prise dans Athenée où elle est fort mal dessinée, & celle de Lipsé, à ce que l'on peut comprendre, frappoient le javelot avec une corde tendue en maniere d'arc, mais de telle sorte, que ce n'estoient point les bras, qui estant pliez & contraints fissent effort pour se remettre en leur estat naturel, comme il arrive ordinairement aux arcs; mais ces bras estoient des leviers, qui sans plier, forçoient des cordages dans lesquels ils estoient engagez de s'allonger, & ces mesmes cordages en se remettant en leur estat naturel, forçoient à leur tour les leviers qui tiroient la corde de l'arc, & produisoient l'effet de la machine, qui estoit semblable à celui d'une Arbaleste; ce qui n'est pas aisé à comprendre.

Il y a apparence, quoy qu'en disent tous les interpretes, que la Catapulte de Vitruve agissoit selon la premiere maniere, c'est-à-dire que les bras ou arbres frappoient immediatement le javelot, parce que la grande force avec laquelle elle frappoit, auroit rompu cette machine si sa corde avoit esté tendue comme un arc: & pour dire hardiment ce que je me suis imaginé de cette machine, puisque sa description est tellement gâtée que tous les sçavans l'ont abandonnée comme incurable; je croy que les deux bras de la Catapulte estoient deux arbres joints & mis coste à coste, plantez debout, & arreztez au bas de la machine comme le mas d'un vaisseau, afin que les bouts d'en haut qui se rapportoient aux trous du Chapiteau, quand ils estoient tirez par les cables que l'on passoit par ces trous, allassent ensemble en se detendant frapper d'un mesme coup le javelot. Je suppose qu'on mettoit deux arbres, afin que la machine eust plus d'effet, & qu'on les pust bander aisement l'un après l'autre. L'observation du ton de la corde, servoit à faire connoistre que les deux arbres estoient tendus également, ce qui estoit absolument nécessaire, autrement le bras qui auroit esté le moins tendu, n'auroit servy de rien, parce que

D l'autre auroit déjà poussé le javelot avant qu'il le pust toucher. Or voicy comment je conçois que ce bandage se faisoit. Il y avoit au haut de chaque arbre, un piton de fer qui estoit percé de deux trous ou anneaux: on accrochoit le cable au dernier trou marqué z dans la Planche LXIV, après l'avoir passé dans le chapiteau TT, AA, par un des trous qui y sont pour passer les cables, & l'on bandoit ce cable avec le moulinet, jusqu'à ce que le premier trou du piton marqué r, fust au droit du trou du Barillet de cuivre T, qui traversoit le chapiteau. Alors le maistre de la Catapulte faisoit sonner la corde, & ayant retenu le ton, il passoit la cheville de fer V, dans le barillet, laquelle traversant le premier anneau r, tenoit l'arbre en arrest: ensuite ayant passé le mesme cable dans l'autre trou, il accrochoit l'autre arbre & le bandoit de mesme que le premier; & quand le premier anneau du piton estoit audroit du trou de l'autre barillet, il sonnoit la corde, & si elle rendoit le mesme ton qu'elle avoit eu en bandant le premier arbre, il mettoit l'autre cheville de fer dans le Barillet pour l'arrest. Mais si le ton estoit different, sçavoir lorsqu'il se rencontroit que l'un des arbres estoit plus fort que l'autre, il faisoit tourner le gros rouleau H, afin que par son moyen il augmentât ou diminuât la tension de ce dernier arbre, selon qu'il en estoit besoin. L'usage du gros rouleau estoit de hausser ou baisser la queue de l'arbre, marquée φ par le moyen de la piece eccentricque A, selon que l'on tournoit ce rouleau en avant ou en arriere par le moyen du levier ξ; ce qui augmentoit ou diminuait la tension.

Quand les deux chevilles de fer VV, avoient arreztez les deux arbres, on passoit la cheville de fer z, au travers des anneaux des chevilles VV, & du manucle K, qui estoit au

milieu, & dont le bout 4, passoit & sortoit au dessous du chapiteau. Pour faire la detente, le maistre donnoit un coup de marteau au bout 4 du manucle, qui par le moyen de la cheville z, enlevoit les deux chevilles VV, par lesquelles les arbres estoient arreztez; en sorte qu'ils alloient ensemble pousser le javelot.

2. OR AFIN QUE CEUX QUI NE SÇAVENT PAS. Vitruve auroit obligé davantage la posterité, si au lieu de ces proportions il eust expliqué & décrit assez exactement quelle estoit la figure & quels estoient les usages des parties dont il donne les proportions: il auroit esté plus aisé de suppléer ces proportions, que de deviner le reste. Car on ne sçait rien autre chose de cette machine, sinon que des cables d'une grosseur prodigieuse passoit par des trous taillez suivant un trait fort particulier, mais il n'est point dit ce que ces cables tiroient, ny quelle estoit la partie qui pouvoit la pierre: il n'y a rien aussi qui puisse faire comprendre comment des cables de plus de huit pouces de diametre & faits de cheveux, rendoient un son qui eust des tons que l'on pust distinguer. Neanmoins si l'on s'en rapporte à ce qui est dit cy-aprés au 18 chapitre, il semble que les Ballistes & les Catapultes n'estoient differentes qu'en ce que les unes jettoient des pierres, & les autres des javelots; comme si de mesme qu'il y avoit des bras ou arbres, qui dans la Catapulte frappoient le javelot posé dans le canal qui le conduisoit, il y eust eu aussi des bras dans la Balliste qui lançoient de grosses pierres qui leur estoient attachées; & que cela se faisoit à peu près de la mesme maniere qu'aux Arbalestes, dont il y en a qui ont rapport aux Catapultes, parce qu'elles lancent des fleches, & d'autres qui sont semblables aux Ballistes, parce qu'elles jettent des balles, les unes n'estant d'ailleurs differentes des autres qu'en ce que celles qui lancent les fleches n'ont qu'une corde simple qui pousse la fleche, au lieu que les autres ont deux cordes qui forment au milieu comme le réseau d'une fronde, dans lequel on met la balle.

Quoique nostre Artillerie fasse de bien plus grands effets que les Ballistes des anciens ne pouvoient faire même pour les bombes que nous jettons avec des especes de Canons appelez Mortiers, qui ont un usage pareil à celui des Ballistes, en ce qu'elles ne servoient pas pour la batterie comme nos Canons, au lieu desquels ils employoient les Beliers, mais pour nuire aux ennemis en faisant tomber de grosses pierres sur eux: il est pourtant vray que des machines pareilles à celles des Ballistes pourroient estre d'une grande utilité pour le jet des Bombes. Casimir Siemienski Polonois dans un traité qu'il a fait du grand art de l'Artillerie promet de donner dans la seconde partie de son ouvrage, la description des machines qu'il dit avoir inventées pour cet usage: mais cette seconde partie n'a point esté imprimée. M. Blondel qui a fait imprimer cette année son livre du jet des Bombes a donné la Figure de quelques-unes des machines de cette espece qui se trouvent dans differens livres, entre lesquelles il a mis celle qui suit qui est de mon invention, & que je mets icy au lieu de celle de Vitruve, que j'aurois peut-estre pû donner de même que j'ay fait celle de la Catapulte, si je n'avois craint d'abuser de la licence, que j'ay prise de deviner, & dont je n'ay esté que trop contraint de me servir dans cet ouvrage.

Ce que cette machine a de particulier est la certitude de son effet qui consiste à faire qu'elle jette les Bombes à l'endroit où l'on veut; ce que les Mortiers ne sçavoient faire si précisément à cause que l'effet de la poudre peut estre beaucoup different selon des circonstances differentes de la force differente de la poudre dont on ne sçavoit jamais estre assuré, ce qui n'est pas dans les Ballistes qui agissent par le moyen d'un contrepoids dont la pesanteur est toujours la mesme. La mienne outre cet avantage a encore celui qui est particulier aux Mortiers, sçavoir de pouvoir par ses differentes inclinaisons estre pointée & déterminée à jeter la Bombe justement aux endroits où l'experience a

Cette Planche represente la Catapulte entiere dans le lointain, & demontée dans le proche. Pour comprendre l'usage de cette machine, il faut se figurer qu'elle roule sur quatre rouës, dont les deux de derriere tiennent à un assemblage de bois qui soutient le reste de la Catapulte, & que cet assemblage est posé pardevant sur l'essieu des deux rouës de devant auquel est joint un timon, qui est attaché à l'assemblage par une cheville ouvriere, afin que la machine puisse estre traînée où l'on veut comme un chariot. Le reste de la machine qui est posé sur l'assemblage, y est attaché au milieu seulement par une autre cheville ouvriere, afin que l'on puisse tourner & braquer la Catapulte à l'aide d'un autre timon qui est manié dans la Figure par trois soldats, qui peuvent faire aller la machine seulement à droit & à gauche. Elle est haussée lorsque ceux qui sont sur l'échaffaut la font mouvoir sur les pivots $\Omega \Omega$.

Pour expliquer le reste des particularitez, on a mis tout au long tant en Latin qu'en François les endroits du texte, qui ont quelque chose d'intelligible. B

AA, Tabula in summo & in imo capituli. *BB*, Parastata dextrâ ac sinistra. *CC*, Anguli quatuor qui sunt circa in lateribus & frontibus, laminis ferreis & clavis confixi.

DD, Canaliculus, Syrix dictus.

EE, Regulae duae in quas inditur sacula. Elles sont appelées au chapitre 18 tigna longitudine amplissima.

FF, Chelonia quae supra tigna figuntur, & in quibus includuntur sacula. cap. 18. *G*, Bucula, Scamillum vocata. secundum iohannis cardinibus fixa. *H*, Scutula. *I*, Epitoxis.

K, Chelo, sive manucla. *L*, Canalis fundi. *M*, Columella & basis in solo. *N*, Subiectio, Eschara dicta, cap. 17.

O, Chelonium, sive pulvinus, quod est supra minorem columnam quae Graecè antibasis dicitur. 6, Subiectio, crassitudinis eiusdem cuius minor columna.

†, Posterior minor columna, quae Graecè antibasis dicitur, supra quam chelonium, sive pulvinus.

P, Formae quae per media spatia tignorū insectorum includuntur, in quibus excisionibus includuntur capitula catapultarum, cap. 18.

Q, Sacula. *R*, Brachii radix. *S*, Brachii summum.

TT, Modioli aenei qui in capitula includuntur, cap. 18.

VV, Cunei ferri Epischides dicti, cap. 18. *X*, Ansa rudentis quae inditur per foramen capituli & in alteram partem trajicitur, deinde in sunculam conicitur, involviturque vestibulis uti per eam extensus rudens cum manibus tactus fuerit, aequali sonitus habeat responsum. Tum autem cuneo *V*, ad foramen concluditur; & ita trajectus in alteram partem, eadem ratione vestibulis per sunculam extenditur, donec aequaliter sonent, cap. 18. brachia enim quae in eas tentiones includuntur, cum extenduntur aequaliter & pariter utraque plagam emittere debent quod si non homotona fuerint impediunt directionem telorum missionem, cap. 1. lib. 1.

5. Carchesia.

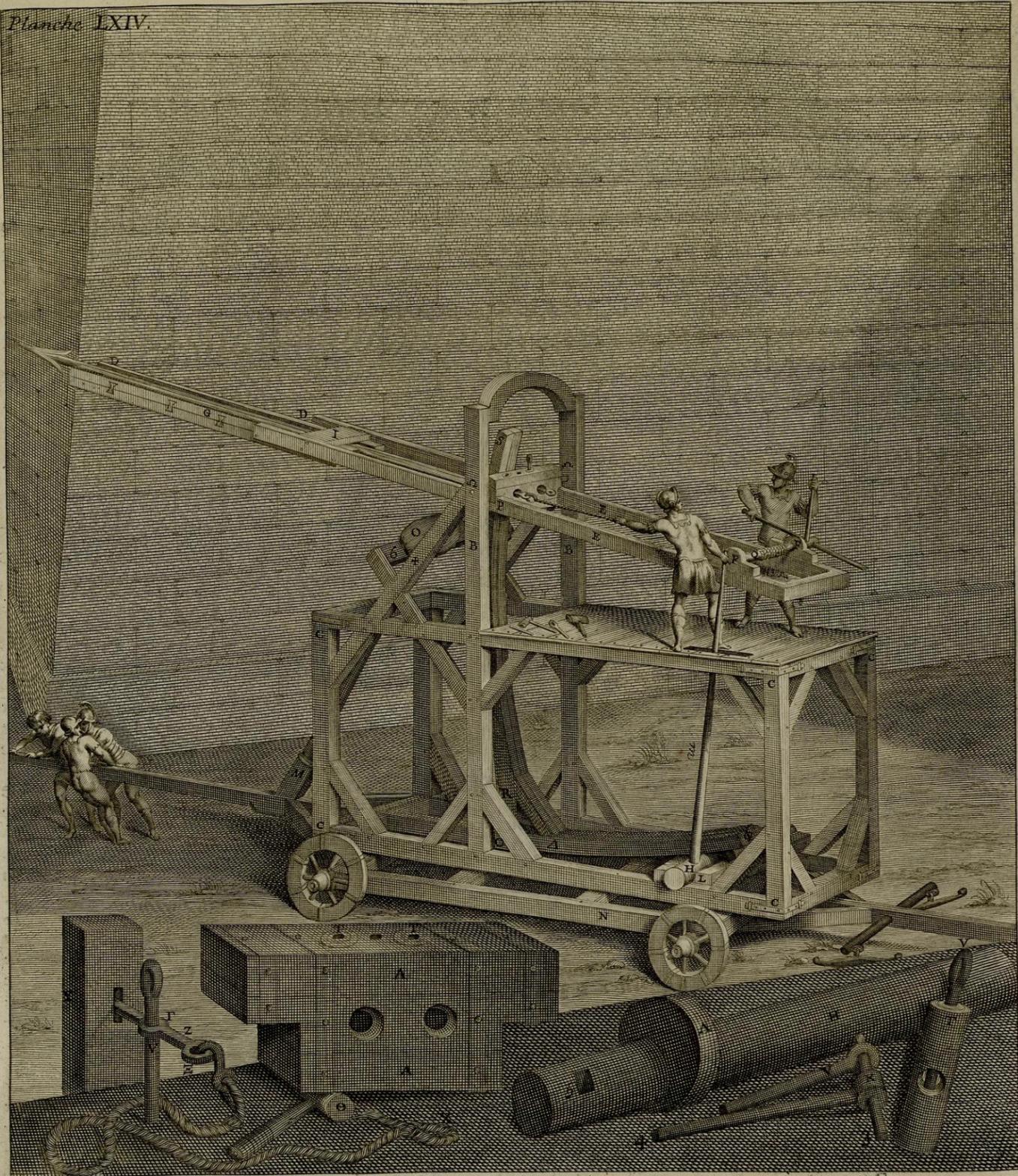
Outre toutes ces parties qui sont dans le texte de Vitruve, j'ay esté obligé d'en suppléer quelques autres, & d'expliquer celles qui sont dans le texte, par des conjectures probables, & par rapport avec les Catapultes qui sont décrites par d'autres auteurs, en sorte neanmoins qu'elles n'ayent rien qui repugne au texte. $\Gamma \Xi$, est un piton de fer qui est attaché au haut de l'arbre, & qui y peut joier dans une mortaise, dans laquelle il est arrêté par un bout avec une cheville au droit d'*Y*. Ce piton par l'autre bout a un double anneau dont l'un est nécessaire pour attacher le cable à l'arbre qu'il faut tirer, l'autre pour arrester l'arbre dans le barillet *T*, par le moyen de la cheville Epischis *V*. Θ , est le marteau par le moyen duquel se faisoit la detente, ainsi qu'il est décrit dans Ammian Marcellin. $\Delta \Delta$, sont des pivots sur lesquels une partie de la Catapulte se pouvoit hausser & baisser pour tirer en haut ou embas, comme il est rapporté dans le livre intitulé Notitia imperii. Λ , est une piece eccentricque, par le moyen de laquelle le gros rouleau, lorsqu'il est tourné, fait hausser ou baisser le bout d'embas de l'arbre marqué $\Phi \Delta$, pour le lâcher ou le bander quand il en est besoin: car je compose les arbres ou bras de la Catapulte chacun de deux pieces, sçavoir de la piece *SR*, & de la piece $\Delta \Phi$; me fondant sur ce que Heron dit, que les anciens les appelloient ancones, ce qui signifie qu'ils estoient coude ζ .

AA, les pieces de bois qui sont au haut & au bas du chapiteau. *BB*, les poteaux qui sont à droit & à gauche. *CC*, les quatre angles qui sont à l'entour, tant aux costez qu'au devant, & qui sont garnis de bandes de fer. *DD*, le petit canal qui est appelé Syrix. *EE*, les deux regles dans lesquelles un moulinet est passé. Elles sont appelées au chapitre 18 de longues pieces de bois. *FF*, les amarres que l'on attache sur les longues pieces de bois, & dans lesquelles on passe des moulinets, chap. 18. *G*, la levre appelée Scamillum jointe par des tenons à queue d'ironnelle. *H*, le gros rouleau. *I*, l'Epitoxis. *K*, le chelo ou manucla. *L*, le canal qui est embas. *M*, la petite colonne & sa base qui est proche de la terre. *N*, le chevalet appelé la grille, chap. 17. *O*, le chelonium ou oreiller qui est au dessus de la petite colonne appelée antibasis en Grec. *P*, le chevalet dont l'épaisseur est égale à celle de la plus petite colonne. \dagger , la plus petite colonne qui est derriere appelée antibasis en Grec: elle soutient le chelonium, ou oreiller. Il faut estre averty que cette petite colonne ne se voit point dans la figure, & que la marque \dagger designe seulement l'endroit où elle est, étant cachée par la piece de bois sur laquelle la marque est gravée. *P*, les entailles qui sont faites au milieu de chaque piece de bois; dans lesquelles entailles on enferme le chapiteau de la Catapulte, chap. 18. *Q*, le moulinet. *R*, le bas de l'arbre. *S*, le haut de l'arbre. *TT*, les Barillets de cuivre que l'on enchâsse dans le chapiteau. *VV*, les chevilles de fer appelées Epischides, chap. 18. *X*, le bout du cable que l'on passe par le trou du chapiteau & que l'on attache au moulinet, au tour duquel il s'entortille, lorsque l'on le fait tourner avec les leviers, & on le bande jusqu'à ce qu'en le frappant avec la main, on connoisse qu'il est au même ton: car alors on fait l'arrest au trou du chapiteau avec la cheville *V*, afin que rien ne lasche. Et de la même maniere le cable ayant esté passé à l'autre costé on le bande avec les leviers & le moulinet, jusqu'à ce qu'il soit au même ton que l'autre. chap. 18.

Parce que les bras que l'on arreste après les avoir bandez doivent frapper d'une égale force, ce qu'ils ne feront point s'ils ne sont tendus également, chap. 1. du 1. livre.

5. Les mortaises.

Planche LXIV.



EXPLICATION DE LA PLANCHE LXIV.

à mon avis composez de deux pieces qui faisoient un angle en \circ , auquel endroit ils estoient fermement attachez ensemble, & encore affermis par une esseliere $R\Delta$.

Par le moyen de cette construction, la partie RS , & la partie $\Phi\Lambda$, ne faisoient que comme un arc, & il arrivoit que l'angle de chaque bras estant fermement attaché au bas de la Catapulte vers l'endroit \circ , lorsque le bout S estoit tiré vers le chapiteau par le moyen du cable, le bout Φ estant appuyé sur le gros rouleau H , il se faisoit une flexion commune des deux bras, en sorte que lorsque le bout Φ estoit levé ou baissé par le moyen de la piece eccentricque Λ qui est au gros rouleau, la tension de l'arbre estoit augmentée ou diminuée. Le gros rouleau H , estoit tourné par le moyen du levier ZH . J'ay mis des roües au chevalet N , bien qu'il n'en soit point parlé dans le texte, & que mesme il soit constant qu'il y avoit des Catapultes sans roües, telles qu'estoient celles que l'on mettoit dans les tours de bois dont il est parlé cy-aprés. Mais les Catapultes anciennes, dont nous avons des figures, en ont toutes telles que sont celles qui sont dans la colonne Trajane. Dans le Cabinet des machines qui est à la Bibliothéque du Roy, il y a un modele de cette machine, qui fait mieux comprendre l'effet de toutes ces differentes parties, que la figure ny l'explication ne peu vent faire.

CH. XVI. fait connoître que suivant certain degré de l'inclinaison de la machine, une Bombe d'un certain poids peut-estre jet-
tée : car il n'y a point de raison qui puisse faire qu'elle jet-

te plus ou moins loin en un temps qu'en un autre. La vérité A
est qu'une machine de cette nature ne sçauroit jetter des
Bombes, ny si pesantes, ny si loin, que font les Mortiers.

CH. XVII.

CHAPITRE XVII.

De la proportion des pierres avec les trous de la Balliste qui les jette.

LA Baliste qui jette une pierre de deux livres, doit avoir le trou de son chapiteau de la largeur de cinq doigts : si la pierre est de quatre livres, il doit estre de six à sept doigts : si elle est de dix livres, il sera de huit doigts : si elle est de vingt livres, il sera de dix doigts : si elle est de quarante livres, il sera de douze doigts & trois quarts. Si elle est de soixante livres, il sera de treize doigts & d'une huitième partie : si elle est de quatre-vingt livres, il sera de quinze doigts : si elle est de six vingt livres, il sera d'un pié & demy & d'un demy doit : si elle est de cent soixante livres, il sera de deux piez : si elle est de cent quatre-vingt livres, il sera de deux piez & cinq doigts : si elle est de deux cent livres, il sera de deux piez & six doigts : si elle est de deux cent dix livres, il sera de deux piez & sept doigts. Si elle est de deux cent cinquante livres, il sera de deux piez & onze doigts & demy.

Après avoir réglé la grandeur de ce trou, qui est appelé en Grec *peritretos*, il faut chercher les proportions du *gros rouleau*. Sa longueur doit estre de deux diametres du trou avec une douzième & une huitième partie de ce diametre ; sa largeur, de deux diametres & un

*Percé tout à l'en-
tour.
Scutula.*

I. IL SERA DE DOUZE DOITS ET TROIS QUARTS. Dans le peu d'esperance que les sçavans ont de pouvoir restituer ce qui manque dans les descriptions des Catapultes, & principalement des Ballistes, Buteo s'est travaillé à corriger ce qui s'est rencontré de manifestement faux dans les proportions du trou de la Balliste avec le poids de la pierre ; ce qu'il a fait avec l'exacritude Geometrique & Arithmetique que Vitruve dit estre nécessaire, & qu'il semble n'avoir pas suivie : mais parce que ces corrections changent beaucoup le texte, sans éclaircir autrement la chose ; je n'ay pas jugé qu'il fust à propos de les suivre ; j'ay traduit seulement le texte tel qu'il est à la lettre. Et il faut remarquer en passant, que Buteo, qui pour prouver que Vitruve s'est trompé lorsqu'il a prétendu qu'il falloit augmenter le trou à proportion de l'augmentation du poids de la pierre en doublant le diametre du trou lorsque le poids est doublé, apporte l'absurdité de la grosseur de la corde, qui deviendroit enorme dans les grandes Ballistes, tombe luy-mesme dans une pareille absurdité, à cause de la fausse supposition qu'il fait que les cordes estoient de la grosseur du trou : car de là il s'ensuit que pour bander une Balliste qui jette une pierre de dix livres qui est un poids assez mediocre, il falloit un cable de dix doigts de diametre, c'est-à-dire environ de six pouces de Roy, & selon la supputation il y auroit eu des Ballistes dont les cables auroient eu plus de trois piez de diametre ; car il y en avoit qui jettoient des pie-

res encore bien plus pesantes que ne sont celles que jettoient les Ballistes dont il est parlé dans ce chapitre, qui ne vont qu'à deux cent cinquante livres ; celles dont il est fait mention au dernier chapitre de ce livre, allant jusqu'à trois cent soixante. Or il n'est pas concevable qu'un cable de trois piez de diametre puisse servir à une Balliste, parce que ce cable doit estre entortillé autour d'un moulinet.

2. PERITRETOS. Il a esté parlé de *Peritretos* au 2 chapitre du premier livre, auquel lieu ce mot est mis pour le trou de la Balliste : icy c'est la partie appelée *scutula* en Latin. Philander croit qu'il faut suivre la premiere explication que Vitruve a faite de ce mot, & qu'il doit estre pris pour le trou de la Balliste, c'est pourquoy il corrige cet endroit en lisant, *cum ergo foraminis, quod Græcè peritretos appellatur, magnitudo fuerit instituta, describatur scutula, &c.* J'ay suivy son opinion, parce qu'il m'a semblé qu'il n'y avoit point de raison que *scutula*, qui est une chose inconnue, fust appelée *peritretos*, c'est-à-dire, percée tout à l'entour ; & qu'il y a quelque apparence que le trou de la Balliste peut estre appelé ainsi : car le mot *peritretos* se peut prendre en deux façons, & signifier ou une chose qui est percée de plusieurs trous tout à l'entour, ou qui a un trou que l'on a agrandi tout à l'entour par plusieurs coups de ciseau, qui font que ce trou va en s'élargissant, par exemple, comme un entonnoir, ou comme le pavillon d'une trompette. Or cette dernière maniere peut fort bien convenir au trou de la Balliste,

EXPLICATION DE LA PLANCHE * * * *

Dans la premiere Figure *ABCM* est un affust qui a des roües. *D*, le bras de la Balliste qui jette la Bombe. *E*, la Bombe retenüe par une main composée de trois branches qui comme des doigts serrent la Bombe. *FG*, deux poulies tirées par les contrepoids *HI*. *KKLL*, l'assemblage qui porte les poulies. *LL*, les soutiens de l'assemblage qui servent à hausser & à baisser l'assemblage pour pointer la Balliste. *MM*, les cremailleres où sont arrestez les soutiens. *NN*, l'esieu de l'assemblage qui sert aussi d'arrest contre lequel le bras vient frapper. *OO*, une grande roüe à laquelle les poulies *FG*, sont attachées qui sert à monter les contrepoids. *P*, un cable qui estant sur la grande roüe comme sur une poulie monte les contrepoids lorsqu'elle est tirée par le moulinet, *QC*.

La II. figure represente les differens pointemens de la Balliste, suivant les differens degrez d'inclinaison qu'on luy donne. *RS*, est la machine pointée pour jeter la Bombe à plomb de bas en haut, qui est lorsque l'assemblage est couché sur le premier degré. Dans *TV*, elle est pointée pour jeter horizontalement lorsque l'assemblage est élevé droit au 90 degré. Dans *XY*, elle est pointée au degré 45. Il est aisé de concevoir qu'estant pointée aux autres degrez elle produira des effets moyens entre les extremités.

sixième

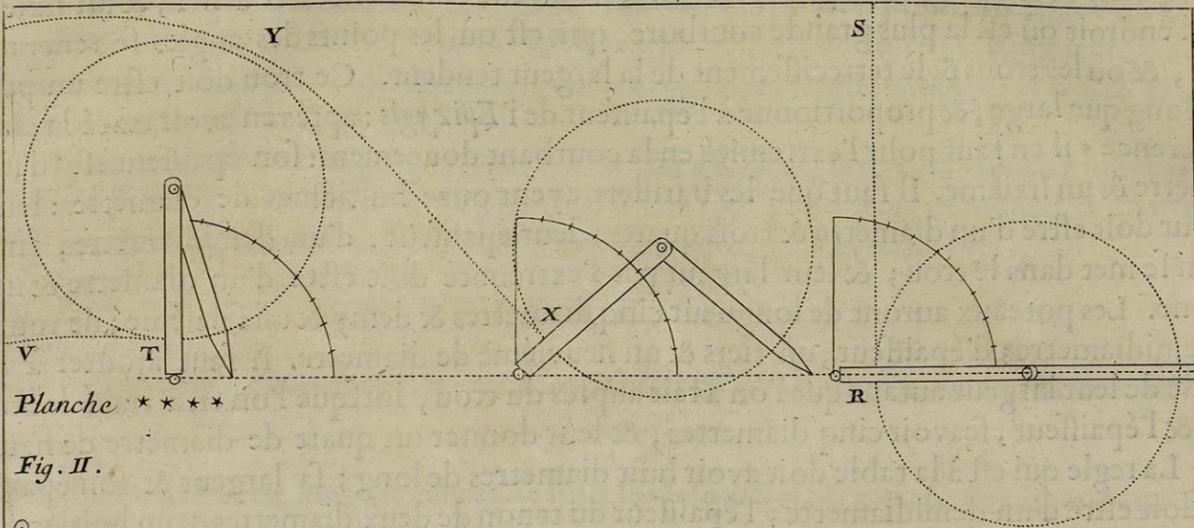
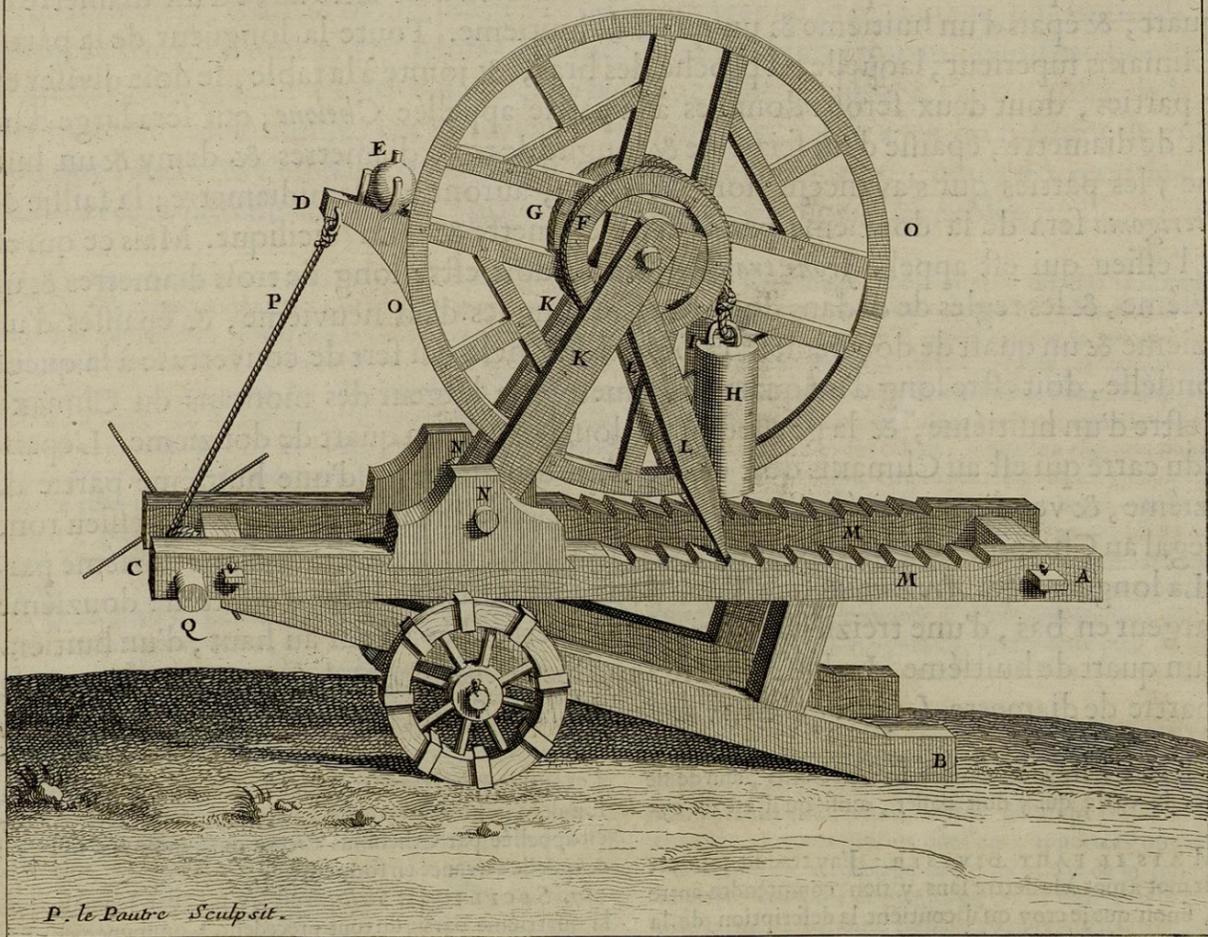


Planche *****

Fig. II.

Fig. I.



Q999

CH. XVII. sixième : mais il faut diviser la moitié de la ligne qui a esté décrite , & après cela resserrer A * son extrémité en telle sorte qu'estant tournée obliquement , elle ait de longueur une sixième partie & un quart de largeur vers l'endroit où elle commence à tourner , & un sixième à l'endroit où est la plus grande courbure , qui est où les points des angles se rencontrent , & où les trous & le retrecissement de la largeur tendent. Ce trou doit estre un peu plus long que large , & proportionné à l'épaisseur de l'*Epizygis* : après en avoir tracé la circonférence + il en faut polir l'extrémité en la courbant doucement : son épaisseur est d'un diamètre & un sixième. Il faut que les barillets ayent onze huitièmes de diamètre : leur largeur doit estre d'un diamètre & trois quarts ; leur épaisseur , d'un demidiamètre , sans ce qui se met dans le trou ; & leur largeur par l'extrémité doit estre d'un diamètre & un sixième. Les poteaux auront de longueur cinq diamètres & demy & un seizième ; de tour , un demidiamètre ; d'épaisseur , un tiers & un neuvième de diamètre. Il faut ajoûter à la B moitié de leur largeur autant que l'on a fait auprès du trou , lorsque l'on en a tracé la largeur & l'épaisseur , sçavoir cinq diamètres , & leur donner un quart de diamètre de hauteur. La règle qui est à la table doit avoir huit diamètres de long ; sa largeur & son épaisseur doit estre d'un demidiamètre ; l'épaisseur du tenon de deux diamètres & un huitième ; la courbure de la règle d'un seizième & cinq quarts de seizième : la largeur & l'épaisseur de la règle extérieure doit estre pareille. La longueur que donnera sa courbure , avec la largeur du poteau & sa courbure , sera d'un quart de diamètre. Mais il faudra que les règles supérieures soient égales aux inférieures. Les travers de la table seront de deux tiers & un douzième de diamètre. Le fust du *Climakis* doit estre long de treize neuvièmes de diamètre , & épais de trois quarts. L'intervalle du milieu doit estre large d'un diamètre & un quart , & épais d'un huitième & un quart de huitième. Toute la longueur de la partie C du *Climakis* supérieur , laquelle est proche des bras , & jointe à la table , se doit diviser en cinq parties , dont deux seront données à la partie appelée *Chelone* , qui sera large d'un quart de diamètre , épaisse d'un seizième & longue de trois diamètres & demy & un huitième ; les parties qui s'avancent hors du *Chelo* , auront un demidiamètre ; la faillie du ⁶ *Pterigoma* sera de la douzième partie d'un diamètre & d'un ⁷ sicilique. Mais ce qui est * * vers l'essieu qui est appelé *frons transversarius* , doit estre long de trois diamètres & un neuvième , & les règles de dedans doivent estre longues d'un neuvième , & épaisses d'un douzième & un quart de douzième. ⁸ Le rebord du *Chelo* qui sert de couverture à la queue * d'irondelle , doit estre long d'un quart de diamètre ; la largeur des montans du *Climakis* doit estre d'un huitième , & la grosseur d'un douzième & un quart de douzième. L'épaisseur du carré qui est au *Climakis* doit estre , d'un douzième & d'une huitième partie de D douzième , & vers l'extrémité , d'un quart de douzième : mais le diamètre de l'essieu rond sera égal au *Chelo* , & vers les clavicules il sera plus petit de la moitié & d'une seizième partie. La longueur des *Arboutans* sera d'une douzième partie & de trois quarts de douzième. La largeur en bas , d'une treizième partie de diamètre ; l'épaisseur au haut , d'un huitième & d'un quart de huitième. La base qui est appelée *Eschara* aura de longueur une neuvième partie de diamètre. La piece qui est au devant de la base aura quatre diamètres & un neu-

Qui est sur le
joint.

Petite Echelle.

Tornée.

Aile.

La face qui tra-
verse.

Replum.

Anterides.

Grille.

Antibasis.

qui doit estre élargy & adoucy par les bords , afin de ne pas user le cable qui y doit passer , ainsi qu'il est dit cy-après.

3. MAIS IL FAUT DIVISER. J'ay traduit tout cet endroit mot à mot à la lettre sans y rien comprendre autre chose , sinon que je croy qu'il contient la description de la ligne qui trace le trou appelé *peritretos*.

4. IL EN FAUT POLIR L'EXTREMITÉ. Je lis avec Turnebe , *foramen cum deformatum fuerit , circum levigentur extrema* , au lieu de *circum dividatur extremam* ; le sens estant qu'il faut adoucir l'entrée de ce trou , en abattant la carne qu'il a tout à l'entour , laquelle sans cela couperoit ou écorcheroit le cable : & cet adoucissement fait à coups de ciseau & avec la rape , est à mon avis ce qui fait appeler ce trou , *peritretos* , ainsi qu'il a esté dit.

5. D'UN DIAMÈTRE. Je continué à traduire *foramen* , *diametre* pour les raisons qui ont esté dites cy-devant sur le quinzième chapitre.

6. PTERIGOMA. Ce mot se trouve bien diversément écrit dans les exemplaires. Les uns mettent *Plentigonatos*.

Les autres *Plintigomatos*. Baldus & Turnebe ont plus de raison de choisir *Pterigomatos* , parce que toute cette machine est appelée par Cthesibius *Pteryx* qui signifie une aile , parce qu'elle s'avance en forme d'aile.

7. SICILIQUE. *Sicilicus* est icy pris par Jocundus pour la quatrième partie du tout precedent. Communement il signifie deux dracmes , qui font le quart de l'once. E

8. LE REBORD. Le mot de *replum* qui est en plusieurs endroits de Vitruve , n'est pas expliqué d'une mesme façon par les Interpretes. Turnebe confesse qu'il ne l'entend point & croit qu'il le faut corriger pour mettre *Peplum*. Baldus estime qu'il est dit à *replendo* , parce qu'il occupe dans la menuiserie l'espace qui est entre deux panneaux , suivant la conjecture qu'il tire du sixième chapitre du 4. livre , où il est parlé de la menuiserie des portes. Saumaïse pense qu'il est dit au lieu de *replicatum* , comme *duplum* au lieu de *duplicatum*. Suivant cette opinion j'ay mis icy *rebord* , à cause qu'il est dit ensuite qu'il sert de couverture , & c'est par cette raison que Turnebe a cru qu'il falloit lire *peplum* qui signifie un manteau.

A vième de diametre. L'épaisseur & la largeur de l'une & de l'autre sera d'une neuvième de diametre. La demy colonne aura de hauteur un quart de diametre, & de largeur & d'épaisseur un demidiametre: pour ce qui est de sa hauteur, il n'est point necessaire qu'elle soit proportionnée au diametre, mais à l'usage auquel elle est destinée; sa longueur sera de six neuvièmes de diametre; son épaisseur, vers le bas, d'un demidiametre, & à son extrémité du douzième d'un diametre. CH. XVII.

Après avoir donné les proportions des Ballistes & des Catapultes que j'ay jugée les plus convenables, je veux expliquer le plus clairement que je pourray comment il faut regler leur bandage, qui se fait avec des cordes de boyau ou de cheveux.

CHAPITRE XVIII.

CH. XVIII.

B De la maniere de bander les Catapultes & les Ballistes, avec la justesse qui est necessaire.

IL faut avoir deux longues pieces de bois sur lesquelles on attache des amarres pour passer des moulinets. Au milieu de chacune de ces pieces de bois on fait une entaille, où l'on met le ¹ chapiteau de la Catapulte, qui y est affermy avec des chevilles, afin que l'effort du bandage ne le puisse arracher. Après cela on enchasse dans ce chapiteau des ² *Barrillets* de cuivre, dans lesquels on met ³ des chevilles de fer, que les Grecs appellent *Epischidas*. Modiolis. Ensuite on passe par l'un des trous qui sont au travers du chapiteau, le bout du cable, que l'on attache au moulinet, autour duquel il s'entortille lorsqu'on le fait tourner avec les leviers, & on le bande jusqu'à ce qu'estant frappé avec la main, on connoisse qu'il sonne le ton qu'il doit avoir. Alors ⁴ on met la cheville au trou du chapiteau pour servir d'arrêt, & empêcher que rien ne lasche: & ayant passé le cable à l'autre costé de la même maniere, on le bande avec les leviers & le moulinet, jusqu'à ce qu'il sonne le même ton que l'autre: & c'est par cet arrêt fait avec des chevilles de fer, que l'on tend la Catapulte avec la justesse necessaire, ⁵ observant le ton que sonnent les cables.

1. LE CHAPITEAU DE LA CATAPULTE. Quoy que le Latin ait *capitula* au pluriel, j'ay crû que je pouvois l'interpreter au singulier, parce que la Catapulte n'avoit qu'un chapiteau, comme il se voit au chapitre 15, & qu'il y a apparence que Vitruve a dit les chapiteaux des *Catapultes*, comme il auroit dit les testes des hommes, & comme il dit aussi en ce même chapitre les moulinets, bien que chaque Catapulte n'eust qu'un moulinet. J'ay pris la même liberté dans le reste du chapitre de rendre les pluriels par les singuliers, parce que la chose est ainsi plus clairement expliquée. On a déjà esté obligé d'en user ainsi en plusieurs endroits.

2. DES CHEVILLES. J'ay interpreté le mot Latin *cuneolus*, & le Grec *epischis*, une cheville, & non pas un petit coin à fendre. Quoy que cette explication fust absolument plus propre, j'ay crû qu'il m'estoit permis de donner la signification qui est la plus convenable à mon sujet, & qu'un coin à fendre, qui est fait pour diviser, ne scauroit convenir en cet endroit, puisqu'il s'agit de lier & d'arrêter. Aussi les Latins employoient le nom de *cuneus* pour signifier non seulement ce qui sert à diviser, mais encore ce qui sert à arrêter & à joindre: car ils disent *cuneare*, pour *cuneis firmare*, c'est-à-dire arrêter avec des chevilles ou clavettes.

3. ON MET LA CHEVILLE. Il est evident qu'il manque quelque chose au texte, & qu'après *cuneis ad foramina concluduntur*, il faut ajouter, *brachia catapultarum*, parce que ce ne sont pas les cables qui sont arreztez, mais les bras ou arbres. C'est pourquoy j'ay interpreté *concluduntur*, simplement on fait l'arrêt, ne pouvant trouver dans le texte quelle est la chose qui est arreztee & affermie, quoiqu'il n'y ait point de doute que ce sont les bras de la Catapulte.

4. OBSERVANT LE TON. Cette observation de la tension des cables, soit par le ton du son qu'ils rendent quand on les frappe, soit par la roideur que l'on y remarque en les touchant, peut avoir d'autres usages & qui appartiennent davantage à l'Architecture que celui qu'elle a

dans les Catapultes, dont Vitruve apporte l'exemple au chap. du 1. livre: pour faire entendre qu'un Architecte doit estre Musicien, afin qu'il puisse retenir le ton que produit la tension d'un des bras de la Catapulte, & le scaivoit comparer au ton que produit la tension de l'autre bras. J'apporteray icy un exemple de l'usage que peut avoir la connoissance de cette tension des cables, laquelle a esté necessaire pour faire agir la machine employée à élever les grandes pierres dont on a couvert le fronton qui est sur la principale entrée du Louvre. Ces pierres qui pesoient chacune plus de quatre-vingt milliers, n'estoient pas tant difficiles à élever à cause de leur pesanteur, que par la raison de leur figure qui les rendoit faciles à estre rompuës si elles n'avoient pas esté soutenus également: car ayant cinquante deux piez de long sur huit de large, elles n'avoient tout au plus que dix-huit pouces d'épaisseur.

Pour empêcher que cette fracture ne leur arrivast soit dans leur transport de la carriere qui est sur la montagne de Meudon à deux lieues de Paris, soit dans leur elevation & leur posement qui estoit à prés de vingt toises du rez de chaussée; les precautions que l'on a apportées ont esté, que l'on a fait un assemblage de charpenterie de la longueur de la pierre composé de grosses pieces de bois pour le rendre le plus ferme & le moins capable de plier qu'il seroit possible: car la pierre y estant enfermée & suspendue par huit endroits de chaque costé par des cables, elle ne pouvoit plier quel que effort que son enorme pesanteur pult faire si l'assemblage qui la tenoit suspendue, & par le moyen duquel on la remuoit estoit assez fort pour ne pouvoir plier. Pour l'élever à la hauteur necessaire, & pour la poser, comme on ne pouvoit pas se servir de l'assemblage de poutres qui avoit esté employé à l'amener, on se servit d'un grand pan de charpenterie qui avoit esté élevé le long de la face du Louvre & jusqu'à la hauteur de plus de vingt toises pour servir de chaffaut, sur lequel on fit un plancher composé de six poutres, entre lesquelles les cables qui devoient élever la pierre pouvoient passer. Ce plancher en soutenoit un second, sur lequel il y avoit huit treuils ou gros rouleaux qui par

La I. Figure represente la machine qui a seruy à amener la pierre. *AAA BB*, un grand assemblage de charpenterie de la longueur de la pierre. *CC*, la pierre enfermée dans l'assemblage & suspendue par les huit endroits marquez *AAAAA*. $\triangle \triangle \triangle$, un plancher sur l'assemblage, au dessus duquel il y avoit huit moulinets bandez avec des leviers. $\Gamma \Gamma \Gamma$ un poulain fait de poutres de la longueur de la pierre sur lequel elle estoit posée. Ce poulain avoit à chacun des huit endroits, par lesquels il estoit suspendu deux mortaises où estoient logées des poulies. Dans le haut de l'assemblage vers les endroits marquez *A*, il y avoit aussi des mortaises, dans chacune desquelles estoit logée une polie. Prez de chacune de ces poulies, le cable estoit attaché, qui après avoir esté descendu & avoir passé sous la premiere poulie du poulain remontoit pour passer sur la poulie du haut de l'assemblage & descendoit encore pour passer sous la seconde poulie du poulain pour ensuite remonter, & passant au travers du plancher *B* s'attacher au moulinets. Tous les detours de ce cable tant de fois redoublé servoit à donner plus de force au cable pour tirer, & à faire qu'il ne tirast pas avec trop de roideur, mais en obeissant, à cause de la longueur que ce cable ainsi redoublé avoit dans un petit espace. *DD*, les bouts de deux essieux sur lesquels l'assemblage posoit. *EE*, les faces de deux petits assemblages sur lesquels posoient les essieux & qui servoient de rouës. *FGF*, un des essieux vu separement & renversé le dessus dessous. *FF*, deux entailles arondies dans l'essieu par lesquelles il posoit sur le petit assemblage. *HIKI H*, une des faces de petit assemblage veüe separement. *II*, deux mortaises pour recevoir les tenons des pieces qui avec les pieces de face faisoient le petit assemblage. *K*, une moise pour recevoir l'entaille arondie de l'essieu. *HH*, deux autres moises par le moyen desquelles le petit assemblage posoit sur des rouleaux marquez *NN*. *LML*, un des rouleaux vu separement. *LL*, des entailles dans lesquelles les moises *HH*, estoient affermies sur les rouleaux. Il faut remarquer que ces rouleaux estoient bandez avec des virolles de fer attachées avec des clous dont les testes estoient à pointe de diamant, pour empescher que ces rouleaux ne glissent sur des dosses qui faisoient un plancher le long du chemin, depuis les batteaux jusqu'au pié du mur; Que pour faire avancer la machine outre plusieurs vindas chacun de huit hommes qui la tiroient, il y avoit de chaque costé quatre grands leviers, dont les bouts d'embas estoient passez dans des trous au bout des rouleaux, & les bouts d'enhaut avoient chacun une poulie dans laquelle une corde attachée au bas du grand assemblage passoit, & estoit tirée par deux ou trois hommes; Que les rouleaux que les testes des clous empeschoient de glisser sur les dosses, ne pouvoient estre remuez qu'ils ne fissent avancer la machine.

La II. Figure represente la machine qui a seruy à élever & à poser la pierre. *AAA*, la pierre. *BB*, le mesme poulain sur lequel elle estoit posée dans la premiere machine; mais qui est icy sur la pierre qui luy est attachée en huit endroits par des cordes. *CCCC*, un autre poulain qui répond à la partie supérieure du grand assemblage de la premiere machine marqué *AAA*, & qui a de mesme des mortaises & des poulies, & à qui les cables sont attachez pour passer & repasser sur les poulies du poulain d'embas & retourner s'attacher aux moulinets qui sont aussi au poulain d'enhaut, sur un plancher comme à la premiere machine. *DDDD*, les bouts de quatre poutres qui portoient le poulain d'enhaut. *EE*, des rouleaux qui soustenoient ces poutres. *FFF*, d'autres poutres sur lesquelles les rouleaux pouvoient rouler. Il faut remarquer que la pierre estant élevée un peu plus haut que l'endroit où elle devoit estre posée, on faisoit tourner avec des leviers ces rouleaux vers l'endroit où il falloit faire aller la pierre, ce qui faisoit que tout le plancher qui soustenoit les moulinets, & par consequent la pierre qui y estoit pendue, s'avançoit sur l'endroit où elle devoit estre posée, & où on la descendoit laschant les moulinets; Que pour peser la pierre on avoit étendu une couche de mortier un peu plus épaisse que n'étoit la grosseur des cordes dont la pierre estoit attachée au poulain, afin qu'estant soutenue par le mortier elle donnaist le moyen d'oster les cordes; après quoy la pierre s'affaissa insensiblement, & fit sortir ce qu'il y avoit de trop de mortier jusqu'à n'avoir que l'épaisseur ordinaire du joint.

La III. Figure represente l'autre machine qui fut proposée. *AA*, est la pierre *B CDCDCD B*, un assemblage en maniere de toit dont la poutre *CDCDCDC*, est comme le faistage. Il faut entendre que le cable attaché au crampon *A*, va passer sur la premiere poulie qui est sur le faistage marquée *C*. Que le mesme cable descend pour passer sur la poulie *E*. Que de là il remonte pour passer sur la poulie *M*, d'où il descend pour passer sous la poulie *BN*, & qu'ainsi passant sur toutes les poulies du faistage & sur toutes celles qui sont cramponnées à la pierre, il la tient suspendue & attachée au faistage, de maniere qu'il est impossible que la pierre soit tirée plus fort par un endroit que par l'autre, parce qu'en quelque endroit qu'elle soit tirée, le cable n'y est point attaché, de sorte qu'il n'obeisse, glissant sous la poulie, & communiquant sa tension à toutes les autres parties du cable qui ne sont point immédiatement tirées. Par la mesme raison le cable *IK*, qui est pour élever l'assemblage qui porte la pierre, quoy qu'il semble ne la tirer qu'au droit des poulies *FF*, ne laisse pas de tirer également toutes les poulies, allant des poulies *F*, aux poulies *G*; & cela à cause que la facilité qu'elles ont de tourner fait que toute la traction se distribue également à toutes les poulies: la resistance qu'elles peuvent faire n'estant que comme rien à comparaison de la grandeur du fardeau.

planche *****

Fig. II.



Fig. III

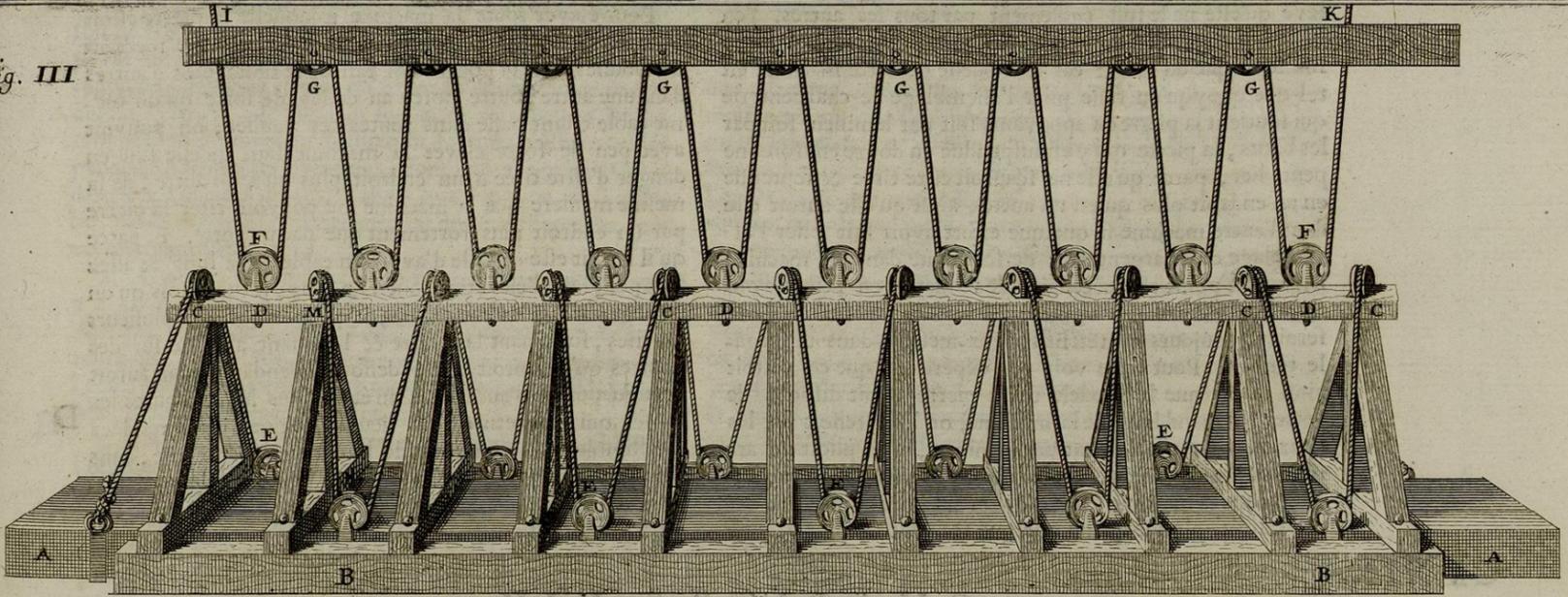
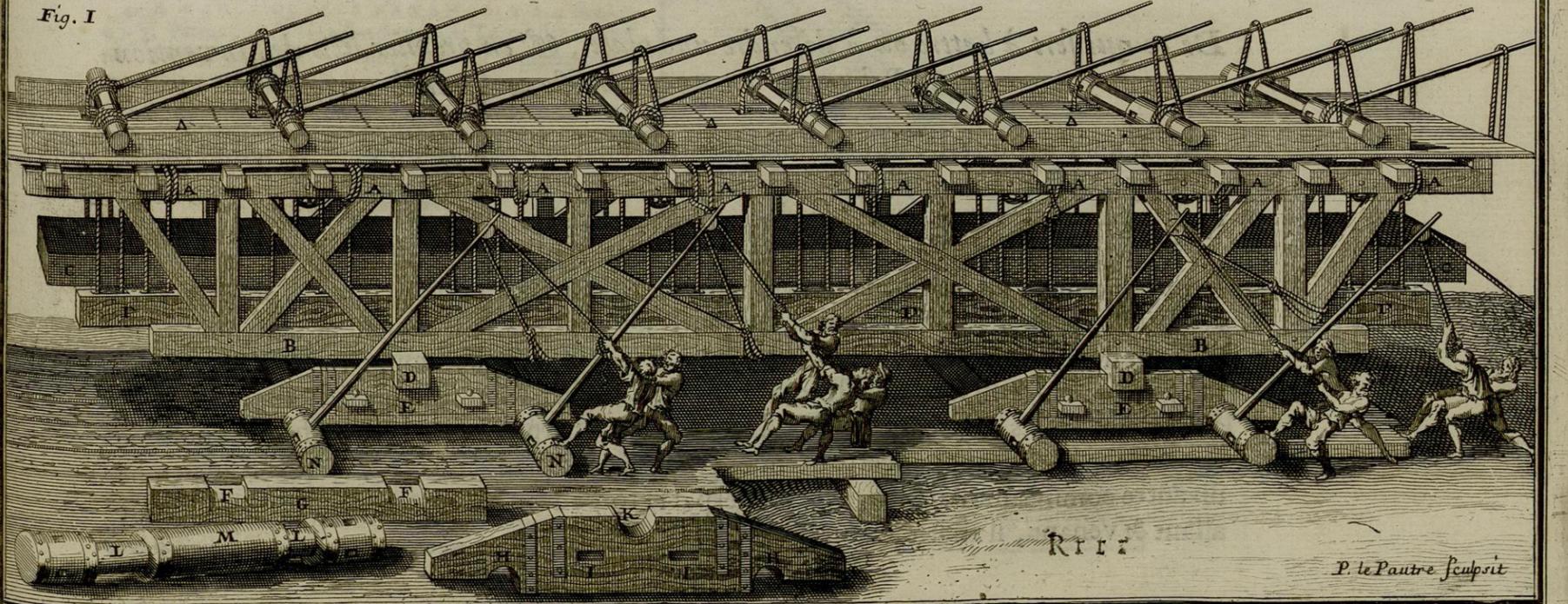


Fig. I



R112

P. le Pautre sculpsit

CH. XVIII.

le moyen des leviers qu'on passoit à chacun de leurs bouts bandoient les cables qui devoient élever la pierre, laquelle estant élevée un peu plus haut que l'endroit où elle devoit estre posée, fut poussée avec toute la machine au dessus de ce endroit, ce qui se fit en faisant avancer le second plancher qui couloit sur d'autres rouleaux posés entre les deux planchers.

Or la difficulté estoit de faire que les cables qui élevoient la pierre fussent toujours également bandez, car on ne pouvoit pas estre assuré qu'il y eust assez d'égalité dans la grosseur des treuils ny dans celle des cables pour faire que bien qu'on tournast tous les treuils ensemble, il fust certain que les cables tirassent toujours tous également, & que les uns ne fussent pas quelquefois lasches pendant que les autres estoient bandez: joint que des cables d'une mesme grosseur peuvent presser & s'allonger l'un plus que l'autre. Pour remedier à cet inconvenient, le Maître estoit sur la pierre pendant qu'elle montoit, & il y marchoit comme dans une gallerie pour toucher tous les cables l'un après l'autre, afin que connoissant par là celui qui estoit plus bandé que les autres, il ordonnast que le treuil qui bandoit ce cable, cessast d'agir pendant que les autres continuoient à estre bandez. Pour cet effet les treuils avoient chacun leur nom, & il y avoit ordre d'observer un grand silence, afin que les commandemens peussent estre entendus. On auroit peut-estre pu obmettre quelque-une de ces precautions, mais on crut qu'en une chose de cette importance on ne pouvoit prendre assez de seuretez.

Dans cette veüe & dans la crainte qu'on pouvoit avoir de ne pas connoistre assez exactement les différentes tensions des cables & de manquer à y remedier, j'avois proposé une maniere qui fut jugée tout-à fait infailible, & suivant laquelle il estoit impossible qu'un endroit de la pierre fust soulevé qu'elle ne le fust également par tous les autres. J'en fis faire un modele qui est au Cabinet des machines de la Bibliotheque du Roy: car le modele de cette machine est tel que quoy qu'on fasse plier l'assemblage de charpenterie qui soutient la pierre en appuyant, soit par le milieu, soit par les bouts, la pierre qui y est suspendue en douze endroits ne peut plier, parce qu'elle ne scauroit estre tirée & soutenue en un endroit plus qu'en un autre, ainsi qu'elle auroit esté dans l'autre machine si quelque effort avoit fait plier l'assemblage de charpenterie: de sorte que dans ma machine il n'auroit point esté necessaire de se mettre en peine d'observer les différentes tensions des cables, parce qu'ils se feroient toujours entretenus d'eux-mesmes dans une égale tension. Pour faire voir par experience que cela estoit ainsi, je fis que le modele de la pierre estoit disposé de sorte que quand hors de la machine, on le soutenoit par les deux bouts ou seulement par le milieu, il se plioit en arc par son propre poids, ce qui ne luy arrivoit pas quand il estoit dans la machine, quoy qu'on fist plier la machine: ce qui faisoit voir que quand quelque accident auroit fait plier

la machine, la pierre seroit toujours demeurée droite & n'auroit point plié.

Cette machine estoit comme l'autre un assemblage de charpenterie qui formoit comme un toit. La pierre qui estoit sous ce toit avoit six crampons de chaque costé, à chacun desquels estoit attachée une poulie, & sur le faiste de l'assemblage il y avoit aussi des poulies au droit de l'entredeux des crampons. Un cable attaché au premier crampon à costé d'un des bouts de la pierre, passant sur la premiere poulie du faiste, alloit passer sous la premiere poulie attachée au second crampon de l'autre costé, & remontant sur la seconde poulie du faiste alloit passer sous le second crampon de l'autre costé, auquel la premiere poulie de ce costé-là estoit attachée, & passant ensuite sur la troisième poulie du faiste descendoit comme la premiere fois pour passer sous la seconde poulie de l'autre; & ainsi le mesme cable continuoit à aller d'un costé à l'autre passant sur les poulies du faiste, & sous celles de la pierre jusqu'au bout; de maniere que les poulies d'un des costez de la pierre estoient attachées à celles de l'autre, comme les œillets d'un des costez d'une veste sont attachez aux œillets de l'autre costé par le moyen d'un lacet. Cela estant ainsi, il estoit impossible qu'aucune des poulies attachées à la pierre fust tirée plus fortement qu'une autre, le cable glissant par leur moyen: ce que l'experience demontroit lors qu'on faisoit plier le modele de la machine par quelque effort: car alors le modele de la pierre ne plioit point, & on voyoit seulement tourner les poulies à cause que le cable qui s'élevoit vers la partie de la machine qu'on avoit fait élever par l'effort, au lieu d'élever la poulie sous laquelle il passoit, y couloit seulement, & ensuite coulant dans toutes les autres poulies, faisoit que le tirement se distribuait à toutes les poulies, son effort agissoit également sur toute la pierre.

Pour élever toute la machine à laquelle la pierre estoit attachée j'employois encore le mesme principe mettant des poulies dans la poutre qui faisoit le faistage & d'autres dans une autre poutre posée au dessus, de sorte qu'un mesme cable estant passé dans toutes ces poulies, on pouvoit avec peu de force élever la machine sans qu'elle fust en danger d'estre tirée à un endroit plus qu'à un autre, de la mesme maniere que la machine ne pouvoit tirer la pierre par un endroit plus fortement que par un autre. Et parce qu'il auroit esté difficile d'avoir un cable assez long & assez fort pour faire l'élevation tout d'un coup, je supposois qu'on partageroit toute l'élevation, & qu'on la feroit à plusieurs reprises, soutenant la pierre & la tenant arrestée sur des poutres qu'on auroit mises dessous, pendant qu'on auroit porté la poutre d'au dessus à un étage plus haut. Toutes les choses qui concernent ces deux machines sont rendues intelligibles par les figures de la planche precedente, dans l'explication de laquelle on trouve beaucoup de particularitez qui n'ont point esté mises dans cette Note pour éviter les redites inutiles.

CH. XIX.

CHAPITRE XIX.

De ce qui sert à battre ou à défendre une place, & en premier lieu de l'invention du Belier, & en quoy consiste cette machine.

APRE'S avoir traité de ces choses le mieux qu'il m'a esté possible, il me reste à expliquer par quelles machines on peut prendre ou défendre une ville. Le Belier, à ce que l'on dit, fut premierement inventé en cette maniere.

Lorsque les Carthaginois mirent le siege devant Gades, ils jugerent à propos de demolir promptement un chasteau qui avoit esté pris: mais n'ayant point d'outils propres pour cela, ils se servirent d'une poutre, que plusieurs hommes soutenoient de leurs mains, & du bout de cette poutre frappant le haut de la muraille par des coups redoublez, ils faisoient tomber les pierres qui estoient aux rangs d'en haut: ainsi allant d'assise en assise, ils abbatirent toutes les fortifications. Après cela un Charpentier de la ville de Tyr, nommé Pephasménos, instruit par cette premiere experience, planta un mas, auquel il en pendit un autre comme une balance, avec lequel par la force des grands coups que le mas donnoit allant & venant, il abatit le mur de la ville de Gades.

* A Cetrus Chalcedonien fut le premier qui fit une base de Charpenterie portée sur des rouës. Sur cette base il éleva un assemblage de montans & de traversans dont il fit une hutte, dans laquelle il suspendit un Belier, & il le couvrit de peaux de bœuf, afin de mettre en seureté ceux qui travailloient à battre la muraille. Depuis ce temps-là on appella cette hutte une Tortuë à Belier, à cause qu'elle n'avançoit que fort lentement. Ces sortes de machines ayant eu ainsi leurs premiers commencemens, Polydus Theffalien leur donna la dernière perfection, au siège que le Roy Philippe fils d'Amyntas mit devant Bifance, & il en inventa de plusieurs autres sortes dont on se servoit avec beaucoup de facilité. Il eut pour disciples Diades & Chereas qui servirent sous le grand Alexandre. Diades a laissé quelques écrits dans lesquels il pretend estre l'inventeur des tours roulantes, & il dit qu'il les faisoit porter démontées quand l'armée marchoit. Il ajoute que c'est B luy qui a aussi inventé la Tarrriere & une machine Montante, par le moyen de laquelle on passoit de plain pié sur la muraille, comme aussi le Corbeau demolisseur, que l'on appelle aussi Gruë. Il se servoit du Belier posé sur des rouës, dont il a expliqué la structure.

Il dit que la plus petite tour qui se fasse, ne doit pas avoir moins de soixante coudées de hauteur, & dix-sept de largeur; & qu'il faut qu'elle aille en étressissant, de sorte que le haut n'ait de largeur que la cinquième partie de l'empatement. Il veut que les montans

1. CETRAS CHALCEDONIEN. Athenée dans son livre des machines, dit que l'inventeur de la base de cette machine estoit Geras Carthaginois. Il dit aussi que cet Architecte ne fit pas son Belier suspendu, comme Vitruve l'explique, mais qu'il estoit porté par plusieurs hommes qui le pousoient. Il dit encore que quelques autres le faisoient couler sur des rouleaux. Au reste j'estime que Turnèbe a raison de croire que Vitruve a pris d'Athenée la plus grande partie de ce qu'il rapporte icy des machines de guerre; quoyque Casaubon tienne qu'Athenée a vécu long-temps depuis Vitruve, se fondant sur ce que Trebellius Pollio rapporte que l'Empereur Gallien fit fortifier plusieurs villes par deux Architectes Bysantins, dont l'un s'appelloit Cleodamus & l'autre Athenée. Vossius suit l'opinion de Turnèbe, parce que le livre d'Athenée est dédié à Marcellus, qui vivoit avant Vitruve.

2. UN ASSEMBLAGE DE MONTANS ET DE TRAVERSANS. Ce que Vitruve appelle *Arrectaria*, Athenée l'appelle *Scela*, c'est-à-dire *Tambes*, il y a apparence que le mot *Scala* est derivé de ce mot Grec, parce que l'échelle est composée de deux montans comme de deux jambes, & de plusieurs échelons en travers.

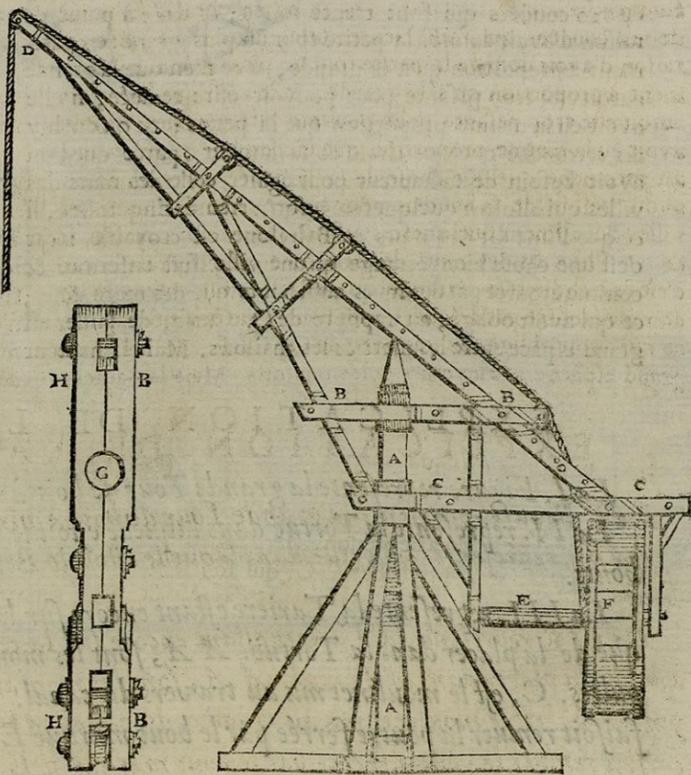
3. UNE HUTTE. Je tourne ainsi le mot *vara*, suivant l'opinion de Baldus, qui croit que *vara* vient de *varus* qui signifie courbé: & Saumaïse dit que c'est de là qu'est derivé le mot François *se garrer*, comme qui diroit *guarare* au lieu de *varare*; ainsi que *Guespe* est dit du Latin *vespa*. C'est pourquoy il m'a semblé qu'une couverture courbée, sous laquelle on se garre, pouvoit estre appelée une hutte.

4. A CAUSE QU'ELLE N'AVANÇOIT SA BESOIGNE. Vitruve a pris la raison du nom de Tortue dans Athenée. Vegece en donne une autre, qui est la ressemblance que cette machine a avec l'animal dont elle porte le nom, qui avance la teste hors de son écaille, & qui la retire dedans de mesme que le bout du Belier s'avance & se retire hors de la machine. On peut dire aussi que son usage luy a fait donner ce nom, parce qu'elle sert de couverture & de défense tres-forte & tres-puissante contre ce qui peut tomber d'en haut, & qu'elle met en seureté ceux qui sont dedans, de mesme que la Tortue l'est dans son écaille.

5. FORT LENTEMENT. Plutarque dit que l'Helepole de Demetrius estoit un mois à faire un stade, c'est-à-dire près de deux ans à faire une lieue.

6. LE CORBEAU DEMOLISSEUR QUE L'ON APPELLE AUSSI GRUE. Il ne paroist point par les descriptions que nous trouvons dans les anciens de la machine appelée Corbeau, qu'elle pût servir à demolir. J. Pollux & Polybe parlent d'une machine que l'on appelle Gruë, & d'une autre que l'on appelle Corbeau, dont la structure & les usages en general semblent estre pareils, l'une & l'autre estant faite pour accrocher, attirer, & enlever: car la Gruë de Pollux servoit aux Theatres pour faire les enleve-

mens, & c'estoit avec cette machine, par exemple, que l'Aurore enlevoit Tithon. Le Corbeau de Polybe, estoit pour accrocher les navires des ennemis. La description que ce Historien en fait, est assez obscure, & ce que l'on y peut entendre, est qu'il y avoit une colonne sur laquelle une échelle tournoit, & qu'au bout de l'échelle estoit une poulie qui soutenoit une corde, à laquelle estoit attaché un crochet de fer tres-pesant, & que l'on laissoit tomber dans le navire ennemy. Il est dit que la machine se pouvoit tourner aisement de tous les costez sur la colonne, que des moises embrassoient par le milieu, à ce que l'on peut juger, pour l'empescher de vaciller. La Gruë dont on se sert en France pour enlever les fardeaux, & les poser aisement où l'on veut, & qui a esté décrite cy-devant au chapitre cinquième de ce livre, semble estre quelque chose de semblable à cette machine: car il y a au milieu une colonne A A, sur laquelle est une maniere d'échelle, car les trous qui sont dans la piece C B D, sont faits pour mettre des chevilles qui servent d'échelons pour monter & aller porter un cable à la poulie qui est au haut de la machine. Cette échelle est aussi affermie par des moises B B, C C, qui embrassent la colonne par le milieu, estant échancrées comme il se voit au droit de G, & jointes ensemble par des boullons & des clavettes.



Circuitions.

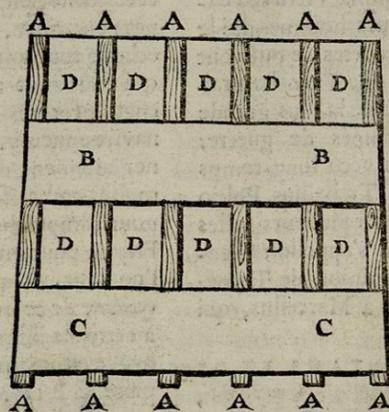
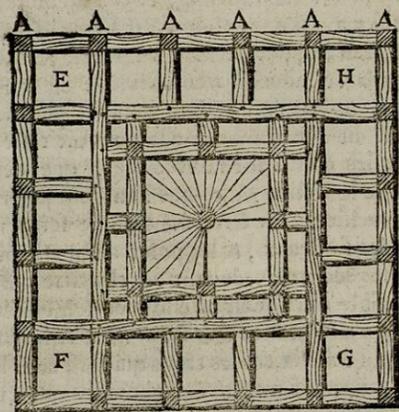
ayent par embas les trois quarts d'un pié, & 7 demi-pié par le haut. Il luy donne dix éta- A * ges qui ont tous des fenestres. Il fait la plus grande tour de six-vingt coudées de haut, * & de 23 vingt trois coudées & demy de large : le retrecissement du haut est aussi de la cin- * quième partie : les montans sont de la grosseur d'un pié par embas & de demy pié par en- haut. Il faisoit à cette grande tour vingt étages qui avoient chacun 10 leurs parapets de * trois coudées, & il la couvroit de peaux nouvellement écorchées, pour la défendre de toute sorte de coups.

7. DEMI-PIÉ PAR LE HAUT. Le demi-pié des anciens avoit huit doigts. Athenée ne donne que six ou sept doigts au haut du montant.

8. QUI ONT TOUS DES FENESTRES. Athenée ne parle point de fenestres, mais il dit que chaque étage doit estre Periptere, c'est-à-dire que ce doit estre une galerie EF, FG, GH, HE, qui tourne tout à l'entour : & il y a apparence que le milieu estoit pour un escallier par lequel on montoit dans les galleries, dans lesquelles les soldats estoient logez. Saumaïse dans son commentaire sur Solin ne peut comprendre pourquoy Vitruve a expliqué le Peripteron d'Athenée par fenestratum : Je croy qu'Athenée a entendu que chaque étage qui estoit soutenu sur six poteaux AA, à chaque face, representoit un Periptere, c'est-à-dire un lieu entouré de colonnes ; & que Vitruve a trouvé que les intervalles d'entre ces poteaux estant garnis par embas du Parapet BB, CC, les intervalles DD, du haut estoient comme des fenestres, dont le parapet faisoit les appuis.

de ces tours de bois n'est guere moins étonnante, & il n'est pas aisé de comprendre comment ayant un si petit empatement, elles n'estoient point renversées par le vent, comment on les pouvoit faire marcher ; & quel devoit estre le soin qu'il falloit apporter pour applanir les lieux où elles devoient passer. Ces raisons peuvent faire douter qu'il n'y ait faute au texte, veu que dans la suite il est parlé d'une tour B que Demetrius Poliorcetes fit faire au siege de Rhodes, qui avoit un empatement bien plus grand que celles dont Athenée & Vitruve ont donné les proportions : Plutarque dit qu'elle avoit 48 coudées de large sur 66 de haut.

10. LEURS PARAPETS. Ce que Vitruve appelle circuisionem, est nommé peridromé par Athenée. Stevéchius fait entendre par la figure qu'il a mise dans son Commentaire sur Vegece, qu'il croit que ce peridromé estoit un Corridor faillant à chaque étage en maniere de Machecoulis : mais Philander estime que circuicio n'est rien autre chose que ce que les anciens appelloient Peribolon & Lorica, qui est interpreté Parapet par d'Ablancour dans César. J'ay suivy cette interpretation, parce que les Corridors de Stevéchius qui sont en maniere de Machecoulis, me semblent inutiles ; ces Machecoulis n'estant bons qu'à empêcher que l'on n'approche du pié d'un mur, qui est une chose dont il ne s'agit point icy : joint que le mot Peridromé dont Athenée s'est servy, ne signifie point particulièrement un Corridor hors d'œuvre, mais seulement quelque chose qui tourne tout à l'entour & qui fait une enceinte, ainsi que l'explique Pollux, qui dit que Peridromé est l'appuy des platteformes qui sont sur le haut des maisons. Car quand Athenée dit



9. DE VINT-TROIS COUDÉES ET DEMY. Cette largeur du bas de la grande tour est pareille dans tous les exemplaires tant de Vitruve que d'Athenée : il semble neanmoins que 23 coudées & demy d'empatement, qui ne font pas six toises, sont bien peu de chose pour la hauteur de 120 coudées qui font trente toises ; & il n'y a point de raison d'avoir donné à la petite tour un plus grand empatement à proportion qu'à la grande, si ce n'est que la grande auroit esté trop pesante pour pouvoir estre remuée, si elle avoit eu la mesme proportion que la petite ; & qu'on luy ait retranché quelque chose de sa largeur, parce que l'on avoit besoin de sa hauteur pour égaler celle des murs des villes qui alloient quelquefois jusqu'à trente-cinq toises, si ce que Plin dit des murs de Babylone est croyable : car c'est une chose bien étrange qu'une ville fust enfermée & comme étouffée par des murs aussi hauts que des montagnes ; ce qui avoit obligé, au rapport de Q. Curse, de laisser un grand espace entre les murs & les maisons. Mais la hauteur

que ce Peridromé devoit avoir trois coudées pour sempercher le feu, cela fait voir, ce me semble, qu'il devoit servir de parapet & de mantelet, parce qu'il couvroit plus de la moitié de chaque étage ; & que ces trois coudées ne sont point pour la faillie des Corridors, laquelle n'auroit rien fait contre les incendies, & auroit rendu l'affiette & l'empatement de la tour moindre du quart que le corps mesme de la tour, qui par le moyen de ces faillies auroit esté de six coudées plus large que l'empatement.

En cet endroit Athenée met la hauteur de tous les étages que Vitruve a obmise, & il donne sept coudées & demy au premier, cinq au second, au 3^e, 4^e, & 5^e, & quatre & demy au sixième, 7^e, 8^e, 9^e, 10^e, 11^e, 12^e, 13^e, 14^e, 15^e, 16^e, 17^e, 18^e, 19^e, & 20^e : mais je croy qu'il y a faute au texte Grec, car toutes ces hauteurs d'étages ne font que 95 coudées : si ce n'est qu'Athenée n'ait pas compris l'épaisseur des planchers ; mais elle auroit esté trop grande, estant à chacun d'une coudée & d'un quart, c'est-à-dire vingt-deux pouces, qui est la

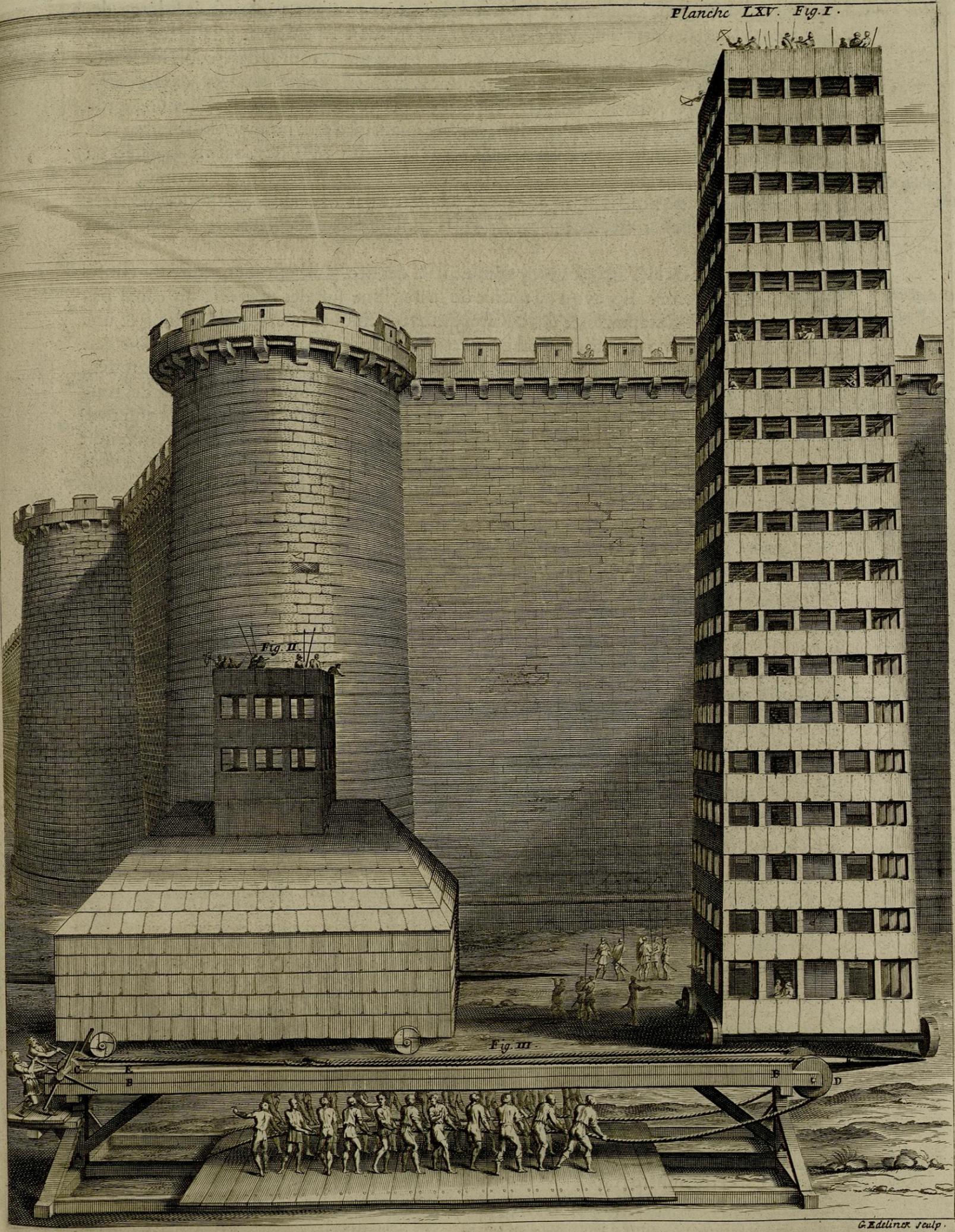
EXPLICATION DE LA PLANCHE LXV.

La I. Figure represente la grande Tour de bois à vingt étages, ayant son Escallier au milieu.

La II. represente la Tortuë dans laquelle estoit le Belier ou la Tariere, dont on ne voit que les deux bouts.

La III. represente la Tariere estant encore sur la terre comme pour essayer si elle va bien, avant que de la placer dans la Tortuë. AA, sont les montans. BB, est le canal pareil à celui des Catapultes. C, est le moulinet mis au travers du canal. DD, sont les poulies par le moyen desquelles on faisoit remuer la poutre ferrée par le bout marqué EE.

Planche LXV. Fig. I.



G. Edelinck sculp.

Il bâtissoit la Tortuë à Belier, à peu près de la mesme maniere. Elle estoit ¹¹ large de A * trente coudées, & haute de quinze, sans le toit qui en avoit sept depuis ¹² la plate-forme * jusqu'au haut : Outre cette hauteur elle avoit encore une petite tour qui s'élevoit sur le milieu de son toit : cette petite tour estoit large pour le moins de douze coudées, & elle comprenoit quatre étages, dans le dernier desquels on plaçoit les Scorpions & les Catapultes, & dans les étages d'embas on amassoit grande quantité d'eau pour éteindre le feu qui pouvoit estre jetté. On plaçoit dans cette Tortuë la machine à Belier, qui est appelée en Grec ¹³ Criodoché, dans laquelle on mettoit un rouleau arondy parfaitement au tour, ¹⁴ sur * * lequel le Belier estant posé il alloit & venoit estant tiré par des cables, & faisoit de tres-grands effets. Le Belier estoit couvert de cuirs fraichement écorchez de mesme que la tour.

Machine à Belier.

Orthostaté.

Corbeau.

Pour ce qui est de la Tarriere voicy comme il l'a décrite. Elle estoit en plusieurs choses B semblable à la Tortuë. Il y avoit au milieu de la machine sur des montans, un canal pareil à celui ¹⁵ des Catapultes & des Balistes qui avoit cinquante coudées de long & une coudée de large ; au travers de ce canal on mettoit ¹⁶ un moulinet : en devant à droit & à gauche il y avoit des poulies, par le moyen desquelles on faisoit remuer une poutre ferrée par le bout, laquelle estoit passée dans le canal, & sous cette poutre ¹⁷ il y avoit des rouleaux, qui servoient à faire qu'elle fust poussée avec beaucoup de force & de promptitude. Au dessus de la poutre on faisoit comme une voute qui la couvroit & qui soutenoit les peaux fraichement écorchées dont la machine estoit couverte. A l'égard du Corbeau il n'a pas crû en devoir rien écrire, parce qu'il avoit reconnu que ¹⁸ cette machine n'avoit *

moitié plus qu'il ne faut pour un plancher de bois.

II. LARGE DE TRENTE COUDÉES. Vitruve n'a point suivi icy les mesures qu'Athenée donne à la Tortuë à Belier ; il est vray qu'il parle d'une grande & d'une petite Tortue, & qu'il ne donne les mesures que de la grande, qu'il fait longue de cinquante coudées, large de quarante, & haute de treize & demy, sans le toit qui en avoit seize. La petite Tour qui s'élevoit au dessus du toit, avoit trois étages. Il faut croire que les mesures que Vitruve donne, sont de la petite tortue ; mais les proportions des parties ne se rapportent point avec celles de la grande d'Athenée.

12. LA PLATTE-FORME. J'ay crû devoir interpreter ainsi le mot *stratum*. Car la Platte-forme en termes de Charpenterie est un assemblage de deux sablières posées sur les extremités du mur, sur lesquelles les chevrons qui sont le toit, sont posés, sçavoir, le bout du maître chevron, sur la sablière qui est en dehors ; & le bout du petit chevron ou jambette, sur l'autre sablière qui est en dedans.

13. CRIODOCHE. Dans tous les exemplaires de Vitruve ce mot Grec est écrit avec un κ, & les Interpretes qui croient qu'il est composé de *crios* qui signifie un Belier, & de *docos* qui signifie une poutre, l'ont interpreté *trabem arietariam* : mais je croy qu'il doit estre écrit avec un χ, ainsi qu'il est dans Athenée, qu'il n'est point composé du nom *docos*, mais du verbe *dechomai*, & qu'il signifie la machine qui reçoit & qui enferme le Belier : car cela est suivant le texte, où il y a *arietaria machina que Græcè criodochè dicitur*. La raison de cela est que la poutre qui sert de Belier, & la machine à Belier sont deux choses différentes, ainsi que le texte fait voir clairement.

14. SUR LEQUEL LE BELIER. Ce Belier est différent de celui qui est décrit cy-après au chapitre 21, & qui estoit pendu à des cordes : car celui-cy roule dans un canal, son mouvement estant pareil à celui de la Tarriere qui est décrite ensuite. Il est encore différent de celui de Cetras, qui estoit porté sur les bras de plusieurs hommes : d'où il résulte qu'il y avoit trois sortes de Beliers, les uns estant suspendus à des cordes, les autres coulant sur des rouleaux, & les autres estant soutenus sur les bras.

15. DES CATAPULTES ET DES BALISTES. Il faut qu'en cet endroit les noms de Catapulte & de Baliste soient mis comme synonymes par un abus que l'usage commença de temps de Vitruve à introduire dans la langue Latine, comme il se voit dans les Commentaires de César, où il est parlé des javelots qui estoient lancez par les Balistes : car il n'y a aucune apparence que des Balistes, qui proprement sont faites pour jeter des pierres, eussent

un canal comme les Catapultes ; parce que ce canal n'estoit propre qu'à conduire le javelot qui estoit droit & égal, & non pas pour conduire une pierre qui ne pouvoit pas estre assez ronde pour couler dans un canal de bois.

16. UN MOULINET. Il n'est pas aisé de deviner à quoi servoit ce moulinet, si ce n'est pour tirer la poutre en arriere, après qu'elle avoit esté tirée en devant, pour frapper son coup à l'aide des cordages qui estoient passés sur des poulies, en sorte qu'après que les hommes qui travailloient à faire agir cette machine avoient tiré les cables pour faire couler la poutre sur des rouleaux en avant, il y en avoit d'autres qui la retiroient en arriere avec un moulinet ; ce qui se faisoit ainsi, parce que l'effet d'un moulinet est de tirer avec force mais lentement, ce qui pouvoit suffire à ce retour de la poutre, qui pouvoit quelquefois engager son fer pointu entre les pierres, ou mesme dans celles qu'elles perçoient ; & il n'estoit pas nécessaire que ce retour fust si soudain que le mouvement qui se faisoit en avant pour frapper. Or pour achever de deviner les usages de la Tarriere, je diray que je croy qu'elle servoit à commencer la brèche ; parce que le Belier auroit esté trop long-temps à rompre une pierre avec sa teste grosse & ronde ; ce que la Tarriere qui estoit un Belier pointu, faisoit aisément ; & lorsqu'il y avoit une pierre ostée par le moyen de la Tarriere qui la couppoit en pieces, le Belier emportoit aisément les autres, en les poussant vers l'endroit qui estoit vuide, & où il n'y avoit rien qui s'opposoit à la pierre qui y estoit poussée.

17. ILY AVOIT DES ROULEAUX. J'ay crû qu'il falloit corriger cet endroit, suivant Athenée, qui dit qu'il y avoit des cylindres dans le canal sous la poutre à Tarriere, qui servoient à la faire couler avec plus de facilité. C'est pourquoy au lieu de *in eo canali capite ferrato tignum, sub eo autem ipso canali inclusi tuti*. Je lis *sub eo autem ipso (supple tigno) in canali, inclusi tori*, & je traduis *tori, des rouleaux*, parce qu'il a esté parlé cy-devant d'un rouleau qui est appelé *torus perfectus torno*. Cette remarque est de Laër.

18. CETTE MACHINE N'AVOIT PAS GRAND EFFET. Elle fut cause néanmoins de la premiere victoire que les Romains remporterent sur les Carthaginois en une bataille navale selon Polybe. Et les grands effets que l'on raconte des machines d'Archimede pour la defense de Syracuse, sont attribuez par Plutarque principalement à ce Corbeau. Polybe & Jul. Frontinus disent que le Consul C. Duellius qui commandoit l'armée navale des Romains, fut l'inventeur de cette machine ; quoyque Quinte-Curse en attribue l'invention aux Tyriens lorsque leur ville fut assiégée

****A** pas grand effet. ¹⁹ Il avoit promis d'expliquer la structure de ¹⁰ la machine montante, qui est
* appelé *Epibathra*, & des ²¹ machines navales avec lesquelles on peut entrer dans les na-
vires : mais j'apprens avec regret qu'il n'a pas executé sa promesse.

CH. XIX.
Ascensus.
Montante.

Après avoir parlé de la structure des machines dont Diades a écrit, il me reste à dire ce que j'en ay appris de mes maîtres, & à quoy elles peuvent estre utiles.

par Alexandre ; car l'autorité de ce dernier Historien, ne le doit pas emporter sur les deux autres.

19. IL AVOIT PROMIS. Athenée fait la mesme plainte contre Diades ; ce qui peut faire croire, ainsi qu'il a esté dit, que Vitruve a traduit d'Athenée ce qu'il rapporte de Diades, & qu'il n'a point lû le livre de Diades.

20. LA MACHINE MONTANTE. Je corrige le mot

accessus que je croy avoir esté mis au lieu d'*ascensus* ; y ayant apparence que cette machine est la mesme que Vitruve a appelée au commencement de ce chapitre *ascendentem machinam*.

21. DES MACHINES NAVALES. Il y a apparence que ces machines sont celles-là mesmes dont Polybe a fait la description.

B

CHAPITRE XX.

Comme se fait la Tortuë par le moyen de laquelle on comble les fossés.

CH. XX.

LA Tortuë dont on se sert pour remplir les fossés & pour approcher des murailles à couvert, se bastit en cette maniere. On fait une base quarrée appelée en Grec *Es-chara*, dont ¹ chaque costé est de vingt-cinq piez : ces costez sont joints par quatre traversans qui sont arrestez par deux autres épais d'une dix-huitième partie de leur longueur, & larges de la moitié de leur épaisseur : ces traversans doivent estre distans l'un de l'autre environ d'un pié & demy, & ² dans chaque intervalle, il faut mettre par dessous ³ de petits arbres appellez en Grec *amaxapodes*, dans lesquels tournent les effieux des rouës qui sont affermis avec des lames de fer. Les petits arbres sont ajustez en sorte, que par le moyen de leur pivot & des trous dans lesquels sont passez des leviers, on adresse les rouës au droit du chemin que l'on veut tenir, soit qu'il faille aller à droit, ou à gauche, ou de travers. De plus on pose sur la base une poutre de chaque costé, ⁴ qui a six piez de saillie,

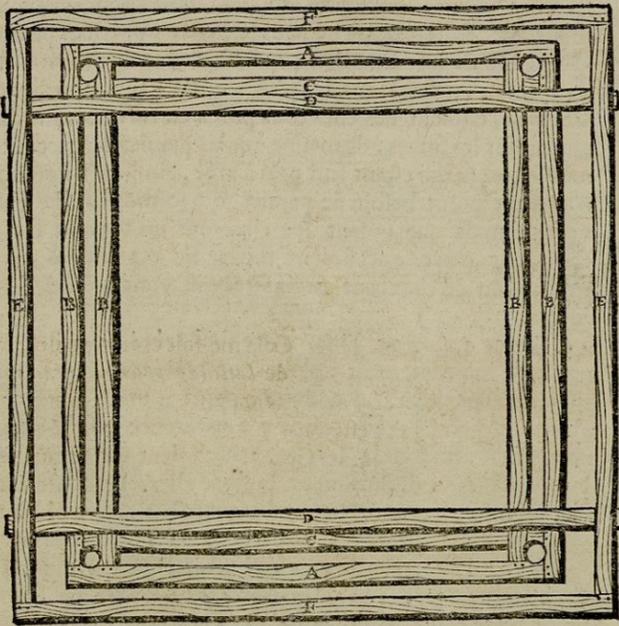
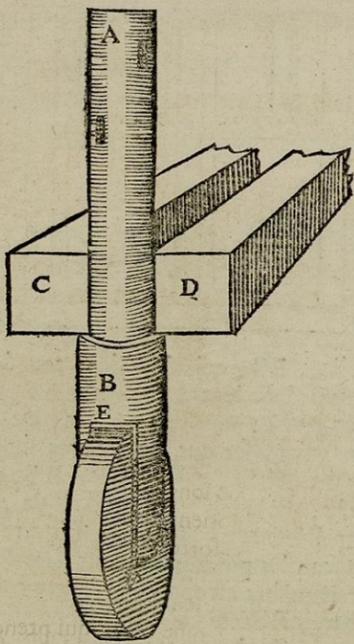
Grille.

Piez de chariot.

1. CHAQUE COSTÉ. J'entens que ces costez sont quatre poutres A A B B, qui font un chassis quarré ; que les quatre traversans sont B B B B ; que les deux autres traversans sont C C ; & que cela compose la premiere base qui est un double chassis ; que la poutre qui est mise de chaque costé sur la premiere base est la poutre D, qui a six piez de saillie, & que les deux autres qui sont mises sur ces premieres avec sept piez de saillie, sont E E, qui jointes avec les poutres F F, font une seconde base ou chassis sur lequel les poteaux sont élevez. Cela est fait ainsi, afin que les rouës

METTRE PAR DESSOUS. Cela signifie, ce me semble, que chaque petit arbre A B, soutient deux traversans C D ; que le petit arbre par le haut A, a une grosseur pareille à la distance des traversans C D ; & qu'il est plus large par le bas B, afin de soutenir les traversans, & de pouvoir embrasser les rouës & la lame de fer E F, qui revest en dedans la mortaise du petit arbre à l'endroit où il embrasse la rouë, pour fortifier cette mortaise.

3. DES PETITS ARBRES. J'entens que ces petits arbres estoient des pieces de bois cylindriques A B, dont la moitié d'en haut, A, estoit plus menue pour former un pivot qui traversoit les quatre coins de la premiere base A A, B B, C C ; que le gros bout B, qui estoit celuy d'embas, estoit fendu par une mortaise dans laquelle la rouë estoit avec son effieu ; & que pour plus grande seureté cette mortaise estoit revestue de lames de fer E F. Ces petits arbres sont appellez *Amxapodes*, c'est-à-dire piez de chariot.



appellées Amaxapodes soient couvertes par la saillie du grand chassis E E. F F, qui est la seconde base de la Tortuë, posée sur le double chassis, ou premiere base A A, B B, C C, dans les coins duquel sont les Amaxapodes.

2. DANS CHAQUE INTERVALLE IL FAUT

4. QUI A SIX PIEZ DE SAILLIE. Je crois que cette saillie estoit pour faire que les rouës fussent à couvert & hors du danger d'estre endommagées par les Ballistes des ennemis. Au siege d'Ostende un Ingenieur fit construire une machine à l'imitation de la Tortuë des anciens, qui faute d'une telle precaution fut d'abord rendue inutile par un coup

CH. XX.
Postes compacti-
les.
Trabes intercar-
dinata.
Capreoli.

Lateraria.

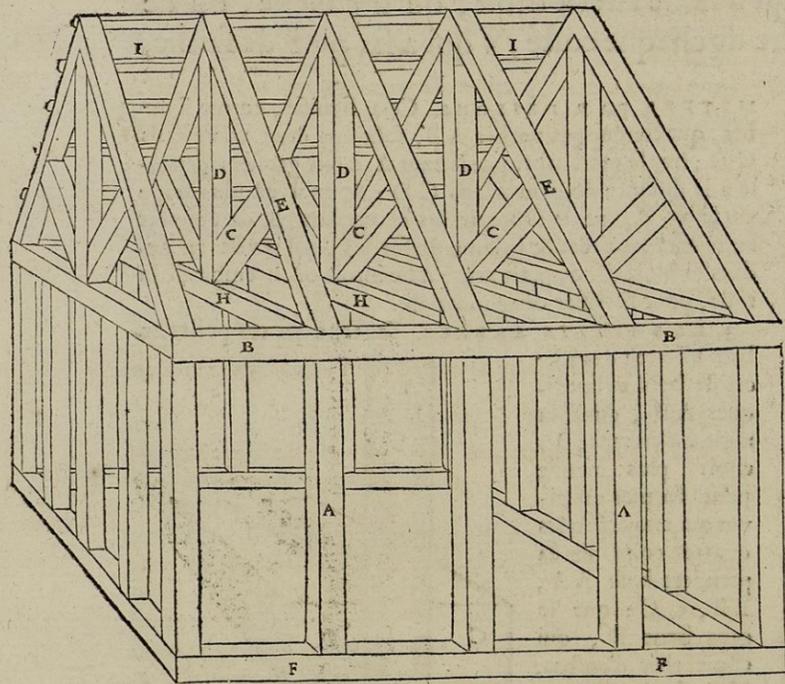
Alga.

& sur cette faillie au devant & au derriere, on met deux autres poutres qui ont sept piez A de faillie, & qui sont de l'épaisseur & de la largeur du bois dont la base est faite. Sur cet assemblage on éleve des poteaux assemblez, qui ont neuf piez sans les tenons, & qui en tout sens sont épais d'un pié & d'un palme, & distans l'un de l'autre d'un pié & demy; ils sont joints en haut par des sablieres qui ont des tenons: sur ces sablieres sont placées les contrefiches, qui sont attachées l'une à l'autre par des tenons, & qui s'élevent de neuf piez. Sur chaque contrefiche il doit y avoir une piece de bois quarrée avec laquelle elle soit assemblée: elles doivent encore estre arrestées par des chevrons en travers qu'il faut cheviller sur les pieces de bois quarrées & recouvrir d'ais de bois de palmier, ou de quelqu'autre bois fort, tel que l'on voudra, pourveu que ce ne soit ny pin, ny aune, parce que ces bois sont aisez à rompre & à brûler. Il faut couvrir les costez de clayes faites d'osier vert entrelacé & fort serré, & recouvrir de peaux fraîchement écorchées que l'on doublera d'autres peaux semblables, mettant entre deux de l'herbe marine ou de la paille trempée dans du vinaigre, afin que cette couverture soit à l'épreuve des Ballistes & du feu.

de canon qui en rompit une roue.

5. DES POTEAUX ASSEMBLEZ. J'interprete ainsi *Postes compactiles*. Et j'entens que cela signifie que ces poteaux AA, sont assemblez par en haut avec une sabliere BB, de mesme qu'ils le sont par embas avec les poutres EE, FF, qui sont le second chassis posé sur la poutre DD.

6. DES SABLIERES QUI ONT DES TENONS. Rusconi fait entendre par sa figure que ces sablieres sont entaillées à queue d'aronde pour recevoir les bouts des poteaux: mais je ne vois pas quelle est la nécessité de ces queues d'aronde: car l'assemblage par mortaise & par tenons à l'ordinaire est plus naturel, & le mot *intercardinata* que j'ay interpreté, qui ont des tenons, signifie autant l'un que l'autre. Rusconi fait encore entendre que ces sablieres sont les



sablieres BB, qui assemblent tous les poteaux d'un costé, & qui répondent à la poutre FF, sur laquelle les poteaux sont posez: mais cela ne peut estre; & il faut, selon mon sens, supposer que les poteaux sont déjà assemblez, ainsi qu'il a esté dit, par la sabliere BB, qui les fait estre compactiles; que la sabliere dont il s'agit, marquée HH, qui est appelée *intercardinata*, c'est-à-dire qui a des tenons, va de chacun des poteaux qui sont à un des costez, à l'autre poteau qui luy est opposé del'autre costé de la machine; que chaque sabliere qui a des tenons, sert d'entrait, sur lequel sont posées les contrefiches CC, qui soutiennent les forces EE, appelées *ligna quadrata*; & que ces forces por-

tent les pieces II, appelées *lateraria*, qui sont scituées comme les pannes: car il ne faut point trouver étrange qu'il y ait autant de forces que de poteaux, qui avec les contrefiches font autant de Fermes, parce qu'il faut se souvenir que tout l'usage de la Tortue consistoit dans la force de sa couverture, cette machine estant faite pour soutenir le coup des grosses pierres que l'on jetoit du haut des murailles, & non pas pour la couvrir de la pluye, ainsi que dit ce luy qui a fait l'explication des figures de Rusconi.

7. QUI SONT ATTACHÉES L'UNE A L'AUTRE PAR DES TENONS. Il est difficile de concevoir comment des contrefiches tiennent ensemble autrement que par le moyen du poinçon auquel elles sont attachées. Cet endroit est obscur & est peut-estre corrompu, sice n'est qu'on entende qu'il y a un poinçon DD, sur chaque entrait HH, auquel les contrefiches CC, sont attachées, une de chaque costé, ainsi qu'il a esté dit.

8. DES CHEVRONS EN TRAVERS. Le mot *lateraria* qui ne se trouve en aucun autre auteur, m'a semblé ne pouvoir estre interpreté que par conjecture, les commentateurs de Vitruve n'en ayant rien dit; & j'ay crû que les pannes qui sont mises en travers sur les forces pourroient estre ces pieces appelées *lateraria*; veu que dans le chapitre suivant, où il est encore parlé de ces *lateraria*, il est dit qu'ils sont *in transverso*. Cette conjecture m'a esté confirmée par un ancien exemplaire de Jocundus, où dans les notes qui sont écrites à la marge, il y a que *lateraria* sont la mesme chose que *templa* qui sont les pannes. Néanmoins je croy qu'il faut entendre que ces pannes ne sont point de la grosseur des pannes ordinaires qui sont faites pour porter les chevrons, mais qu'elles ne peuvent estre appelées pannes qu'à cause de leur situation, qui est d'estre en travers sur les forces, en sorte que les pieces que Vitruve appelle icy *lateraria*, estoient des chevrons posez en travers immédiatement sur les forces, de mesme que les pannes ont accoustumé d'estre, & qui estant fort près à prés, ainsi qu'il a esté dit, n'avoient point besoin de pannes qui soutinssent des chevrons; mais que posant les chevrons en travers sur les forces, les clayes qui estoient mises sur ces chevrons tenoient lieu de chevrons ordinaires qui vont droit de haut en bas.

9. LES COSTEZ. J'interprete ainsi *tabulata* qui est icy employé improprement, parce que *tabulata*, qui signifie plusieurs planchers, ne convient point à une Tortue, qui n'en avoit point du tout; car il y a apparence que les hommes qui estoient sous la Tortue, marchoient sur terre, afin de la pousser par dedans pour la faire aller. De sorte qu'il faut croire que quand Vitruve dit qu'il faut couvrir la Tortue au tour des planchers, il parle de la Tortue comme il auroit fait d'une tour de bois qui avoit plusieurs planchers & differens étages; & qu'*au tour des planchers* ne signifie point autre chose qu'*aux costez de la machine*.

D'autres sortes de Tortuës.

IL y a une espece de Tortuë qui a toutes les parties qui sont en celle qui vient d'estre décrite, à la reserve des contrefiches; mais elle a de plus un parapet tout alentour, & des creneaux faits avec des ais, & par dessus des auvents qui pendent de la couverture, laquelle est faite de planches & de cuirs attachez fermement ensemble: on met de l'argile paitrie avec du crin sur cette couverture, & l'on fait cet enduit si épais que le feu ne puisse endommager la machine. Ces Tortuës peuvent estre soustenuës sur huit rouës, selon que la disposition du lieu le demande.

*Pluteus.
Pinna. Sub-
grunda.*

* Celles qui servent à couvrir les pionniers qui travaillent aux mines, s'appellent ¹ Oryges ² Ben Grec, & ne sont en rien differentes de celles qui viennent d'estre décrites: on les fait en triangle pardevant, afin que ce qui est jetté de dessus la muraille, ne les frappe pas à plain, mais que recevant les coups par le costé, elles couvrent plus seurement les pionniers qui travaillent dessous.

Pionniers.

Il me semble qu'il ne fera pas hors de propos de parler des proportions de la Tortuë qui fut faite par Agetor Bisantin. Sa base avoit soixante piez de long² & dix-huit de large. Les quatre montans qui estoient posez sur l'assemblage, estoient faits chacun de deux poutres de trente-six piez de hauteur, sur un pié & un palme d'épaisseur, & un pié & demy de largeur. Cette base rouloit sur huit rouës hautes de cinq piez & trois quarts, & épaisses de trois piez, qui estoient faites de trois pieces de bois jointes ensemble par des tenons à queuë d'arondé & bandées de fer battu à froid. Elles estoient aussi enchassées dans ces pivots appelez amaxapodes sur lesquels elles tournoient. Il y avoit encore sur l'assemblage de poutres qui estoit sur la base, des montans élevez qui avoient dix-huit piez & un quart de longueur, trois quarts de pié de largeur, & un douzième avec un huitième d'épaisseur, & qui estoient distants l'un de l'autre d'un pié & demy, & d'un neuvième. Sur ces montans il y avoit d'autres poutres qui leur estoient jointes, & qui affermissoient tout cet assemblage; elles estoient larges d'un pié d'un neuvième & d'un demy-pié & d'un neuvième. Au dessus de cela s'élevoient les contrefiches de la hauteur de douze piez; & elles avoient au dessus une piece de bois avec laquelle elles estoient jointes. Il y avoit aussi des Chevrons en travers qui estoient chevillez; & par dessus, un plancher tout à l'entour, qui couvroit le bas. Il y avoit encore au milieu un autre plancher posé sur des soliveaux sur lequel étoient des Scorpions & des Catapultes.

Lateraria.

* ³ Outre tout cela on élevoit ⁴ deux forts montans longs de trente-cinq piez, épais d'un pié & demy, larges de deux piez, liez en haut par une piece traversante qui avoit des tenons, & par une autre piece qui lioit encore les montans ensemble par le moyen des tenons; le tout bandé de lames de fer. Entre ces montans & ⁵ le traversant il y avoit deçà & delà ⁶ des dosses attachées fermement avec ⁷ des équerres & percées

*Ancones.
Chelonia.*

1. ORYGES. Oryx en Grec est un pic, une hoüe & toutes sortes d'outils à fouiler & à labourer la terre.

2. ETDIX-HUIT DE LARGE. Cette grande disproportion qui fait que cette Tortuë estoit trois fois plus longue que large, n'estoit pas sans raison, parce que la machine estant faite pour un belier, qui est une poutre fort longue, cette forme longue & étroite estoit propre à couvrir le Belier & les hommes qui travailloient à le remuer en le tirant par les gros cables qui luy estoient attachez selon sa longueur, ainsi qu'il est expliqué à la fin du Chapitre.

3. OUTRE TOUT CELA ONELEVOIT. Ce qui suit de la description du Belier n'est pas moins obscur que ce qui a esté dit des tours des Tortuës & de la Tarrriere, & je continuë à prendre la liberté de dire mes pensées sur l'explication, que je crois que l'on peut donner à toutes ces choses; parce que personne que je sçache, ne les ayant expliquées, j'ay lieu de croire qu'il n'y a rien jusqu'à present de meilleur sur ce sujet. Je devine donc que les deux montans AB, estoient pour soustener le Belier qui estoit pendu par des cables BB, aux chevilles de bois, C; que ces chevilles estoient mises dans les trous des dosses DCB, pour hausser plus ou moins le Belier; & que cela se faisoit en

changeant les chevilles d'un trou à l'autre.

4. DEUX FORTS MONTANS. Je croy que le mot *compacta* ne signifie point icy autre chose que la force & la fermeté de la matiere.

5. LE TRAVERSANT. Je croy qu'il y a faute, & qu'au lieu de *inter scapos & transversarium*, il faut lire *inter scapos & transversaria*; parce qu'autrement il n'y a point de sens: car supposé que les montans AB, & les traversans GF, fissent un chassis, comme il y a grande apparence qu'ils le doivent faire, il n'est pas possible de rien mettre entre les montans & un traversant, & il faut nécessairement que ce qui y est, soit entre les montans & les traversans.

6. DES DOSSSES. J'interprete ainsi le mot *materies* qui ne signifie généralement que du bois, mais qui semble ici estre autre chose que du bois de poutres, de sablières ou de solives, sçavoir du bois refendu, large, & assez épais pour estre propre à estre percé *alternis cheloniis*, ainsi qu'il sera expliqué cy-après.

7. DES EQUERRES. J'entens que *ancones* qui sont des fers pliez & coudez, estoient icy pour attacher les dosses DCBB, contre les montans A & B: les equerres sont marquez D en haut, & L embas.

CH. XXI.
Chelonia.

de deux rangs de trous alternativement pour servir d'amarres. Dans ces dosses il y avoit A * deux chevilles faites au tour, auxquelles s'attachoient les cordes qui tenoient le Belier suspendu.

Pluteus.

Il y avoit au dessus de ceux qui travailloient au Belier, une *guerite* en forme de Tourrelle, où deux soldats estoient logez à couvert, pour découvrir & faire sçavoir tout ce que les ennemis entreprennent.

Le Belier estoit long de cent six piez, gros d'un pié & d'un palme, & épais d'un pié par le bas. Il alloit en étressant depuis la teste jusqu'à un pié sur sa largeur, & jusqu'à un demy-pié & un neuvième sur son épaisseur. Sa teste estoit armée de fer comme le sont les longs vaisseaux, & de cette teste partoient quatre bandes de fer longues environ de quatre piez, par lesquelles elle estoit attachée au bois. Depuis la teste jusqu'à l'autre bout de la poutre il y avoit quatre cables étendus, de la grosseur de huit doigts, qui y estoient attachés de mesme que le mas d'un navire l'est ¹⁰ à la poupe & à la prouë, & ces cables estoient serrez contre le Belier par ¹¹ des cordes mises en travers comme des ceintures, distantes

8. DE DEUX RANGS DE TROUS ALTERNATIVEMENT. Je crois que les dosses estoient ainsi percées, afin que les degrez de hauteur à laquelle on vouloit élever le Belier, fussent plus petits. Cela se pratique dans les métiers des Brodeurs, où les tringles qui passent dans les rouleaux, auxquels la besogne est attachée, sont percées de deux ou trois rangs de trous, afin que les chevilles, qui estant passées dans l'un de ces trous arrestent les rouleaux, & tiennent la besogne tendue, le puissent faire tant & si peu, qu'il est nécessaire par le moyen de la disposition de ces trous, qui seroient trop près les uns des autres pour faire cet effet s'ils estoient tous d'un rang, & s'ils n'estoient disposés alternativement, c'est-à-dire en maniere d'Echiquier.

Mais il n'est pas aisé de deviner quel estoit l'usage de ces trous, & pourquoy il falloit que le Belier frappast tantost haut, tantost bas. Appian Alexandrin dit que ceux d'Utique empeschoient l'effet des Beliers dont Scipion faisoit battre leurs murs, en descendant des poutres pendues à des cordes, & en les mettant en travers pour soutenir les coups des Beliers. On peut dire que par le moyen des chevilles que l'on mettoit dans les trous dont il s'agit, on pouvoit

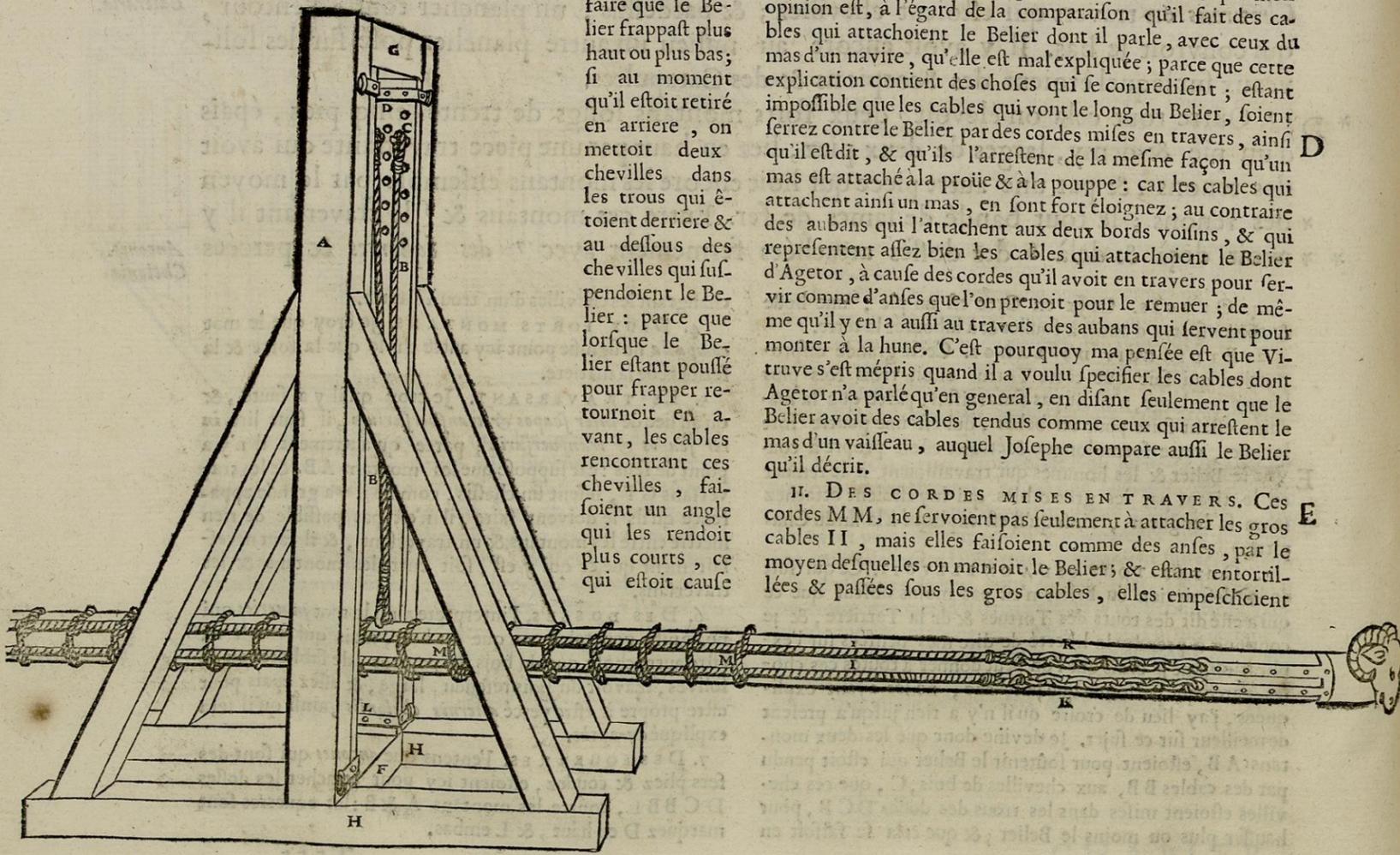
faire que le Belier frappast plus haut ou plus bas; si au moment qu'il estoit retiré en arriere, on mettoit deux chevilles dans les trous qui estoient derriere & au dessous des chevilles qui suspendoient le Belier: parce que lorsque le Belier estant poussé pour frapper retournoit en avant, les cables rencontrant ces chevilles, faisoient un angle qui les rendoit plus courts, ce qui estoit cause

que le Belier frappoit plus haut. Ces mesmes trous pouvoient aussi servir à mettre plus haut ou plus bas les chevilles auxquelles les cables estoient attachez.

9. ENVIRON DE QUATRE PIEZ. Le texte porte *quatuor circiter pedum XV*. Il est, ce me semble, évident que le nombre XV est mal ajoûté: parce qu'il ne peut signifier que les quinze parties d'un pié, & qu'il seroit superflu de dire environ quatre piez & la quinzième partie d'un pié, d'autant que quatre piez & la quinzième partie d'un pié sont la mesme chose qu'environ quatre piez. De sorte que j'ay crû qu'il falloit s'arrester, comme j'ay fait, à l'une ou à l'autre de ces expressions.

10. A LA POUPE ET A LA PROÛE. Toutes ces machines sont expliquées si obscurément, qu'il semble estre inutile de se donner la peine d'y vouloir rien comprendre: mais ce qui en doit principalement faire perdre l'esperance, est le soupçon que l'on a sujet d'avoir, que Vitruve mesme n'a pas bien compris les choses qu'il décrivait, lorsqu'elles ne luy estoient connues que par les livres, telles qu'estoient la plupart de celles qu'il décrit icy; car il y a apparence que les Beliers qui estoient en usage de son temps estoient differens de ceux qu'il décrit. De sorte que mon opinion est, à l'égard de la comparaison qu'il fait des cables qui attachoient le Belier dont il parle, avec ceux du mas d'un navire, qu'elle est mal expliquée; parce que cette explication contient des choses qui se contredisent; estant impossible que les cables qui vont le long du Belier, soient serrez contre le Belier par des cordes mises en travers, ainsi qu'il est dit, & qu'ils l'arrestent de la mesme façon qu'un mas est attaché à la prouë & à la poupe: car les cables qui attachent ainsi un mas, en sont fort éloignés; au contraire des aubans qui l'attachent aux deux bords voisins, & qui representent assez bien les cables qui attachoient le Belier d'Agator, à cause des cordes qu'il avoit en travers pour servir comme d'anses quel'on prenoit pour le remuer; de même qu'il y en a aussi au travers des aubans qui servent pour monter à la hune. C'est pourquoy ma pensée est que Vitruve s'est mépris quand il a voulu specifier les cables dont Agator n'a parlé qu'en general, en disant seulement que le Belier avoit des cables tendus comme ceux qui arrestent le mas d'un vaisseau, auquel Joseph compare aussi le Belier qu'il décrit.

11. DES CORDES MISES EN TRAVERS. Ces cordes MM, ne servoient pas seulement à attacher les gros cables II, mais elles faisoient comme des anses, par le moyen desquelles on manioit le Belier; & estant entortillées & passées sous les gros cables, elles empeschoient



A l'une de l'autre d'un pie & d'un palme. Tout le Belier estoit couvert de peaux fraîchement écorchées. ¹² A l'endroit où la teste du Belier estoit attachée aux cables, il y avoit quatre * chaisnes de fer ¹³ recouvertes aussi de peaux fraîchement écorchées. Il y avoit de plus sur la faille de la machine, un coffre lié de grosses cordes bien tendues, afin que leur aspreté fist que l'on püst marcher dessus sans danger de glisser, quand on vouloit aller jusqu'à la muraille.

* ¹⁴ Cette machine se remuoit en trois façons, sçavoir ou en la faisant avancer en ligne droite, ou en la faisant détourner à droit ou à gauche, ou en la faisant hausser ou baisser. * On l'élevoit pour battre la muraille, jusqu'à près ¹⁵ de cent piez, & de mesme à droit & à gauche elle ne s'avançoit pas moins de cent piez. Elle estoit gouvernée par cent hommes, & elle pesoit quatre mille talens, c'est-à-dire quatre cent quatre-vingt mille livres.

B qu'ils ne fussent collez au Belier, & donnoient lieu de les empoigner.

12. À L'ENDROIT OÙ LA TESTE DU BELIER ESTOIT ATTACHÉE. Les termes Latins du texte sont, *Ex quibus autem funibus pendebant eorum capita, fuerant ex ferro quadruplices catena*, ce qui est fort equivoque: car il semble que ces cables & ces chaisnes soient celles qui suspendent le Belier, à cause du mot *pendebant*; & il vient aisément dans l'esprit que ces cables estoient ainsi alongez par des chaisnes, afin de n'estre pas en danger d'estre coupez par les assiegez. Mais ma pensée est que ces quatre cables II, alongez par des chaisnes KK, sont les quatre cables dont il a déjà été parlé, qui alloient d'un bout du Belier à l'autre, & qui servoient à le manier, à le tirer, & à le pousser; parce qu'ils estoient plus en danger d'estre coupez, que ceux qui suspendoient le Belier, qui ne seroient jamais de dessous les Tortues, quelque loin que l'on püst pousser le Belier: car pour ce qui est du mot, *pendebant*, il ne signifie rien autre chose que *continebant*, *alligabant*; & les mots de *eorum capita*, font voir clairement que ces cables ne suspendoient point le Belier; parce qu'il n'estoit point suspendu par le bout, mais par le milieu.

13. RECOUVERTES DE PEAUX. Il faut entendre que les peaux qui estoient sur les bouts estoient pour couvrir absolument & simplement les bouts du Belier qui seroient hors de la Tortue, & non pas couvrir les chaisnes qui n'estoient point en danger d'estre endommagées par le feu.

14. CETTE MACHINE. Il est difficile de sçavoir certainement ce que Vitruve entend icy par *machina*, sçavoir si c'est la poutre Beliere, ou toute la machine, c'est-à-dire la Tortue avec la poutre Beliere qu'elle porte. Il semble que

ce ne doit pas estre toute la machine, parce qu'elle ne peut avoir les mouvemens qui luy sont icy attribuez, n'estant pas possible, ny mesme necessaire, qu'elle soit élevée en haut & embas, ces mouvemens estant particuliers à la poutre. Mais il y a une autre difficulté qui empesche de croire que ce qui est dit de la machine se puisse entendre de la poutre seulement; parce que le texte porte *ea machina sex modis movebatur*, c'est-à-dire en avant, en arriere, à droit, à gauche, en haut & en bas; & il est certain que la poutre ne frapoit point en arriere. Cette raison m'a fait croire qu'il faut corriger le texte & lire *II modis movebatur*, au lieu de *VI modis*. Il a esté aisé à un Copiste de prendre ces chiffres les uns pour les autres, ainsi qu'il a esté remarqué cy-devant.

15. DE CENT PIEZ. Je ne puis croire qu'il n'y ait encore faute en cet endroit, la hauteur de cent piez, estant exorbitante, non seulement parce que la Tortue sous laquelle le Belier estoit, n'avoit pas de hauteur le tiers de cette mesure, mais parce que quand mesme le Belier auroit pü frapper cent piez loin, le coup n'auroit eu aucune force à cause de son obliquité, ainsi qu'il est remarqué dans le chapitre suivant, où il est dit que les habitans de Marseille estant assiegez rendirent les Beliers des assiegeans inutiles, ayant trouvé moyen d'attirer la teste des Beliers en haut avec des cordes qu'ils descendirent: mais d'ailleurs il n'est point necessaire de frapper au haut d'une muraille pour y faire breche, & cette hauteur de cent piez toute exorbitante qu'elle est, n'auroit pas encore esté suffisante pour atteindre au haut de la plupart des murs des anciennes villes, qui avoient accoustumé d'estre si hauts, que ceux de Babylone, au rapport de Plin avoient deux cent piez Babyloniens, qui faisoient plus de trente-cinq toises.

CHAPITRE XXII.

CH. XXII.

Conclusion de tout l'Ouvrage.

J'A Y rapporté tout ce qui meritoit d'estre sçeu touchant les Scorpions, les Catapultes, les Ballistes, les Tortues & les Tours; j'ay dit quels ont esté les inventeurs de ces machines, & comment elles doivent estre faites. Pour ce qui est des échelles & des guindages, je n'ay pas jugé qu'il fust necessaire d'en rien écrire, parce que tout cela est fort aisé, & se fait ordinairement par les soldats mesmes: outre que ces sortes de choses ne seroient pas propres en tous lieux, si elles estoient toutes d'une mesme maniere. La diversité qui se rencontre dans les fortifications & dans le courage des peuples differens, fait que l'on doit avoir d'autres machines pour attaquer ceux qui sont hardis & temeraires, d'autres pour

I. DES GUINDAGES. J'ay forgé ce nom qui n'est point en usage, mais qui vient de *guinder*, c'est-à-dire élever en haut par le moyen d'une machine. *Carchesium*, que je traduis *guindage*, signifie en Grec le haut d'un mas, il se prend aussi, comme il a esté dit au quinzième chapitre, pour des mortaises; parce qu'il y avoit au haut des mas, des mortaises pour passer des cables. Cette machine est différente de celle dont le nom est aussi derivé du mot de *guinder*, & que l'on appelle *Guindoule* dans quelques ports de France, & en

Hollande *Gerane*, du mot Grec *geranos* qui signifie une Grue, parce qu'elle sert à enlever les marchandises qui sont dans les vaisseaux pour les poser sur terre: car le *carchesium* estoit une machine composée d'un mas planté en terre, au haut duquel il y avoit comme une antenne qui estoit pendue en forme de balance: On s'en seroit pour élever des soldats jusques sur les murailles des places que l'on assiegeoit. Vegece les appelle *Tollenones*.

CH. XXII. ceux qui sont vigilans, & d'autres pour ceux qui sont timides. Mais je crois que si l'on A
fuit les preceptes que j'ay donnez, & que l'on sçache bien choisir ce qui est propre parmy
la diversité des choses dont j'ay traité, on ne manquera jamais de trouver les expediens
dont on pourra avoir besoin selon la nature des lieux pour toutes les choses que l'on vou-
dra entreprendre.

Quant à ce qui appartient aux moyens que les assiegez peuvent avoir pour se défendre,
cela ne se peut pas écrire, parce que les ennemis ne suivront peut-estre pas nos écrits quand
ils entreprendront quelques travaux pour un siege; & il est arrivé assez souvent que les
machines des ennemis ont esté renversées sans machines, par des moyens que la presence
d'esprit des Ingenieurs ont trouvé sur le champ, ainsi qu'il arriva autrefois aux Rhodiens.
On dit qu'il y avoit un Architecte Rhodien nommé Diognetus, à qui la Republique fai-
soit tous les ans une pension fort honorable à cause de son merite: un autre Architecte B
nommé Callias estant venu d'Arado à Rhodes, & ayant demandé au peuple d'estre en-
tendu, proposa un modele où estoit un rempart, sur lequel il avoit posé une machine,
qui estoit ce Guindage qui se tourne aisément, avec quoy il prit & enleva une Helepole
qu'il avoit fait approcher de la muraille, & la transporta au dedans du rempart. Les Rho-
diens voyant l'effet de ce modele avec admiration, osterent à Diognetus la pension qui
luy avoit esté accordée, & la donnerent à Callias. Quelque temps après le Roy Deme-
trius, qui fut appelé Poliorcetes à cause de l'opiniastreté avec laquelle il avoit accoustumé *
de s'attacher à tout ce qu'il entreprenoit, déclara la guerre aux Rhodiens. Ce Roy avoit
en son armée un excellent Architecte Athenien nommé Epimachus, à qui il fit bastir une
Helepole avec une dépense & un travail tout-à-fait extraordinaire: car elle avoit cent
vingt-cinq piez de haut & soixante de large, elle estoit couverte de tissus de poil & de C
cuirs nouvellement écorchez, de maniere qu'elle estoit à l'épreuve d'une balliste qui eust
jetté une pierre de trois cent soixante livres, & la machine pesoit trois cent soixante
mille. Les Rhodiens ayant demandé à Callias qu'il mist sa machine en œuvre, & qu'il en-
levast l'Helepole & la transportast au delà du rempart, comme il avoit promis de faire,
il leur déclara qu'il ne le pouvoit, d'autant que toutes choses ne se font pas d'une mesme
maniere, & qu'il y a des machines qui réussissent aussi-bien en grand qu'elles ont fait en
petit, d'autres qui sont de nature à ne pouvoir estre représentées par des modeles, mais
qui se comprennent mieux d'elles-mesmes, & d'autres qui semblent devoir avoir un fort
bel effet en modele, mais qui ne réussissent pas quand on les veut executer en grand. Il est
aisé d'estre convaincu de cette verité, si l'on considere qu'on fait assez aisément avec une
barriere un trou de la grandeur d'un demy-doit, d'un doit, ou d'un doit & demy; mais D
qu'il n'en est pas de mesme si l'on en vouloit faire un d'un palme; & qu'enfin d'en percer
un d'un demy pié ou davantage, cela ne se peut pas mesme imaginer; qu'ainsi quoyque
ce qui a esté fait en petit semble pouvoir estre executé en un mediocre volume, il n'y a
pourtant aucune apparence que la mesme chose puisse réussir en grand.

Les Rhodiens s'appercevant que faute d'avoir pensé à ces raisons, ils avoient mal-à-
propos offensé Diognetus; & voyant cependant l'ennemy s'opiniâtrer à la prise de la pla-
ce par le moyen de cette machine, ils craignirent d'estre reduits en captivité, & de voir
bien-tost ruiner leur ville, & la peur les contraignit de venir prier Diognetus de vouloir se-
courir sa patrie: il les refusa d'abord; mais lorsqu'il vit que les Prestres & les enfans des plus

2. L'OPINIASTRETÉ AVEC LAQUELLE. Le
nom de Poliorcetes qui fut donné à Demetrius Roy de Ma-
cedoine, ne signifie point l'opiniastreté; & ce n'estoit point
aussi par une longue perseverance qu'il prenoit les villes;
car les Historiens remarquent qu'il prit la plus grande par-
tie des plus fortes & des plus puissantes villes de la Grece,
comme Athenes, Megare, Sicyone, Heraclée, Corinthe,
& Salamine, le mesme jour qu'elles avoient esté assiegées.
Poliorcetes signifie celuy qui prend & ruine des villes.

3. SOIXANTE DE LARGE. La proportion de cet-
te tour est bien différente de celle qu'avoient les tours de
bois qu'Athenée & Vitruve ont décrites cy devant, & el-
les me semblent les unes & les autres mal proportion-
nées, celles d'Athenée & de Vitruve estant trop étroites,
& n'ayant pas assez d'empatement pour leur hauteur, &

celle-cy estant trop large. Cela me fait croire qu'il y a fau- E
te au texte, & qu'au lieu de *latitudo pedum sexaginta*, il
faut lire icy *quadragesima pedum*, & que cela vient de la
transposition qui a esté faite des deux caracteres qui com-
posent ces nombres, le Copiste ayant mis LX au lieu de
XI. Il faut aussi supposer qu'il y a faute dans Plutarque,
qui fait l'Helepole de Demetrius trop large pour sa hauteur,
luy donnant quarante-huit coudées de large sur soixante six
de haut: car il y a apparence qu'il faut lire vingt-trois cou-
dées au lieu de quarante-huit, & que l'on a pris dans le Grec
le chiffre $\mu\gamma$, au lieu de $\kappa\eta$: car par ce moyen l'Helepole de
Demetrius, sera d'une mesme proportion selon Plutarque
& selon Vitruve, la largeur de l'une & de l'autre estant à
peu près le tiers de leur hauteur.

A nobles de la ville, le vinrent prier, il leur promit de faire ce qu'ils demandoient, à condition que la machine seroit à luy s'il la pouvoit prendre. Cela luy ayant esté accordé, il fit percer le mur de la ville au droit du lieu où la machine s'avançoit, & ordonna que chacun apportast en cet endroit ce qu'il pourroit d'eau, de fumiers, & de bouës, pour les faire couler par des canaux au travers de cette ouverture, & les répandre au devant du mur. Cela ayant esté executé la nuit, il arriva que le lendemain lorsque l'on voulut faire avancer l'Helepole, avant qu'elle fust approchée de la muraille, elle s'enfonça dans la terre qui avoit esté abbreuvée, en sorte qu'il fut impossible de la faire aller plus avant, ny de la faire reculer; & Demetrius se voyant frustré de son esperance par la sagesse de Diognetus, leva le siege & remonta sur ses vaisseaux. Alors les Rhodiens delivrez par l'industrie de Diognetus assemblerent la ville pour le remercier, & luy accorderent tous les privileges & tous les honneurs par lesquels ils pouvoient témoigner leur reconnoissance: & Diognetus fit entrer l'Helepole dans la ville, & la mit en la place publique avec cette inscription: **DIOGNETUS A FAIT CE PRESENT AU PEUPLE, DE LA DEPOUILLE DES ENNEMIS.** Ainsi il paroist que pour la défense des places, l'esprit & l'industrie peut autant que les machines.

La mesme chose arriva aux habitans de la ville de Chio, lorsqu'on les vint assieger avec des machines appellées Sambuques, posées sur des vaisseaux: car ceux de la ville ayant jetté pendant la nuit quantité de terre, de sable, & de pierres dans la mer qui battoit leurs murailles, lorsque les ennemis penserent approcher le lendemain, leurs navires échoüerent sur ces bancs, & s'y engraverent tellement qu'il leur fut impossible d'aller plus avant, ny de se retirer, en sorte que les assiegez ayant attaché des brulots à ces machines ils les consumèrent & mirent en cendre.

La ville d'Apollonie estant aussi assiegée, & les ennemis ayant creusé une mine à dessein d'entrer dans la ville sans qu'on s'en apperceust, les assiegez qui furent avertis de ce dessein, furent fort épouvantés ne sçachant ny en quel temps ny par quel endroit les ennemis devoient entrer dans leur ville. Cette incertitude leur faisoit perdre courage, lorsque Tryphon Architecte Alexandrin, qui estoit avec eux, s'avisa de faire plusieurs contremines, qui passoient par dessous les rempars environ la longueur d'un trait d'arc, & de pendre des vases d'airain dans tous ces conduits souterrains. Il arriva que dans le conduit qui estoit le plus proche de celuy où les ennemis travailloient, les vases fremissoient à chaque coup de pic que l'on donnoit; & par là on connut quel estoit l'endroit vers lequel les pionniers s'avançoient pour percer jusqu'au dedans de la ville: ce qui ayant esté précisément marqué, Tryphon fit apprester de grandes chaudieres pleines d'eau bouillante & de poix, avec du sable rougi au feu, au dessus de l'endroit où les ennemis travailloient; & ayant fait la nuit plusieurs ouvertures dans leur mine, il y fit jeter tout d'un coup toutes ces choses, dont ceux qui travailloient furent tuez.

Au siege de Marseille les habitans estant avertis qu'il y avoit plus de trente conduits que les ennemis fouilloient, resolurent de creuser tout autour de la place, si avant que toutes ces mines fussent ouvertes dans leur fossé; & au droit des lieux qu'ils ne purent creuser, ils firent en dedans un grand fossé en maniere de vivier, qu'ils emplirent des eaux qu'ils tirèrent des puits & du port, en sorte que cette eau venant à entrer tout à coup dans les mines, en abatit les étayes, & étouffa tous ceux qui s'y rencontrerent, tant par la quantité de l'eau, que par la chute des terres. De plus les assiegeans ayant élevé comme un autre rempart au droit de la muraille avec plusieurs arbres coupez & entassez les uns sur les autres, les habitans brûlerent tout ce travail en y jettant avec des Ballistes plusieurs

3. SAMBUQUES. Cette machine est ainsi appelée d'un mot Grec qui signifie un instrument de musique triangulaire en forme d'une harpe, ce triangle estant composé des cordes qui font un de ses costez, & du corps de l'instrument qui fait les deux autres. La machine de guerre de ce nom estoit ce que nous appellons un pont-levis: ce pont de la Sambuque s'abattoit estant soutenu avec des cordes, & servoit aux assiegeans pour passer de leurs tours de bois sur les murs des assiegez. Il falloit que l'on trouvast que ces cordes, qui faisoient un triangle avec le pont & les poteaux qui soutenoient les cordes, avoient quelque ressemblance avec leur

instrument de musique. Il en est parlé au 1. chap. du 6. livre.
4. DES BRULOTS. J'explique ainsi *Malleolis*, qui estoient selon Nonius & Vegece, des instrumens enflammés par une composition combustible dont ils estoient entourés, & qui estant ferrez par le bout, selon la description d'Am. Marcellin, se lançoient avec un arc, afin qu'estant par ce moyen attachez aux machines de guerre, ou aux navires, ils pussent mettre en feu. Cesar dans ses Commentaires dit que les Gaulois mirent le feu au camp de Q. Ciceron, en y jettant avec des frondes des boulets de terre que l'on avoit enflammés.

CH. XXII. barres de fer rougies : Lorsque la Tortuë s'approcha pour battre la muraille, ils descendirent une corde avec un nœud coulant, dans lequel ils prirent le Belier, & luy leverent la teste si haut par le moyen d'une rouë appliquée à un engin, qu'ils empêcherent qu'il ne pût frapper la muraille : & enfin à coups de Brulots & de Ballistes ils ruinerent toute la machine. Ainsi l'on voit comme ces villes se défendirent puissamment, bien moins avec des machines, que par l'adresse que les Architectes eurent à rendre les machines inutiles.

Voilà ce que j'avois à dire dans ce livre de toutes les machines qui peuvent estre nécessaires tant en paix qu'en guerre, après avoir parlé dans les neuf autres livres precedens des choses qui appartiennent en particulier à mon sujet ; de maniere que j'ay compris en dix livres tous les membres qui composent le corps entier de l'Architecture.

FIN.