

Les nouvelles pensées. Où par des inuentions merueilleuses, et des demonstrations inconnuës iusques à present, il est traité de la proportion des mouuements, tant naturels, que violents, et de tout ce qu'il y a de plus subtil dans les mechaniques et dans la physique / Traduit d'italien ... [par M. Mersenne].

Contributors

Galilei, Galileo, 1564-1642.
Mersenne, Marin, 1588-1648.
Ricolet, Pierre.

Publication/Creation

A Paris : Chez Pierre Ricolet, 1639.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/dzkzjh7h>

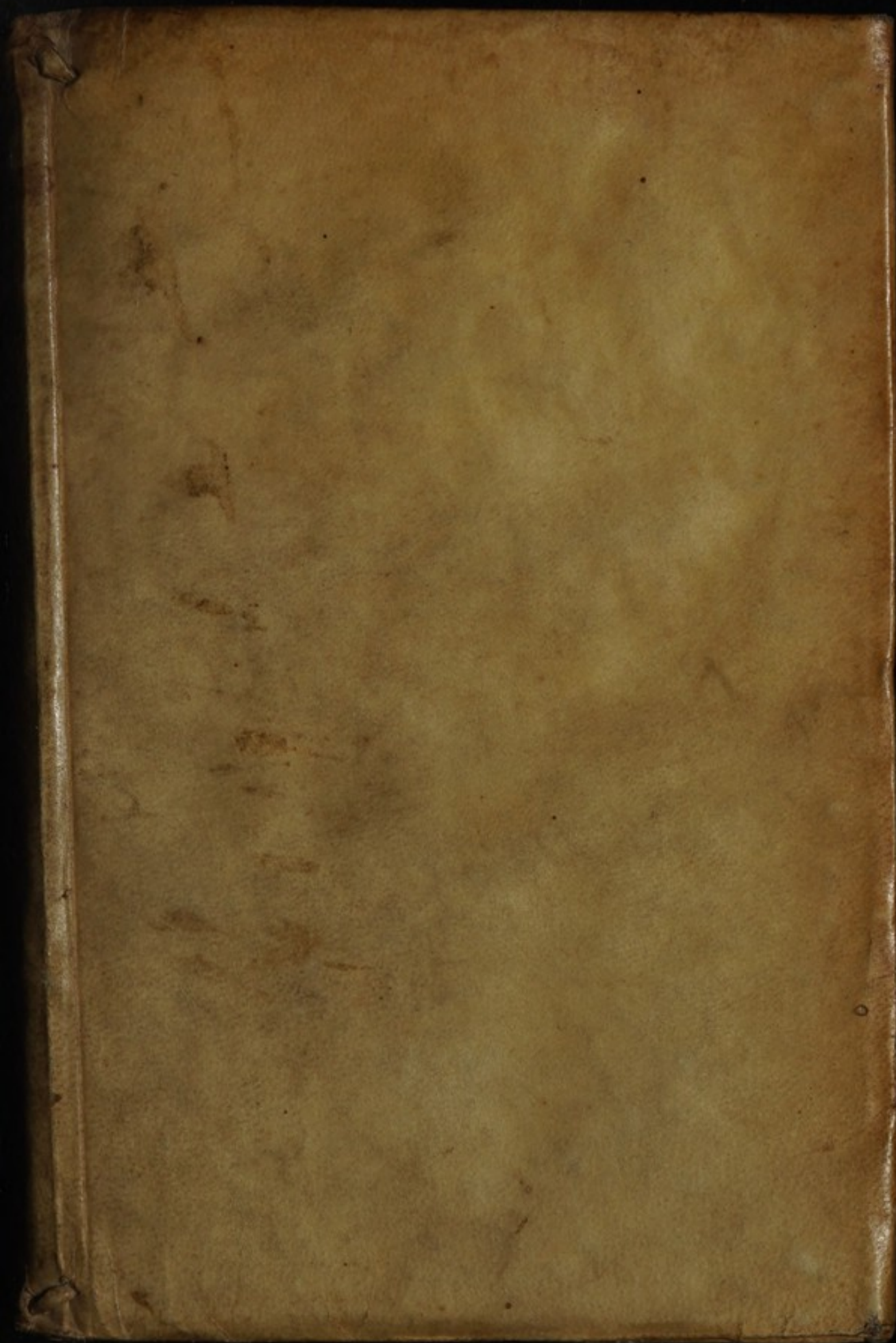
License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>













2649 N. ix. h
A 17
6413

PENSEES

CALILEI

MATHEMATICARUM

ET IN NOVUM

SYSTEMA

UNIVERSI

PHILOSOPHIAE

RESTITUTAE

ET AD

PHILOSOPHIAE

RESTITUTIONEM

AD

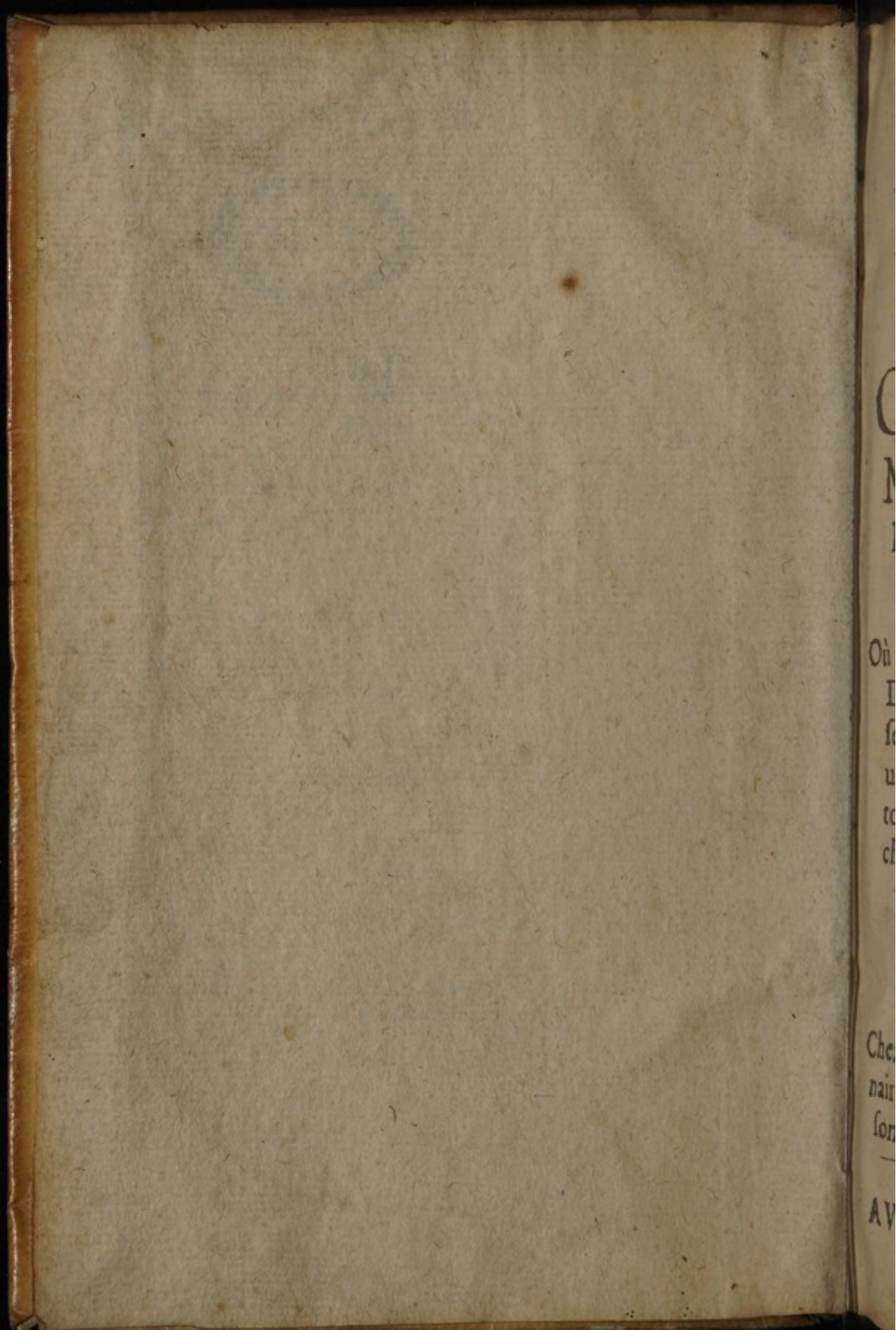
PARIS

IN

LIBRARIIS

PARISIENSIBUS

DE



C
M

On
I
f
u
to
cl

Che
nair
for

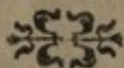
AV

55450 (1)

LES NOUVELLES
PENSEES
DE
GALILEI,
MATHEMATICIEN
ET INGENIEUR
DV DVC DE FLORENCE.

Où par des Inuentions merueilleuses, & des
Demonstrations inconnuës iusques à pre-
sent, il est traité de la proportion des Mou-
uements, tant Naturels, que Violents, & de
tout ce qu'il y a de plus subtil dans les Me-
chaniques & dans la Phisique.

Traduit d'Italien en François.



A PARIS,
Chez PIERRE ROCOLET, Imp. & Libr. ordi-
naire du Roy, au Palais, en la gallerie des Pri-
sonniers, aux Armes du Roy & de la Ville.

M. DC. XXXIX.
AVEC PRIVILEGE DV ROY.

LES NOUVELLES

PUBLIÉES

DE

G. A. J. L. S.

MATHEMATIQUES

ET EN GÉNÉRAL

DE LA SCIENCE

COÛTE DES INSCRIPTIONS MÉTHODIQUES, &c.

DES INSCRIPTIONS MÉTHODIQUES, &c.

DES INSCRIPTIONS MÉTHODIQUES, &c.

DES INSCRIPTIONS MÉTHODIQUES, &c.

DES INSCRIPTIONS MÉTHODIQUES, &c.

TABLEAU DES INSCRIPTIONS MÉTHODIQUES, &c.



CHER PRINCE ROYAL

VOUS AVEZ LA BONTÉ DE ME FAIRE

SAVOIR QUE JE SUIS À VOTRE

DISPOSITION

AVEC RESPECT



A
MONSIEVR
DE LA
CHAMBRE,
MEDECIN DV ROY,
Et ordinaire de Monseigneur le
CHANCELIER SEGVIER.



MONSIEVR,

*Je sçay bien qu'en vous de-
diant ces Nouuelles Pensées,*

à ij

M. Villemagne

SAINT-THIBERY (Hérault)

ie ne vous presente rien de
nouveau, & dont vous n'ayez
une parfaite connoissance;
Mais dans les obligations que
Vous & l'Authheur de cét Ou-
vrage avez acquises sur moy;
Je n'ay point trouué d'autre
moyen pour m'acquiter de ce
que ie dois à tous deux, qu'en
vous donnant les productions
d'un des plus Grands hommes
de nostre Siecle; Et à luy, la
plus avantageuse protection
qu'il pouuoit esperer. Comme il
m'a communiqué ses pensées,
Je vous puis assurer qu'il l'a
souhaité passionnement, &
qu'il sçait bien que s'il a vo-

stre approbation, il ne peut
manquer d'avoir celle de tous
les honnestes gens. Je la de-
mande aussi pour moy dans la
hardiesse que j'ay prise de met-
tre icy vostre Nom, sans en
avoir eu la liberté; mais parti-
culierement dans le desir que
j'ay de vous continuer mes
petits services. Que si celuy
qui vous a dedié le Livre
d'un Auteur Espagnol, re-
cherche si ardemment la gloi-
re d'estre vostre Libraire; m'e-
stant acquis cét honneur avant
luy, par l'impression de vos
Oeuvres, & par le debit que
j'en ay fait dans les Pays es-

*trangers; où la Renommée en
a publié le merite de toutes
parts ; J'ay, ce me semble, bien
plus de droict que luy, de vous
prier instamment de me con-
server dans cette qualité-là,
& de me souffrir dans celle
que j'ay prise,*

MONSIEUR, de

Vostre tres-humble tres-
obligé seruiteur.

ROCOLET.

Extraict du Priuilege du Roy.

PAr grace & Priuilege du Roy, donné à Paris le 3. Septembre 1638. Signé, de Beaugrand, il est permis à Henry Guenon, Marchand Libraire à Paris, de faire imprimer, vendre & debiter vn Liure intitulé, *Les nouvelles pensées de Galilei, Mathematicien du Duc de Florence : traduit d'Italien en François*, pour le temps & espace de sept ans, à cōpter du iour qu'il sera acheué d'imprimer: & deffen-ces sont faites à tous Imprimeurs & Libraires, de l'imprimer, vendre & debiter sans le consentement dudit Guenon, à peine de quinze cens liures d'amende, & confiscation des exemplaires, ainsi qu'il

est porté plus amplement dans l'original.

Ledit Guenon a cedé son Priuilege à P. Rocolet, Imp. & Libraire ordinaire du Roy, ainsi qu'il est plus au long porté par acte passé pardevant les Notaires du Chastelet de Paris.

Acheué d'imprimer le 11. iour de
May 1639.

Et les exemplaires ont esté fournis.



PREFACE, A V LECTEUR.

*Où l'on void de belles remarques des
centres de gravité, & des parties
aliquotes des nombres.*



Ce Liure ne peut qu'il
ne soit agreable à ceux
qui ayment les sciences
& les obseruations, puis
qu'il en est tout remply;
& bien que les demon-
strations n'ayent peu estre mises par tout,
à raison de la grande multitude des figu-
res qu'il eust fallu: il y en a neantmoins
assez pour donner sujet aux plus sçauans
d'admirer l'excellent esprit du sieur Ga-
lilee, lequel nous a donné de tres-beaux
secrets dans les Mechaniques, & dans les

P R E F A C E ,

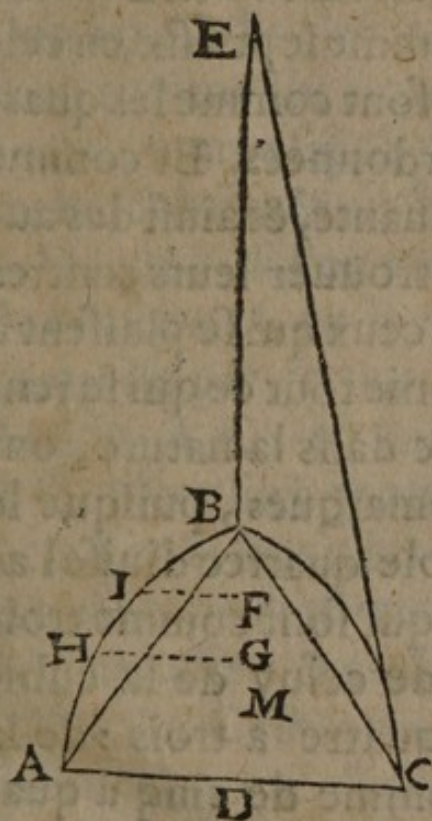
Mouuemens naturels & forcez, ou violents, pour en contempler les proprietéz & les effects. Et si ces cinq Liures ne contiennent pas tous ses discours de mot à mot, ils en donnent pour le moins toute la substance, si l'on en excepte l'addition qu'il fait des centres de grauité ; Mais i'en mettray icy plusieurs remarques particulieres pour recompenser le traicté qu'il en fait, lesquelles ont esté faites par vn excellent Geometre : & puis i'acheueray cette Preface par la contemplation des nombres, dont les parties aliquotes sont multiples, afin de suppleer ce qui manque à la XIII. Observation mise à la fin de l'Harmonie vniuerselle.

On plusieurs ont trouué le centre de pesanteur de quelques corps, par exemple, celui du conoïde, lequel ayant vn cercle pour sa base, est décrit par vne parabole, qui tourne autour de son aissieu, lequel est tellement diuisé par ledit centre, en trois parties esgales, que la distance depuis ce centre iusques au sommet de ce conoïde, est double de celle qui est depuis ce mesme centre iusques à la base. Galilee donc vn petit Traicté des centres

AV LECTEUR.

de grauité à la fin de son Liure : mais il y a ce me semble peu de choses à dire sur ce sujet, apres ce qu'Archimede, Commandin, Luc Valere, Steuin, & quelques autres en ont demonsté. C'est pourquoy ie mets seulement icy ce qu'en a remarqué vn excellent Geometre.

Soit donc $A B C$ vne ligne courbe, de telle nature, que les segmens de son diametre, par exemple, $B F$, $F G$, ayent entre-eux mesme proportion, que les cubes des lignes appliquees par ordre à ces segmés, à sçauoir $I F$, $H G$, & que $B D$ soit l'aissieu, ou le diametre de la figure comprise par cette ligne courbe $A B C$, & la droite $A C$. Si l'on diuise ce diametre $B D$ par le point M , en telle façon que la ligne $B M$



PREFACE,

soit à la ligne MD , comme quatre à trois, le point M , sera le centre de gravité de cette figure. Et en la courbe, où les segmens des diametres sont entr'eux comme les quarez des quarez des ordonnees, il faut faire BM à MD , comme cinq à quatre. En la suiivante, où ces segmens sont comme les sur-solides des ordonnees, il faut faire BM à MD , comme six à cinq. Et comme sept à six, en celle où ces sequences sont comme les quarez de cube des ordonnees. Et comme huit à sept en la suiivante, & ainsi des autres à l'infiny, pour trouuer leurs centres de gravité. Certes ceux qui se plaisent à rapporter à l'harmonie tout ce qui se rencontre dans l'art, & dans la nature, ont icy de fort belles remarques, puisque le centre de la parabole quaree diuise l'axe en deux parties, qui sont comme trois à deux. Les parties de celuy de la cubique sont comme quatre à trois : de la quaree quaree, comme de cinq à quatre, & celles de la sursolide, comme six à cinq, qui donnent les raisons de toutes les simples consonances.

Outre cela, supposant que BD tombe

AV LECTEUR.

sur AC à angles droicts, & que ABC soit vn conoide descript par la ligne courbe AB ou BC , meuë circulairement autour de l'aissieu BD : en sorte que la base AC soit vn cercle, l'on trouuera le centre de ce corps $ABCD$, lors que la courbe ABC , est celle dont les segmens du diametre sont comme les cubes des ordonnees, si l'on fait BM à MB , comme cinq à trois. Si c'est la suiuate, il faut la faire comme six à quatre: si l'autre suiuate, comme sept à cinq: si l'autre, comme huit à six, & ainsi à l'infiny.

De plus, si l'on veut sçauoir les aires de ces figures, en la premiere la surface comprise par cette courbe, & la ligne droicte AC , est au triangle inscrit ABC , cōme six à quatre. Et comme huit à cinq en la seconde; comme dix à six en la troiesme, & comme douze à sept dans la quatriesme, & ainsi à l'infiny.

Et si ABC est le premier conoide, c'est à dire celuy qui est descript par la premiere de ces lignes, il est au cone inscrit, comme neuf à cinq: si c'est le second, il est à ce cone comme douze à six: si c'est le troiesme, comme quinze à sept: si le

P R E F A C E,

quatriefme, comme dix-huict à huict : si le cinquieme, comme vingt & vn à neuf, & ainsi à l'infiny.

En fin pour trouuer leurs tangentes, en la premiere de ces courbes, si elle est touchée au point C, par la ligne droicte CE. BE sera double de BD, & triple de la mesme BD en la seconde; quadruple en la troisieme, & quintuple en la quatriefme, & ainsi à l'infiny.

Je viens maintenant aux parties aliquotes, lesquelles font plus de peine à trouuer, que nulles autres difficultez de Geometrie : de la viét que plusieurs n'en ont peu venir à bout. Or le premier nombre dont on a pris sujet d'y trauailler, est 120. dont les parties aliquotes font le double, à sçauoir 240. I'amaï l'on n'en auoit trouué d'autres que ie sçache, & mesme la pluspart des Analystes ne sçauoient pas s'il y en auoit de semblables, iusques à ce que d'excellens Geometres, Analystes & Arithmeticiens, ont adiousté depuis peu de temps 672. 523776. & 1476304896. qui ont la mesme propriété; & de plus, vn excellent esprit a trouué que le nombre qui suit, dont les par-

AV LECTEUR.

ties aliquotes font auffi le double, à ſçauoir 459818240. eſtant multiplié par 3. c'eſt à dire eſtant triple, produit le nombre 1379454720. dont les parties aliquotes font le triple. Ils en ont encore trouué qui ſont ſous-triples de leurs parties aliquotes, par exemple, ceux qui ſuiuent, 30240. 32760. 23569920. 45532800. 142990848. 43861478400. 66433720320. 403031236608. auſquels ils en peuuent adiouter mille autres qui auront la meſme propriété, & meſme qui ſeront quadruples de leurs parties aliquotes, cōme ſont les trois qui ſuiuent, 14182439040. 508666803200. & 30823866178560. & tant qu'on voudra d'autres, dont les parties aliquotes ſeront le quintuple, le ſextuple, le cētuple, &c. iuſques à l'infiny. ce qui n'auoit point eſté cōnu que iuſqu'à preſent. L'on n'auoit point auffi connu d'autres nombres, dōt les parties aliquotes priſes alternatiuemēt reproduiſſent les meſmes nombres amiables, que 284. & 220. leſquels on appelle *amiables*, parce que les parties aliquotes de 284. font 220. & celles de 220. font 284. Mais l'on a depuis peu trouué les deux couples qui

PREFACE,

suiuent, 18416. 17296. & 9437056.
4363584. Or ie mets icy la methode
qu'un excellent Geometre a donnee,
pour trouuer vne infinité de nombres
semblables aux precedents, c'est à dire,
lesquels estans pris deux à deux, l'un est
esgal aux parties aliquotes de l'autre, &
reciproquement l'autre est egal aux par-
ties aliquotes du premier. Voicy la regle.

Si l'on prend le binaire, ou tel autre
nombre qu'on voudra, produit par la
multiplication du binaire, pourueu qu'il
soit tel, que si l'on oste l'vnité du nombre
qui luy est triple, il soit nombre premier;
de mesme que le nombre sextuple, dont
on oste l'vnité, soit nombre premier: &
finalement, si l'vnité estant ostee du nom-
bre octodecuple de son quarré, il est en-
core nombre premier, & que l'on multi-
plie ce dernier nombre par le double du
nombre que l'on a pris, l'on aura vn nom-
bre dont les parties aliquotes donneront
vn autre nombre, duquel les parties ali-
quotes produiront le nombre precedent:
par exemple, ie prends trois nombres, 2.
8. & 64. & trouue les trois couples des
nombres precedens.

AV LECTEUR.

Je laisse mille autres remarques de peur
d'oublier la principale, à sçavoir qu'il est
nécessaire de corriger toutes les fautes
de l'impression, mises à la fin du Liure,
avant que de le lire, lequel est si court &
si petit, que chacun le peut porter aux
champs pour se recreer.

TABLE DES MATIERES
contenuës en ce Liure.

A

A Grément ou douceur des consonances, d'où,	98
Air de combien plus léger que l'eau,	63
Air empesche la parabole,	231
Air comparé en pesanteur à l'estain,	61
Air pesé dans le vuide,	69
Air retarde la vitesse de tous les corps,	81
Arquebuzes, & ses portees,	256

B

B Astion rompu sur le genouil, & sa force,	149
---	-----

C

C Cercle ne peut estre insuy,	25
Centres de gravité,	voyez la Preface.
Cercle est moyen proportionnel,	43
Cercles concentriques, ayant double infinité de poincts,	17. 18
Chordes de leton, & leur force,	13
Chorde, par où elle se rompt,	140
Consonances, & leurs raisons,	93
Colomnes pourquoy si fortes tirees de droict fil, 5. 6. &c.	
Corps pesans, pourquoy ne descendent pas plus viste que les moins pesans,	49. &c.
Conoides, & leur centre de gravité, voyez la Pref.	
Cylindre le plus grand de tous les possibles,	145. &c.
Cylindres comparez à leurs surfaces,	34
Cylindre unique de mesme force,	136. &c.
Cylindres de differente grosseur, leur force,	128
Cylindres appuyez au milieu & par leurs deux bouts,	

Table des matieres.

Cylindres paralleles à l'orizon, leur force	119
Cylindres creux, & leur force,	161. & c.
Cylindre rompu par soy-mesme,	126

D

D escente esgale de toutes sortes de corps de mesme espece,	50
Deux manieres de peser l'air.	64
Diuisiõ d'une ligne en toutes ses parties.	29

E

E galité merueilleuse des descentes dans le cercle,	191
Egal, plus, ou moins grand ne conuiennent pas à la quantité infinie.	23
Empeschemens que les surfaces apportent aux mouue- mens,	74
Experiences de Galilee,	187
Experience pour les sons & les consonances,	95
Experience de la force des cylindres de leton,	15. 16
Experience contre Galilee,	252
Experience & diuination,	86
Experience de l'arquebuzee,	83
Experience contre Galilee,	67. & 73
Experience du combat de l'air & de l'eau,	55
Expericnce de l'or tiré en cylindre,	87

F

F igure parabolique se rompt par tout également,	155
Figure du mouuement violent,	227
Forces composees des cylindres.	133
Force des prismes ou solineaux,	122
Force des colonnes tirees droit de haut en bas,	5. 6
Force du vuide,	8. 9. & c.
Force des regles,	124

Table des matieres.

G

Galilee explique, 78
 Grandeur des sacs contre le sens commun, 41

Hauteurs mesurees, 87

I

Impetuosité des missiles mesuree, 137
 Infinité des points composent la ligne, 22
 Infinité double de points, 17. 18

L

Leuier concret, 118
 Leuier abstrait, 117
 Liquidité, d'où elle vient, 25
 Lumiere, si elle s'estend dans un instant, 2
 Lumiere expliquee par le mouvement, 28

M

Machines grandes, pourquoy elles ne reussissent pas, 2. 3. &c.
 Maxime fondamentale pour les mouuemens naturels, 185
 Manieres diuerses pour hausser les tons, 94
 Mesure de la force du vuide, 10. 11. &c.
 Missiles font la figure parabolique, 218
 Milieu, combien il empesche le mouuement, 59
 Mouuement composé explique, 234
 Mouuement esgal, & ses proprietés, 169. &c.
 Mouuement violent & sa nature, 226. &c.
 Mouuement naturel desiny, 181
 Mouuement se feroit dans le vuide, 48. &c.
 Mouuement des chordes, 71

N

Navigation & sa raison, 14
 Nombres amiables, dans la Preface.

Table des matieres.

O ctave & son union,	99
Opinion d' Aristote,	63
Or combien long il se tire par la filiere,	87

P

P Arties aliquotes,	voyez la Preface.
Parabolique figure du mouvement,	227. &c.
Parabole donne esgalité de force.	159
Pesanteur des chordes harmoniques,	97
Pesanteur de l'air,	65
Peser dans le vuide,	70
Poinct esgal à la circonference	21
Pompe & sa force,	12
Portees du canon determinees,	256
Propositions d' Archimede,	114
Principe mechanique, expliqué,	114
Proportion des tours & retours des chordes,	85
Proportion de la vitesse, expliquée,	191

Q

Q uinte, & son union,	100
Quadrature du cercle,	43

R

R aisons d' Aristote pour le vuide, refutees,	46
Raison triple & triplee, expliquée,	78
Raisons composees des mouvements,	197
Raisons des plans, & des vitesses acquises sur ces plans,	292. &c.
Rarefaction & condensation expliquée,	31
Resistance des cylindres inegaux en grosseur & longueur,	131
Remarque merueilleuse,	253

Table des matieres.

S

Surfaces des cylindres differens, & leur proportion, 33. &c.

T

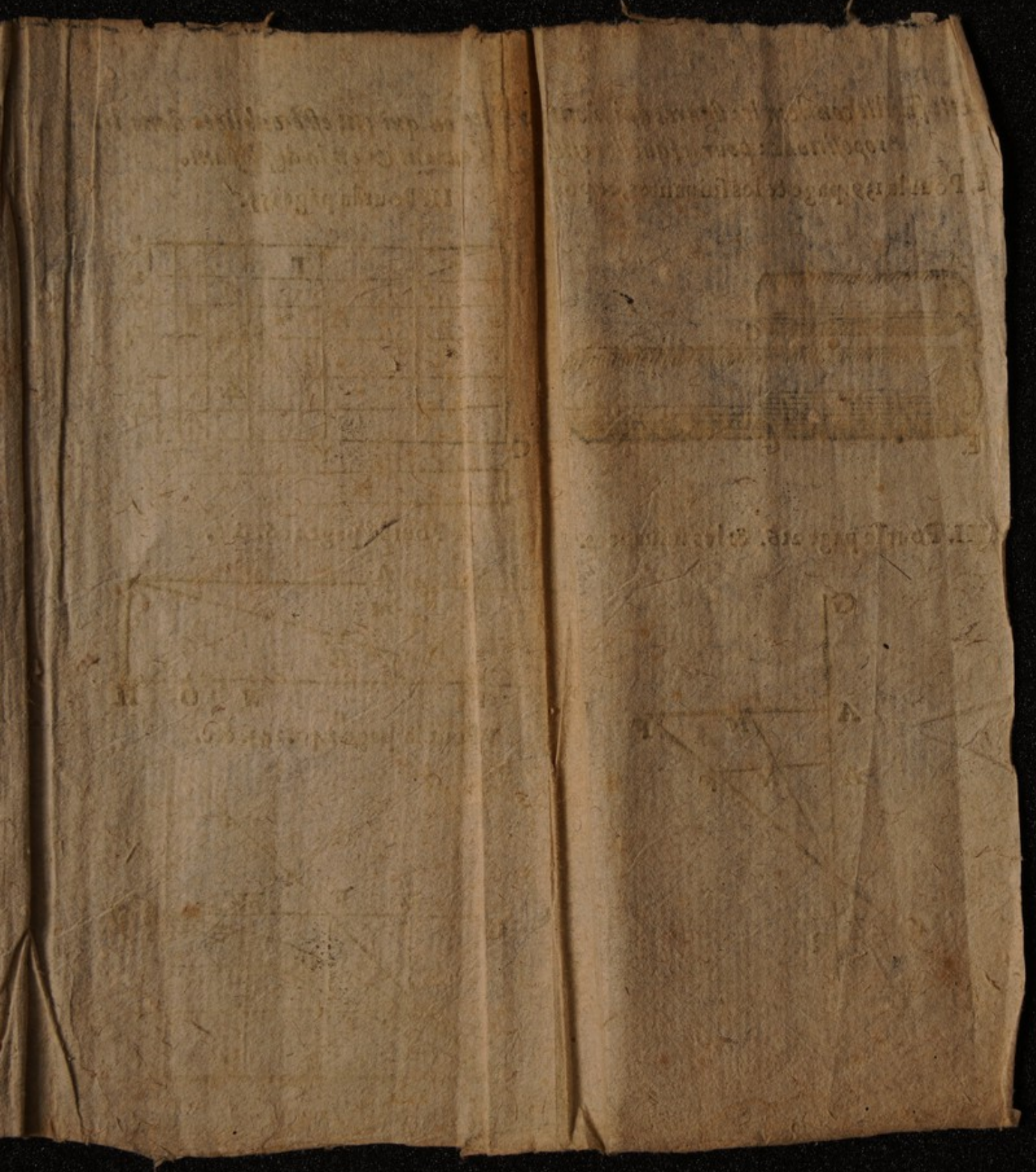
Tout corps descend esgalement dans le vuide. 57
Tours & retours des chordes, & leur proportion, 85. & 88

Tremblemens des consonances representez à l'œil, 105
Tremblemens des chordes à l'unisson, 91
Tremblemens des chordes de Luth, comptez & nombrez, 97

V

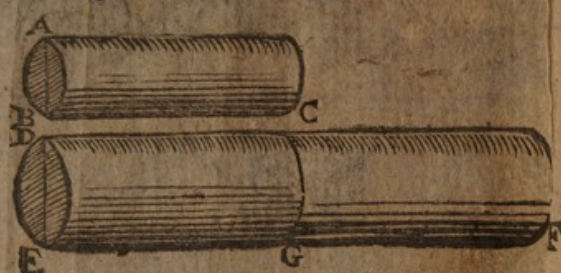
Verre sonnant, saute à l'octave, 92
Vitesse naturelle, pourquoy elle s'augmente, 1832
Vitesse des missiles mesuree, 137.
Vitesse acquise, expliquée. 186
Vuide, & sa force, 8.9. &c.
Vitesse des corps dans l'air, 61. &c.
Vuide mal prouvé par Aristote, 46
Union des batemens d'air, cause des consonances, 99
Unisson, pourquoy fait trembler les chordes, 90
Unité, seule infinie, 25
Volees du canon determinees, 255

F I N.

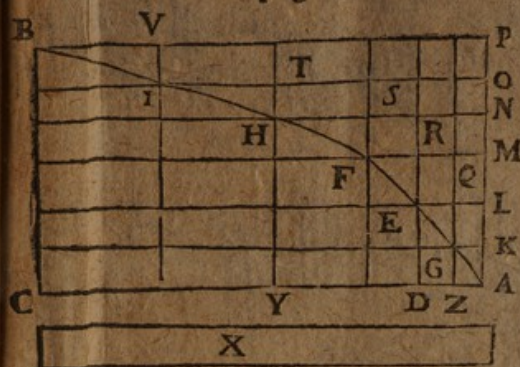


Cette feuille contient les figures qui n'ont pu se repeter, ou qui ont esté oubliées dans les Propositions : pour lesquelles elle servira en l'ouvrant & en la desployant.

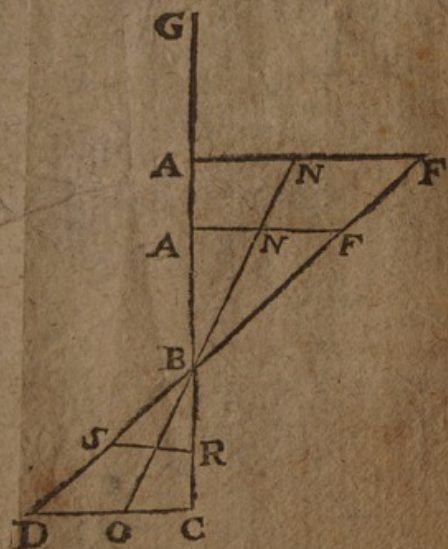
I. Pour la 139. page & les suivantes, & pour la 14.



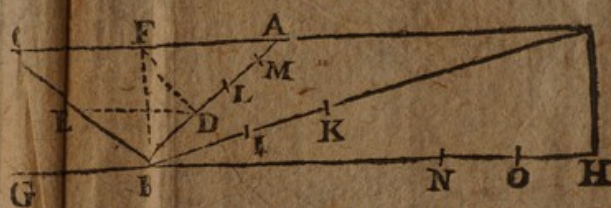
II. Pour la page 155.



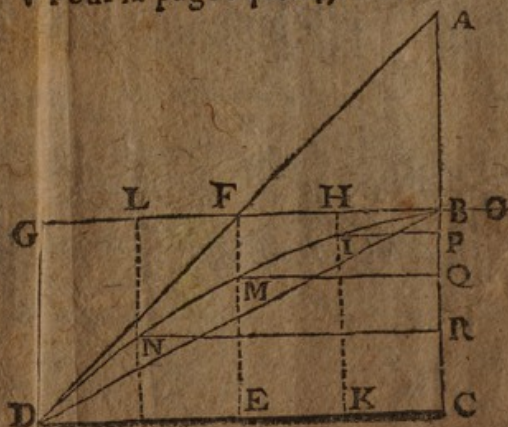
III. Pour la page 216. & les suivantes.



IV. Pour la page 206. &c.



V Pour la page 240. 243. &c.





LIVRE PREMIER.
DES NOVVELLES
PENSEES DE GALILEE,
touchant les Mechaniques
& la Physique.

*Je diuise ce Liure en 24. Articles, à raison des
24. choses principales qui y sont expli-
quées, & prends la liberté de remarquer
ce que i'ay reconnu estre contre l'expe-
rience, afin que nul ne soit preoccupé d'au-
cun erreur.*

ARTICLE I.

*Que les grandes machines ne sont pas si fortes que les
petites, à proportion de leur grandeur.*

GALILEE prend sujet de parler
des machines, en considérant
que les grands vaisseaux de
mer, comme les Galeaces de l'Arsenac

A

de Venise, ne resistent pas tant, à proportion de leur grandeur, comme font les petits vaisseaux; & soustient que ce que l'on dit ordinairement, que les machines reüssissent mieux en petit qu'en grand, n'est pas tousiours veritable, puisque les grands horloges marquent les heures plus iustement que les petits.

Il dit en suite, qu'encore que les machines ne suivent pas l'idee de l'esprit, à raison des differentes alterations, auxquelles la matiere est sujette, qu'il arriueroit neantmoins la mesme chose, bien que leur matiere ne fust sujette à nulle alteration, parce qu'elles deuiennent plus foibles, & resistent moins, à proportion qu'on les augmente; de sorte qu'on peut demonstrier Geometriquement, que toutes sortes d'instruments, tant artificiels que naturels, ont des bornes qu'ils ne peuuent surpasser, quoy que l'on observe iustement toutes les proportions, & que leur matiere soit tres-vniforme. Par exemple, lors que la longueur d'une colonne ou d'un baston, sellez dans une muraille, & s'estendans horizontalement, sera centuple de leur grosseur, si

l'on adiouste tant soit peu à cette longueur, la colonne se rompra d'elle-mesme : de là viét qu'un cheual, ou quelque autre gros animal se romproit les os, s'il tomboit de cinq ou six toises de haut, au lieu qu'un chien ou un chat ne se blesseroit pas : qu'un fourmy tombant depuis le haut d'une tour, ou mesme depuis la Lune, ne se feroit aucun mal : qu'un petit enfant ne se blesse pas si fort en tombant, comme un grand hōme ; & qu'un chesne haut de deux cens brasses ne souffrit pas si bien ses branches, qu'un petit chesne, &c. C'est pourquoy la nature ne peut faire de cheual, ou d'homme dix fois plus grands que les ordinaires, sans un miracle particulier, parce que les os se romproient d'eux-mesmes, quoy qu'ils gardassent la proportion du grand au petit. C'est pourquoy l'on ne peut esleuer les grandes colonnes & les aiguilles de marbre, sans un grand peril de les rompre ; à raison que leur pesanteur contribue davantage à leur rupture, que celle des petites colonnes. A quoy il rapporte l'accident d'une colonne qui s'est rompue par le milieu, apres qu'un Artisan eut

mis vn troiesme appuy sous ledit milieu, craignant qu'elle ne se rompist par cét endroit, au lieu qu'elle ne s'estoit point rompuë lors qu'elle n'auoit que deux appuis à ses deux extremittez : ce qui ne fust pas arriué à vne petite colonne, quoy que semblable, tant en grosseur qu'en longueur, dont il donne la raison en sa seconde iournee.

Ce qui semble merueilleux, en ce que l'on experimente que la force des corps a coustume de croistre dauantage que leur grosseur, puis qu'un cloud ou vn baston double en grosseur d'un autre, est huit fois plus fort que le baston, & le cloud sous double. Et neantmoins nous voyons que les perits animaux sont souuent plus forts à proportion, que ne sont les plus grands. Ce sont là les difficultez d'où il prend occasion de discourir de la force & de la resistance des cylindres ou des colonnes, & d'en faire vne nouvelle science des Mechaniques, comme l'on verra dans les Articles suiuaus.

ARTICLE II.

D'où vient la grande force des colonnes qui sont si difficiles à rompre, estant tirees de haut en bas, & si la seule crainte du vuide en peut estre la cause.

A  **P**OUR bien entendre cette difficulté, il faut s'imaginer que la ligne A B, soit vne colonne attachee en haut à vn plancher, ou à vne voûte, au poinct A, & qu'elle soit tiree perpendiculairement de haut en bas par vn poids attaché au point B. Or il est certain que la force d'une colonne de bois ou de marbre, ou de telle autre matiere qu'on voudra, n'est pas infinie, & partant que l'on peut tellement augmenter le poids ou la force B, que la colonne A B, se rompra, comme feroit vne corde de chanvre, ou de cuire: car les cylindres, ou autres pieces de bois prennent leur force des filaments & des fibres, dont ils sont tissus, comme

6 *Des nouvelles pensées*

font les chordes, quoy qu'ils soient beaucoup plus forts. Quant aux cylindres de metal, ou de marbre, où il ne paroist point de tels filaments, il semble que la resistance de leurs parties vienne de quelque sorte de colle naturelle.

La grande force ou resistance des chordes de chanvre vient de ce que chaque filet est tellement pressé par les autres, avec lesquels il est entortillé, que lors qu'on tire la corde, nul filet ne peut se separer : de là vient, qu'elle se rompt quasi comme feroit vn morceau de marbre, côme si elle estoit coupee, sans que les filaments se quittent les vns les autres : d'où il arriue qu'elle se rompt aussi bien en la tendant, qu'en la tirant.

Cette resistance des fibres & filaments, s'explique assez bien, par les filets que l'on tient entre les doigts : car l'on a d'autant plus de peine à les tirer, & à les separer, qu'on les estreint plus fort ; & s'ils sont entortillez autour du doigt, ils rompent plustost que de quitter. Ce qu'il explique par deux cylindres qui pressent vne corde ; & par son entortillement autour de l'un desdits cylindres : car cét

entortillement fait que plus on la tire de haut en bas, & plus elle estraint le cylindre : de sorte qu'elle resiste d'autant plus, que ses plis & tortils sont en plus grand nombre, & plus pres à pres, à raison que la corde touche le cylindre en vn plus grand nombre de parties. Et parce qu'il y a vne grande multitude de semblables entortillemens dans les cordes de chanvre, il arriue qu'elles resistent merueilleusement, auant que de rompre en les tirant. De là vient aussi qu'une corde entortillee au tour de l'axe des gruës & autres engins, qui seruent pour leuer des fardeaux rres-pesans, ne lasche point, encore qu'elle ne tienne à nulle cheuille, & qu'un homme en tienne l'extremité avec vne seule main.

A quoy se rapporte l'inuention du petit cylindre creusé tout autour, en forme d'helice ou de viz, afin de faire couler vne corde, qui sert à descendre du haut d'une tour sans se blesser les mains : de sorte qu'on se repose quand on veut, & qu'on descend plus ou moins viste, selon qu'on estraint plus ou moins la corde contre ledit cylindre, qui est couuert

d'un autre morceau de bois, ou de quelque autre matiere creuse, qui sert pour enfermer la chorde & le cylindre.

Après cét entortillement de filamens & de fibres, par lequel on explique la tiffure, qui fait que les cylindres de bois, & les chordes ont vne si grande resistance, il dit que la fuite du vuide est cause de la resistance des cylindres, qui n'ont point de fibres, outre la colle naturelle, qui assemble & unit leurs parties.

Quant à la resistance de la part du vuide, elle se remarque à la difficulté que l'on a, lors que l'on tire perpendiculairement vn morceau de marbre bien poli de dessus vn autre piece, qui est aussi polie : car la piece de dessus emporte & tire avec soy celle de dessous, qui ne peut s'en separer, à raison qu'il y auroit du vuide, quoy que pour aussi peu de temps, qu'il en faut pour le mouuement de l'air extérieur iusques au milieu de la piece : par exemple, s'il y a vn pied depuis ses extremittez iusques au milieu, l'air n'employeroit pas vne tierce minute à faire ce chemin : car ses cercles font naturellement vingt-trois pieds dans vne tierce.

L'on void la difficulté de cette separation aux morceaux de bois ou de pierre, qui s'entretouchent sans estre polis : & parce que l'attouchement mutuel des parties qui composent les cylindres de pierre & de metal, est tres-exact, il arriue qu'elles resistēt merueilleusement, auant qu'elles se rompent, & qu'elles cedent à la force qui les tire.

De cette resistance des morceaux de pierre polie, ou d'autre matiere, qui ne se separent pas pour la crainte du vuide : l'on peut conclure contre Aristote, que le mouuement ne se feroit pas dans le vuide en vn instant, autrement cette crainte n'empescheroit pas leur separation, parce qu'il rempliroit dans le mesme moment de la separation tout le vuide que l'on pourroit craindre. Et parce que lesdites pierres se peuvent separer par force, il s'ensuit que le vuide demeure quelque temps sans estre remply. Mais si l'on considere que la difficulté de cette separation precede le vuide, lequel n'est qu'une priuation qui n'agist point, comme quoy se peut-il faire que cette crainte soit cause de cette resistance, si ce n'est

que l'on die que la nature abhorre l'impossible. Galilee ne respond point à cette difficulté, qu'il quitte, pour monstrier comme l'on peut distinguer & separer la force que peuuent auoir les cylindres, à raison de la crainte du vuide, d'auec celle qui leur vient de leur colle, ou d'ailleurs.

Et pour ce sujet il vse d'un cylindre d'eau, dont les parties n'ont nulle resistance à se separer, que celle qui vient de la seule crainte du vuide, lequel apres auoir enfermé dans un cylindre creux de metal, ou de verre creusé, & tourné bien exactement, comme est un seau cylindrique, lequel ne doit pas estre tout à fait remply, il y adiousté un autre cylindre tout massif, que l'on peut nommer un *Embolus*, dans lequel il fait vne entailleure pour laisser sortir l'air, laquelle il remplit d'une verge de fer, apres que l'air est sorty, afin qu'il n'y ait rien entre le cylindre d'eau, & celui de bois, ou l'*embolus*, c'est à dire le tampon, qui touche l'eau.

Cette preparation estant faite, il attache des poids au bout crochu de la verge

de fer, iusques à ce que leur pesanteur tire le tampon de dedans le cylindre creux, & le separe d'avec l'eau, & conclud que la force, ou la pesanteur qui fait cette separation, monstre la resistance qu'ont les cylindres pour la seule crainte du vuide. Or il suffit que le seau ou le cylindre creux ait deux ou trois doigts de hauteur d'eau, & que l'on pousse tellement le tampon iusques à la surface de l'eau, que tout l'air sorte par ladite entailleure, qui se remplit en tirant la verge de fer, qui a son extremité d'en haut faite en cone renuersé, afin qu'en la tirant, ce cone, qui remplit la plus grande largeur de l'entailleure faite au tampon, empesche que la verge de fer tiree par la pesanteur, n'eschape & quitte ledit tampon: lequel ayant esté separé de l'eau par la force du poids, il faut peser ledit tampon, la verge de fer, & les autres pesanteurs, & puis en attacher autant au bout de la colonne de marbre, de mesme grosseur que le cylindre d'eau; si elle se rompt avec le mesme poids, l'on conclura que sa resistance ne vient que de la seule crainte du vuide: & s'il y faut adiouster quatre fois

autant de pesanteur, ladite crainte ne contribuera que la cinquiesme partie de la resistance.

Il ne s'arreste pas aux difficultez que l'on fait sur ce que l'air, ou quelque autre corps plus subtil peut passer à trauers le verre, ou les autres vases, & entre l'embolus & la verge de fer, parce qu'il s'enfuiuroit que le vase se gonfleroit au haut, ce qui n'arriue pas : & puis il passe à vne autre difficulté, qui consiste à sçauoir pourquoy vne pompe, qui tire l'eau par aspiration, & non par impulsion, n'en peut plus tirer, lors que l'eau s'est vn peu plus abbaissee qu'à l'ordinaire : de sorte qu'il est impossible qu'elle tire, lors que l'eau est basse de plus de dix-huict brasses, quoy que la pompe soit estroite, ou large tant qu'on voudra. D'où il conclud qu'il arriue quasi la mesme chose à ce cylindre d'eau de dix-huict brasses, qui ne peut plus estre soustenu, qu'à vne corde & vn cylindre de fer, de marbre, &c. qui se rompent d'eux-mesmes, lors qu'ils sont trop longs pour se soustenir & se conseruer. C'est pourquoy si l'on pese vn cylindre d'eau de dix-huict brasses de

long, on aura la force & la pesanteur qui suffit pour vaincre ou pour esgaler la resistance des cylindres, qui depend de la crainte du vuide, lors que les cylindres seront de mesme grosseur que celuy de l'eau.

D'où l'on conclud encore qu'elle doit estre la longueur d'une corde ou verge de fer, pour se rompre par son propre poids : par exemple, si l'on prend une corde de leton, comme sont celles de l'Epinette, & qu'il falle luy attacher cinquante liures pour la rompre, lors qu'elle sera assez logue pour peser cinquante liures, elle se rompra d'elle-mesme : si elle est longue d'une brasse, qui pese la huitiesme partie d'une once, & que cinquante liures la rompent, il faut conclure qu'elle se rompra d'elle-mesme, lors qu'elle aura quatre mille huit cens & une brasses, puis qu'il y a quatre mil huit cens huitiesmes d'onces dans cinquante liures. Et si l'on veut trouver la resistance de cette corde, à raison de la crainte du vuide, il faut peser la longueur d'un cylindre d'eau de dix-huit brasses, qui soit de mesme grosseur que

ladite chorde : & ayant trouué que le le-
ton est, par exemple, neuf fois plus pesant
que l'eau, il s'ensuiura que la resistance
de la chorde dependant du vuide, res-
pond à la pesanteur de deux brasses de la-
dite chorde; ce qu'il faut semblablement
conclure de tous les autres cylindres, de
quelque grosseur ou matiere qu'ils puis-
sent estre.

Mais quant à la resistance qui vient de
la colle, qu'est-ce que se peut estre, puis
que la fusion de l'or & des autres metaux,
ou du verre, ne fait point perdre cette
colle : car ils la reprennent aussi-tost
qu'ils sont refroidis; ioint qu'il faudroit
vne nouvelle colle pour attacher cette
colle au verre, ou à la matiere des cylin-
dres.

Cette difficulté le fait refoudre à croi-
re qu'il n'y a que la seule crainte du vui-
de, qui soit cause de la resistance des cy-
lindres de metal : ce qu'il prouue par l'a-
ctiuité du feu, qui fait fondre l'or, & les
autres metaux, en s'insinuant dans leurs
pores, qui sont si petits, que l'air, ny aucun
autre corps fluide n'y peut entrer : de
sorte qu'une infinité de petits vuides

peut estre cause d'une grande force, comme il arriue à plusieurs autres petites forces, qui iointes ensemble font de grands efforts, comme l'on experimente dans les armées, & dans les atomes ou petites parcelles, qui composent l'eau, & les vapeurs, qui accourcissent les gros chables en les grossissant, & leur font leuer d'estranges pesanteurs, par exemple, vn million de liures. D'où il conclud que des fourmis peuuēt mener vn Nauire chargé de bled, pourueu qu'il y en ait autant comme il y a de grains.

EXPERIENCE.

IE veux icy adiouster la force qu'il faut pour rompre vne colomne, ou vn cylindre de leton long d'un pied & demy, dont la base ait vn pied de diametre, supposé que sa resistance suiue celle de mon cylindre, dont la base a seulement la sixiesme partie d'une ligne en son diametre : ie dy donc, que puis qu'il faut dix-huict liures pour rompre ce cylindre, le gros portera 13436928. liures, auant que de rompre : car leur

force doit estre comme leurs bases, lesquelles sont en raison doublee de leurs diametres. Or le diametre de la base du moindre cylindre est à celuy de la base du plus grād, comme 1. à 864. donc leurs bases sont de 1. à 746496. de sorte qu'il faut multiplier cette base par dix-huict, puisque la force ou resistsce du petit cylindre, est de dix-huict liures, & l'on aura 13436928. liures, pour rompre le plus gros cylindre : lequel rompra par son propre poids, lors qu'il sera si long qu'il pesera lesdites liures : ce qui arriuera à peu près, lors qu'il aura trois mil trois cens cinquante huict toises de long. L'on trouuera dans la septiesme proposition du troisieme Liure Latin de la Musique, combien resistent les cylindres d'or, d'argent, & d'acier, auant que de se rompre. Mais parce qu'il veut expliquer comme quoy il se peut rencontrer vne infinité de petits vuides dans vne estenduë finie, il faut commencer vn nouuel Article.

ARTICLE III.

Expliquer comment le moindre Cercle concentrique fait autant de chemin que le plus grand, lors qu'ils tournent ensemble sur des plans differents.

GALILEE donne vne nouuelle solution de la vingt-quatriesme question des Mechaniques d'Aristote, apres tout ce que les autres Geometres ont dit ce qu'ils ont peu sur ce sujet, & pretend de demonstrier que le petit cercle concentrique porté par le plus grand, laisse vne infinité de poincts vuides sur son plan, lesquels il ne touche point, & semblablement qu'il en touche vne infinité : de sorte qu'il fait deux infinitez d'indiuisibles, dont l'une est touchée, & l'autre est laissée; d'où il conclud que le petit cercle laisse vne infinité de poincts vuides; au lieu que le grand les remplit tous par son mouuement. Il prouue ces vuides indiuisibles par les petits poligones concentriques aux grands, qui touchent

leur plan tout entier & par tout, au lieu que les petits, qui sont portez par les grands, ne touchent pas leur plan en tous les endroits, dont ils fautent autant d'espaces sans les toucher, comme ils en touchent : de sorte qu'il y a autant de vuide que de plain. Par exemple, l'exagone laisse six espaces vuides, & en remplit six, & si le polygone à vn million de costez, il sautera autant d'espaces qui demeureront vuides : & parce que le cercle a vne infinité de costez, il laissera vne infinité de vuides, dont chacun sera vn poinct. Car il nie qu'aucun poinct de la circonference du petit cercle traine sur son plan, parce qu'il s'ensuiuroit de là que la ligne esgale au plan, estant composee d'une infinité de trainemens, dont chacun auroit vne certaine longueur, seroit infinie. Ioint que chaque poinct du grād cercle ne touchant son plan qu'en vn poinct, il est impossible que chaque poinct du petit cercle touche le sien en plus d'un poinct.

Il faut remarquer que le raisonnement d'Aristote demeure encore touchant les deux cercles, à sçauoir que le mouue-

ment du moindre porté par le plus grand est tellement trainé sur son plan, que chacun de ses poincts touche plusieurs parties : car de mesme qu'il admet vne infinité de poincts, l'on peut aussi admettre vne infinité de parties : ioint que le centre qui trace aussi son plan, est perpetuellement trainé.

Par ce moyen il explique comme vne ligne, & mesme vne surface, ou vn solide peuuent s'estendre quasi à l'infiny, sans laisser aucun espace vuide, par le moyen des seuls poincts, dont les vns demeureront vuides, & les autres seront remplis, comme il arriue à l'or dont les fueilles s'estendent si prodigieusement sur les fils d'argent & de cuiure, que l'on dore : & pour ce sujet il suppose que les corps soient composez d'atomes comme la ligne de poincts.

Le cercle tant des poligones que des cercles est encore bien considerable, en ce qu'il décrit par vne seule conuersion vne ligne parallele & égale aux plans du grand & du petit cercle ou polygone : d'où il arriue qu'il semble que le poinct est égal à la circonference, ce qu'il

20 Des nouuelles pensees
essaye de persuader dans l'Article qui
suit.

ARTICLE IV.

*Que le raisonnement Geometrique contraint
d'auoir que le centre est esgal à la circon-
ference.*

GALILEE se sert d'une demonstra-
tion, qui ne se peut entendre sans fi-
gures, dont vse aussi Lucas Valerius dans
la douzieme proposition du deuxiesme
Liure des centres de grauité, dans la-
quelle il demonstre, que l'*Hemisphère est
double du cone, & sous sesquialtere du cylin-
dre, qui ont mesme base & mesme hauteur que
luy.* Or l'Hemisphère estant imaginé, des-
crit & compris dans le cylindre, & sem-
blablement le cone dans le cylindre, &
puis ledit Hemisphère estant osté, & le
corps qui demeure semblable à vn plat,
ou à vne escuelle : il se demonstre pre-
mierement que ladite escuelle est esga-
le au cone ; en second lieu, qu'un plan
ayant coupé parallelemēt à la base du cy-

lindre tant l'escuelle que le cone, la partie du cone qui reste, est tousiours esgale à ce qui reste de l'escuelle en quelque lieu que se fasse la section; & finalement que la base du cone coupé est tousiours esgale au bord circulaire de l'escuelle. Or la merucille de ces sections poursuiuies iusques au sommet du cone, & au dernier bord de l'escuelle, qui finit en s'amenuissant iusques à n'auoir plus nulle épaisseur, consiste en ce que la derniere section finissant à la ligne circulaire, qui termine le sommet de l'escuelle, & au sommet du cone, qui finit par vn poinct: il s'ensuit par la perpetuité de la raison d'esgalité entre le reste de l'escuelle & du cone, que le poinct du cone est esgal au bord circulaire de l'escuelle: car puisque l'on a trouué vne perpetuelle esgalité iusques à la derniere section, pourquoy dira-on que le dernier residu du corps est infiniment moindre que le dernier residu de l'escuelle: de sorte que le poinct du cone estant aussi sa derniere base, il est pour deux raisons esgal au cercle, qui fait le bord de l'escuelle; & partant le poinct est esgal au plus grand cercle du

monde : & par consequent l'on peut dire que tous les cercles sont esgaulx entr'eux, puisque chacun est esgal à vn poinct : car bien que l'imagination se trouue accablée sous cette idee, neantmoins la raison s'en laisse persuader.

Je connois d'autres excellens personnages, qui concluent la mesme chose par d'autres manieres; mais tous sont contraincts d'auoüer que l'indiuisible & l'infiny engloutissent tellement l'esprit humain, qu'il ne sçait quasi plus à quoy se resoudre lors qu'il les contemple : car il s'ensuit de la speculation de Galilee, que la ligne est composee d'indiuisibles, ce qui le contraint de dire que nul nombre finy de poincts, ne peut faire aucune ligne quantitatiue, mais qu'il en faut vn nombre infiny : d'où il s'ensuit que toutes les lignes sont esgales, ou plustost qu'en les considerant toutes composees d'une infinité de poincts, il n'y a ny égal, ny plus ou moins grand dans l'infiny; quoy que d'autres vucillent qu'il y ait mesme raison entre les infinis qu'entre les finis : de sorte qu'un infiny peut estre double, triple, & qua-

druple d'un autre finy, &c.

Or pour guerir ou pour aider l'imagination, il vſe des nombres qui ſont infinis, dont la pluſpart ne ſont ny quarrez, ny cubes : car dans le nombre de cent il n'y a que dix quarrez, en dix mille il n'y a que la centieſme partie de quarrez; & dans vn million il n'y en a que la mil- lieſme : de ſorte que le nombre des quarrez diminuë touſiours, à proportion que les nombres croiſſent dauantage : & neantmoins chaque nombre ou racine a ſon quarré auſſi bien que ſon cube : & partant le nombre des quarrez & des cubes eſt auſſi bien infinny, que celuy des racines : de ſorte que *l'eſgal, le plus grand, &c.* ſont ſeulement des proprietez de la quantité finie.

Il ſ'enſuit encore que dans la compariſon du finy à l'infinny, l'on ne peut admettre leſdites proprietez; & que puis- que chaque ligne eſt touſiours diuiſible iuſques à l'infinny, elle eſt compoſee de poinçts, & non de parties, autrement elle auroit vne eſtendue infinie : car le recours qu'on a aux parties actuelles, & à celles qui ſont en puiſſance, n'eſt qu'un

Subterfuge : & pour ce qui est des parties de la ligne, qui ont de l'estendue, l'on peut dire qu'elles ne sont pas finies, & qu'elles ne sont pas semblablement infinies, mais qu'il y en a tant qu'on en veut prendre.

Il a vne autre pensée fort subtile, à sçavoir que l'on s'esloigne d'autant plus de l'infiny, quel'on s'auance plus auant dās les nombres ; parce que plus on va en auant vers les millions, les cent millions, &c. & moins on trouue de nombres quarez & de cubes, comme nous auons desjà monsté : de sorte que pour en trouuer vn nombre infinny, il ne faut pas monter vers l'infinité des nombres, mais il faut descendre vers l'vnité, laquelle contient autant de racines, que de quarez, de cubes, & de toutes autres sortes de nombres : car elle contient toute sorte de nombres, soit quarez quarez, soit quarez cubes, & ainsi des autres iusques à l'infinny : d'où il arriue qu'elle a toutes leurs proprieté : par exemple, la propriété de deux quarez est d'auoir entr'eux vn nombre moyen proportionnel ; or trois est le moyen proportionnel entre vn & neuf,

comme est deux entre vn & quatre. De mesme il y a deux nombres moyens proportionnels entre deux cubes, cōme sont douze & dix-huict entre huict & vingt-sept, & entre vn & huict l'on a deux & quatre : de sorte qu'il n'y a que la seule vnté qui soit infinie entre les nombres, & que ce qu'on s'imagine estre comme le zero, ou le rien, est le tout & l'infiny. L'on peut apporter plusieurs autres considerations de l'infinité : par exemple, qu'il y a vne distance infinie d'un à deux, puis qu'il y a vne infinité de nombres rompus entré vn & deux, qui sont tousiours plus grands qu'un, & moindres que deux.

Il monstre en suite à descrire vne infinité de cercles, dont le plus grand doit conuenir avec vne ligne droicte ; d'où il conclud qu'il ne peut y auoir ny cercle, ny sphere, ny aucun corps infiny : & s'imagine qu'un corps estant rompu, & brisé, ou diuisé en toutes ses parties, c'est à dire en tous ses atomes, il deuient liquide, comme l'eau & le verre fondu : ce qui arriue aussi à l'or & aux autres metaux, qui coulent apres estre fondus. D'où l'on

conclud que les pierres ou les autres corps, que l'on croit estre reduits en poudre impalpable, ne sont pas encore diuisez en toutes leurs parties, & que chaque grain de leur poudre a encore de la quantité, & est diuisible, puisque cette poudre se tient en monceau sans s'espandre, au lieu qu'elle couleroit comme l'eau, si elle estoit indiuisible. Et partant l'or, l'argent, & les autres metaux ne sont pas encore diuisez en toutes leurs parties, par le moyen des eaux fortes & regales, puis qu'ils ne coulent pas comme l'eau, iusques à ce que les petits atomes du feu, ayent dissout toutes leurs parties : ce qui se fait aussi avec les rayons du Soleil, dont nous allons parler.

ARTICLE V.

Le moyen de cognoistre si la lumiere s'estend dans un moment, ou si elle y employe du temps.

AYANT parlé des miroirs bruslans, qui fondent le plomb quasi dans

vn moment, & du traicté qu'a fait le Pere Bouauenture Cauallieri des miroirs paraboliques, pour essayer à restablir ce que l'on dit de ceux d'Archimede, il considere la viffesse des effects du foudre, de la poudre à canon dans les mines, & de la lumiere, dont on peut sçauoir si la communication se fait en vn moment, ou si elle a besoin de temps, pourueu que deux personnes estants esloignees d'une ou de deux lieues, ayent chacun vn flambeau dans vne lanterne fourde: car si l'un fermant la sienne, ou l'ouurant void à mesme moment que l'autre ouure & ferme la sienne, suiuant qu'ils s'apperceurôt mutuellement; c'est signe que la lumiere s'esteint en vn instant, autrement il luy faut du temps; mais afin que cette correspondance soit bien iuste, ils se doiuent accoustumer à faire le mesme essay de sept ou huit toises, de cent, de deux cens, &c. Et finalement l'on pourra faire l'essay de cinq ou six lieues par le moyen des lunettes de longue-ueüe. L'on pourroit peut-estre vser encore plus auantageusement de differens miroirs: car vne mesme personne presentant vn flambeau

deuant vn miroir, pourroit voir si la reflexion se feroit en mesme temps en des miroirs differents. Or il semble que la splendeur des esclairs qui paroissent plustost vers la nuë, que sur la terre, ait persuadé à Galilee que la lumiere employe vn peu de temps à s'estendre dans sa sphere d'actiuité. Mais cette action se faiët si soudainement, que l'œil n'est pas capable d'en iuger, & l'excellent Autheur qui nous fait imaginer l'estenduë de la lumiere par l'exemple d'un baston, lequel ébranle ce qu'il touche, au mesme moment qu'il est poussé, nous oste les difficultez de l'estenduë, ou du mouuement instantané de la lumiere : de sorte qu'il ne faut que lire sa Dioptrique pour se desabuser de plusieurs imaginations, qui font plus de tort aux sciences qu'elles ne les aident ; & si l'on a la moindre difficulté du monde à comprendre ce qu'il enseigne de la lumiere, qui se fait par vn mouuement droict, & des couleurs par vn mouuement circulaire, il donnera satisfaction à ceux qui l'en prieront. Car il n'y a point de doute qu'il n'a pas pris la peine de reduire ces matieres & plusieurs

autres, sous les loix de la Geometrie, qu'il ne soit prest d'en expliquer les difficultez aux honnestes gens, qui s'en voudront instruire. Or ie reuiens aux pensees de Galilee.

ARTICLE VI.

Le moyen de diuiser telle ligne qu'on voudra, en tant de parties que l'on desirera, & mesme en vne infinité de parties.

AYANT pris telle ligne droicte qu'on voudra, il s' imagine qu'on en fasse vn quarré, vn hexagone, ou tel autre polygone que ce soit, par exemple, de cent mille costez : il est certain que la ligne sera diuisee en autant de parties, & que si l'on fait rouler lesdits polygones sur quelque autre ligne, ils la diuiseront en autant de parties comme ils ont de costez : & parce que le cercle est vn Polygone de costez infinis, lors qu'il roule sur vne ligne, ou qu'il s'y applique, il la diuise en vne infinité de parties : de sorte que l'on ne peut ployer vne ligne droicte en

rond sans la diuiser en toutes ses parties.

Or il s'imagine pouuoir franchir plusieurs difficultez par l'infinité de ces indiuisibles, qu'on ne peut refoudre autrement; par exemple, la rarefaction & la condensation, dont nous parlerons en l'Article qui suit: neantmoins les plus habiles ne reconnoissent nuls poincts distincts des parties de la ligne, & ne s'amusement pas à mille petites subtilitez qui ne seruent à rien.

ARTICLE VII.

Explication de la rarefaction & de la condensation par le moyen du cercle.

IL se sert encore des deux polygones & cercles concentriques, dont j'ay parlé dans le troisieme Article, pour expliquer la rarefaction & la condensation, par laquelle il commence & dit, que lors que le moindre cercle roule tellement sur son plan, qu'il fait vne ligne esgale à sa circonference, à chaque tour qu'il fait, le grand en fait vne moindre que sa cir-

conference : c'est à dire, vne esgale à la circonference du moindre : de sorte que le grand se meut, partie en auançant, & partie en reculant en arriere, à chaque moment qu'il se meut, en touchant, ce semble, plusieurs fois vn mesme poinct de son plan, comme s'il vouloit entasser plusieurs parties de sa circonference dans vn mesme poinct : ce qui exprime la condensation, sans qu'il soit besoin de la penetration des corps. Au contraire, le moindre cercle estant meu par le plus grand, décrit vne ligne plus grande que sa circonference, parce qu'il laisse autant de poincts vuides que de plains, & neantmoins il n'y a point de vuide, qui ait aucune quantité, de sorte que la rarefaction est expliquée sans admettre du vuide quantitatif. Certes il est difficile de satisfaire à l'imagination, lors qu'il est question d'expliquer la rarefaction & la condensation ; car si le moindre cercle faute tousiours vn poinct de sa ligne sans la toucher, il s'ensuit qu'elle n'est pas continuë, & partant qu'elle n'est pas ligne. Peut-estre que celuy qui l'explique par la plus grande vitesse du mouue-

ment des petits corps qui se meuuent
toufiours, a mieux reüffi : de forte que la
vifteffe fouueraine donne la plus grande
rarefaction, comme la tardiueté fouue-
raine donne la fouueraine condensation.
Quoy qu'il en foit, il explique la rarefa-
ction par les fueilles d'or, lesquelles eftât
fi minces, qu'elles volent en l'air, ne laif-
sent pas de couvrir des cylindres d'or
d'une eſtrange longueur: car les dix fueil-
les qu'on met ſur vn cylindre d'argent
long de trois ou quatre pieds, & gros de
deux ou trois poulces, couurent tout le
cylindre d'argent, quoy que ſa ſurface
croiſſe merueilleuſement, lors qu'on le
tire tant de fois par la filiere, qu'il de-
uient auſſi delié qu'un cheueu; mais pour
connoiſtre combien la ſurface doree eſt
plus grande dans ce cylindre reduit à
vne longueur ſi prodigieuſe, il donne la
maniere de treuuer la grandeur de cette
ſurface, commel'on void dans l'Article
ſuiuant. Or l'eſpace compris par la ligne
que fait le cercle dans l'air, en roulant, &
par le plan eſgal à ſa circonſerence, ſur
lequel il roule vn tour entier, eſt triple
dudit cercle; dont ie donneray la demon-
ſtration

stration qui m'a esté enuoyee par vn excellent Geometre, à ceux qui la desireront.

ARTICLE VIII.

De la proportion des surfaces des cylindres de differente hauteur.

I. PROPOSITION.



LEs surfaces des cylindres égaux, sans comprendre leurs bases, sont entre-elles en proportion sous-double de leurs longueurs, ce qu'il demonstre ainsi : Soient deux cylindres esgaux, dont les hauteurs soiēt AB, & CD, & que la ligne E, soit moyenne proportionnelle entre ces deux hauteurs : ie dis que la surface du cylindre AB, sans y comprendre sa base, est à la surface du cylindre CD, la base ostee, comme la ligne AB, à la ligne E, qui di-

uise la raison d'A B, à C D, en deux raisons esgales : c'est pourquoy la raison de A B à E, est sous doublee de la raison de A B, à C D. Soit coupé le cylindre A B, au point F, & que la hauteur F A, soit égale à C D. Et parce que les bases des cylindres égaux sont en raison permutee de leurs hauteurs, le cercle qui sert de base au cylindre C D, sera au cercle, qui sert de base au cylindre A B, comme la hauteur B A, à D C : & parce que les cercles sont entre-eux comme les quarez de leurs diametres : lesdits quarez seront en mesme raison que B A, à C D. Or comme B A à C D, ainsi le quarré B A, au quarré de E : de sorte que l'on a quatre quarez proportionnels ; & partant leurs costez seront encore proportionels. Et comme la ligne A B à E, ainsi le diametre du cercle C, au diametre du cercle A, mais les circonférences sont cōme les diametres. & comme les circonferences, ainsi les surfaces des cylindres d'esgale hauteur : donc, comme la ligne A B à E, ainsi la surface du cylindre C D, à celle du cylindre A F. Donc, puisque la hauteur A F, est à A B, comme la surface A F, à celle

de A B, & comme la hauteur A B à la ligne E, ainsi la surface C D, à celle de A F, fera, en renuerfant, comme la hauteur A F à E, ainsi la surface C D, à celle de A B, & par conuerfion, comme la surface du cylindre A B, à celle du cylindre C D, ainsi la ligne E à A F, c'est à dire à C D, ou A B à E, qui est en raison sous double, de A B, à C D, ce qu'il falloit prouuer.

Or ie veux expliquer cecy par exemples, afin que chacun l'entende mieux, si vn cylindre auoit neuf pieds de longueur & l'autre quatre, & qu'ils fussent esgaux, la surface du premier estant de neuf pieds, ou neuf autres mesures telles qu'on voudra, la surface du deuxiesme sera de six pieds, parce que la raison de neuf à six est sous-double de la raison de neuf à quatre: de sorte que pour auoir la proportion des surfaces de toutes sortes de cylindres esgaux, quelques differences de hauteurs qu'ils puissent auoir, il faut seulement trouuer vne ligne proportionnelle entre la ligne qui donne la hauteur du premier, & celle qui donne la hauteur du second,

comme est la ligne de six pieds entre celle de neuf & quatre : car ladite moyenne proportionnelle donnera tousiours la moindre surface.

Mais l'on doit remarquer vn autre rapport entre les bases des cylindres égaux, & leurs hauteurs, qui consiste en ce qu'elles ont le mesme rapport entr'elles, pris à rebours, que la mesme hauteur ; par exemple, les deux precedentes hauteurs estant de neuf à quatre, comme le plus haut surpasse le plus bas de cinq parties sur quatre ; de mesme la base du plus haut est surmontee par la base du moins haut, de cinq parties sur quatre. D'où il est aisé de conclure combien le fil d'or de la grosseur d'un cheveu, tiré par la filiere, a plus de surface, que lors qu'il est en forme d'un cylindre de la hauteur d'une brassé, & de la grosseur de deux ou trois doigts : par exemple, si le fil estant tiré se treuve de vingt mille brasses, au lieu de son cylindre de demie brassé de long, sa surface sera deux cens fois plus grande que deuant : de sorte que le cylindre estant doré de dix feuilles d'or l'une sur l'autre, il se treuve qu'il ne reste pas

la vingtiesme partie de l'espaisseur d'une feuille d'or pour dorer le fil tiré comme j'ay dit : ce qui ne se peut faire sans une estrange estenduë des parties de l'or, qui montre aussi bien que la composition des corps est faite d'indivisibles, comme ce qui a esté dit des cercles.

EXPERIENCE.

J'Ay expérimenté chez les tireurs de fil d'or & d'argent, qu'une liure d'argent se tire quasi trois mille deux cens toises de long, pour faire du fil au petit mestier, & par consequent que la barre ou le cylindre de huit liures dont on use ordinairement, (qui a trois pieds de hauteur ou environ, & un pouce pour le diametre de sa base) peut estre tiré & réduit en un fil de vingt-cinq mille six cens toises de long : & partant la surface de ce fil si délié contient un peu plus de deux cens vingt-six fois la surface du cylindre de trois pieds de haut : car deux cens vingt six est un peu moindre que le milieu proportionnel entre 3. & 51200. c'est à dire, entre la hauteur desdits cylindres : par

où l'on doit conclure, que si la base du cylindre de trois pieds a vn poulce, celle du cylindre ou fil de 25600. pieds de 16g n'a que 25600. de poulce : de sorte qu'il faudroit plus de vingt-cinq mille bases de ce fil pour remplir l'espace d'un poulce. L'on peut tirer mille autres conclusions de ce principe, par exemple, que si l'on veut faire vn cylindre ou baston, deux fois aussi long qu'un autre de mesme matiere, la surface du plus long sera à celle du plus court, comme la diagonale du quarré à son costé : si on le fait quatre ou huit fois plus long, la surface du plus long sera deux ou quatre fois plus grande, &c. Or apres la speculation des cylindres esgaux, qui ont leurs surfaces inegales, voyez comme il trouue la proportion que gardent les cylindres de différentes hauteurs, dont les surfaces sont esgales.

II. PROPOSITION.

Les cylindres droicts, dont les surfaces sont esgales, ont mesme raison entr'eux, prise à rebours, que leurs hauteurs: où il faut tousiours supposer, que leurs bases ne sont point icy considerees.



CETTE proposition sera aisee à entendre par les figures des deux mesmes cyliudres: dont le plus haut soit FB, & le moins haut CD, dont ie suppose que les surfaces sont esgales; ie dis que le cylindre CD, est au cylin-

dre FB, comme la hauteur FB, à la hauteur CD. Donc puisque la surface FB, est esgale à la surface CD, le cylindre FB, sera moindre que le cylindre CD, car s'il estoit égal ou plus grand, sa surface seroit plus grande; comme il s'ensuit de la proposition precedente.

C *iii*

Posons maintenant, que le cylindre *AFB*, soit égale au cylindre *CD*, donc la surface du cylindre *AB*, sera à celle du cylindre *CD*, comme la hauteur *AB*, à la moyenne proportionnelle entre *AB*, & *CD*. Or la surface *CD*, est esgale à celle de *FB*, & la surface *AB*, à mesme proportion à celle de *FB*, que la hauteur *AB*, à la hauteur *FB*, donc *FB*, est moyenne proportionnelle entre *AB*, & *CD*.

De plus, le cylindre *AB*, estant esgal au cylindre *CD*, ils ont tous deux mesme proportion avec le cylindre *FB*. Or *AB*, à *FB*, est comme la hauteur *AB*, à la hauteur *FB*, dont le cylindre *CD*, a mesme proportion au cylindre *FB*, que la ligne *AB*, à la ligne *FB*, ou que la ligne *FB*, à la ligne *CD*.

D'où l'on tire beaucoup de corollaires, qui vont contre le sens commun : par exemple, que d'un mesme morceau de toile l'on peut faire deux sacs, dont l'un contiendra beaucoup plus que l'autre : ce que l'on entendra tres-aisément, si l'on suppose qu'un pied cube de bled contienne un boisseau, & que les sacs

soient quarrés, au lieu d'estre ronds, comme ils sont pour l'ordinaire, car l'un revient à l'autre. Je dis donc que si le sac a quatre pieds quarrés pour sa base, ou son fond, & quatre pieds pour sa hauteur, sa surface sera égale au sac, dont la base ou le fond sera d'un pied quarré, & sa hauteur de huit pieds, $\frac{3}{4}$ & ou neuf pouces : & par conséquent, que chaque sac peut estre fait de la mesme piece de toille. Or il est évident que le premier sac contient seize boisseaux de bled, puisque les prismes, ou parallelepipedes se mesurent, aussi bien que les cylindres, en multipliant leurs bases par leurs hauteurs ; la hauteur du premier sac a 4. pieds, & son fond quatre pieds : donc il contient seize pieds cubes, & n'a que trente-six pieds en sa surface, à sçavoir quatre pour la base, & seize pour chacun de ses costez ; la hauteur du second sac a huit pieds, $\frac{3}{4}$ lesquels multipliez par son fond d'un pied, donne seulement 8. $\frac{3}{4}$ boisseaux de bled, quoy que la surface ait aussi trente-six pieds de toille : car ses quatre costez ayant chacun huit pieds & $\frac{3}{4}$ ils font trente-cinq pieds, lesquels estans

ajoustez au pied, qui fait le fond, l'on a trente-six pieds.

Je laisse mille autres exemples que l'on peut former sur le precedent, afin d'advertir que la mesme chose arriue aux murailles des villes, qui contiennent souvent vn plus grand espace, encore qu'elles n'ayent pas vn si grand circuit; par exemple, si la muraille d'une ville quarree en tout sens, auoit l'un de ses quatre costez de cent toises, son tour ne seroit que de quatre cens toises, & neantmoins elle contiendroir dix mille toises. Or la ville qui auroit sa muraille esgale en circuit, de sorte qu'elle eust la figure d'un rectangle, dont les deux moindres costez n'eussent que dix toises chacun, & les deux plus grands chacun 190. toises, ne contiendroir que 1900. toises d'espace, & pour contenir dix mille toises, ses petits costez demeurans de dix toises chacun, il faudroit que chaque autre costé eust 4995. toises de long.

Galilee donne l'exemple de douze brasses pour la hauteur d'un sac, & de six pour sa base, & dit qu'il contient deux fois davantage, lors que l'on met les douze bras-

ses pour le fond ou la grosseur du sac, & six brasses pour sa hauteur.

ARTICLE IX.

Que le cercle est moyen proportionnel entre son polygone circonscrit, & le polygone semblable qui luy est isoperimetre.

L'On auoit desia demonsté que la moyenne proportionnelle entre le costé du quarré circonscrit, & le quart de la circonference, est le costé du quarré esgal au cercle : que le quarré de la moyenne proportionnelle entre le rayon & la demie circonference, luy est aussi esgal ; que le quarré du diametre, est au cercle, comme le diametre à la quatriesme partie de la circonference : que tout polygone inscrit au cercle, a mesme raison au cercle qu'à la quatriesme partie du circuit de son polygone inferieur, lequel a la moitié moins de costez, & d'angles, à la quatriesme partie de la circonference du mesme cercle : que le quarré du diametre a mesme proportion au cer-

cle, que son circuit à la circonference; que le circuit d'un triangle equilateral inscrit, a mesme proportion à la circonference de son cercle, qu'à le double du contenu du triangle au contenu dudit cercle: que le circuit de tout polygone a mesme raison à la circonference du cercle, qu'à le contenu de son superieur au contenu du cercle: par exemple, le circuit du triangle est à la circonference, comme l'exagone au cercle: que deux diametres ont mesme proportion à la circonference que le quarré inscrit au cercle, & plusieurs autres choses, qui enseignent de nouvelles proprietiez du cercle: mais il ne me souvient point d'avoir leu autre part, que dans Galilee, que le cercle soit moyen proportionnel entre deux polygones semblables, tels qu'on voudra, don l'un luy soit circonscrit, & l'autre luy soit isoperimetre: ou que le polygone circonscrit est au cercle, comme le circuit dudit polygone est à la circonference du cercle, ou bien au circuit du polygone qui luy est isoperimetre, ce qui revient à vne mesme chose: car comme le cercle est égal au triagle rectagle, dôt l'un

des costez est le rayon, & l'autre la cir-
conference, ainsi le triangle rectangle fait
par le mesme rayon, & par le circuit du
polygone, est égal audit polygone : or le
polygone circonscrit est à l'isoperimetre
susdit en raison doublee de la raison de
leurs circonferences, & par consequent
le cercle est le moyen proportionnel en-
tre ces deux polygones.

Il demonstre en suite que les polygo-
nes circonscrits sont d'autant plus grâds
qu'ils ont moins de costez (comme les
inscrits au contraire sont d'autant plus
grands, qu'ils ont plus de costez) d'où il
s'ensuit que le polygone isoperimetre au
cercle est d'autant plus grand qu'il a plus
de costez : de sorte que le cercle a tou-
jours vne proportion d'autant plus gran-
de avec le polygone circonscrit, & l'iso-
perimetre, qu'ils ont moins de costez. Or
le triangle est celuy qui a le moindre
nombre de costez : mais l'on ne peut
donner l'isoperimetre qui a le plus de
costez : car entre le cercle & tel poly-
gone qu'on voudra : par exemple, en-
tre celuy de cent millions de costez,
& ledit cercle, il y en a encore vne infi-

nité, dont chacun est moindre que le cercle.

ARTICLE X.

Que les raisons, dont use Aristote pour prouver le vuide, ne sont pas bonnes: où il est encore parlé de la rarefaction & de la condensation.

GALILEE se remet encore à considérer la rarefaction & la condensation, pour parler apres du vuide, & dit que si ce sont deux mouuements opposez, la condensation doit tousiours estre grande comme la rarefaction, & au contraire: la poudre à canon nous monstre la vistesse de la rarefaction, lors qu'elle s'estend dans vn espace si grand tout enflammé, dont la lumiere remplit vn espace immense, aussi bien que celuy de l'esclair. Or si cette lumiere & ce feu se condensoient dans vn fort petit lieu, il se feroit vne estrange condensation; mais nous ne voyons point que la fumee & la flamme, qui sortent du bois, se recondensent,

& se reünissent pour faire du bois, non plus que les odeurs qui monstrent la rarefaction des fleurs & autres senteurs, ne se ramassent point pour refaire vne fleur: & neantmoins la raison nous apprend que cette condensation se peut faire. Or apres auoir auoué que la penetration n'est pas possible par les forces de la nature, suiuant la Philosophie d'Aristote, il examine ses raisons touchant le vuide; lesquelles sont fondees sur deux suppositions, dont la premiere est, que de deux corps pesans de differente pesanteur, celuy qui est le plus pesant descend dautant plus viste par vn mesme milieu, comme est l'air, qu'il est plus pesant: de sorte que s'il pese dix fois dauantage, il doit descendre dix fois plus viste: & la seconde est, que lorsque les milieux sont differens, comme est l'air & l'eau, les corps qui descendent dans l'un & l'autre, gardent entr'eux la proportion contraire de l'espaisseur, & de la grossiereté des milieux: de sorte que si l'eau est dix fois plus grossiere que l'air, le corps pesant descendra dans l'air dix fois plus viste que celuy qui descendra dans l'eau. D'où

Aristotele conclud qu'il ne peut se faire de mouuement dans le vuide, à cause que la subtilité du vuide surpasse infiniment celle de tel milieu qu'on voudra, tant subtil qu'il puisse estre : de maniere qu'il feroit necessaire que le mouuement se fist dans vn instant, dans le vuide, puisqu'il augmente sa vistesse à proportion de la subtilité du milieu, dans lequel il descend, ce qui est impossible.

Galilee repond à ces deux raisons des Peripateticiens, premierement qu'ils ne prouuent pas absolument qu'il n'y a point de vuide, mais seulement à l'esgard du mouuement : en second lieu, qu'il n'est pas vray que de deux boules, quoy que d'esgal volume, celle qui pese dix fois dauantage, descende dix fois plus viste, car sur la cheute de cent ou deux cens brasses, l'on ne peut y apperceuoir vn demy pied de difference, lors qu'on laisse tomber deux boules, l'une de plomb, & l'autre de pierre, quoy que celle de pierre pese quatre fois moins. Et neantmoins si la raison d'Aristote estoit vraye, lors qu'une boule de bois dix fois plus legere que le plomb, auroit fait dix
brasses

brasses en descendant, le plomb en auroit fait cent: Joint que si l'on prend deux boules de mesme matiere, par exemple, de plomb, lors quel'une pese cent fois plus que l'autre, la plus pesante ne descendra pas sur deux cens brasses de haut, plus viste d'un demy pied; mais il poursuit cette matiere dans l'Article qui suit.

ARTICLE XI.

Pourquoy les corps plus pesants de mesme matiere, ne tombent pas plus viste que les plus legers, vers le centre de la terre.

IL suppose premierement que chaque corps descend d'une vistesse determinee, vers le centre de la terre: laquelle ne peut s'augmenter, ou se diminuer sans quelque violence ou empeschement: de maniere que si l'on joint un autre corps, dont la nature soit de descendre plus ou moins viste; il hastera ou retardera le mouvement du premier poids, par lequel la cheute sera semblablement ha-

stee ou retardee: de sorte que si vne grosse pierre descend, par exemple, avec dix degrez de viftesse, & vne moindre pierre seulement avec quatre degrez de viftesse, si on les ioint ensemble, elles se mouueront avec moins de huit degrez de viftesse. Or ces deux pierres iointes ensemble font vne plus grosse pierre, que la premiere, qui descend avec dix degrez de viftesse, donc la plus grosse pierre descendra moins viste que la plus petite, ce qui est contre la supposition; de sorte que de la position d'Aristote, à sçauoir que le plus grand fardeau se meut plus viste, l'on conclud qu'il se meut moins viste.

Or l'erreur consiste en ce qu'on suppose que la moindre pierre augmente la pesanteur de la plus grãde, à l'égard de la cheute, comme elle l'augmente dans les balances, esquelles vn seul filet de laine fait perdre l'equilibre, au lieu qu'en descendant, le filet de laine n'augmente pas la viftesse de la pierre, à laquelle il est lié, au contraire il retarderoit plustost sa descente.

Et si le poids ajousté est de mesme ma-

riere, cōme lors qu'on ajouste du plomb à du plomb, ce nouveau corps ne haste nullement le premier, semblable à vn piquier qui tiendrait sa pique sur le corps d'un homme, qui fuit aussi viste comme il le poursuit: ce qu'on pourroit dire d'un boulet de canon, qui ne pourroit blesser celuy contre qui on le tireroit, pourueu qu'au mesme moment qu'il en feroit touché, il allast aussi viste que ledit boulet.

Or si l'on met le plus grand poids sur le moindre, si le moindre se meut plus lentement que le grand, il retardera son mouvement: de sorte qu'en quelque maniere qu'on prenne deux corps pesans, ils ne s'aident point l'un l'autre pour descendre plus viste, estants tous deux joints ensemble, que lors qu'ils sont separez, car le plus gros descendra tout seul plus viste, que s'il estoit ioint au moindre, qui descend plus lentement. L'Article qui suit, montre ce qu'il faut tenir de la descente des corps de differente matiere dans vn mesme milieu, qu'dans des milieux differents.

ARTICLE XII.

Pourquoy les corps pesans de differente matiere, & de differentes pesanteurs, ne gardent pas la mesme proportion entre la viftesse de leurs cheutes, qu'entre leurs pesanteurs.

A PRES auoir monstre que du raisonnement d'Aristote (qui dit que les corps pesans doiuent descendre plus ou moins viste dans des milieux differens, suiuant la proportion desdits milieux) il s'ensuiuroit que le bois qui nage sur l'eau, & qui remonte estant enfoncé dedans, descendroit dans l'eau d'une viftesse de deux degrez, lors que le mesme bois descend d'une viftesse de vingt degrez dans l'air, il remarque que deux corps peuuent auoir vne telle proportion entre leurs pesanteurs, que l'un descendra vingt fois plus viste que l'autre dans l'eau, bien que dans l'air l'un ne descende pas seulement d'une centiesme partie plus viste que l'autre : par exemple, vn

œuf de marbre descendra cent fois plus viste dans l'eau qu'un œuf de poule; & neantmoins celuy de marbre ne le devancera pas dans l'air de quatre doigts sur vingt brasses de descente. Et finalement l'œuf de poule, qui employe trois heures à descendre deux brasses d'eau, les descendra durant un ou deux battemens de l'artere dans l'air: de sorte que Aristote ne prouve rien contre le vuide; & quand ces raisons seroient considerables, elles ne feroient rien que contre les grands espaces vuides, que nous n'admettons pas, mais non contre les petits vuides, meslez parmy tous les corps.

Or avant que de donner la proportion de la vistesse des corps qui descendent, soit dans l'air ou dans l'eau, il remarque qu'il est difficile d'ajuster tellement une boule de cire, qu'elle se tienne en tel lieu de l'eau qu'on voudra, comme font les poissons, qui par le moyen de leurs vessies, (ausquelles il y a un petit conduit attaché, qui va iusques à leur bouche) se mettent en equilibrio avec l'eau, ou se rendent plus pesans, ce qui leur sert pour

se tenir en tel lieu de l'eau qu'ils veulent, soit trouble, claire, douce, ou salee : ce qu'on peut imiter en mettant de l'eau salee dans vn vase, & de l'eau douce par dessus, car la cire qui descendra dans l'eau douce, demeurera sur l'eau salee.

Et mesme il remarque que la boule de cire ou d'autre matiere, peut tellement estre en equilibre avec l'eau douce, qu'elle descendra, si l'on verse vne goutte d'eau chaude dedans, & qu'elle montera si l'on verse vne goutte d'eau froide dans la chaude, ou bien vn ou deux grains de sel : par où il veut prouuer que l'eau n'a point de difficulté à ceder & à se fendre, contre ceux qui disent qu'elle a vne certaine viscosité, & resistance. La boule qui sera en equilibre avec l'eau, peut seruir aux Medecins, pour remarquer les eaux qui sont plus pesantes ou plus legeres.

Les gouttes d'eau qui se trouuent gonfrees en rond sur les fueilles des herbes, semble prouuer que l'eau a quelque viscosité, qui l'empesche de couler ; à quoy il respond, que cét empeschement ne

vient pas des parties internes de l'eau, mais d'une certaine contrariété & inimitié que l'air a contre l'eau ; ce qu'il preuue par ce que le vin qui est plus espais que l'air, ne résiste pas à l'eau, puisqu'il y a deux goullets de deux bouteilles pleines l'une de vin & l'autre d'eau, étant mis l'un sur l'autre, si l'eau est dessus & le vin dessous, le vin monte, & remplit la bouteille d'en haut, & l'eau descend & remplit la bouteille d'en bas, l'une de ces liqueurs passant à trauers de l'autre : de sorte que le vin, lequel est presque aussi pesant que l'eau, fait place à l'eau, & entre dedans ; au lieu que l'air, qui est si léger à l'égard de l'eau, ne peut monter dans la bouteille pleine d'eau, encore que son goulet soit renuersé ; de manière que l'eau aime mieux se tenir suspendue, que de descendre en la présence de l'air.

Finalemēt apres auoir considéré les grands empeschemens des differents milieux, dans lesquels les corps pesans descendent : par exemple, qu'il n'y a que le seul or, qui descende dans le vif argent, & que le plomb & les autres metaux na-

gent dedans, & estant enfoncez reuient deffus, quoy que dans l'air ils descendent presque aussi viste que l'or, il conclud que tous les corps descendroient aussi viste les vns que les autres, s'ils n'estoient empeschez par aucun milieu; comme il arriueroit s'ils descendoient dans le vuide, dans lequel la moüelle de sureau descendroit aussi viste que le plomb; ce qu'il prouue dans l'Article qui suit.

ARTICLE XIII.

Que toutes sortes de corps pesans descendroient d'une esgale vifesse dans le vuide.

PVISQUE l'experience enseigne que de deux mobiles, dont l'un est fort leger, comme est la moüelle de sureau, & l'autre fort pesant, comme l'or, ou le plomb, le plus leger descend presque aussi viste les deux premiers pieds, comme fait le plus pesant; & qu'incontinent apres, le plus pesant precede de beau-

coup le plus leger ; de sorte qu'au lieu qu'il ne le precedoit, par exemple, que de la dixiesme partie d'une toise, à la premiere toise de sa cheute, sur 12. toises, il le precede de la troisieme partie, & sur cent, de neuf parties : il est evident que cét empeschement vient du seul milieu, lequel est si pesant, ou si espais, & si fort à l'esgard d'un mobile tres-leger, qu'il l'empesche incontinent de continuer sa viftesse, laquelle il augmenteroit tousiours, puis qu'il a tousiours la mesme pesanteur, qui augmenteroit tousiours la viftesse de sa cheute, comme il l'augmente fort long-temps au plomb, duquel la viftesse croist tousiours par degrez esgaux dans toutes les hauteurs, dont nous pouuons faire l'experience ; mais en fin, lors quel'air ne peut plus ceder assez viste à la tres grande viftesse qu'il acquiert peu à peu : il se tient dans vn poinct d'esgalité, qu'il conserue tousiours par aprez : au lieu que dans le vuide, il augmenteroit tousiours sa viftesse de mesme façon, en acquerant tousiours deux degrez de viftesse à chaque moment.

Mais le corps leger, comme est vne vessie enflée, treuve incontinent tant de resistance dans l'air, qu'elle n'augmente plus sa vistesse : de sorte qu'elle receuroit vne grande commodité, si l'air estoit osté, au lieu que le plomb en reccuroit fort peu de soulagement : d'où il conclud que toute sorte de corps, pour peu pesant qu'il fust, descendroit d'une esgale vistesse dans le vuide ; faisant, par exemple, vne toise au premier moment, trois au deuxiesme, cinq au troisieme, & ainsi des autres, suiuant les nombres impairs : cela posé, il explique le moyen de connoistre de combien chaque corps doit descendre plus ou moins viste dans l'air, comme l'on void dans l'Article qui suit.

ARTICLE XIV.

Comme l'on peut connoistre de combien chaque corps doit descendre plus ou moins vite l'un que l'autre, soit dans l'air ou dans l'eau.

IL est certain que c'est la pesanteur, ou la resistance du milieu, qui nuit à la vitesse de la cheute des corps qui descendent, & que ledit milieu oste autant de la pesanteur du mobile, comme ledit milieu, de mesme volume que le mobile, est pesant; par exemple, si le plomb pese dix mille fois dauantage que l'air, & que l'ébene pese seulement mille fois dauantage, au lieu que la vitesse de ces deux corps absolument considerée seroit esgale; de dix mille degrez de vitesse qu'ils auroient dans le vuide, l'air oste vn degré au plomb, & dix à l'ébene: c'est pourquoy lors que ces deux corps descendent de telle hauteur qu'on voudra, dont ils descendroient esgalement vite, si l'air n'empeschoit point, il arriuera que

le plomb perdra vn degré de sa vifteffe, dans la cheute de dix mille pieds, & que l'ebene perdra dix degrez; de forte que le plomb la deuancera d'environ quatre doigts, lors que ces deux corps tomberont de la hauteur de deux cents brasses.

Et si la vessie pese seulement quatre fois dauantage que l'air, l'air luy osterá le quart de sa vifteffe, & par consequent lors que l'ebene sera tombee du haut d'une tour, la vessie n'aura descendu que les trois quarts de ladite tour.

Quant à l'eau, laquelle est douze fois plus legere que le plomb, & deux fois plus legere que l'yuoire, elle oste la douzieme partie de la vifteffe au plomb, & la moitié de la vifteffe à l'yuoire: de sorte que quand le plomb aura fait vnze brasses d'eau, l'yuoire n'en aura fait que six.

L'on trouuera de la mesme maniere, les differentes vifteffes d'un mesme corps dans des milieux differens, pourueu que l'on ne considere pas les diuerfes resistances des milieux, mais combien les mobiles sont plus pesans que lesdits mi-

lieux: par exemple, l'estain est mille fois plus pesant que l'air, & dix fois plus pesant que l'eau: de sorte que si l'on diuise la viftesse absoluë de l'estain en mille degrez, il tombera dans l'air d'une viftesse de neuf cens nonante-neuf degrez, parce que l'air luy oste vn degré: & dans l'eau d'une viftesse de neuf cens degrez, parce qu'elle luy oste la dixiesme partie de sa viftesse.

De rechef, si l'on prend vne boule de bois qui surmonte fort peu la pesanteur de l'eau, comme sont plusieurs especes de bois, & que, par exemple, le bois pese mille dragmes, & l'eau de mesme volume neuf cens cinquante, & qu'un egal volume d'air ne pese que deux dragmes: suppose que la viftesse absoluë de la boule de bois soit de mille degrez, elle n'aura plus que neuf cens nonante-huit degrez dans l'air, & dans l'eau elle n'aura que cinquante degrez, puisque l'eau luy en oste neuf cens cinquante: de sorte qu'un tel bois descendra quasi deux fois plus viste dans l'air, que dans l'eau, parce que la pesanteur dont il surpasse celle de l'eau, est la vingtiesme partie de

sa propre pesanteur.

D'où il conclud qu'on peut trouuer la proportion de la vifteffe des corps dans l'air & dans l'eau, fans vn notable erreur, en fupposant que l'air ne leur ofte quasi rien de leur vifteffe, & de leur pesanteur: de sorte qu'ayant trouué de combien ils pesent plus quel'eau, l'on peut dire que leur vifteffe dans l'air est à celle qu'ils ont dans l'eau, comme est leur pesanteur totale & absoluë, à la pesanteur, par laquelle ils surpassent celle de l'eau: par exemple, si vne boule d'yuoire peze vingt onces, & quel'eau d'esgal volume pese dix-sept onces, la vifteffe de l'yuoire dans l'air fera quasi à sa vifteffe dans l'eau, comme vingt à trois: patce que l'yuoire ne surpasse la pesanteur de l'eau, que de trois parties. J'ay quelque objection à faire contre tout ce discours: mais ie la reserue apres l'Article qui suit.

REMARQUE.

IL y en a qui tiennent encore avec Aristote dans l'onzième Chapitre du quatrième de la Physique, Que si l'espace

d'icy au centre de la terre estoit vuide, & sans aucun empeschement, chaque corps pesant descendroit dans vn moment, c'est à dire aussi viste, comme va la lumiere; & que dans le vuide tout missile, pour peu de mouuement qu'on luy donnast, iroit d'une esgale vistesse, & dans vn moment: quoy que le sens commun semble dicter que les missiles iront d'autant plus viste qu'ils seront iettez avec plus de violence. supposé neantmoins qu'ils se meuuent dans le vuide, dans lequel plusieurs autres maintiennent qu'il ne se feroit nul mouuement.

ARTICLE X V.

Deux manieres, pour trouuer de combien l'air est plus leger que l'eau, ou les autres corps.

SI l'air estoit absolument leger, plus on en mettroit dans vn ballon, & moins il seroit pesant, ce qui est contre l'experience: n'importe que nostre air ne soit autre chose que des vapeurs de

l'eau & de la terre, ou qu'il soit telle autre chose que l'on voudra, pourueu que nous trouuions sa pesanteur, soit à l'égard de l'eau, ou des autres corps, dont la pesanteur nous est cogneuë. La premiere maniere, qui sert pour ce sujet, depend d'une bouteille de verre, ou d'autre matiere, laquelle ait tellement le goulet & le col disposé, que l'on y puisse mettre vn tampon, de telle sorte qu'il ait vne languette ou soupape au haut, afin de pousser dedans la plus grande quantité d'air que l'on pourra, sans qu'il en puisse sortir : & ayant pesé la bouteille deuant, & apres, l'on verra combien l'air nouueau pesera, lequel on y a poussé, & renfermé en le condensant : car si au lieu que la bouteille pesoit vne liure, elle pese vne liure & vn quart d'once, il s'ensuit que l'on y a poussé la pesanteur d'un quart d'once d'air. Mais parce qu'on ne peut scauoir la quantité d'air que l'on y a mis, il faut ioindre le goulet d'une autre bouteille au goulet de la premiere, de telle sorte que l'air n'y ait point de communication ; & puis ayant remply d'eau cette seconde bouteille, au fond de laquelle il
faut

faut faire vn petit trou, par lequel on pousse vn fil de fer, pour ouurir la languette de la premiere bouteille, afin que l'air enfermé par force, vienne à sortir & à pousser autant d'eau de dehors la seconde bouteille, comme il est gros: de sorte que recueillant l'eau qui en sortira, sa quantité monstrera celle de l'air enfermé & condensé, qui pesoit vn quart d'once.

Il est encore plus aysé de faire la mesme chose, ayant vne seule bouteille, laquelle il faut boucher comme l'autre, & y laisser aussi vne languette; & apres l'auoir pesée bien iustement, il y faut pousser, & faire entrer autant d'eau qu'on pourra, sans qu'il sorte rien de l'air qui est dedans; ce qu'il faut faire avec vne seringue: or la bouteille peut aysement recevoir assez d'eau pour remplir ses trois quarts, de sorte que les quatre parties de l'air, c'est à dire, tout l'air qui remplissoit la bouteille, se retirera sur l'eau, & se condensera tellement, qu'il sera contenu dans le quart de la bouteille. Or l'eau ayant esté mesurée & pesée, aussi bien que la bouteille, la pesanteur qui restera appar-

tiendra à l'air par exemple, s'il y a trois liures d'eau, & que la bouteille pese vne liure, auant que de retirer cette eau, il faudra quatre liures pour la mettre en equilibrio; & ce qu'il faudra dauantage pour retrouver l'equilibre apres y auoir mis l'eau, sera la pesanteur de l'air. Mais il est bon de remarquer que la bouteille doit estre la plus legere, & neantmoins la plus grosse que l'on puisse trouuer, d'autant que si elle est fort pesante, les balances, dont il faudra vser, ne perdront leur equilibrio qu'avec vn poids bien grand; de sorte que si elle pesoit vne liure, à peine quatre grains changeroient-ils l'equilibre; & si elle n'est fort grosse, elle contiendra si peu d'air que sa pesanteur ne sera pas assez sensible, ce qui fait douter de la iustesse des experiences de Galilee, qui ne dit point les grandeurs & les pesanteurs de ses flacôs, ny la force & la iustesse de ses balances, ny mesme la grandeur & pesanteur de l'air qu'il a pesé, en vstant de grains de sable pour ce suiet: il dit seulement qu'il a trouué par cette voye, que l'eau est près de quatre cens fois plus pesante que l'air: au lieu que

par vn autre moyen qui depend de la proportion des cheutes, qu'ont les corps differents en pesanteur, dans l'air & dans l'eau, ie treuve qu'elle pese du moins mil sept cens fois dauantage que l'air, comme l'on peut voir dans la premiere obseruation mise à la fin des Liures de l'Harmonie.

EXPERIENCE CONTRE

le discours de Galilee.

S'il est vray que les corps pesans perdent autant de leur vîtesse en descendant, comme le milieu, par lequel ils descendent, diminuë, & oste de leur pesanteur, & que l'air soit quatre cens fois plus leger que l'eau, comme il dit, & le plomb douze fois plus pesant que l'eau: il s'ensuit que le plomb est quatre mille huiët cens fois plus pesant que l'air; & partant que le plomb ne va pas moins vîste dans l'air que dans le vuide sinõ d'une 4800 partie, & que dans l'eau il va moins vîste d'une douzième partie, tant dans le vuide que dans l'air, parce que l'air luy oste si peu de sa pesanteur, & par conse-

quent de sa viffesse, que cela peut estre negligé : donc le plomb ne doit descendre que douze pieds dans l'air, tandis qu'il en descend vnze dans l'eau, si son raisonnement & son principe est veritable. Or l'experience perpetuelle montre qu'en mesme temps qu'il d'escend onze ou douze pieds dans l'eau, il en descend quarante-huiët dans l'air. c'est à dire, que dans le temps de deux secondes minutes il ne descend que de douze pieds de hauteur dans l'eau, & de quarante huiët dans l'air : donc il ne fait que le quart du chemin dans l'eau : d'où il s'ensuit qu'elle luy oste $\frac{1}{4}$ de la viffesse qu'il a dans le vuide ou dant l'air, au lieu qu'elle ne luy en deuroit oster qu'une douziesme partie : & luy fait perdre trente-deux pieds, au lieu qu'elle ne luy deuroit faire perdre qu'un pied. Et si l'on diuise le chemin du plomb dans l'air en quatre mille huiët cens parties, ou degrez, il ne perd qu'une partie de sa viffesse dans l'air, & trois mille six cens parties, c'est à dire, $\frac{3}{4}$ dans l'eau ; d'où il s'ensuiuroit que l'eau deuroit estre trois mille six cens fois aussi pesante que l'air, puis qu'elle oste trois

mille six cens parties au plomb, auquel l'air n'en oste qu'une partie. Ce que ie n'ay pas voulu dissimuler, afin que nul ne se laisse preuenir, & que l'on examine plus exactement de combien chaque corps doit descendre plus ou moins viste dans chaque milieu: & si chacun a de particuliers empeschemens.

ARTICLE XVI.

Du moyen de peser l'air dans le vuide.

PLVSIEURS s'imaginent que ces experiences sont inutiles, parce que l'air ne pese rien dans l'air, non plus que l'eau dans l'eau; & par consequent qu'il faudroit peser l'air dans le vuide, pour en sçauoir la veritable pesanteur, cōme les quatre dragmes de sable qui contrepe- sent l'air, ont leur veritable pesanteur dans l'air: car le milieu oste autant de la pesanteur du corps qu'il contient, comme pese ledit milieu de mesme volume que le corps: & partant l'air osté toute

la pesanteur à l'air. Mais dans les experiences precedentes l'air est pesé dans le vuide, parce que l'air poussé par force dans la bouteille, ne donne aucune impression à l'air extérieur: car la bouteille ne se grossit point pour cela. De sorte que l'air qui y est mis de nouveau, est pesé dans le vuide, parce qu'il remplit le vuide qui estoit semé dans l'air precedent non condensé, & partant c'est dans ces vuides qu'il est pesé; neantmoins les grains de sable pesent moins qu'il ne faut, de la pesanteur de l'air de mesme volume pesé dans le vuide. D'où l'on infere que l'air de toute la bouteille contient du moins les trois quarts de vuide, puisque l'on y met de nouveau trois quarts d'air. D'où l'on peut conclure que l'air condensé de la bouteille pese iustement autant comme il peseroit dans le vuide, soit qu'il y fust dans son estendue naturelle, ou y demeurant condensé. Je laisse plusieurs autres manieres de peser l'air, afin de reuenir aux cheutes des corps pesans.

ARTICLE XVII.

Consideration des mouuements que font les corps plus ou moins pesans, lors qu'on les attache à des chordes.

GALILEE n'a pas mal choisi les mouuemens des corps pesans attachez à des chordes, parce que lors qu'ils tombent du haut des tours, ils vont si viste, que l'on ne peut pas si bien remarquer en quel lieu ils se trouuent à chaque moment, & quelle proportion les plus & les moins pesans ont en leur vistesse, comme l'on fait lors qu'ils sont attachez à des chordes.

Il est vray que les laissant cheoir sur vn plan incliné & panché sur l'Orison, ils vont plus lentement; mais le plan n'est iamais si parfait, qu'il ne diminue la cheute qu'ils auroient dans l'air. C'est pourquoy il a vſé de chordes de quatre ou cinq brasses attachees en haut à vn cloud, dont l'une soustenoit vne boule de plomq, & l'autre vne boule de liege,

du moins cent fois plus legere que celle de plomb. Il dit qu'ayant tiré ces deux boules hors de leurs lignes perpendiculaires, elles font plus de cent tours & retours ensemble, sans que l'une precede l'autre d'un seul moment; & bien que la grandeur des tours & retours de la boule de liege se diminuë: chacun dure neantmoins tousiours autant que celui de la boule de plomb; de sorte que le liege fait cinq degrez de son arc en mesme temps que le plomb en fait cinquante ou soixante du sien: de mesme si l'on esloigne seulement le plomb de cinq degrez & le liege de trente, ils font tous deux leurs arcs en mesme temps: & lors qu'ils font des arcs esgaux en mesme temps, leur mouuement est esgal.

EXPERIENCE.

SI l'Autheur eust esté plus exact en ses essais, il eust remarqué que la chorde est sensiblement plus long-temps à descendre depuis le haut de son quart de cercle iusques à sa perpendiculaire, que lors qu'on la tire seulement dix ou quin-

ze degrez, comme tesmoignent les deux bruits que font deux chordes esgales, frappant contre vn ais mis au point de la perpendiculaire. Et s'il eust seulement nombré iusques à trente ou quarante retours de l'une tirée vingt degrez ou moins, & de l'autre quatre-vingt ou nonante degrez, il eust cogneu que la moins tirée fait vn retour dauantage sur trente ou quarante retours: & si l'on pouuoit tousiours en faire aller vne à quatre-vingt degrez, tandis que celle de dix ou vingt degrez iroit se diminuant, celle-cy pourroit gagner vn retour sur dix ou douze retours. Voyez encore l'Article vingtiesme, où il est parlé plus amplement de ces chordes. Il y a seulement cette difference, que le liege ne fait pas tant de tours, & treuve plustost son repos, à cause que l'air l'empesche dauantage que le plomb. Mais nous parlerons encor du mouuement de ces poids attachez aux chordes dans le vingt-troisiesme Article.

ARTICLE XVIII.

Des empeschemens que les diverses grandeurs des surfaces, & des autres qualitez des corps pesans, apportent à la vifesse de leurs cheutes.

IL est certain que les inefgalitez des corps empeschent leur vifesse ; de là vient que les corps que l'on iette, qui tournent comme les toupies, ou qui descendent, ont coustume de siffler & de faire des bruits, ou des sons plus ou moins aigus selō leur vifesse, ce qui n'arriue pas aux corps polis ; mais la principale cause du retardement de la cheute des corps de mesme espece de pesanteur, par exemple, des pierres, du plomb, &c. vient de la differente grandeur de leurs surfaces : car lors qu'elles sont plus grandes à l'égard du solide qu'elles contiennent, elles retardent dauantage le mouuement : de sorte qu'elles peuuent tellement croistre, qu'elles l'empescheron tout à fait : par exemple, si nous prenons vn dé, ou cube

d'yuoire, ou de telle autre matiere qu'on voudra, dont chaque costé ait vn ou deux pouces en quarré, ce dé ou ce cube n'aura que vingt-quatre pouces de surface.

Mais si on le diuise en huit petits cubes, le costé de chacun aura vn pouce, & partant les huit auront quarante-huit pouces : de sorte que chaque petit cube n'estant que $\frac{1}{8}$ du premier, sa surface est $\frac{2}{3}$ de celle du premier, d'où il appert que la solidité perd deux fois autant que la surface.

Si l'on diuise encore chaque petit cube en huit autres moindres, chacun aura la sixiesme partie de la surface du premier, & n'aura que la soixante-quatriesme partie de sa solidité : de maniere que les deux premieres diuisions diminuent quatre fois dauantage la solidité que la surface. Et si l'on continuoit les diuisions iusques à des cubes esgaux aux grains de sable, ou à de la poussiere, impalpables, la solidité se diminueroit mille fois dauantage que la surface, & mesme l'on pourroit dire que l'on n'auroit quasi plus qu'une surface sans solidité.

D'où il est aisé de conclure que l'empeschement de la cheute est beaucoup plus grand es petits corps que dans les grands, soit semblables, comme sont lesdits cubes, ou dissemblables, comme lors qu'on les compare avec des globes. C'est pourquoy il est veritable de dire, que les petits corps ont de plus grandes surfaces que les grands : par exemple, que chaque cube de la seconde diuision precedente, a quatre fois plus de surface que le grand cube, qui est soixante quatre fois plus pesant, ce qui s'entend à l'égard de leurs soliditez, ou de leurs pesanteurs : & c'est ce qui fait que certains petits corps qui troublent l'eau, sont quelquefois deux ou trois heures ou plus, à descendre iusques au fond, encore que les grands corps de mesme matiere y descendent dans vn moment, comme l'on experimente à la poudre d'emery & d'estain, qui nagent sur l'eau, & mesme aux fûeilles d'or, que l'on peut quasi prendre pour de simples surfaces, quoy qu'elles croissent encore dix fois dauantage en dorant le fil d'argent, comme il a esté dit cy-deuant ; & peut estre que cette diminution

empescherait qu'elles descendissent d'as l'air, si l'on pouvoit les separer de leur fil: du moins l'on peut dire iusques à quelle extension de surface chaque corps doit arriuer pour ne pouuoir plus descendre dans l'air, supposé que l'on sçache sa pesanteur: par exemple, s'il est cent fois plus leger que l'eau, vne fueille d'or de mesme pesanteur que l'ordinaire, mais ayant sa surface cent fois plus grande, nageroit dans l'air, sans y pouuoir descendre.

Galilee adioust vn Probleme Geometric en faueur des surfaces, à sçauoir que les solides semblables sont entr'eux, en proportion sesquialtere de leurs surfaces, ce qu'il prouue parce que ce qui est triple d'une chose, dont vne autre est double, vient à estre sesquialtere de cette chose. Or les surfaces sont en proportion double des lignes, desquelles les solides sont en raison triple, donc les solides sont en raison sesquialtere des surfaces.

R E M A R Q U E P O U R
l'intelligence des termes.

SVr quoy il faut remaquer que Galilee vſe du mot de *proportion* au lieu de celui de *raison*, & de *triple*, & *double*, au lieu de *triplee*, & *doublee* : de sorte qu'il fait en ce ſujet, comme lors qu'on dit que la raison double de deux à vn, eſtant oſtee de la raison triple de trois à vn, il reſte la ſeſquialtere de trois à deux, quoy que ce ne ſoit pas là ſon ſens : car ſi l'on compare le cube de la premiere diuiſion precedente, au premier cube qui eſt en raison triplee de ſes coſtez, nous trouuerons que leurs coſtez ſont de deux à vn, leurs ſurfaces de quatre à vn, & leurs ſolides de huiſt à vn. Or la raison double de deux à vn, eſtant oſtee de celle de huiſt à vn, il reſte la raison double de huiſt à quatre, & non la raison ſeſquialtere, comme dit Galilee. Neantmoins Archimede a parlé de la *ſeſquialtere*, dans la huiſtième Proportion de la Sphere, & du Cylindre, au meſme ſens : mais pour éuiter l'obſcurité, j'ayme mieux

dire que les solides semblables sont entr'eux en raison double, ou doublee de leurs surfaces, comme dans l'exemple precedent, leur raison octuple est double ou doublee de la raison double de leurs surfaces.

Or ie veux expliquer cette maniere de parler en deux exemples, afin que l'on entende d'autres choses, dont Galilee parlera apres en vsant des mesmes termes. Supposons donc que deux Spheres soient tellement proportionnees, que le diametre de l'une soit double de l'autre, leurs surfaces seront en raison doublee de leurs diametres, & leurs soliditez en raison triplee, ce qui s'explique par ces nombres, vn, deux, quatre, huit. Or puisque la raison d'un à huit, contient trois raisons doubles, il s'ensuit que la raison de vn à huit peut estre appellé sesquialtere de la raison de vn à quatre, puis qu'elle contient trois raisons esgales aux deux qui sont d'un à quatre, c'est à dire, que la raison des solides est sesquialtere de celle des surfaces : par où l'on void que Galilee compare les raisons entr'elles, comme si elles estoient de simples

nombres : c'est pourquoy il appelle la raison doublee, *double*, & la triplee, *triple*: ce que j'ay voulu remarquer de peur que l'on croye qu'il ait manqué en ses raisonnemens.

ARTICLE XIX.

A sçavoir, si la resistance de l'air est assez grande, pour empescher que les corps les plus pesans & les plus gros, n'augmentent plus leur vifesse.

IL conclud qu'il n'y a point de globe si pesant soit de fer, de plomb, ou de telle autre matiere qu'on voudra, qui ne perde de l'augmentation de la vifesse, qu'il auroit dans le vuide, quelque subtilité que le milieu puisse auoir : de sorte qu'il arriue en fin à vn certain endroit, où il n'augmentera plus sa vifesse, & retiendra tousiours celle qu'il aura acquise iusques en ce lieu : ce qu'il prouue en deux manieres, l'une par l'eau, qui priue incontinent vne balle de plomb de la vifesse qu'elle auoit acquise en tombant de quatre ou

tre ou cinq toises dans l'air : de sorte qu'il n'y a pas d'apparence qu'elle acquist vne semblable vifteffe dans la cheute de mille brasses d'eau : car pourquoy l'eau osteroit-elle d'abord la vifteffe qu'elle deuroit apres luy redonner? & puis on experiente que les coups de canon, qui trauesent vn peu d'eau auant que de frapper vn Nauire, ne luy font quasi point de mal : & qu'une balle tiree en haut, & retombant dans l'eau, n'enfonce quasi point dans le sable.

L'autre preuue est prise de ce qu'un coup d'arquebuse tiré du haut d'une tour en bas, ne frappe pas si fort que si l'on tiroit le mesme coup en bas près de quatre ou cinq brasses du blanc : ce qui monstre que l'air a rompu la vifteffe de la balle, qui descendoit de la tour, quelque estrange vifteffe qu'elle peust auoir. Ioint qu'il n'y a point d'apparence qu'une balle de mousquet acquiere autant de vifteffe en tombant de telle hauteur qu'on voudra, fust-ce depuis la Lune, comme elle en a, lors quelle sort du mousquet, ou à trente ou quarante brasses de là : & neantmoins si l'air n'empeschoit sa viftef-

se, il est certain qu'elle iroit aussi viste, & par consequent qu'elle feroit autant de mal, d'effect, & de faucee, en descendant par son mouuement naturel, comme elle en fait à la sortie de l'harquebuse, lors qu'elle feroit descenduë 21. secondes minutes; car elle feroit quatre-vingts & deux toises dans le temps d'une seconde minute, suivant nos experiences; c'est à dire quasi dans vn moment, supposé que l'air ne l'empeschast pas d'auantage que le vuide. Mais il faudroit qu'elle descendist de la hauteur de quatre cens quarante-vne toises, pour acquerir cette vistesse, & pour auoir autant d'effect comme à la sortie de l'arquebuse: ce que nous ne pouuons experimenter, parce que nous n'auons point de si grande hauteur, dont nous puissions laisser cheoir vn boulet, quoy que l'on puisse dire qu'un boulet de canon tiré perpendiculairement, retombe d'aussi haut, puis qu'il doit estre du moins deux fois aussi long-temps à retomber, comme la balle d'harquebuse, qui employe douze secondes minutes à sa cheute, & qui par consequent redescend de deux cens quatre-vingt-huict

toises de hauteur, autant qu'elle auoit monté, supposé que dans cet espace l'air n'empesche pas sensiblement la vistesse, dont ladite balle descendroit en mesme temps dans le vuide : car elle feroit pour lors quarante-six toises dans la douziésme ou derniere seconde de sa cheute, puis qu'elle en fait deux dás la premiere; comme l'experience enseigne, au lieu qu'à la sortie del'harquebuse elle fait du moins septante toises dans la premiere seconde minute, puisque sa portee de cent toises de blanc en blanc dure vne secon-
de minute & demie.

Or si le boulet de canon employe deux fois autant de temps à retomber, c'est à dire, vingt-quatre secondes, il fait nonante-quatre toises dans sa derniere ou vingt-quatriésme seconde, & par consequent va plus viste que la balle d'harquebuse à sa sortie : c'est à dire, que ledit boulet va plus viste à la sortie du canon, que la balle d'harquebuse ; mais il faudroit experimenter combien ledit boulet tiré perpendiculairement, entre dans la terre, pour sçauoir de combien l'air luy oste de sa vistesse, car il

n'y a point d'apparence qu'il ait vn effect pareil à celuy qu'il a sortant de son canon, de quelque hauteur qu'il puisse tomber : quoy que si le mouuement se faisoit dans le vuide, il semble que le dernier moment de sa cheute doit estre si égal en vistesse au premier moment de sa projection.

ARTICLE XX.

De la proportion que doiuent garder les chordes penduës en haut, pour faire leurs tours & leurs retours en plus ou moins de temps, comme l'on voudra.

APRES auoir supposé ce que monstre l'experience, à sçauoir que tous les tours & retours des chordes se font en temps esgaux, soit que les poids qui y sont attachez soient eleuez iusques à nonante degrez, c'est à dire, iusques au haut du quart de cercle, ou seulement iusques à deux ou trois degrez : il dit encore que ce mouuement par l'arc du quart de cercle se fait plus viste, que par nulle autre

ligne soustendante, tiree depuis tel degre dudit quart de cercle qu'on voudra, iusques au bout où l'orison le touche, quoy que chacune de ces lignes droictes soit beaucoup plus courte que ledit arc. A quoy l'on peut adiouster que le mouvement de la balle ne cesseroit iamais, si l'air & la chorde ne l'empeschoient nullement, parce que la vifesse qu'elle acquiert en descendant la feroit tousiours remonter aussi haut, comme le lieu d'où elle seroit descendue, & partant auroit vn perpetuel mouvement.

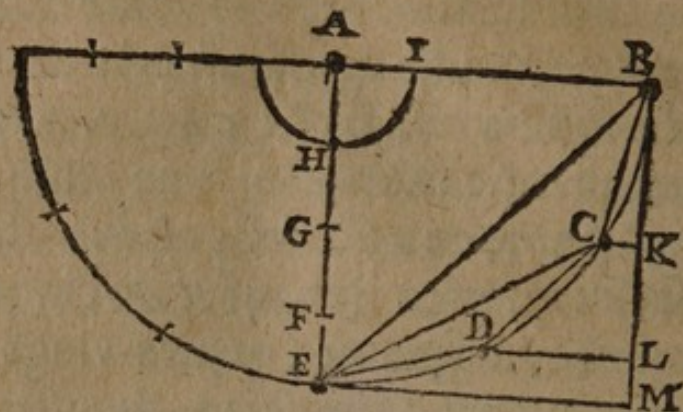
Quant aux longueurs que doiuent auoir les chordes, afin que leurs tours ayent telle proportion entr'eux que l'on voudra, elles doiuent estre en raison doublee des temps que l'on veut qu'elles employent, c'est à dire, qu'elles ont mesme raison entr'elles que les quarrez des temps de leurs retours: par exemple, si l'on veut que chaque tour d'une chorde dure deux fois autant que celuy d'un autre, il faut la faire quatre fois aussi longue de maniere que si l'on m'apprend la duree de l'un des tours de la chorde qui tient la lampe d'une Eglise, & qui est at-

tachée à la voûte, ie sçauray sa longueur, & par consequent la hauteur de la voûte ; comme si depuis la lampe de l'Eglise de Nostre-Dame, il y auoit cent huiet pieds, chaque tour de la lampe dureroit six secondes, supposé que le tour d'une corde de trois pieds dure vne seconde minute, parce que les quarrez d'un & de six, sont vn & trente-six ; & parce que la corde de trois pieds respond à vn, il faut multiplier trente-six par trois, qui font cent huiet pour la longueur de la corde, dont chaque tour dure six secondes : & si la voûte auoit cent quarante sept pieds de haut, chaque tour de la corde dureroit sept secondes, & c. Si l'on compte vingt tours de la corde plus longue, dont on ne sçait pas la longueur, en mesme temps que celle d'une brasse en fera deux cens quarante, les quarrez de vingt & de vingt-quatre, à sçauoir quatre cens, & cinquante sept mil six cens, monstrent que celle de la brasse contient quatre cens parties, des cinquante sept mil six cens, que contient la grande corde : donc cinquante sept mil six cens diuisez par quatre cens, don-

nera cent quarante quatre brasses pour la longueur de ladite chorde.

De mesme, si l'on compte neuf tours de la chorde attachee à la voûte de Nostre Dame, tandis que la chorde de trois pieds en fera cinquante quatre. Supposons que cette chorde soit vne seule mesure, comme en effect elle est vne demie toise, les quarrez de neuf & de cinquante quatre, à sçauoir, quatre-vingt-vn, & deux mil neuf cens seize, monstrent que la chorde de trois pieds contient quatre-vingt-vne parties des deux mil neuf cens seize de l'autre chorde, & partant deux mil neuf cens seize diuisé par quatre-vingt-vn, donnera trente six demies toises, ou mesures de trois pieds, c'est à dire cent huit pieds de longueur, pour la chorde, qui monstrea la hauteur de la voûte.

REMARQUE ET EXPLICATION.



MAis parce que l'on entend mieux cecy par le moyen des figures, ie repete icy la troisieme figure de la septiesme Addition faite aux Mechaniques de Galilee: Il dit donc que la chorde AE, attachee au point A, & ayant vn poids attaché en E, tombe aussi-tost depuis B, qui est le haut du quart de cercle iusques en E, par le quart de cercle B C D E, comme lors qu'elle tombe seulement depuis C, ou D, iusques en E: & semblablement qu'une boule descend plustost par ledit quart de cercle depuis B, iusques en E, en roulant sur l'enchasseure d'un sas, qu'elle ne descend par le plan B E, quoy

qu'il soit plus court, ou par le plan C E, ou D E, ou tel autre qu'on voudra.

De plus, si la chorde A H, fait son tour dans vn moment, de I en H, elle doit estre quatre fois plus longue, c'est à dire, depuis A iusques à E, pour faire son tour en deux momens, depuis B, iusques à E: si l'on suppose que la chorde A H, ait trois pieds & demy de long, elle fera chacun de ses tours dans le temps d'une seconde minute; & partant fera trois mil six cens retours dans vne heure: & parce que A E, est quatre fois plus longue, elle aura quatorze pieds, & fera chacun de ses retours dans deux secondes: s'il y a quelque chose à desirer icy, on le trouuera dans le quatriesme Liure.

ARTICLE XXI.

Expliquer pourquoy vne chorde de Luth ou d'Espinette touchee fait bransler les autres sbordes non touchees, qui sont à l'unisson, à l'octave, & à la quinte.

IL est certain que le seul soufflé peut esbranler & faire mouuoir le poids qui est pendu à vne chorde, laquelle s'ébranlera d'autant plus, que l'on repetera le soufflé plus souuent, lors que le poids suspendu reuiendra du mesme costé de celuy qui soufflé; dont la repetition faite bien à propos, & à temps, peut esbranler des cloches assez grosses, & mesmes les faire sonner. Or quelque force ou foiblesse dont on vse pour faire mouuoir le poids suspendu à la chorde, elle fait tousiours chacun de ses retours en mesme temps. Cecy posé, il est constant que les chordes de Luth sont aussi determinees par leur tension, & leurs autres qualitez, à faire leurs tours, ou leurs tremblemens dans vn temps certain, &

qu'une corde donne autant de secousses, ou de coups à l'air, comme elle se remuë de fois : de sorte que tous ces mouvements d'air vont frapper toutes les cordes de l'instrument, que l'on touche, & durent aussi long-temps que le son de la corde.

Mais parce que la corde qui se rencontre à l'unisson, est disposée à trembler aussi viste que celle qui est touchée, le premier tour de la touchée luy donnant la premiere impression commence à l'esbranler, & le second, le troisieme, le vingtiesme tour, & tous les autres l'esbranlans tousiours de plus en plus, elle tremble cōme celle mesme qu'on a touchée : de là vient que l'on void qu'elle s'eslargit, & qu'elle fait trembler la paille, le papier, les espingles, ou les autres choses qu'on met dessus. Et bien que les cordes ne soient pas sur le mesme Luth, mais sur vn autre, elles pourront trembler aussi bien comme fait vn verre, lors que l'on touche avec l'archet l'une des grosses cordes d'une violle, qui trouue ledit verre à l'unisson.

Semblablement, si on frotte avec le

doigt sur le bord d'un verre, dans lequel il y a de l'eau, l'eau se frize par de petites ondes esgales, & lors que l'on arr este sa pate dans vn autre vase où il y a de l'eau : cette eau saute d'un costé & d'autre tout autour dudit verre. Surquoy il remarque vn effect bien notable, lequel ie n'ay point veu, à sçauoir qu'il arriue quelque-fois qu'en frottant le bord d'un verre assez grand, les ondes de l'eau qui fremit dedans, viennent à se fendre chacune en deux, lors que le son du verre passe, & saute iusques à l'octaue haute ; d'où il conclud fort bien que la raison de l'octaue est double, ou d'un à deux : mais nous parlerons de la force, ou de l'essence des consonances dans l'Article suivant.

ARTICLE XXII.

Quelle est l'essence, & la raison de chaque consonance.

L'ON a tenu iusques à present que la raison des consonances est prise de

celle de la chorde qui se diuise sur vn monochorde, par exemple, que la raison de l'octaue est double, parce que la chorde entiere fait l'octaue en bas contre la moitié de la mesme chorde, que l'on diuise avec vn cheualet. Que la raison de la quinte est sesquialtere de 3. à deux, parce que le cheualet estant mis au tiers de la chorde, le costé de la chorde, c'est à dire les deux tiers, fait ouyr la quinte avec la chorde entiere.

Mais il a sujet de ne se contenter pas de cette raison, parce qu'elle ne se rencontre pas dans les autres manieres dont on vse pour trouuer les consonances, en faisant monter ou descendre les chordes, afin de faire leurs sons plus aigus ou plus graues.

Car outre la premiere maniere, laquelle accourcit les chordes, dont nous auons parlé, l'on fait la mesme chose en les bandant dauantage, ou en les aminuissant, pour les rendre plus minces & plus deliees. Or comme l'on fait l'octaue sur le monochorde, avec la chorde de mesme grosseur & tension, en l'accourcissant de moitié; ainsi lors qu'on retient la

mesme grosseur & longueur de la chor-
de, il la faut bander ou tendre, & tirer
quatre fois plus fort : de sorte que si elle
estoit tendue par vne liure, il la faut ten-
dre par quatre liures, pour la faire mon-
ter à l'octaue. La troisieme maniere con-
serue la mesme longueur & tension, mais
ellene retient que le quart de la grosseur :
de sorte que la chorde doit estre quatre
fois plus deliée pour faire l'octaue : par
où l'on void que la raison de l'octaue pri-
se des deux dernieres manieres, est dou-
blee de la raison prise de la premiere ma-
niere : ce qui arriue semblablement à
tous les autres interualles de la Musique :
par exemple, si l'on veut faire la quinte
par les deux dernieres manieres, il faut
doubler la raison sesquialtere, en prenant
la raison double sesquiquarte ; & si la
chorde est premierement bandee avec
quatre liures, il la faut bander avec neuf
liures : ou si l'on veut rendre la chorde
plus deliée, ellene doit auoir que quatre
parties de la grosseur de celle de neuf
parties. Cecy pose, il semble que les Phi-
losophes n'ont pas eu plus de raison de
dire que la proportion de l'octaue est

doubling, & celle de la quinte sesquialtere, que s'ils eussent dit quelles estoient quadruple & sesquiquarte. Et Galilée confesse qu'il n'eust peu sçavoir s'il est veritable, que les tours ou tremblemens de la chorde, qui fait le son aigu de l'octave, soient doubles en nombre de ceux de la chorde qui fait le son grave de ladite octave (parce qu'il ne croid pas qu'on puisse nombrer les tremblemens des chordes, à cause de leur trop grande vitesse) n'eust esté les ondes du verre, qui se fendirent en deux, lors que le son passa iusques à l'octave. Mais parce que ce frissonnement des ondes ne dure pas assez long-temps pour les compter bien à l'aise & tres-iustement, il a rencontré vne autre experience, dont il use pour ce sujet, laquelle consiste à racler vne piece de leton avec vn ciseau: car elle fait entendre vn sifflement, & vn bruit agreable, & voir quant & quant vne quantité de plusieurs ondes, ou plis paralleles, gardans vne égale distance: & lors qu'elle ne fait point de bruit, quoy qu'on coule le ciseau dessus, l'on ne void point ces ondes. De plus, quand on racle plus fort,

le son se fait plus aigu, & les ondes sont en plus grand nombre & plus proches les vnes des autres, particulièrement lors que l'on racle plus viste vers l'extruité de la lame: & mesme l'on sent vn tremblement dans la main qui tient la plaque, semblable à celuy qu'on sent dans la gorge, & au larynx lors qu'on chante la basse.

Il a encore remarqué que les chordes qui font la quinte sur vn clauecin, tremblent au bruit de ladite plaque de leton, & qu'apres auoir mesuré deux fortes d'ondes, qui faisoient la quinte, il y en auoit quarante cinq vne fois, & l'autre fois trente, qui font la raison de la quinte.

Voila ce qui la contraint de confesser que la raison de cette consonance est sesquialtere, & que celle de l'octaue est double. Il faut donc demeurer d'accord que la vraye raison des consonances, & des autres interualles de Musique, se doiuent prendre du nombre des batemens d'air, qui vont battre le tambour de l'oreille, pour se porter iusques à l'esprit.

Mais

Mais il est constant que Galilce n'a pas sceula maniere de compter le nombre des tremblemens d'une chorde de Luth, d'Elpinette, ou d'un autre instrument, laquelle i'ay donnee & expliquee si clairement, qu'il n'y a nulle difficulte; joint que les languettes des regales sont encore plus propres pour appercevoir les tremblemens du son, que n'est une simple plaque de leton.

Il remarque encore que la pesanteur des chordes est aussi considerable que leur grosseur: & qu'au lieu qu'es chordes de mesme matiere, comme de boyau ou de leton, qui doiuent estre quatre fois plus grosses pour faire l'octaue, si on les prend de matiere differente, par exemple, que l'une soit de boyau & l'autre de leton, il suffit que la chorde de leton pese quatre fois autant que celle de boyau, quoy qu'elle ne soit pas plus grosse, ou mesme qu'elle soit plus deliee pour faire l'octaue en bas. D'où il arriue qu'un clavecín monté de chordes d'or, sera quasi à la quinte d'un autre monté de chordes de leton de mesme grosseur, longueur, & tension que celles d'or, parce que l'or est

quasi deux fois plus pesant: de sorte que en ce sujet la pesanteur du mobile resiste davantage à la vitesse du mouvement, que ne fait sa grosseur, contre ce qui arrive au mobile, qui tombe plus vite, lors qu'il est plus pesant en mesme volume, & plus lentement, quand il est plus gros & plus léger. Surquoy l'on peut voir toutes les observations que j'ay faites des sons que font les cordes de toutes sortes de métaux capables d'estre tirez par la filiere, & d'estre bandez assez fort pour faire entendre des sons.

ARTICLE XXIII.

D'où vient l'agrement & la douceur des consonances: & pourquoy, & de combien l'une est plus douce que l'autre.

LE plaisir que l'on reçoit de deux sons differents que l'on oyt en mesme temps, vient de ce que les tremblemens qui les produisent s'unissent souvent ensemble sur le tambour de l'oreille, ou dans l'imagination: & le déplaisir vient

des tremblemens des sons discordans qui s'unissent fort rarement ensemble, comme il arriue à deux chordes d'esgale grosseur, matiere, & tension, dōt l'une est esgale au costé du quarré, & l'autre à son diametre: car elles font vn triton fort desagreable, à cause de la des-vnion de leurs tremblemens, qui font endurer vn tourment perpetuel au tambour, parce qu'ils sont incommensurables & irrationnels, & que l'un le frappe tousiours à contre-sens, & à contre temps de l'autre.

Quant aux consonances, les tremblemens qui font la principale & la premiere, c'est à dire l'octaue, s'unissent à chaque battement de la plus grosse corde: car tandis qu'elle fait vn tour, la plus deliée, ou la plus courte en fait deux: de sorte que la moitié des tremblemens du son aigu, s'unit avec ceux du graue: au lieu que les tremblemens des deux chordes qui font l'unisson, frappent tousiours ensemble; c'est pourquoy elles ne paroissent que comme vne seule corde, & ne font point de consonance.

La quinte est encore agreable, parce

que le tiers des tremblemens du son aigu s'vnit avec ceux du graue : car de chaque ternaire de tremblemens du son aigu, il y a deux tremblemens qui ne s'vnissent point avec les deux tremblemens du son graue ; le son aigu de la quatre en a trois qui ne s'vnissent point, & le ton n'vnit qu'un seul de ces tremblemens, & bleffes l'aureille avec les huit autres.

Ce qui se peut expliquer par lignes en cette maniere. Imaginons que la ligne A B,

A E B

— — —

C D

soit la grandeur d'un tour & d'un mouvement de la plus grande corde, & que C D, soit la grandeur du mouvement de la moindre corde, qui fait le son aigu de l'octave, & puis diuisons A B en E, par le milieu. Apres que les cordes auront commencé leurs mouuemens en A & en C, lors que la moindre corde sera arriuee au point D, la plus grande ne sera qu'en E, & quand la moindre sera de retour en C, la plus grande sera en B ; de sorte qu'elles frapperont en mesme temps, tant en B & en C, que sur le tambour de l'oreille. Nous

auons desia vne vnion. Derechef, tandis que la moindre ira de C en D, & de D en C, l'autre ira de B en E, où il ne se fait point de coup, & puis d'E en A; de sorte que la seconde vnion des coups se fera en A & en C, au lieu que la premiere se faisoit en C & en B, ce qui n'importe pas, car il suffit que les tremblemens de l'air frappent l'ouye en mesme temps.

L'on monstre la mesme chose de la quinte; & pour ce sujet le mouuement de la plus grande corde soit représenté

par A B, & diuisee en trois parties par E & O, & le mouuement de la plus

courte par CD; si les cordes commencent à se mouuoir ensemble aux points A & C, la grande estant en O, l'autre sera en D, de sorte que le tambour ne receura que le coup D; & lors qu'elle retournera de D en C, la grosse ira d'O en B, & de B en O, apres auoir frappé en B, sans estre accompagné du coup de la moindre: de sorte que ce coup se fait à contre-temps, car ce deuxiesme coup n'est differend du

premier que d'O B, qui n'est que la moitié d'A O. Or continuant son retour d'O en A, la moindre reuient de C en D, de sorte que les coups de l'une & l'autre s'unissent pour la premiere fois en A & en D: les autres periodes se font tout de mesme; de maniere que la grande chorde frappe toute seule vn coup entre les deux coups tous seuls de la moindre, & le second coup de la grande vient toujours à s'unir avec le troisieme de la moindre.

Où il faut remarquer que le second coup de la moindre chorde se fait aussi-tost apres le premier de la grande, comme le premier de la grande se fait apres le premier de la moindre, & qu'elles sont par apres deux fois autant de temps auant que de s'unir.

Ce que j'explique par la seconde periode de leur vnion; faisons donc qu'elles continuent leur mouuement, & parce que nous les auons laissees en A & en D, supposons que les trois parties de la grande representent trois momens, & les deux de la moindre deux momens, tandis que la moindre ira de D en E, en deux

momens, l'autre ira d'A en O, aussi en

A	E	O	B	deux momens,
				& puis d'O en B,
				en vn moment,
C	F	D		où elle frappe,
				tandis que la

moindre est allée de C en F, laquelle va aussi frapper vn moment apres en D, tandis que l'autre va de B en O: de sorte que ces deux derniers coups solitaires se sont faits de moment en moment; & finalement tandis que la grande acheue son second tour d'O en A, en deux momens, la moindre acheue son troisieme tour de D en C en deux momens: de sorte que l'union de la seconde periode se fait par les deux coups A & C, qui sont du mesme costé. D'où il est aisé de conclure que de six momens qui se considerent icy dans les tremblemens de chacune des chordes, qui font la quinte, le premier coup se fait tout seul à la fin des deux premiers momens, le second tout seul à la fin du troisieme moment, le troisieme coup à la fin du quatrieme moment, & finalement le quatrieme coup deux momens apres, c'est à dire à la fin du 6. mo:

ment : de sorte que les coups ou battemens de la quinte ne s'unissent qu'une fois en six momens, & que le tambour de l'oreille est frappé de trois battemens solitaires, avant que d'estre battu de deux ensemble : d'où il arriue qu'elle a de l'aigreur avec sa douceur: ce qui n'arriue pas à l'octaue.

Mais j'ay traitté si amplement de la raison de toutes ces consonances, qu'il est malaisé d'y adiouster : c'est pourquoy j'acheue ce premier liure par la dernière consideration qu'il fait dans la première iournée.

ARTICLE XXIV.

La maniere de representer à la venë le tremblement des consonances, par le moyen des poids attachez à des filets, ou à des cordes.

PVISQUE les cordes, dont nous auons desia parlé, sont en raison doublee des temps qu'elles representent, il s'ensuit aussi qu'elles sont en raison doublee des sons que l'on veut expliquer: c'est pourquoy si l'on prend vne chorde de seize pieds ou palmes de longueur pour representer le tremblement le plus tardif de l'octaue, la chorde de quatre pieds representera le plus viste tremblement de la mesme octaue, qui sera double en vistesse du precedent: de sorte que cette chorde fera deux de ses allees ou mouuemens, tandis que celle de seize pieds ne fera qu'un mouuement: & la chorde du milieu qui aura neuf pieds de long, fera trois de ses mouuemens, tan-

dis que celle de seize pieds en fera deux, & celle de quatre en fera quatre. Posons donc que l'on vüeille auoir trois chordes attachees en haut à trois cloux, lesquelles vnissent autant de fois leurs mouuemens ou frappent ensemble autant de fois, comme font les trois chordes de Luth, qui font les trois sons de l'octaue, *ut, sol, fa*, c'est à dire, qui diuisent l'octaue harmoniquement, comme parlent les Practiciens, ou pour mieux dire, Arithmethiquement, suiuant nos demonstrations : ce qui arriue lors qu'on met la quinte en bas, & la quarte en haut, & que les nombres sont ainsi disposez, deux, trois, quatre, pour représenter les deux mouuemens ou tremblemens de la Basse, les trois de la Taille, & les quatre du Dessus. Or l'on trouue la longueur des chordes pendües à des cloux, pour représenter ces mouuemens ou tremblemens à la veüe, en doublant la raison desdits tremblemens, & en gardant les raisons doublees entre la longueur des chordes. Par consequent nous auons la longueur de seize pieds pour la plus grande, celle

de neuf pour la moyenne, & celle de quatre pour la plus courte: car celle de seize pieds fait deux tours tandis que la moyenne en fait trois, & la plus courte en fait quatre; de maniere qu'apres que celle-cy a fait quatre tours ou mouuemens, elles frappent toutes trois ensemble, car bien que la premiere & la derniere frappent ensemble à chaque mouuement de la premiere, & de deux en deux mouuemens de la derniere, neantmoins elles ne frappent pas ensemble avec la moyenne, parce qu'il faut que la derniere frappe quatre coups auant que d'vnir son mouuement avec le troisieme coup de la moyenne, lequel s'vnit aussi avec le second coup de la premiere. Or il faut remarquer que ce que Galilee dit que les tours de ces chordes se ioindront ensemble à chaque quatrieme mouuement de la plus grande chorde, ne se doit pas entendre en sorte qu'elles ne frappent pas ensemble à chaque second mouuement de cette chorde, comme il arriue en effet; mais seulement qu'elles ne frappent pas ensemble de mesme costé à leur premiere

periode : car cela n'arriue qu'à la seconde periode, comme nous auons veu aux tremblemens de l'octaue & de la quinte, dans l'Article precedent. Mais ie conseille à ceux qui desirent auoir le plaisir de voir cette rencontre de retours & de mouuemens, de prendre les trois chordes susdites, & d'attacher vne balle de mousquet à chacune : car apres les auoir esloignees esgalement ou inesgalement de leur plomb ou de leur ligne perpendiculaire, ils les verront frapper ensemble, comme i'ay dit. Et s'ils leur donnent des longueurs qui soient en raison doublee des trois nombres, qui representent l'octaue avec la quarte dessous & la quinte dessus, les chordes ne frapperont ensemble qu'à chaque troisieme coup de la plus longue, ou chaque sixiesme coup de la plus courte, & mesme ne frapperont pas ensemble de mesme costé qu'apres chaque sixiesme mouuement de la plus grande, & à chaque douzieme de la plus courte : d'où l'on peut conclure que cette diuision d'octaue n'est pas si agreable que la precedente, dont la dou-

ceur est à la douceur de celle-cy comme trois à deux, c'est à dire, sesquialtere. L'on peut semblablement faire la longueur des chordes en raison doublee des termes de la quinte diuisee en tierce majeure & mineure, c'est à dire en raison doublee de quatre, cinq, six, dont les mouuemens s'uniront aussi souuent comme ceux de l'octaue qui a la quarte en bas : ce qui preuue l'esgalité de leur douceur.

Mais si l'on fait des chordes qui representent les tremblemens du ton, & du demy-ton, elles serônt si long-temps sans s'unir que cela sera grandement desplaisant ; & si on leur fait représenter des tremblemens incommensurables, en faisant, par exemple, leur longueur en raison doublee du costé du quarré & de son diametre, ou de telles autres lignes incommensurables qu'on voudra, iamais elles n'uniront leurs mouuemens.

Si Galilee eust experimenté les vnions de ces retours des chordes, comme i'ay fait, il eût apperceu que la chose n'est pas

110 *Des nouvelles pensees de Gal. Liv. I.*

guere agreable : car le coup de la moindre qui s'vnit avec le coup de la plus grande, est si prompt & l'autte si tardif, que l'on a de la peine d'en remarquer l'union.

Fin du premier Liure.





LIVRE SECOND.
DES NOVVELLES
PENSEES DE GALILEE.

*De la force des colonnes ou cylindres,
suivant les nouvelles pensees
de Galilee.*



PRES auoir consideré la force des prismes & cylindres tirez perpendiculairement de haut en bas, dans le premier Liure, il determine leur force, & leur resistance, lors qu'on les presse de trauers. Or bien qu'un cylindre de fer peust porter mille liures auant que de rompre, par la traction perpendiculaire, il n'en pourra peut-estre pas porter cent en trauers, lors qu'il est seellé, & attaché

horizontalement à vne muraille perpendiculaire à l'Orison. Il pretend donc de determiner la force & la resistanee de ces cylindres, & prismes, tant semblables que dissemblables, en figure, longueur & grosseur, pourueu qu'ils soient de mesme matiere : & pour ce sujet, il suppose ce qui a esté demonsté du leuier, à sçauoir, que la force est à la resistanee en raison reciproque de celle de la distance d'auec le soustien : & afin que son traicté ne depende point d'ailleurs, il demonstre ce qui suit dans le premier Article : car ie diuise ce Liure, comme le precedent, en autant d'Articles, comme il contient de difficultez. Il faut seulement remarquer, que tout ce qui est dans les six premiers Articles, se doit entendre des cylindres, & des prismes sellez ou fichez dans des murailles.

ARTIC.

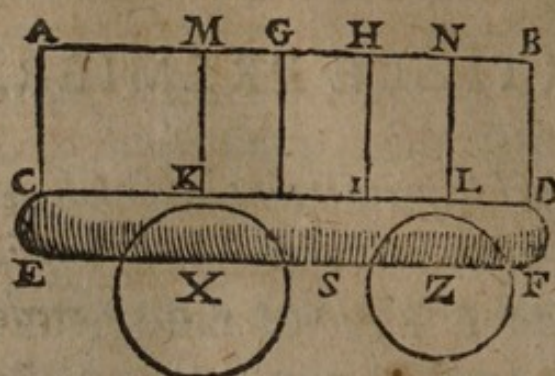
ARTICLE PREMIER.

*Dans lequel le principe le plus simple de toutes
les Mechaniques est expliqué.*

Deux propositions d'Archimede.

ARchimede ne suppose rien, sinon que lors que deux poids sôt égaux entr'eux, ils sont en equilibrio, quand les bras de la balance sont égaux: & puis il demonstre que les poids inégaux, attachez à des distances inégales, sont encore en equilibrio, quand les distances sont entr'elles en raison reciproque des poids: par exemple, si le bras d'une balance a 2 pieds de long, & l'autre 4, le poids de 4 liures attaché au bras de deux pieds fera en equilibrio avec le poids de 2 liures attaché au bras de 4 pieds: ce qu'il a desia fait voir dans le 4. Chap. de ses anciennes Mechaniques: où parce qu'il s'y est coulé des fautes, nous vserons de la mesme figure qui y est, pour restablir le tout, suivant le discours de Galilee.

Soit donc le cylindre solide EF sus-



pendu par les extremittez à la ligne AB , & soustenu par les deux filets AE , BF , il est evident que si on le suspend tout entier au point G mis au milieu de la balance AB , il demeurera en equilibre, puis qu'il a la moitié de la pesanteur d'un costé, & l'autre moitié de l'autre costé.

Posons maintenant que ce cylindre soit inegalement diuisé par la ligne IS , & que la partie IE soit la plus grande, & IF la moindre, le cylindre ainsi diuisé demeure en mesme situation à l'égard de la ligne AB , moyennant le filet IH , lequel estant attaché au point H , soustien-dra les parties du cylindre EI & IF , sans qu'il se fasse nul changement du cylindre ED , ou de la balance AB .

La mesme chose arriuera encore, si la partie du cylindre EI , s'attache au filet

M K posé au milieu, & l'autre partie ne changera point son assiette, si on luy attache le filet N L par le milieu.

Soient donc ostez les filets A C, H I & B D, & qu'il ne demeure que M K, & N L, l'on aura encore l'équilibre en mettant le poinct de suspension au poinct G. Et partant nous auons deux corps pesans E I, & I D suspendus des points M H de la balance M H, qui est en équilibre par le moyen du poinct G : de sorte que la distance du poinct de suspension M, de la partie du cylindre E I, est la ligne G M ; & G H est la distance de la suspension du poids I F.

Nous n'auons donc plus maintenant qu'à demonstrier que ces distances sont entr'elles en proportion reciproque des poids, c'est à dire que la distance M G est à celle de G H, comme le cylindre I S est au cylindre I E : ce que ie demonstre ainsi.

Puis que la ligne M H est la moitié de la ligne H A, & H N moitié de F I, la ligne entiere M N sera la moitié de toute la balance A B, & partant elle sera esgale à G B : & en ostant la partie commune

GN, MG qui restera, sera esgale à NB qui restera, c'est à dire à HN : & GN estant commune, MH & GN seront esgales : par consequent, comme MH à NH, ainsi HG à GM. Mais comme MN à HN, de mesme, la double à la double, c'est à dire AH à HB, ou comme le cylindre EI au poids IF. Donc, par la proportion esgale, en changeant, comme la distance GM à GH, de mesme le poids IF au poids IS ; ce qu'il falloit prouuer.

Cela posé, il est euident que les deux cylindres EI & IF, ou les deux globes X & Z, auxquels l'on peut supposer qu'ils sont reduits, seront tousiours en equilibre au poinct G, car la figure ne change point le poids, pourueu que l'on vse tousiours de mesme matiere. Cecy posé, l'on peut parler de la force & de la resistâce, & du mouuement & de la figure par abstraction de la matiere, ou coniointement avec la matiere : l'un & l'autre est expliqué dans le second article.

ARTICLE II.

*Dans lequel la raison du leuier tant abstruict
que materiel est expliquée.*

A PRES auoir demonsté que deux pesanteurs font l'équilibre, lors que leur esloignement du centre de la balance sont en raison reciproque desdites pesanteurs, il faut se souuenir de ce qui a esté demonsté dans le cinquiesme Chapitre des Mechaniques, à sçauoir que le leuier H C estant mis sur le sou-



stien E, pour leuer le fardeau A, a mesme raison à ce fardeau, lors qu'on fait abstraction de la matiere dudit leuier, & qu'on le considere comme vne ligne Mathematique, que la force H suffit pour esgaler

la resistance du poids A, lors que H a mesme raison au fardeau A, que la distance CE à la distance EH.

Mais quand on considere la pesanteur du leuier, il est certain que la raison change, parce qu'il en resulte vne force composee de la force H iointe à la pesanteur du leuier CD. Or il faut remarquer que ie me sers de la diction, *force du puissance*, au lieu du *moment* de Galilee, parce que nous n'auons point d'autre diction.

Soit donc le fardeau à leuer CAB, par exemple vne pierre de taille, dont le centre de grauité soit A, appuyé sur la ligne horizontale CB, iusques à son extremité B; & que de l'autre costé, cette pierre soit soustenuë par le leuier HC sur le soustien E, par vne puissance mise en H: & que du centre A, & du point C l'on tire les deux perpendiculaires à l'Orizon, à sçauoir AG & CF.

PREMIERE PROPOSITION.

IE dis que la resistance du poids entier de la pierre, est à la puissance H, en raison composee de la distance HE à la distance EC, &

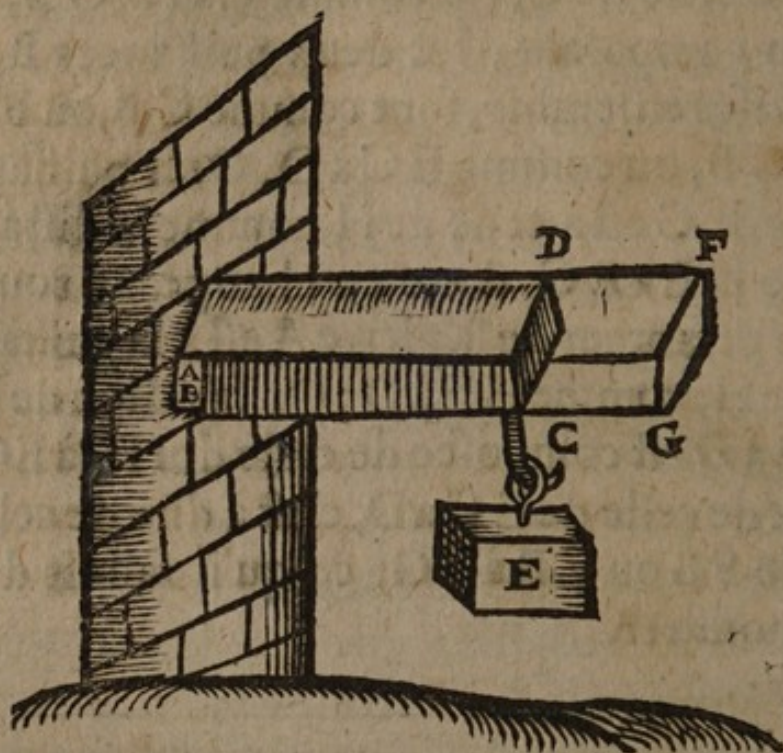
de celle de $C B$ à $C G$, (lequel G est trop bas, car il le faut imaginer en mesme ligne droite avec C & B .) Faisons comme la ligne $C B$ à $C G$, ainsi $E C$ à D , tout le poids A estant soustenu des deux puissances mises en B & en C , la puissance de B à celle de C , est comme $C G$ à $G B$, & en composant, les deux puissances $B C$ prises ensemble, sont comme $C B$, ou $F B$ à $G B$, ou comme $E C$ à D . Or la puissance de C est à celle de H , comme la distance $H E$ à $E C$, donc en changeant toute la pesanteur de la pierre A est à la puissance H , comme $H E$ à D : Or la raison de $H E$ à D est composee de celle de $H E$ à $E C$, & de celle de $E C$ à D , c'est à dire de celle de $F B$ ou $C B$ à $B G$, ce qu'il falloit demonstrier.

ARTICLE III.

Quelle est la force des soliveaux paralleles à l'Orizon, & quelle longueur ils doivent avoir pour se rompre eux-mesmes.

IL est certain qu'un soliveau, vne poutre, vne colonne ou autre piece de

bois, ou de telle matiere qu'on voudra, ont bien de la force pour resister à la rupture, lors qu'on les felle dans quelque muraille, & que l'on pese dessus pour les rompre; or la figure B C F servira pour



trouver la force necessaire pour rompre toute sorte de corps. Soit donc le soliveau, ou le prisme B D attaché à la muraille au point B : & que le poids E soit attaché à l'extrémité D. Or il faut supposer la force qui romproit ce soliveau en le tirant perpendiculairement de haut en

bas, ou bien horizontalement de B en C, car l'un reuiét à l'autre. Soit par exemple cette force de trois cens soixante degrez, ou le poids de trois cens soixante liures, ie dis premierement que ce prisme, tiré & forcé par le poids E au poinct D, se rompra contre la muraille au poinct B, car cette piece de bois B C doit estre comme vn leuier, qui a son soustien au poinct B. Cecy posé, ie dis que.

II. PROPOSITION.

La force appliquee en D est à la resistance de l'espeſſeur du solineau, ou à l'attachement de la base B A, comme la longueur D B à la moitié de l'espeſſeur A B; & par consequent la resistance absolue de ce solineau, (c'est à dire sa resistance à estre rompu par une traction perpendiculaire) est à sa resistance qu'il a considerée de trauers, par le moyen du leuier D B, comme la longueur D B à la moitié de l'espeſſeur B A.

MAIS il faut supposer que la pesanteur du prisme, ou du cylindre

n'est point icy considérée ; car si on la consideroit, il faudroit ioindre la moitié de la pesanteur BD au poids E . Or il faut auoir recours à la figure de la proposition precedente, laquelle seruira encore à la quatriesme proposition. Où il faut remarquer que cette figure enseigne la maniere de trouuer sans experience la force, ou la resistance de toutes sortes de colonnes, ou de prismes, lors qu'ils sont tirez perpendiculairement de haut en bas, comme ie diray à la fin de ce Liure. Car ie reuiens maintenant à nostre sujet, & dis que par exemple, si ce soliveau pese deux liures, & le poids E dix liures, E vaudroit vnze liures, d'autant que si le soliveau estoit pendu au poinct D , il peseroit ses deux liures : mais parce que sa pesanteur est esgalement distribuée par toute la longueur BD , les parties proches de B pesent moins que les plus esloignees, de maniere que toutes les parties de ce soliveau se reduisent à peser seulement autant, que s'il estoit attaché au mitan du leuier BD ; or le poids attaché au poinct C a deux fois plus de force qu'au mitan

de BD, & partant il faut seulement ad-
iouster la moitié de la pesanteur de ce so-
liueau, ou d'un cylindre donné, au poids
E: par consequent E ioint à la pesanteur
BD, a la mesme puissance au poinct D,
qu'auroit un double poids avec toute la
pesanteur de ce solieuau, s'il estoit appli-
qué au mitan dudit solieuau.

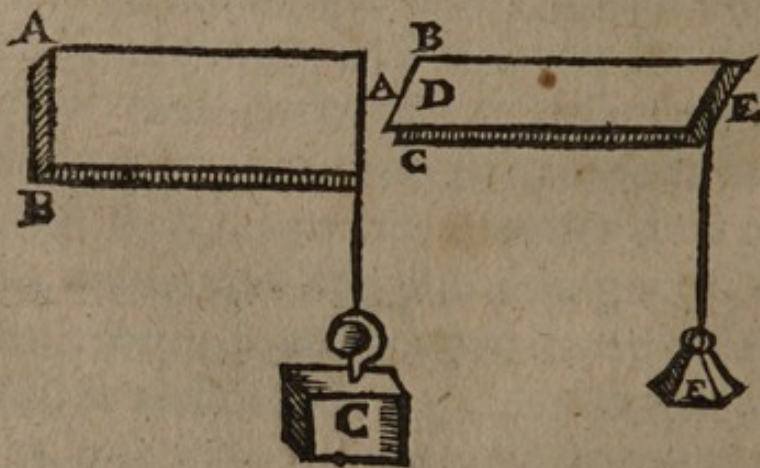
Il rapporte la resistance d'une regle à
ce prisme, laquelle il faut aussi s'imaginer
estre arrestée fermement par un bout,
comme lors qu'elle est attachée à une
muraille: & parce qu'elle est ordinaire-
ment plus large qu'espeisse, il conclud ce
qui suit dans la troisieme proposition,
à sçauoir



III. PROPOSITION.

Qu'il faut une force ou pesanteur d'autant plus grande pour la rompre par son espaisseur, que par sa largeur, que cette largeur est plus grande que ladite espaisseur.

IL faut icy supposer que le poids soit attaché à l'extrémité de la regle, comme à celle du foliueau precedent. Or cette plus grande resistance procede de la plus grande multitude des fibres, ou des autres causes qui resistent : par exemple, soient les deux regles suiuanes de mes-



me longueur, largeur, espaisseur, & ma-

tiere, & que la force C soit tellement appliquée à la première règle AB, qu'elle presse sur son épaisseur, le poids C doit être d'autant plus grand pour la rompre de ce sens, que le poids F, qui la rompt en pressant sur sa largeur, comme l'on voit à la seconde règle CE, que la largeur AB est plus grande que l'épaisseur : par exemple, si une règle est dix fois aussi large qu'épaisse, il faudra dix fois autant de force ou de pesanteur pour la rompre par son épaisseur que par sa longueur.

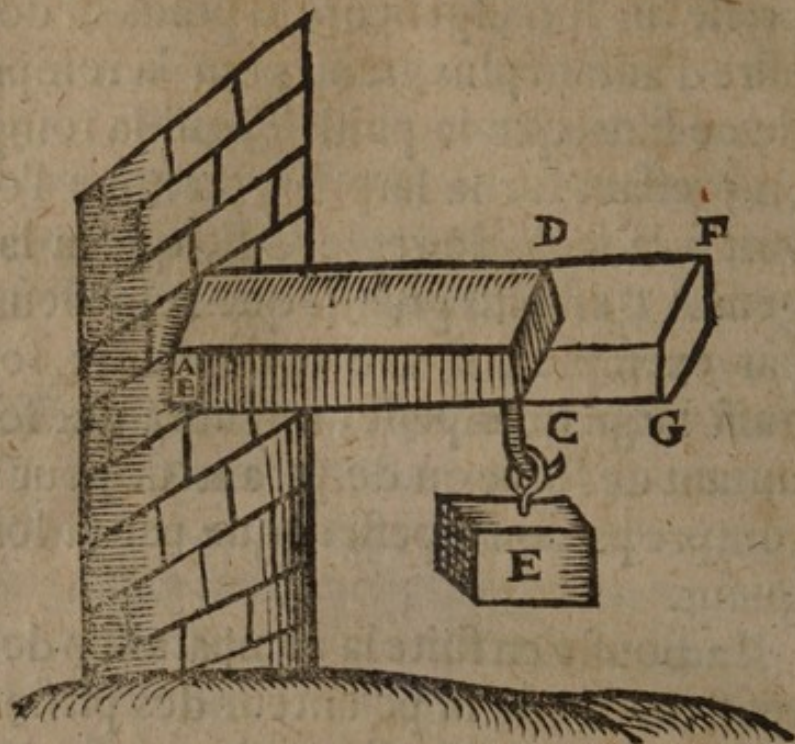
Il adjointe ensuite la comparaison de la résistance & de la pesanteur des prismes & des cylindres, & dit que leur pesanteur comparée à leur résistance

IV. PROPOSITION.

S'augmente en raison doublee de celle de leurs allongemens.

COMME l'on voit au prisme, ou solide précédent BD, allongé jusques en FG, par l'addition de la partie

CG. Or il est euident que le leuier CB



croist iusques à G, & que la puissance qui presse, & qui agit contre sa resistance, pour le rompre en G, croist suiuant la proportion de BG à BC. Et puis il faut ioindre la pesanteur CF à celle de CB, laquelle croist en mesme raison que GB à BC, qui est la mesme raison des longueurs; d'où il est constant que ces deux augmentations de la longueur & de la pesanteur, estant adioustees, composent vne raison des deux, laquelle est en raison

doublée de chacune d'icelles; de sorte
qu'il faut conclure

V. PROPOSITION.

*Que la force des prismes & des cylindres
esgaux en grosseur, & inegaux en lon-
gueur, sont entr'eux en raison doublee de
leurs longueurs; c'est à dire qu'ils sont
comme les quarez de leurs longueurs.*

ARTICLE IV.

*De la resistance des prismes & cylindres, tant
esgaux en longueur & inegaux en gros-
seur, qu'esgaux en grosseur, & inegaux en
longueur: & si une corde se rompt plus
aisément quand elle est plus longue.*

L'Auther determine premierement
la force des cylindres d'esgale longueur
& d'inegale grosseur par la proposition
qui suit.

VI. PROPOSITION.

Lors que les cylindres ou les prismes esgaux en longueur different en grosseur, leur resistance est en raison triplee des diametres de leurs grosseurs, ou de leurs bases.

CE qu'il prouue apres auoir considere la resistance absoluë perpendiculaire, qui reside en leurs bases, car plus la base est grande, & plus elle resiste à la force qui la violente, parce qu'elle a d'autant plus de fibres, ou de filaments, ou de colle naturelle, qui lie les parties du solide.

Mais si outre cela nous considerons la resistance du cylindre mis de trauers, en tant qu'il sert de leuier, nous auons dans ces figures les leuiers DG & FH, dont

I
G  D

K
H  F

les soustiens sont aux points D & F, & de l'autre costé où sont les resistances l'on a les diametres des bases ou des cercles, HK, & IG. Où il faut considerer tous les filaments

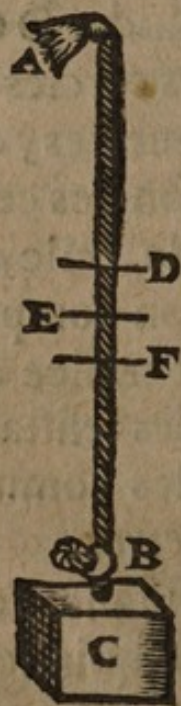
ments ou fibres de ces bases, comme s'ils estoient reduits aux centres desdites bases. Cecy posé, l'on trouuera que la resistance de la base $H K$ contre la force F , est d'autant plus grande que celle de la base $G I$ contre la force D , (lesquelles forces sont esgales à cause de leurs leviers esgaux) que la moitié du diametre KH est plus grande que la moitié du diametre $G I$.

C'est pourquoy la resistance du cylindre $F K$ surpasse celle du cylindre $D G$, selon l'une & l'autre raison des cercles $H K$, & $G I$, & de leurs demidiametres, ou de leurs diametres : Or la raison des cercles $H K$ & $G I$, est doublee de celle de leurs diametres, donc la raison composée des deux precedentes, est triplee de celle disdits diametres, donc les resistances des cylindres sont entr'elles comme leurs cubes sont à leurs diametres.

D'où il conclud que les resistances de ces cylindres sont en raison sesquialtere de celle des mesmes cylindres, puis que les cylindres de mesme hauteur sont entr'eux comme leurs bases, c'est à dire en raison doublee de leurs diametres, & que

la resistance est en raison triplee des mesmes diametres ; de sorte que suiuant la maniere de parler de Galilee, la raison de la resistance est sesquialtere de celle des solides, & en suite de leurs pesâteurs. Voyez ce que i'ay dit dans le premier Liure, article dix-huictiesme pour l'explication de ce langage.

Après tout cecy, il prouue que la chorde A B attachee en haut au poinct A, ne se doit pas plustost rompre



au poinct E, que dans vn autre tel qu'on voudra, car si l'on dit que le poids C ioint au poids de la chorde B E, le rompt en E, il respond que si le poids C est attaché proche d'E, par exemple au poinct F, ou que la chorde soit attachee au poinct E, le poinct F sentira ou portera le mesme poids C, pourueu que l'on y adioust la pesanteur de

la chorde B E: & partant

VII. PROPOSITION.

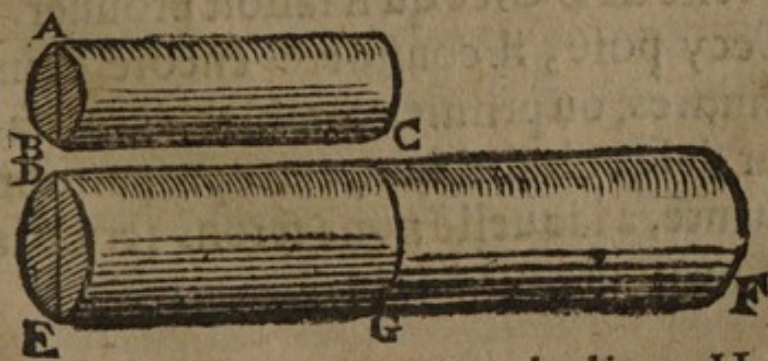
La corde se rompt par une esgale force, quelque longueur qu'elle puisse avoir.

OR apres qu'il a consideré les prismes differens en longueur, ou en grosseur, il vient à ceux qui different en ces deux dimensions, & forme proposition suiivante en leur faueur.

VIII. PROPOSITION.

Les resistances des prismes & des cylindres inegaux en grosseur & longueur sont en raison composee de celle des cubes à leurs diametres, & de celle de leurs longueurs prise à rebours.

CE qu'il demonstre ainsi; que le cylindre E G soit esgal en longueur



au cylindre B C, & que la ligne H soit
I ij

moyenne proportionnelle entre A B, & D E; qu'I soit la quatriesme proportion-

A — B

D ——— E

H ———

I ———

S ———

nelle, & puis

que I soit à S,

comme E F est

à B C. Et parce

que la resistâce

du cylindre C A est à celle de D G, cōme

le cube A B au cube D E, ou comme la

ligne A B à I, & que la resistance du cy-

lindre D G est à celle de D F, comme la

longueur F E à G E, ou comme I à S, donc

comme la resistance d' A C à celle de D F,

ainsi la ligne A B à S, mais A B est à S en

raison cōposée d' A B à I, & d' I à S, donc

la resistance d' A C à la resistance de D F,

est en raison composée de la raison d' A B

à I, ou du cube d' A B à celui de D E, &

de la raison d' I à S, ou de la longueur d' E

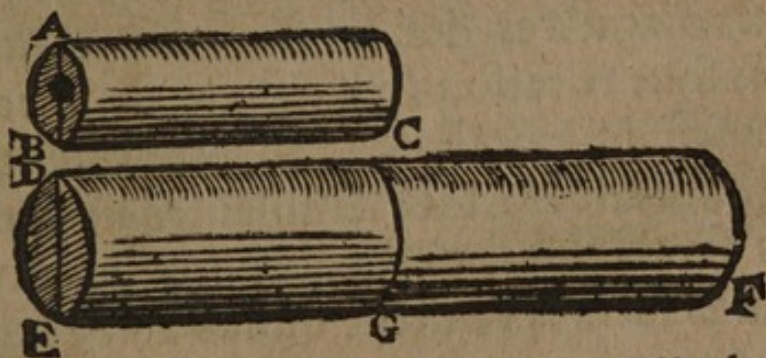
F à celle de B C; ce qu'il falloit prouver.

Cecy posé, il considere encore deux cylindres, ou prismes semblables, en faveur desquels il donne cette proposition suiivante, à laquelle nous ferons servir la mesme figure.

IX. PROPOSITION.

Les forces des cylindres semblables composees de leurs pesanteurs, & de leurs longueurs comparees à des leuiers, sont entr'elles en raison sesquialtere de celle des resistances de leurs bases.

SOIENT les cylindres semblables EF & CA, ie dis que la force qu'a le cylindre EF pour vaincre la resistance de sa



base DE, est à la force qu'a ce cylindre BC pour rompre sa base BA, en raison sesquialtere de la resistance de la base DE à la resistance de la base BA : & parce que les forces des solides DF & CA, à l'égard de la resistance de leurs bases BA, & DE, sont composees de leurs pesan-

teurs, & de la force de leurs leuiers, & que la force du leuier DF est esgale à celle du leuier CA , & que la longueur EF a mesme raison au demidiametre de la base DE , que la longueur BC au demidiametre de la base BA , il s'ensuit que la force entiere du cylindre DF , est à celle de BC , comme la seule pesanteur EF , à la seule pesanteur BC , ou comme le cylindre DF au cylindre AC . Or ils sont en raison triplee des diametres de leurs bases AB & DE ; & les resistances desdites bases sont entr'elles, comme les mesmes bases, qui sont en raison doublee de leurs diametres, d'oc les forces des cylindres sont en raison sesquialtere de la resistance de leurs bases; de sorte que les resistances des solides semblables ne sont pas semblables: c'est pourquoy les plus grands solides resistent moins aux accidens extérieurs; par exemple, vn grand homme se blesse plus fort en tombant, que ne font les enfans, & vne grande colonne tombant de bien haut se brise, ce qui n'arriue pas à vne fort petite colonne. De là vient qu'entre vne infinité de solides semblables l'on n'en trouue point

deux qui ne soient differens en leur resistance ; comme l'on verra encore plus clairement dans l'article suiuant.

R E M A R Q U E.

I'ay expliqué dás le dix-huictiesme article du premier Liure, côme quoy reste la raison sesquialtere apres que l'on a osté la raison doublee de la triplee ; & comme la raison doublee est double, & la triplee est triple ; afin que cette maniere de parler ne trouble personne.

ARTICLE V.

Qu'il n'y a qu'un seul cylindre entre vne infinité de semblables, qui puisse estre d'une mesme grandeur, sans se rompre de soy-mesme.

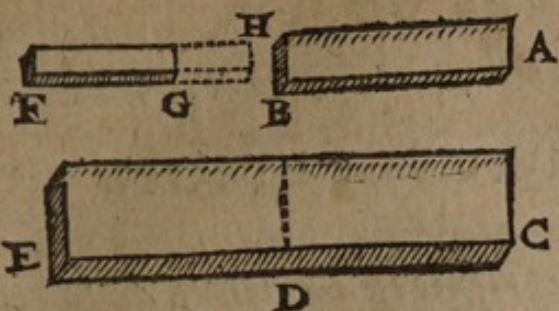
I Amais cette difficulté n'auoit esté proposée par aucun que ie scache, c'est pourquoy elle merite vne proposition particuliere.

X. PROPOSITION.

Entre les cylindres, & les prismes semblables en pesanteur, il n'y en a qu'un seul & unique, qui se reduise à l'estat de ne pouuoir plus subsister sans se rompre, de sorte que tout autre tant soit peu plus grand se rompra par son propre poids, & que tout autre plus petit pourra encore resister à quelque force.

SOIT le prisme AB réduit à l'extrémité de sa longueur, de sorte que le moindre allongement le fasse rompre, ie dis qu'il est le seul & l'unique, entre vne infinité de semblables, qui puisse estre réduit à cette extrémité; parce que tout autre semblable plus grand se rompra par son propre poids, & tout autre semblable plus petit resistera encore à quelque force, outre sa propre pesanteur. Soit donc premierement le prisme CE , plus grand que BA , ie dis que CE ne peut subsister sans se rompre par sa propre pesanteur. Posons que la partie D est esgale à BA .

Et parce que la resistance de CD à celle



de BA,
est com-
me le cu-
be de la
grosseur
de CD
au cube

de la grosseur d'AB, ou comme le pris-
me CE au mesme prisme AB, qui sont
semblables, il s'ensuit que la pesanteur
de CE est la plus grande qui puisse estre
soustenuë par la longueur du prisme CD;
or la longueur CE est plus grande, donc
le prisme CE se rompra.

Soit en second lieu, FG le moindre
prisme, l'on demonstre aussi (supposé
que FH soit esgal à BA) que la resistan-
ce de FG est à celle d'AB, comme le
prisme FG au prisme AB, quand la di-
stance AB, c'est à dire FG, est esgale à F
G; Or elle est plus grande, donc la force
du prisme FG mise en G n'est pas assez
grande pour rompre le prisme FG.

D'où il faut conclurre que l'on ne doit
pas garder la similitude entre les solides,
pour reduire tant de corps que l'on vou-

dra, au mesme estat de resistance, mais la proposition qui suit monstre comme l'on y doit proceder.

XI. PROPOSITION.

Un cylindre ou prisme estant donné de la plus grande longueur qu'il puisse auoir sans se rompre par sa propre pesanteur ; & une plus grande longueur estant donnée, trouuer la grosseur d'un autre cylindre, ou prisme, qui soit le seul, & unique plus grand sous cette longueur donnée, qui puisse resister à sa propre pesanteur.

Il faut encore supposer la figure des cylindres qui sont dans la 9. proposition, laquelle on peut remettre à la marge du Liure; mais afin d'oster ce labeur, l'on trouuera vne fueille au commencement du Liure, qui se desployra & contiendra les figures qui se doiuent repeter.

QUE BC soit le plus grand cylindre pour resister à sa pesanteur, & que FE soit la plus grande longueur donnée, il faut trouuer quelle grosseur doit

estre jointe à la longueur DE, pour estre reduite à l'extremité de sa resistance, comme est BC. Que I soit troisieme proportionnelle de DE & AC, & comme DE est à I, ainsi le diametre DF au diametre BA; & soit le cylindre FE, ie dis qu'il est l'unique entre tous ses semblables, qui puisse resister à sa pesanteur.

Que M soit la troisieme proportionnelle à DE, & I, & que O soit la quatrieme proportionnelle, & que FG soit égale à CA. Et parce que le diametre FD est au diametre AB, comme la ligne DE à I, & que O est la quatrieme proportionnelle, le cube de FD sera au cube de BA, comme DE à O : mais comme le cube de FD à celui de BA, ainsi la resistance du cylindre DG à celle de BC, donc la resistance du cylindre DG à celle de BC, est comme la ligne DE à O. Et parce que la force du cylindre BC est esgale à sa resistance, si ie monstre que la force du cylindre EF est à celle du cylindre BC, comme la resistance de DF à celle de BA, ou comme le cube de FD à celui de

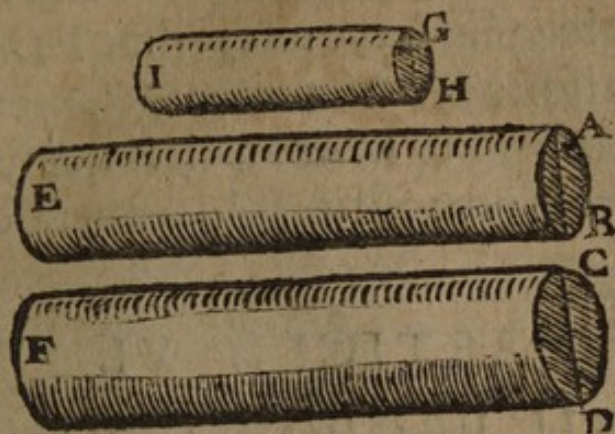
BA, ou comme la ligne DE à O, i'auray ce que ie demande, c'est à dire que la force du cylindre FE sera esgale à la resistance de FD.

La force du cylindre FE est à celle du cylindre DG, comme le quarré de DE à celui de CA, c'est à dire comme la ligne ED à I, mais la force du cylindre DG, est à celle du cylindre BC, comme le quarré de DF au quarré de BA, ou comme celui de DE à celui d'I, ou comme celui d'I à celui de M, c'est à dire comme I à O, donc par l'esgalité de raison, comme la force du cylindre FE à celle du cylindre BC, de mesme la ligne DE à O, ou comme le cube de DF à celui de BA, ou comme la resistance de la base DF à celle de la base BA, qui est ce que l'on cherchoit.

Autre demonstration de la mesme proposition.

SOIT le cylindre HI, dont la base est GH, le plus grand qui puisse soustenir son propre poids auant que de se

rompre, l'on en trouuera vn autre plus



long qui aura la mesme propriété en cette façon. Soit donc, par exemple, la longueur donnée EB , & que le diamètre de la base soit AB , si l'on fait CD troisieme proportionnelle à GH & AB , laquelle serue de diamètre au cylindre FD , de mesme longueur que BE , le cylindre FD sera celui que nous cherchons. Et parce que la resistance GH est à celle de BA , comme le quarré de GH au quarré de BA , ou comme celui de BA à celui de CD , ou comme le cylindre BE au cylindre D , ou comme la force d' AE à celle de FD . Et que la resistance BE est à celle de DF , comme le cube de BA au cube de CD , ou comme la force GI , à celle de BE , il s'ensuit par la proportion

inuerse, que la force GI est à celle de CF ,
comme la résistance de GI à celle de FD ,
donc le cylindre, ou le prisme FD a mes-
me raison à sa résistance ou pesanteur, que
 GI à la sienne. Mais l'article qui suit fait
encore la proposition plus generale.

ARTICLE VI.

XII. PROPOSITION.

*Le cylindre AC estant donné de telle force,
ou résistance, que l'on voudra, & la lon-
gueur, DE prise telle qu'on voudra, trou-
uer la grosseur du cylindre de cette longueur,
 DE , lequel ait mesme raison à sa résistan-
ce, qu'à la force du cylindre AC à la sienne.*

Il faut encore supposer la figure des
cylindres qui sont dans la 9. proposition,
laquelle on peut remettre à la marge du
Liure; mais afin d'oster ce labeur, l'on
trouuera vne feuille au commencement
du Liure, qui se deployra & contiendra
les figures qui se doiuent repeter.

PVIS QV la force du cylindre FE a
mesme raison à celle de la partie DG ,
que le quarré ED au quarré FG , comme

l'on voit dans la dixiesme proposition, & que la force du cylindre *F G* est à celle du cylindre *A C* comme le quarré de *FD* à celui de *A B*, la force du cylindre *F E* a mesme raison au cylindre *A C* que le cube de *FD* au cube d'*A B*, ou que la resistance de la base *FD* à celle d'*A B*; ce qui se devoit faire. D'où il conclud, que l'on ne peut faire des nauires, des palais, des temples, des rames, des violes, des chaiffes de fer, ou autre artifice d'une grandeur semblable iusques à une grandeur proposee; & que les arbres, les hommes, & les autres animaux, ne peuvent arriuer à une grandeur immense, quoy que proportionnee à l'ordinaire, sans se corrompre d'eux-mesmes par leurs propres masses, & pesanteurs: ce qu'il fait voir par vn os qui est seulement en raison triplee d'un autre: de sorte qu'un geant ne peut faire les fonctions d'un homme, ny subsister, si ses os estant proportionnez ne sont d'une matiere beaucoup plus dure, & plus resistente. Au contraire, l'on voit que la force ne se diminuë pas en mesme proportion que les corps se diminuent, mais qu'elle s'augmente: de là vient

qu'un petit chien en peut porter deux autres, quoy qu'un cheual eust de la peine à porter vn seul cheual de sa grandeur.

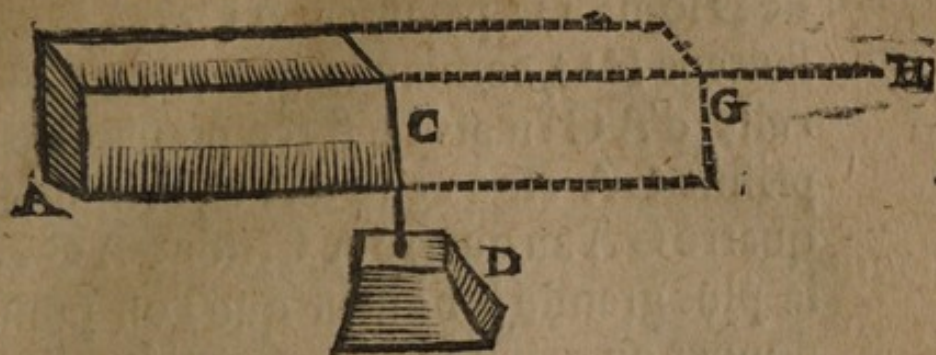
Quant aux balcines, & autres gros poissons, la nature a pourueu que leurs os & leur chair ne fussent pas si pesans que ceux des animaux terrestres, & puis ils ne s'appuyent pas sur leurs membres comme font ceux-cy. Mais ie laisse cette consideration pour venir à vne autre excellente proposition.

XIII. PROPOSITION.

Vn prisme ou cylindre estant donné avec sa pesanteur, & avec le plus grand poids qu'il puisse porter, trouuer la plus grande longueur qu'il puisse auoir, sans se rompre par sa propre pesanteur.

SOIT donné le prisme AC avec sa pesanteur, & semblablement D pour le plus grand poids que ce prisme puisse porter attaché au poinct C, il faut trouuer la plus grande longueur que le susdit prisme puisse auoir auant que de rompre,
faisons

faisons que comme la pesanteur du pris-



me A C composee de sa pesanteur, & deux fois autant de pesanteur qu'a le poids D, ainsi la longueur C A à celle de H A, entre lesquelles soit A G moyenne proportionnelle, laquelle donne la longueur cherchée du prisme; parce que la force du poids D en C est esgale à la force d'un double poids attaché au milieu d'A C, lequel est le centre de pesanteur du prisme A C, donc la force de la resistance du prisme A C attaché au point A, est esgalé à la double pesanteur du poids D jointe à la pesanteur d'A C, lors que le poids double de D est attaché au milieu d'A C: & parce que comme ce poids ainsi situé, c'est à dire comme le double du poids D avec la pesanteur d'A C est à la pesanteur A C, ainsi H A à C A, entre lesquelles A G est moyenne propor-

tionnelle, il s'enfuit que le poids double de D joint à la pesanteur AC est à la pesanteur HC , comme le quarré de GA à celle d' AC : mais la force pressante du prisme GA est à celle d' AC , comme le quarré GA au quarré AC , donc AG est la plus grande longueur que l'on puisse donner au prisme AC , ce qu'il falloit trouver.

ARTICLE VII.

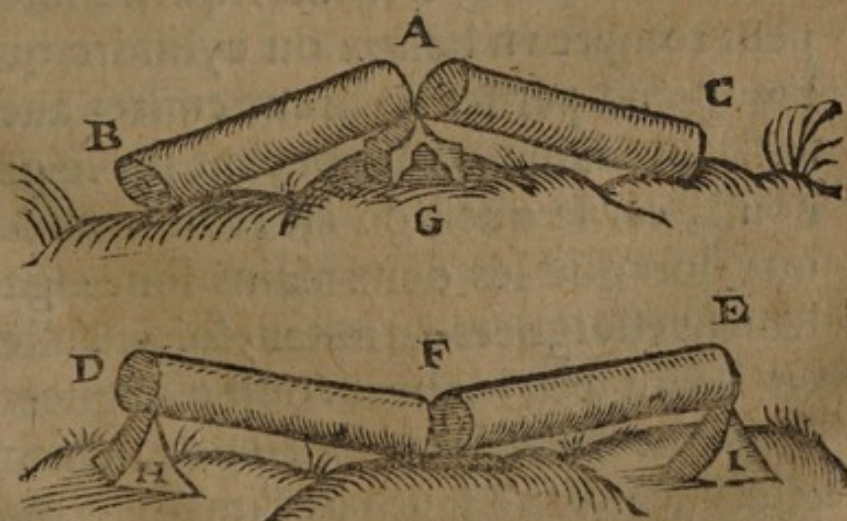
De la force des cylindres, lors qu'ils ne sont plus attachez à un mur, comme les precedens, mais qu'ils portent seulement sur quelque appuy dans un point pris au milieu, ou entre leurs extremittez.

A PRES avoir consideré la force des prismes & cylindres attachez par un seul bout, afin d'appliquer le poids à l'autre bout, il faut voir quelle est leur force, ou resistance lors qu'ils sont soutenus par leurs deux bouts, ou seulement par quelque point pris entre leurs extremittez.

XIV. PROPOSITION.

Je dy donc premierement que le cylindre pesant sur soy-mesme sera reduit à sa plus grande longueur qu'il puisse avoir avant que de se rompre, soit qu'on l'appuye par ses deux extremittez, ou seulement droit au milieu, lors qu'il sera deux fois aussi long que celuy qui est scellé dans vn mur, ou autrement attaché par l'une de ses extremittez.

COMME l'on voit en cette figure, car B A C represente vn cylindre rompu au poinct A, ne pouuant se soustenir



sur le soustien du milieu G lors qu'il a la

K ij

longueur B C. Or ce soustien represente le mur, auquel on l'attacheroit, il soustiét B C & D E de mesme que s'ils eussent esté attachez sur l'appuy G. La mesme chose arrive au cylindre D E appuyé par les deux extremittez sur les appuis D H & E I, car si tost que sa moitié D F fera si longue qu'elle ne pourra subsister fichee dans vn mur, au autrement, attachee au bout D, elle se rompra au milieu. Ce qui sert pour sçauoir la force des bancs, des tables, des barres, des poutres, & soliveaux, & de tout ce qui s'appuye sur les deux extremittez.

Mais la question que touche Aristote en vn sens, est plus difficile, la prenant vniuersellement, à sçauoir quelle force peut rompre vn baston ou cylindre que l'on prend par les deux extremittez avec les deux mains, en l'appuyant sur le genouil, car la question est reduite au leuiet, lors que les deux mains sont esgalement esloignees du mitan, soit qu'elles en soient peu ou beaucoup esloignees; mais lors qu'elles en sont inesgalement esloignees, il ne faut pas s'imaginer que la rupture soit aussi aisee que lors que

leur esloignement est esgal. Comme l'on



voit au cylindre A B qui se rompt par le milieu au point C : mais si le genoüil ou l'appuy du mesme cylindre marqué par D E est au point F, il faut beaucoup plus de force pour le rompre ; car les forces A & B sont departies esgalement, mais la distance D F diminuant, la force mise en D est moindre que lors qu'elle est en A, suiuant la raison de la ligne D F à C A, & partant elle doit estre augmentee pour estre esgale à la resistance F, ou pour la surpasser. Mais la distance D F se peut diminuer à l'infiny à l'esgard de celle d'A C, donc la force qui doit estre mise en D pour estre esgale à la resistance F peut croistre à l'infiny. Au contraire plus F E deuient plus grand que C B, & plus la force E esgale à la resistance F doit estre diminuee : Or cette distance F E compa-

ree à la distance CD ne peut croistre à l'infiny, quoy qu'on approche tant qu'on voudra F vers D , car elle ne peut estre deux fois plus grande, partant la force mise en E pour esgaler la resistance F sera toujours plus de la moitié de la force mise en B : D'où il est aisé de conclure qu'il faut toujours augmenter à l'infiny la force coniointe consideree en E & D , à proportion que F s'approche de D . Or la proposition qui suit monstre combien il faut plus de force pour rompre ces cylindres, suiuant le poinct different pris entre leurs extremittez, auquel l'appuy est appliqué.

ARTICLE VIII.

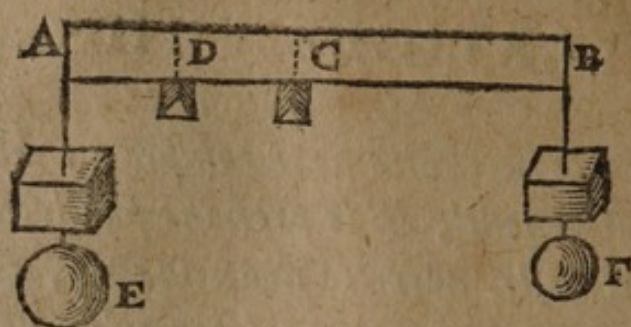
De la force nécessaire pour rompre un baston sur le genouil, en le prenant par les deux extremittez avec les deux mains, & en mettant le genouil en tel lieu qu'on voudra pris entre lesdites extremittez.

XV. PROPOSITION.

Ayant marqué deux points entre les extremittez d'un cylindre, par lesquels sa rupture se doit faire, les resistances de ses points seront entr'elles comme les rectangles faits des distances desdits points prises contrairement.

QU'A B soient les moindres forces pour rompre le cylindre au point C, & E F soient les moindres pour le rompre au point C, ie dis que la force A B a mesme raison à celle d'E F, que le rectangle A D B au rectangle A C B, parce que la force A B est à la force E F en raison

composee de la force A B à celle de B à



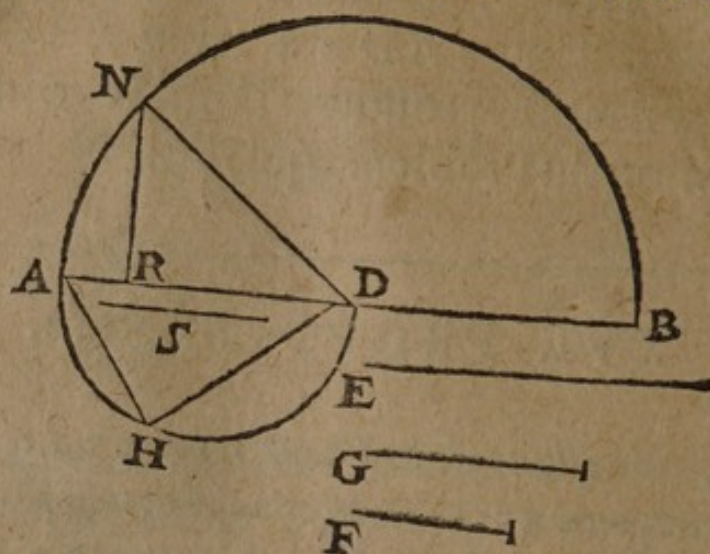
F, & de celle de F à F E; mais comme la force A B à celle de B, ainsi la longueur B A à A C, & comme la force B à F, ainsi la ligne D B à B C, & comme la force F à F E, ainsi la ligne D A à A B, donc la force A B à la force E F est en raison composee des trois susdites, à sçavoir de la ligne B A à A C, de D B à B C, & de D A à A B. Mais des deux D A à A B, & d'A B à A C, se compose la raison de D A à A C, donc la force A B à celle d'E F est en proportion composee de celle de D A à A C, & de celle de D B à B C. Or le rectangle A D B à celui d'A C B est en proportion composee de la mesme D A à A C, & de D B à B C, donc la force A B à E F mesme raison que le rectangle A D B à celui d'A C B: c'est à dire que la resistance que le cylindre a pour estre rompu en C, est à

celle qu'il a pour estre rompu en D, comme le rectangle ADB à celuy d'ACE, ce qu'il falloit prouver. D'où depend la solution du Probleme qui suit.

XVI. PROPOSITION.

Le poids estant donné pour rompre un cylindre, ou un prisme droit au milieu, où sa resistance est la moindre de toutes, un autre plus grand poids estant donné, trouver le point du cylindre, où ce plus grand poids fasse le mesme effet que le precedent.

QUE ce plus grand poids soit au premier comme la ligne E à F, il faut trouver vn point dans le cylindre auquel le poids soit soustenu comme le plus grand : soit prise la mesme proportionnelle G entre EF, & que AD soit à S comme E à G, S sera moindre qu'AD. Soit AD le diametre du cercle AHD, dans lequel soit appliquee AH esgale à S, & iointe HD, à laquelle soit faite esgale DR, ie dis que le point R est celuy que nous cherchions, auquel le second



le premier D mis au milieu. Soit fait le diametre sur A D moitié d'A B, & soit tiree la perpendiculaire R N, & iointe N D. Et parce que les deux quarez N R, R D sont esgaux à celuy de N D, ou A D, c'est à dire aux deux quarez A H, H D, & H D est esgal au quarré D R, il s'ensuit que le quarré N R, ou le rectangle A R B fera esgal au quarré A H, c'est à dire au quarré S. Or le quarré S est à celuy d'A D, comme F à E, ou comme le plus grand poids en D au second plus grand poids, donc ce second poids fera en R ce que le premier grand foisoit en D, qui est ce que nous cherchions.

Il reste seulement à trouuer la figure

que doit avoir vn solide pour resister es-
galement en toutes ses parties, de sorte
qu'il rompe aussi aisément par vn mesme
poids dans chaque lieu où l'on le mettra:
ce que nous ferons dans l'article qui suit.

ARTICLE IX.

*De la figure que doit avoir le solide pour se
rompre esgalement en tel poinct que l'on
voudra : lequel doit estre parabolique.*

SI l'on s'imagine le prisme ou soliveau
BPCA, la ligne parabolique marquée
de B à A, donnera la figure du solide ABC,
qui se rompra aussi aisément par le poids
appliqué au poinct I ou Y, comme au
poinct A, ou en tel autre lieu qu'on vou-
dra. Or il est aisé de marquer cette ligne
en poussant tellemēt vne boule du poinct
B sur la surface de ce prisme vn peu pen-
chant sur l'orison du costé de CA, qu'elle
aille finir son mouvement en A, car elle
marquera cette ligne s'il y a vn peu de
poussiere sur le plan BPCA, ou bien l'ou-
vra cette figure en laissant pancher vne

petite chaisne sur deux clous attachez horizontalement à vn mur perpendiculairement à l'orison, laquelle descrira vne parabole entiere, dont la moitié donnera la ligne AB . L'auteur monstre quantité de belles choses de cette ligne dans deux figures particulieres. Il est aisé de ponctuer la ligne marquee par la chaisne, sur du papier, pour transporter la moitié de cette parabole, c'est à dire $BF A$, sur le prisme, duquel on veut oster le solide parabolique. Où il faut remarquer que le triangle mixteragne APB circonscrit à la demie parabole ABC est le tiers du prisme CAP , comme il prouue en monstrant qu'il n'est ny plus grand ny plus petit que ledit tiers.

Mais la chose merite bien d'estre expliquée plus au long, & pour ce sujet ie mets icy son Lemme, qui vaut bien vne bonne proposition.

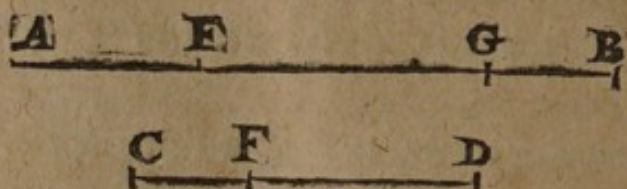
L E M M E.

Si l'on a deux balances, ou deux leviers tellement diuisez par leurs soustiens, que les deux distances, où les deux puissances sont appliquees, soient en raison double des distances où sont les resistances, & que ces resistances soient entr'elles comme leurs distances, les puissances qui soustiennent seront esgales.

SOIENT les deux leviers AB , & CD , tellement diuisez par leurs soustiens E & F , que la distance EB soit à la distance FD , en raison double de la distance EA à la distance FC , ie dis que les puissances mises en B & D soustiendront les resistances A & C , pour estre esgales entr'elles.

Que GE soit moyenne proportionnelle entre BE , & DF , donc comme BE à GE , ainsi GE à DF , & AE à CF , & la resistance d' A à celle de C . Et parce que cōme GE à DF , ainsi AE à CF , il s'ensuit

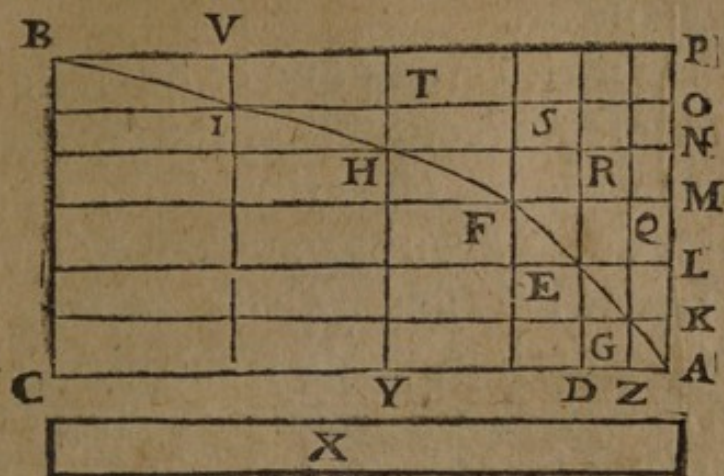
qu'en changeant, GE est à EA , comme



DF à FC ; & partant (puis que les leuiers sont diuisez proportionnellement aux poincts FE ,) quand la puissance qui est en D , laquelle est esgale à la resistance de C , sera en G , elle sera esgale à la mesme resistance de C en A ; mais la resistance d' A est à celle de C , comme EA est à CE , ou BE à GE , donc la puissance G , ou D mise en B , soustiendra la resistance mise en A , ce qu'il falloit prouuer.

Cecy estant posé, soit descrite la ligne hyberbolique BHA , sur le costé du prisme $BPCA$, de laquelle le sommet soit A , & que le prisme soit coupé par cette ligne, de sorte qu'il ne demeure que le solide BCA , compris par la base du prisme BC , & par la ligne courbe $BIHFEA$, ie dis que ce solide resistera par tout esgalement. Que la section YH soit parallele à DC , & soient entendus deux

leuiers soustenus par A C, de sorte que la distance de l'un soit A C, C B, & de l'autre A Y & Y Z; parce que dans la parabole B A C, C A est à A Y, comme le



quarré de B C au quarré Y H, il est euident que la distance du leuiier A C, est à la distance de l'autre A Y, en raison double de la distance C B, à celle de H Y. Et parce que la resistance esgale au leuiier C A est à celle qui est esgale au leuiier A Y, en mesme raison que le rectangle B C au rectangle H Y, qui est la mesme raison que celle de B C à C Y, qui sont les deux distances des leuiers, il est euident par le Lemme precedent, que la mesme force, qui appliquee à la ligne Z, est esgale à la

resistance BC , sera aussi esgale à la resistance HY . L'on montrera la mesme chose de tel autre point qu'on voudra, pris dans cette ligne parabolique, donc ce solide parabolique resistera par tout esgalement.

Or il est certain que ce qui reste du prisme, apres cette section, ou retranchement conique, est le tiers dudit prisme, parce que la demie parabole BAC , & le rectangle BA , sont les bases de deux solides compris par deux plans paralleles, qui sont en mesme raison que leurs bases; Mais le rectangle BA est sesquialtere de la demie parabole $BHAC$, donc apres l'auoir coupee, il ne reste que le tiers du prisme.

COROLLAIRE.

L'vtilité de ce solide parabolique est tres-grande, pource que l'on peut diminuer la pesanteur des soliveaux, & de tout ce qui sert en cette qualité à l'architecture, de trente-trois liures pour cent, sans en diminuer la force; ce qui peut
encore

encore s'accommoder aux nauires, & dans les autres machines, où la legereté est grandement requise, & recommandee, car elle est de tres-grande importance: de sorte que si les Architectes & les autres artisans sçauent vser de tous les auantagés de la parabole, ils surpasseront tout ce que l'on a veu iusques à present, & feront que tous apprendront l'vsage, & la beauté des trois sections Coniques, à sçauoir de la parabole, qui sert pour les miroirs, & de l'hyperbole, & l'elypse qui donnent les figures propres pour faire des lunettes de longue & de courte veuë, des meilleures de toutes les possibles, sans parler de ce qu'elles peuuent apporter aux concerts, dont i'ay parlé tres-amplement ailleurs.

ARTICLE X.

De la force ou resistance des cylindres creusez, comparee à celle des cylindres pleins & solides.

L'AIR & la nature se seruent de cylindres creusez, comme l'on experimen-

L

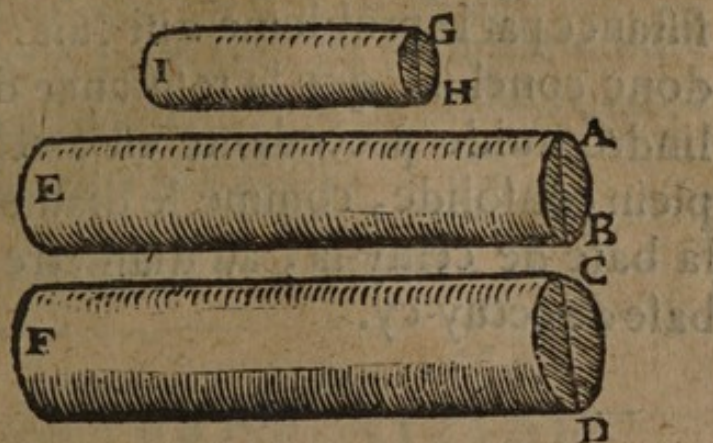
teaux canaux des fontaines, aux arquebuses, cannes, ou roseaux, aux os des oyseaux, aux espics de bled, & en mille sortes de chalumeaux, qui monstrent les effets de la nature, comme si elle cognoissoit que par ce moyen la force s'augmente sans augmenter la pesanteur. Car vn tuyau creusé, soit de bois, de metal, ou d'autre matiere est beaucoup plus fort qu'un cylindre d'esgale longueur & pesanteur, & par ce moyen l'on peut faire les lances plus fortes, quoy que plus legeres, comme l'on voit dans les propositions qui suivent.

XVII. PROPOSITION.

Deux cylindres esgaux, & d'esgale longueur, dont l'un est creux, & l'autre plein & solide, sont entr'eux en mesme raison que les diametres de leurs bases.

IE me fers de la figure des cylindres de la treiziesme proposition pour expliquer celle-cy, qui n'a besoin que des deux plus grands cylindres, desquels il

faut maintenant supposer que le plus gros *FD* est vuide, & que celui du milieu



E A est tout plein & solide, comme si on l'auoit osté de dedans le plus gros.

Cecy posé que ces deux cylindres soient d'esgale pesanteur & longueur, ie dis que la bande circulaire, qui reste apres que le cylindre solide en a esté osté, est esgale à la base du cylindre solide, & que la force du vuide est plus grande, car bien que le solide *EB* soit esgal en force à *FD*, lors que l'on les considere comme de simples leuiers, parce que leurs deux appuis *D* & *B* sont esgalement esloignez des bouts *F* & *E*, neantmoins le cylindre vuide *FD* est d'autant plus fort, que le solide *EB*, que son contreleuiier *CD* est plus grand que *BA*.

Quant à la force des cylindres inefgaux en pesanteur, & esgaux en longueur, l'on trouue la proportion de leur force, & resistance par le probleme qui suit : Il faut donc conclure que la resistance du cylindre vuide precedante est à celle du plein consolide, comme le diametre de la base de celuy-là, au diametre de la base de cetuy-cy.

XVIII. PROPOSITION.

Vn cylindre creux estant donné, trouuer vn cylindre solide d'esgale longueur qui luy soit esgal.

QUE le diametre de la base du cylindre donné soit AB , & le diametre du vuide CD ; appliquez la ligne AE dans le cercle, esgale au diametre CD , & ioignez BE ; & parce que l'angle AEB est droit, le cercle sur AB est esgal aux deux cercles sur AE & BE ; mais A est le diametre du vuide, donc le cer-



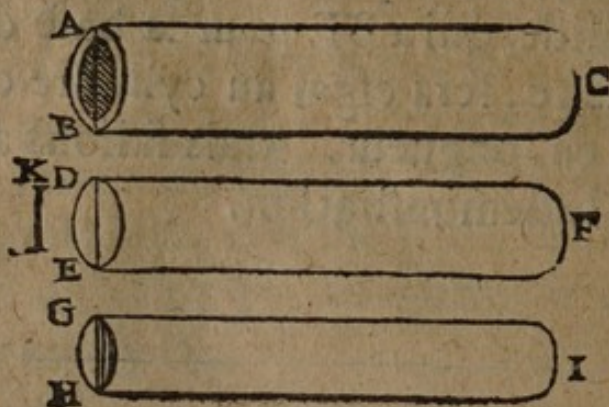
cle sur EB sera esgal à la bande circulaire, AC, PB , & par consequent le cylindre solide, qui a BE pour la base de son diametre, sera esgal au cylindre creusé esgal en longueur. Mais faisons autrement la demonstration.

XIX. PROPOSITION.

Trouver la raison de la resistance de deux cylindres quels qu'ils soient, pourueu qu'ils soient de mesme longueur.

SOIENT les cylindres AE , & RM d'egale longueur, l'on aura la raison de leurs resistances, si l'on trouue par la proposition precedente, le cylindre IN esgal à EA : & puis ayant trouué la quatriesme proportionnelle de IL, RS , à sçauoir V , ie dis que la resistance du cylindre AE est à celle du cylindre RM , comme la ligne AB à la ligne V . Car A

Estant esgal en longueur à E F, la resi-



stance du cylindre vuide sera à celle du solide, comme A B à D E, mais la resistance du cylindre D F est à celle du cylindre H I, comme le cube D E au cube G H, ou comme D E à V, donc la resistance du cylindre creux A E est à celle du cylindre G I, comme B A à V, ce qu'il falloit trouuer.

Fin du second Liure.





LIVRE TROISIÈME.
DES NOUVELLES
PENSÉES DE GALILÉE.

Du mouvement esgal ou uniforme.



CE Liure donne la science du mouvement esgal, & uniforme en six propositions, & n'a qu'une definition, à sçavoir que ce mouvement est celuy dont les parties parcouruës par vn mobile en toutes sortes de temps esgaux, sont esgales : il adioust, *en toutes sortes de temps esgaux*, à l'ancienne definition, parce qu'il peut arriuer que les espaces parcourus en de moindres parcelles des parties de temps, quoy qu'esgales, ne soient pas esgaux. Il deduit les 4 axiomes suiuaus de cette definition.

L iijj

Premier axiome. L'espace parcouru dans vn plus long temps par le mesme mouuement esgal, est plus grand que l'espace parcouru dans vn moindre téps.

II. Le temps pendant lequel vn plus grand espace est parcouru par vn mouuement esgal, est plus long que le temps, pendant lequel vn moindre espace est parcouru.

III. L'espace parcouru d'une plus grande vitesse en mesme temps est plus grand que l'espace parcouru d'une moindre vitesse.

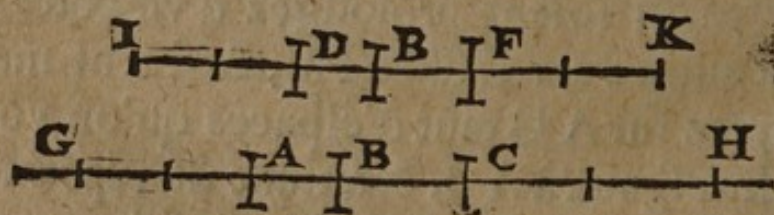
IV. La vitesse, par laquelle vn plus grand espace est parcouru en mesme temps est plus grande que la vitesse par laquelle vn moindre espace est parcouru.

Theoreme I. PROP. I.

Lors qu'un mobile meu esgalement, & d'une esgale vitesse parcourt deux espaces, les temps qu'il employe sont entr'eux comme les espaces.

CAR que le mobile meu esgalement parcoure les deux espaces A B. B C d'une esgale vitesse, & que D E soit le temps pendant lequel le mouvement A B se fait : & E F le temps durant lequel se fait le mouvement B C, ie dis que le tēps D E est au temps E F, comme l'espace A B, à l'espace B C. Que les temps, & les espaces soient prolongez d'un costé & d'autre vers G H & I K, & soient marquez sur A G tant d'espaces qu'on voudra esgaux à A B, & autant de tēps en D I, esgaux au tēps D E. Et puis soient marquez sur C H tāt d'espaces qu'on voudra esgaux à C B, & autant de temps sur F K, esgaux au temps E F. L'espace B G & le temps E I seront esgalement multiples del'espace B A, & du temps E D, quelque

nombre d'espaces & de temps que l'on puisse prendre : semblablement l'espace H B & le temps K E seront esgalement multiples de l'espace B A, & du temps E D, quelque nombre d'espaces & de tēps que l'on puisse prendre : semblablement l'espace H B, & le temps K E seront esgalement multiples de l'espace C B & du temps F E. Et parce que D E est le temps du mouuement qui se fait sur A B, tout E I sera le temps de tout B G, parce que nous supposons le mouuement esgal. Qu'il y ait sur E I autant de temps esgaux au temps D E, comme il y a d'espaces sur B G esgaux à l'espace B A, l'on conclura aussi que K E est le temps du mouuement fait sur H B.



Or puis que le mouuement est supposé esgal, si l'espace G B estoit esgal à l'espace B H, le temps I E seroit esgal au temps E K : & si G B est plus grand que B H, I E fera aussi plus grād qu'E K, & s'il est moin-

dre, il sera moindre. Nous auons donc quatre grandeurs, la premiere AB , la seconde BC , la troisieme DE , & la quatrieme EF , & nous auons pris des equimultiples de la premiere, & de la troisieme, ou de l'espace AB & du temps DE , à sçauoir le temps IE , & l'espace GB ; & i'ay demonsté qu'ils estoient esgaux, ou qu'ils estoient plus ou moins grands que le temps EK , & l'espace BH equimultiples de la seconde & de la quatrieme. Donc la premiere, c'est à dire l'espace AB , a meisme raison à la seconde, c'est à dire à l'espace BC , que la troisieme à la quatrieme, c'est à dire que le temps DE au temps EF , ce qu'il falloit demonstrier.

Theor. 2. PROP. II.

Si le mobile parcourt deux espaces en temps esgaux, ces espaces seront entr'eux comme les vitesses; & si les espaces sont comme les vitesses, les temps seront esgaux.

SOIENT dans la figure precedente les deux espaces AB , CB , parcourus en

des temps esgaux, & l'espace A B avec la vitesse D E, & l'espace B C avec la vitesse E F, ie dis que l'espace A B est à l'espace B C, comme la vitesse D E à la vitesse E F, car si l'on prend, comme cy-deuant, les equimultiples, tant des espaces, que des vitesses, en telle multitude qu'on voudra, à sçauoir G B & I E multiple d'A B & D E, & semblablement H B & K E multiples B C & E F, l'on conclura la mesme chose, que cy-dessus, à sçauoir que les multiples G B, I E seront ou moindres, ou esgales, ou plus grandes que les equimultiples B H, & E K; donc cette proposition est demonstree.

Theor. 3. PROP. III.

Les temps des mobiles portez de differentes vitesses par un mesme espace, sont en raison reciproque desdites vitesses.

SOIT A la plus grande vitesse, & B la moindre, & que selon l'une & l'autre, le mobile se meut de C en D, ie dis que le temps, auquel la vitesse A parcourt

l'espace CD, est au temps, pendant lequel la vitesse B parcourt le mesme es-

ce, comme la
 A ———
 C ———
 B ——— E D la vitesse A.
 Car que CD

soit à CE, comme A à B, donc par la proposition precedente, le temps auquel la vitesse A parcourt l'espace CD, sera le mesme, pendant lequel la vitesse B parcourt l'espace CE. Mais le temps durant lequel la vitesse B parcourt CE est au temps, pendant lequel la vitesse A parcourt l'espace CD, comme CE à CD, donc le temps auquel la vitesse A parcourt CD, est au temps auquel la vitesse B parcourt le mesme espace CD, comme CE à CD, c'est à dire comme la vitesse B à la vitesse A, ce qu'il falloit demonstrier.

Theor. 4. PROP. IV.

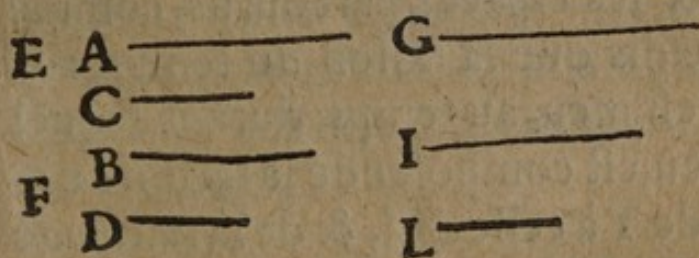
Si deux mobiles sont portez d'un mouvement esgal, & neantmoins d'une vitesse inegale, les espaces qu'ils font en temps inegaux, seront en raison composee de la raison des vitesses, & de celle des temps.

SUPPOSONS que les deux mobiles E F soient meus d'un mouvement esgal, ou vniforme, & que la raison de la vitesse du mobile E soit à la vitesse du mobile F, comme A à B, & que la raison du temps auquel se meut E, soit au tēps, auquel se meut F, comme C à D, ie dis que l'espace parcouru par E, avec la vitesse B dans le temps C, est à l'espace parcouru par F avec la vitesse B, dans le temps D, en raison composee de la raison de la vitesse A à la vitesse B, & de la raison du temps C au temps D.

Que G soit l'espace parcouru par E, avec la vitesse A, dans le temps C, & que G soit à I, comme la vitesse A à la vitesse B : Et que I soit à L, comme le temps C

au temps D, il est evident que I est l'espace, par lequel se meut F en mesme téps, auquel E a parcouru G, parce que les espaces G I sont comme les vitesses A B.

Et parce que I est à L, comme le temps C au temps D; & que I est l'espace parcouru par le mobile F dans le temps C, L sera l'espace, parcouru par F dans le temps D avec la vitesse B. Or la raison de G à L est composée des raisons de G à I, & d'I à L, à sçavoir des raisons de la vitesse A à la vitesse B, & du temps C au temps D, donc la proposition est vraie.



Theor. 5. PROP. V.

Si deux mobiles sont meus d'un mouvement uniforme, & que les vitesses soient inegales, & les espaces inegaux, la raison des temps sera composee de la raison des espaces, & de celle des vitesses prises reciproquement.

SOIENT les deux mobiles A B, & que la vitesse d'A soit à celle de B, comme V à T, & les espaces parcourus, comme S à R, ie dis que la raison du temps, auquel A est meu, au temps, durant lequel B est meu, est composee de la raison de la vitesse de T à celle d V, & de la raison de l'espace S à l'espace R. Que C soit le téps du mouvement A, & que le temps C soit au temps E, comme la vitesse de T à celle d V. Et parce que C, est le temps, auquel

	V ———	C ———
A	S ———	E ———
B	T ———	G ———
	R ———	

A parcourt l'espace S, avec la vitesse V, &
que

que comme la vitesse T du mobile B est à la vitesse V , ainsi le temps C au temps E , le temps E sera celui, que le mobile B employeroit à parcourir le mesme espace S .

En troisieme lieu, que le temps E soit au temps G , comme l'espace S à l'espace R , il est evident que G est le temps, auquel B parcourut l'espace R . Et parce que la raison de C à G est composée des raisons de C à E , & d' E à G ; & que la raison de C à E est la mesme que celle des vitesses des mobiles A, B , prises reciproquement, c'est à dire que la raison de T à V ; & que la raison d' E à G est la mesme que celle des espaces S, R , la proposition est veritable.

Theo. 6. PROP. VI.

Si deux mobiles sont meus d'un mouvement esgal, la raison de leurs vitesses sera composée de celle des espaces parcourus, & de celle des temps, pris contrairement.

QUe les deux mobiles A, B soient meus d'un mouvement uniforme, &

M

que les espaces qu'ils auront parcourus soient comme V à T, & les temps de leurs courses, comme S à R, ie dis que la vitesse du mobile A à celle du mobile B est composee de la raison de l'espace V à l'espace T, & de celle du temps R au temps S. Que C soit la vitesse, dont le mobile A parcourt l'espace V, dans le temps S, & que C à E ait mesme raison q' V à T, E sera la vitesse, dont le mobile B parcourt l'espace T, dans le temps S.

Or si la vitesse E est à celle de G, comme le temps B au temps S, G sera la vitesse, dont le mobile B fait l'espace T, dans le temps R.

A	V	_____	C	_____
	S	_____	E	_____
B	T	_____	G	_____
	R	_____		

Nous auons donc la vitesse C, avec laquelle le mobile A fait l'espace V, dans le temps S; & la vitesse G, dont le mobile B fait l'espace T, dans le temps R. Or la raison de C à G est supposee la mesme

que celle de l'espace T ; & la raison d'E
à G, est la mesme que celle de R à S, donc
la proposition est demonstree.

Fin du troisieme Livre.





LIVRE QUATRIÈME.
DES NOUVELLES
PENSEES DE GALILEE.

*De la proportion dont les corps pesans hastent
leur vitesse en descendant vers le centre de
la terre.*

ARTICLE PREMIER.

*Contenant les suppositions & les experiences
de Galilée.*

L'EXPERIENCE fait voir qu'un
corps pesant, comme sont les
metaux, les pierres, les bois,
&c. hastent tellement leur
cheute commencee, qu'à chaque mo-
ment de temps ils acquierent de nou-

ueaux degrez de vitesse, dont l'augmentation est vniforme, car ils en acquierent autant au premier moment qu'au second, au second qu'au troisieme, & ainsi des autres, iusques au centre, si nous supposons que le milieu n'empesche point; car Galilée ne le considere point, & parle de ces descentes comme si elles se faisoient dans le vuide, dans lequel chaque corps descendroit d'une esgale vitesse, comme i'ay dit dans le premier Liure. Ce mouuement naturel se peut ainsi definir. *Le mouuement naturel qui augmente sa vitesse vniformement, & esgalement, est celuy qui depuis son repos iusques à la fin de sa chente acquiert des degrez esgaux de vitesse en des temps esgaux.* Car à chaque partie de temps, pour petit qu'il puisse estre, il arriue quelque degré de vitesse à ce mouuement: par exemple, le degré de vitesse acquise dans la premiere partie de tēps jointe au degré de la vitesse acquise dans la seconde partie de temps: est double du degré acquis en ladite premiere partie de temps; la vitesse acquise en trois tēps est triple, & ainsi des autres iusques à l'infiny: de sorte que si le mobile descen-

doit ſelon le degré acquis en la premiere partie ſans changer cette viteſſe, ſon mouvement ſeroit deux fois plus tardif que celui qui ſe feroit par le degré acquis dans deux temps : c'eſt pourquoy nous pouuons faire ſeruir l'eſtendue du temps pour l'intention, ont la graduation de la viteſſe. Et comme il y a vne infinité d'inſtans en chaque partie de temps, l'on peut en remontant vers le repos d'où le mobile commence à deſcendre, trouuer des tardiuetez toujours plus grandes iuſques à l'infiny, de maniere que ſi vne pierre n'augmētoit point la viteſſe acquiſe dans vn certain temps, elle ne deſcendroir pas la longueur d'un pied dans vn an, comme i'ay demonſtré dans la ſeptieſme propoſition du ſecond Liure des Mouuemens, dans lequel i'ay traicté ſi amplement de ce mouvement naturel, de ſa proportion, & de ſes accidens, qu'il peut ſuppleer ce qui manque icy.

Galilée prouue cette tardiueté par le peu d'effet d'un corps peſant qui deſcend ſeulement d'un pied, ou d'un pouce de haut ſur quelque pieu, comme l'on fait

avec les beliers en fichant des pieux dans les lieux marescageux pour bastir : car plus le coup du belier, qui tombe dessus, a d'effort, & plus il va viste : ce qu'il acquiert en descendant de plus haut. Mais il est difficile de donner la raison pourquoy cette vitesse s'augmente ainsi. Les vns disent que c'est par la diminution de l'impetuosité imprimée aux corps pesans, esquels mesme on la peut considerer, quoy qu'on les retienne simplement avec la main, ou qu'ils soient appuyez sur la terre, parce que l'empeschement qu'ils souffrent, est vne mesme chose que la violence de l'impetuosité, de sorte que la vitesse de la cheute s'augmente en mesme raison que cette violence cesse : les autres disent que c'est à cause que le mobile approche du centre de la terre, ou parce qu'il reste moins d'air à fendre, ou que l'air de derriere le chasse & le presse toujours de plus en plus : il ne se soucie pas icy de donner la vraye raison de cette vitesse, mais on la trouuera dans la dix-neufiesme proposition du troisieme Liure des Mouuemens, & dans son second Corollaire.

Il refute en suite la pensée de plusieurs, qui disent que la vitesse croist en mesme raison que les espaces, par exemple, que la vitesse acquise en quatre espaces est double de celle qui est acquise en deux, car il s'ensuiueroit de là que le mobile feroit aussi-tost quatre brasses comme deux: neantmoins cecy se peut entendre d'une veritable façon; car pourquoy ne peut-on pas dire que la vitesse est plus grande à proportion des plus grands espaces parcourus? mais il ne faut pas nous esloigner de l'intention de l'Auteur, qui suppose qu'un mesme mobile roulant sur des plans differens, acquiert un esgal degré de vitesse, lors que ces plans ont une mesme hauteur; par exemple, si l'un des plans inclinez à huit toises de long, & l'autre une seule toise, lors que le mobile est arriué à la fin de la huitiesme toise, il va seulement aussi viste que celuy qui est à la fin de sa toise, & si la hauteur perpendiculaire de ces plans n'a qu'un pouce, le mobile ira aussi viste à la fin de ce pouce, comme il va à la fin desdits plans.

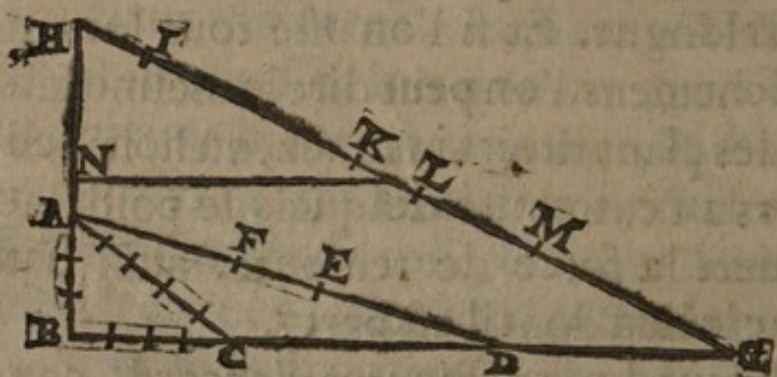
D'où il s'ensuit encore qu'un poids

attaché à vne chorde longue ou courte
aquier vne vitesse, & vne force esgale,
lors qu'il remonte aussi haut à l'esgard
de la ligne perpendiculaire à l'horizon,
cōme il arriue lors ayant attaché deux
chordes, l'une de trois pieds, & l'autre
d'un pied, qui descendent aussi bas l'une
que l'autre, l'on esleue les deux poids par
leurs arcs à mesme hauteur d'horizon, de
forte que si le poids de celle qui est trois
fois plus courte, pouuoit se transporter
à la plus longue, il auroit acquis dans
cette plus courte la force de parcourir
l'arc trois fois plus grand de la chorde
plus longue. Et si l'on oste tous les em-
peschemens, l'on peut dire la mesme cho-
se des plans droits inclinez, ou non incli-
nez; à l'extremité desquels le poids ac-
quier la force de remonter aussi haut
que le lieu dont il est party.

Il faut donc demeurer d'accord, com-
me d'une maxime fondamentale, que les
degrez de vitesse acquis par un mobile descen-
dant sur des plans differemment inclinez,
sont esgaux, quand leurs esleuations sont es-
gales: par exemple, si vne boule descend
tout au long d'un plan incliné long de

quatre toises, & dont la hauteur soit d'une toise, elle aura acquis une vitesse esgale lors qu'elle aura fait une toise par le plan perpendiculaire, & quatre par l'incliné, & ainsi des autres.

Ce que l'on comprendra mieux par cette figure, qui nous servira encore pour d'autres propositions; soit donc HB le plan perpendiculaire de cette hauteur telle qu'on voudra, & BG la ligne horizontale, ie dis que la boule qui aura descendu de H en B , aura iustement autant acquis de degrez de vitesse, que celle qui aura descendu par le plan incliné HG .



De mesme, la boule qui aura roulé de H en K , ou d' A en D , ou en C , aura acquis autant de vitesse, que si elle estoit descenduë de H en N , ou d' A en B : parce qu'en l'une & l'autre de ses descêtes, elle s'approche esgalement du centre de la

terre : ce qui est aussi considerable, comme il est veritable : & d'où il est aisé de conclure qu'un mobile peut acquérir une esgale vitesse par une infinité de plans differens tous de mesme hauteur : & qu'il peut faire cent ou mille lieuës avant que d'acquérir autant de vitesse comme il en acquiert en descendant par un plan perpendiculaire d'un pied, ou d'un pouce de hauteur, comme j'ay montré fort amplement dans le second Liure des Mouemens.

Mais avant que de passer outre, il faut considerer l'experience de Galilée, afin de voir l'appuy de son discours. Ayant donc pris un ais long de douze brasses, qui font environ vingts pieds, & large d'un pouce, il a leué une ou deux brasses sur l'horizon, & ayant laissé descendre plusieurs fois une boule de bronze bien polie, tout au long dudit plan, il a tousiours remarqué le téps de cette cheute si exact, & si iuste, qu'il n'y a iamais trouué à redire de la dixiesme partie d'une seconde minute, & puis l'ayant laissé descendre du quart de ce plan (dans lequel il y a un canal pour la conduite de la boule) c'est

à dire de trois brasses, il a toujours remarqué que le temps de cette cheute est précisément la moitié de la cheute totale. Et finalement ayant pris les deux tiers, les trois quarts, &c. dudit plan, il a toujours trouvé que les espaces parcourus sont en raison doublee des temps, c'est à dire comme les quarrés des tēps, qu'il a mesurez en pesant l'eau qui couloit du fond d'un seau attaché en haut, par un petit robinet, attaché fermement audit fond; car ayant pesé cette eau recuë dans vne phiole, avec des balances fort iustes, à chaque descente de la boule, il a remarqué plus de cent fois que les quâtitez, & pesanteurs des eaux coulees, durant les différentes descentes, ont toujours esté en raison sous-doublee desdites descentes.

R E M A R Q U E.

J'ay trouvé les mesmes proportions en laissant tomber des boules de plomb, & de toute autre sorte de matiere, en toutes sortes de hauteurs depuis un pied iusques à cent quarante-sept pieds de haut, lors que la boule n'a point esté plus lege-

re que la douziesme partie de celle de plomb, car lors que la boule est de liege, ou de moüelle de sureau, &c. elle commence bien sensiblement à perdre cette proportion de vitesse, à sçauoir dès les vingt-quatre premiers pieds de leurs descentes, & mesme beaucoup plustost, à raison du grand empeschement de l'air, comme l'on peut voir dans le second & troisieme Liure de nos Mouuemens, & dans la premiere obseruation Physique. Mais puis que Galilée ne veut pas considerer l'empeschement de l'air dans son Traicté, dans lequel il suppose que les mobiles descendent dans le vuide, ie laisse maintenant cette difficulté, afin de venir à ses propositions.

ARTICLE II.

*Contenant les quatre premières propositions
de Galilée.*

PROPOSITION I.

*Le temps qu'un mobile employe à parcourir
quelque espace en hastant sa course uni-
formement depuis le point de son repos, est
esgal au temps qu'il emploieroit à parcourir
le mesme espace d'un mouvement esgal,
dont la vitesse seroit double du dernier, ou
plus grand degre de vitesse du premier
mouvement qui hastoit sa course unifor-
mement.*

L'ON peut voir la demonstration de
cette proposition dans la secôde pro-
position du second Liure de nos Mouue-
mens Harmoniques ; ce que j'explique
icy par les nombres qui representent
l'augmentation de la vitesse, du mouue-
ment, à sçauoir par 1, 3, 5, & 7, qui mon-

strent que le mobile faisant vn pied au

A — premier temps, en fait 3 au secōd,
 1 B — cinq au troisieme, & 7 au qua-
 — trieme, ou dernier ; dont la fin
 — estant le commencement du qua-
 3 C — trieme temps, & par consequent
 — du huitieme degre de vitesse, il
 — faut prendre quatre pour la moi-
 — tié de la vitesse ; car il est constant
 5 D — que si le mobile commence son
 — mouuement par 4 degrez de vi-
 — tesse, sans l'augmenter, il fera le
 — mesme chemin A E en 4 temps,
 7 — aussi bien que quand il augmente
 — sa vitesse, puis que 4 fois 4 font
 — aussi bien 16, que 1, 3, 5, & 7. Ce
 — que plusieurs entendront plus ai-
 E — sement, que si i'eusse vsé de figu-
 res, comme i'ay fait dans ladite seconde
 proposition. D'où il appert que le mo-
 bile feroit deux fois autant de chemin,
 c'est à dire le double d'A E, s'il poursui-
 uoit à descendre autant de temps qu'il
 en employe depuis A, iusques à E, c'est à
 dire 4 temps, car puis qu'il a acquis 16
 degrez de vitesse en B, il feroit 4 fois 8,
 c'est à dire 32 espaces.

PROPOSITION II.

Lors que le mobile descend du poinct de son repos, en augmentant sa vitesse, les espaces qu'il parcourt en des temps donnez, sont entr'eux en raison doublee de/dits temps, c'est à dire comme leurs quarez.

SI l'on entend la premiere proposition, celle-cy n'a que faire de preuue, car les 4 espaces, 1, 3, 5, 7, font 16, lequel 16 est le quarré des 4 temps, cōme les trois premiers nombres 1, 3, 5 font 9 pour le quarré de trois temps, & ainsi des autres, iusques à l'infiny, comme i'ay monstré fort au long dās la premiere proposition du second Liure des Mouuemens. Or il deduit deux Corollaires de cette proposition, dont le premier est, que si l'on prend tant de téps esgaux que l'on voudra, qui se suiuent immediatement depuis vn, & depuis le commencement du mouuement, les espaces parcourus seront entr'eux comme les nombres impairs qui commencēt par l'vnité, comme l'on

l'on voit aux nombres precedens, 1, 3, 5, 7, &c.

Le second Corollaire fait voir que si l'on prend deux espaces, tels qu'on voudra, depuis le commencement du mouvement, parcourus en tels temps qu'on voudra, les temps seront entr'eux comme l'un des espaces donnez à l'espace moyen proportionnel entre les deux espaces donnez. Car ayant pris ces deux espaces, par exemple, ST & SV , entre lesquels SX soit le moyen proportionnel, le temps de la cheute par ST , est à celui de la cheute par SV , comme ST à SX , ou bien le temps par SV , est au temps par ST , comme VS à SX , car puis que les espaces parcourus sont en raison doublee des temps, ou comme leurs quarez, & que la raison de l'espace VS à celui de ST , est double de la raison VS , à SX , ou mesme que celle des quarez VS & SX , il est evident, que la raison des temps durant lesquels se font les cheutes par SV & ST , est la mesme que celle des espaces VS & SX . Ce qui est aussi veritable des cheutes qui se font sur les plans inclinez, que

PROPOSITION III.

*Lors qu'un mesme mobile se meut du poinct
de son repos sur un plan incliné, & par le
plan perpendiculaire de mesme hauteur, les
temps de ses cheutes sont en mesme raison
que la longueur desdits plans.*

IL ne faut qu'un exemple pour enten-
dre cette proposition; donc si l'on s'i-
magine deux plans de mesme hauteur
perpendiculaire, dont l'un ait vne toise,
& l'autre six, si le mobile tombe dans vn
moment sur le plan d'une toise de long,
il tombera dans six momens sur le plan
long de six toises, & ainsi des autres ius-
ques à l'infiny. Mais la proposition qui
suit semble vn peu plus difficile.

PROPOSITION IV.

*Les temps des cheutes sur des plans égaux,
mais inégalement inclinez, sont entr'eux
en raison sous-doublee de leurs hauteurs,
prise à rebours.*

VN exemple rendra cette propo-
sition bien aisee à concevoir. Soient
donc appliquez deux plans obliques au
point B de la perpendiculaire B D, dont
l'une s'incline de 45 degrez, & l'autre de
20, & que B D soit la hauteur du moins
incliné, & B E celle du plus incliné; la
raison des temps, pendant lesquels
se font les cheutes sur lesdits plans
inclinez, seront en mesme raison que
B D à B I, prise à rebours: de sorte
qu'il faut seulement trouver la
moyenne proportionnelle B I, entre
B D & B E. Or D B à B I est en rai-
son doublee de D B à B E. D'où il
conclud que le temps de la cheute
sur le plan de la hauteur de B E, est
au temps de celle qui se fait sur le plan de

mesme longueur, qui a la hauteur BD,
comme DB est à BI.

ARTICLE III.

*Contenant les propositions du mouvement
depuis la VI. iusques à la XII.*

CET article contient l'explication
des propositions de Galilée, depuis
la 6 iusques à la 12, mais parce que ie ne
mets pas ses figures, il se faut rendre fort
attentif pour les entendre.

PROPOSITION V.

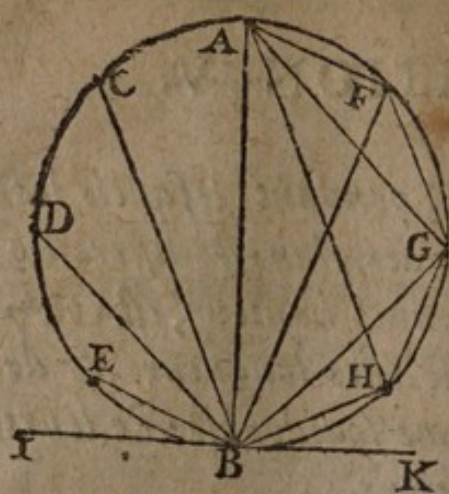
La raison des temps, pendant lesquels les cheutes se font sur des plans de differente inclination, longueur & hauteur, est composee de la raison de leurs longueurs, & de la raison alternative sousdoublee de leurs hauteurs, ou eleuations.

PROPOSITION VI.

Si l'on applique tant de plans que l'on voudra, soit au haut, ou au bas d'un cercle perpendiculaire à l'orizon, les cheutes se feront en des temps égaux sur tous ces plans, à quelque partie de la circonference qu'ils se puissent terminer.

C E qui s'entendra fort bien par la seconde figure de la septiesme additiō faite aux Mechaniques de Galilee, où cette proposition a esté expliquee. Soit dōc le cercle BDA Gesleué perpendiculairement sur l'orizon IK au point B : la

cheute du mobile se fera en mesme tēps



depuis A iusques
à B par le diame-
tre, que par la
soustenduë A F,
ou A G, ou A H,
ou F B, ou G B,
ou H B, de sorte
que quelque li-
gne que l'on tire

du poinct A, ou du poinct B iusques à la circonference du cercle, la cheute se fait tousiours sur chacune dans vn mesme temps. D'où il s'en suit que les plans sur lesquels les descētes se font en temps esgaux, lors qu'ils commencent au mesme poinct, comme ils font icy en A, ou en B, sont dans le demicercle, dont le plan perpendiculaire est le diametre, comme est icy B A, & par consequent que la ligne tiree de l'extremité inferieure du plan incliné, sur l'extremité inferieure du perpendiculaire, fait vn angle droit avec ledit perpendiculaire, comme l'on voit aux deux figures de la huitiesme addition que nous auons faite aux *Mechaniques* de Galilée, laquelle il

est à propos de relire icy, pour sçauoir la longueur du plan perpendiculaire, que feroit le mobile, lors qu'on sçait le plan incliné, ou au contraire. Et si du mesme poinct A l'on s'imagine vne infinité de plans qui descendent d'un costé & d'autre du diametre AB, & que l'on arreste les boules qui auront descédu en téps égaux, les points des arrests feront vn cercle parfait, par exemple, ils descriront le cercle AGBD; & parce que l'on peut les arrester plus ou moins loing du poinct A en raison donnée, ils descriront des cercles de telle grandeur qu'on voudra.

PROPOSITION VII.

Lors que les hauteurs des plans sont en raison doublee de leurs longueurs, les cheutes se font en temps égaux.

PAR exemple, si la hauteur de l'un des plans inclinez à tel angle qu'on voudra, a deux pieds, & l'autre huit, & que l'un desdits plans inclinez ait vn pied de long, & l'autre deux, les cheutes qui

se feront dessus se feront en mesme tēps, ou dans vn temps esgal, parce que leurs hauteurs 8 & 2 sont en raison doublee de leurs longueurs 2 & 1.

PROPOSITION VIII.

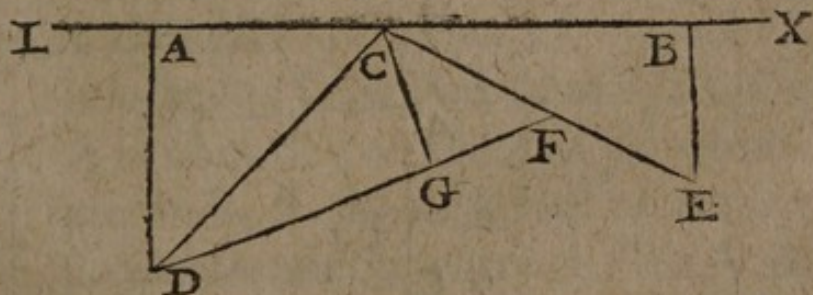
Si l'on considere les plans coupez par un mesme cercle, ceux qui se terminent à l'extrémité du diametre, soit en haut, ou en bas, requerent des temps égaux à celui de la cheute par le diametre; mais quand les plans n'arriuent pas iusques au diametre, les temps sont plus courts; & s'ils coupent le diametre en passant au delà, les temps sont plus longs.

CETTE proposition est si facile à entendre, si l'on comprend la sixiesme, qu'il n'est pas besoin de s'y arrester.

PROPOSITION IX.

Si d'un point pris en la ligne horizontale, l'on incline des plans comme l'on voudra, qui soient coupez par une ligne qui fasse entr'eux des angles alternatiuement égaux aux angles compris par le mesme plan, & par la ligne horizontale, les cheutes se feront en des temps égaux sur les parties des plans coupez par ladite ligne.

QU'E du point C, pris dans la ligne horizontale LX, les deux plans CD & CE inclinez soient tirez cōme on vou-

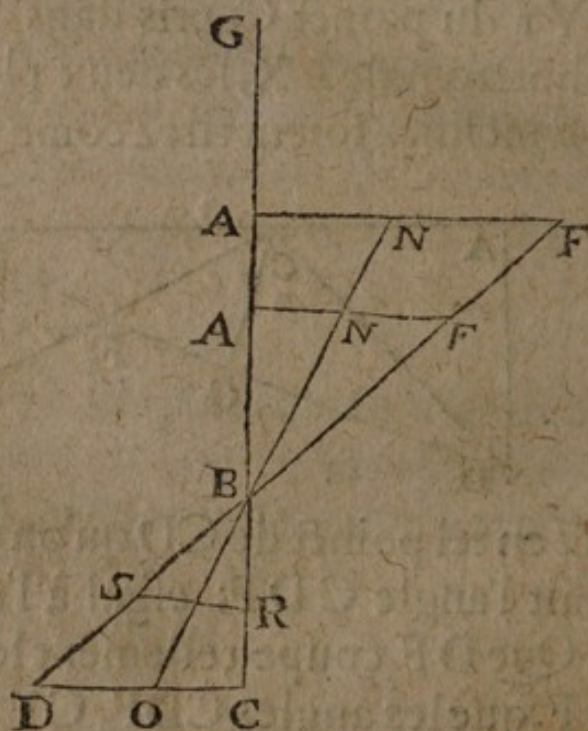


dra, & en tel point de CD qu'on voudra, soit fait l'angle CDF; esgal à l'angle XCE. Que DF coupe tellement le plan CE en F, que les angles CDF, CFD, soient esgaux aux angles XCE, LCD pris alternatiuement. Je dis que les temps des cheutes par CD & CF seront esgaux.

PROPOSITION X.

Les temps des cheutes, qui se font sur des plans d'egale hauteur, & differens en leurs inclinations, ont mesme raison entr'eux, que la longueur desdits plans ; soit que les cheutes commencent de leurs points de repos, ou qu'elles ayent esté precedees par d'autres cheutes de mesme hauteur.

PAR exemple, que les mobiles descendent par les plans A B C, & A B D, iuf-



ques à l'orizon D C, de sorte que la cheute A B precede celle de B D, & de B C, ie

dis que le temps de la cheute par B D est au temps de la cheute par B C, comme la longueur B D à la longueur B C.

PROPOSITION XI.

Le plan, sur lequel se fait la cheute, depuis le poinct du repos, estant diuisé comme l'on voudra, le temps de la cheute sur la premiere partie, sera à celui qui se fait sur la suivante, comme la premiere partie à l'excez, par lequel elle est surmontee par la moyenne proportionnelle entre le plan total, & cette premiere partie.

CE que i'explique par la ligne qui suit, dans laquelle si l'on suppose que la cheute se fasse depuis le poinct A, iusques en D, si l'on diuise la ligne A D comme l'on voudra, par exemple en B, & que C A soit moyenne proportionnelle entre A D & A B, C B sera l'excez de la moyenne C A, par dessus la partie A B, ie dis que le temps de la cheute par A B, est au temps du reste de la cheute par B D, comme A B est à C B. Ce que ie demonstre, parce que le temps de la cheute par A D à celui de la cheute par

AB, est comme A B à C A, donc en diuisant, le temps de la cheute par A B fera au temps de la cheute par B D, comme A B est à C B. Partant si l'on suppose que le temps de la cheute sur A B soit A B mesme, le temps de la cheute sur B D sera C B, ce qu'il falloit demonstrier.

ARTICLE IV.

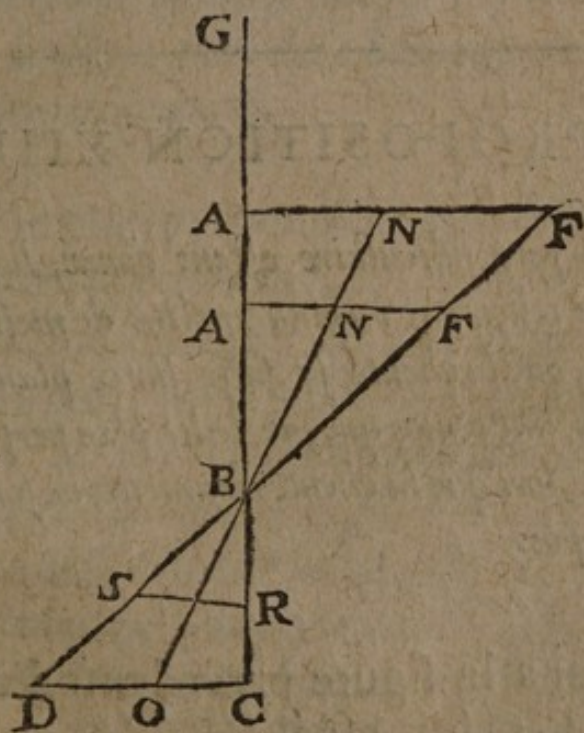
Contenant les propositions des mouuemens, depuis la douzième iusques à la quatorzième.

PROPOSITION XII.

Si le plan perpendiculaire, & l'incliné sont coupe~~x~~ entre les mesmes lignes horizontales, & si l'on prend leurs moyens proportionnels, & ceux de leurs parties comprises entre la section commune, & par la ligne horizontale supérieure, le temps de la cheute par le plan perpendiculaire sera à celuy de la cheute, qui se fait dans la partie supérieure dudit plan perpendiculaire, & en suite sur la partie inférieure du

plan incliné, comme la longueur entiere du plan perpendiculaire, à la ligne composée de la moyenne proportionnelle prise dans le plan perpendiculaire, & de l'excez par lequel le plan total incliné surpasse sa moyenne proportionnelle.

SOIT l'orizon superieur A F, & l'inférieur C D, entre lesquels soient cou-



pez le plan perpendiculaire A C, & l'incliné D F au point B : & que A R soit

moyenne proportionnelle entre $A C$ & $A B$, & semblablement $F S$ soit moyenne proportionnelle entre $B F$ & $F B$, ie dis que le temps de la cheute par le plan $A C$ est à celuy de la cheute par $A B$ ioint à $B D$, comme $A C$ à $A R$ iointe à $S D$, qui est l'excez du plan $D F$ sur $F S$. Il arriue la mesme chose, si au lieu du plan perpendiculaire $A C$, l'on prend tel autre plan qu'on voudra, comme est $N O$.

PROPOSITION XIII.

Le plan perpendiculaire estant donné, luy appliquer tellement vn plan incliné de mesme hauteur, que la cheute se fasse sur ce plan incliné en mesme temps que sur ledit plan perpendiculaire, lors que la cheute commence de son point de repos.

SI dans la figure precedente l'on fait que $C O$ soit esgal à $B C$, & qu'ayant mené la ligne $B O$, l'on fait que le plan $B D$ soit esgal à $B O$, & $O C$, $B D$ fera le plan sur lequel la cheute du mobile venant du

poinct de repos A, se fera en mesme temps que la cheute d'A en B.

PROPOSITION XIV.

Le plan perpendiculaire estant donné, & le plan incliné dessus, trouver vne partie dans le plan supérieur perpendiculaire, sur laquelle la cheute commençant du poinct du repos, se fasse en mesme temps, qu'elle se fait sur le plan incliné apres la cheute faite dans ladite partie de son plan perpendiculaire.

SOIT le plan perpendiculaire GC dans la figure precedente, & que BD soit le plan incliné qui luy est appliqué, l'on trouuera dans le plan BG vne partie, sur laquelle la cheute commençant du repos, se fera en temps esgal à celuy de la cheute qui se continuera sur BD.

Soit menee l'horizontale CD, & que comme CB plus la double de BD, est à DB, ainsi soit DB à BS, & comme CB à BD, ainsi soit SB à BF, & que du poinct F soit menee la perpendiculaire FA, ie dis que X est le poinct requis.

ARTICLE V.

*Contenant le reste des propositions qui concernent
le mouvement naturel.*

CET article contient tout ce qu'il y a de plus excellent, & de plus nécessaire dans le reste des propositions de Galilee, qui sont iusques au nombre de trente-huict, dont nous en auons donné quatorze cy-deuant, de sorte qu'il en reste encore vingt-huict, dont la quinzième est vn Probleme, qui sert pour trouuer vne partie du plan perpendiculaire descendant plus bas que le point où commence le plan incliné, sur laquelle la cheute se fasse en mesme temps que sur le plan incliné, sur lequel le mobile descend apres auoir commencé sa descente dans la partie supérieure du plan perpendiculaire.

La seizième est vn Theoreme, qui montre que si les parties du plan incliné & du perpendiculaire sur lesquelles les cheutes se font en mesme temps, sont iointes par vn mesme point, le mobile
venant

venant de telle autre plus grande hauteur que l'on voudra, parcourra plustost ladite partie du plan incliné, que celle du perpendiculaire : ce qui semble fort estrange.

La dixseptiesme est vn Probleme, lequel enseigne à trouuer dans vn plan donné, incliné sur vn plan perpendiculaire donné, vne partie, sur laquelle se fasse la cheute du mobile, qui a commencé à se mouuoir par le plan perpendiculaire, en mesme temps, qu'il s'est meü depuis le poinct de son repos par ledit perpendiculaire.

La dix-huictiesme est vn autre Probleme, qui sert pour trouuer dans le plan perpendiculaire, dont l'espace parcouru depuis le repos est donné, avec le temps de la cheute, vn autre espace dans le mesme plan perpendiculaire, sur lequel se fasse la cheute en vn temps donné, qui soit moindre, que quelque autre temps moindre que le premier temps donné.

La dix-neufiesme est encore vn Probleme, qui sert pour trouuer (apres auoir supposé vn espace donné tel qu'on voudra d'un plan perpendiculaire avec le

temps de la cheute par iceluy, depuis le repos) le temps, auquel se continuë la cheute du mesme mobile par vn autre espace esgal, pris en tel lieu dudit perpendiculaire qu'on voudra.

La vingtiesme monstre à trouuer vn espace vers la fin d'un plan, qui soit parcouru en mesme temps, qu'un autre espace parcouru dès le commencement dudit plan: ce qui est aisé, car si dans le plan CB , le temps de la cheute par CD est donné, l'on trouuera que AB est l'espace vers la fin du mesme plan, par lequel la cheute continuee se fera en mesme temps que par DC , lequel est le lieu du repos. Et pour ce sujet, il faut trouuer la moyëne proportionnelle entre BC & CD , laquelle soit BA , & puis la troisieme proportionnelle de BC , CA , laquelle est CE .

Or l'on demonstre que AB est l'espace cherché en cette maniere. Si l'on suppose que le temps de la cheute par CB , soit cōme CB , la moyëne proportionnelle BA fera le temps de la cheute par CD ; & parce que CA

est moyenne proportionnelle entre BC , CE : CA , sera le temps de la cheute par CE , or le plan entier BC est le temps de la cheute par BC , donc BA , qui a resté, sera le temps de la cheute par EB apres la cheute depuis C . Mais le mesme espace BA estoit le tēps de la cheute par CD , dōc les cheutes sont esgales par CE & EB .

La vingt-vniesme est vn Theoreme, lequel enseigne, que quand la cheute se fait de son point de repos sur le plan perpendiculaire, dans lequel on prend vne partie parcourue depuis le repos, en tel temps qu'on voudra, apres laquelle la cheute continuë à se faire par vn plan incliné comme l'on voudra, l'espace parcouru sur ce plan, en mesme temps que le plan precedent, est plus que double, & moins que triple dudit espace parcouru. Il faut conclure la mesme chose des cheutes qui se font sur deux plans inclinez, dont le premier est moins incliné, & le second l'est dauantage.

La vingt-deuxiesme est vn Probleme, lequel ayant supposé deux temps inegaux, & vn espace dans le plan perpendiculaire, parcouru depuis le repos du-

laquelle soient les plans PB , & AB inclinéz, sur l'horizon GN , la boule qui roulera d' A en B , acquiert en B vne impetuosité qui la fait remonter aussi haut en C : & si elle redescend de C en B , elle conçoit vne impetuosité qui la fera encore remonter au point A par le plan BA , ou par l'autre plan BP , c'est à dire à mesme hauteur de l'orison, dont elle est descenduë: de sorte que cette boule est semblable à l'eau qui remonte aussi haut que sa source, comme l'on void dans le siphon: or si au lieu de descendre d' A iusques en B , elle conuertissoit son mouvement par l'orison de D en E , elle feroit vn interualle deux fois plus grand que AD sur DE prolongé; mais si elle rouloit de C en B , & qu'apres elle roulast sur l'orison BH , elle iroit de B en O en mesme temps qu'elle est descenduë de C en B . parce que BO est double de CB , & si le dit plan BH estoit prolongé à l'infiny, elle rouleroit tousiours dessus de mesme vitesse, sans iamais finir son mouvement. Et comme en descendant d' A en D , & rencontrant le plan DF , elle monteroit iusques à F , si elle rouloit de D en

E, elle auroit la mesme impetuosité en E, qu'en D, & par consequent elle remonteroit iusques en C. D'où il s'ensuit que la boule qui apres estre tombée de C en B, remonte iusques en A, ou en P, redescend autant par sa pesanteur en montant, cōme elle est descenduë de C en B: car si sa pesanteur n'agissoit nullement, elle feroit en montant sur le plan B A vn espace double de CB, en vn temps esgal à celuy qu'elle a employé à descendre de C B; de sorte que la montee de B en A, ou de B en P, est composee de deux mouuemens esgaux, dont l'vn descend suiuant la raison de la vitesse des cheutes, dont nous auons parlé, & l'autre qui continueroit tousiours la vitesse de l'impetuosité acquise en B, perd la moitié de cette impetuosité, depuis B iusques à A, c'est pourquoy elle ne mōte que iusqu'en A.

Prop. 24. Th. 15. Le plan perpendiculaire estant donné entre deux lignes horizontales paralleles, & le plan oblique esleué depuis l'extremité inferieure dudit perpendiculaire, l'espace que fait le mobile sur le plan incliné en mesme téps qu'il tombe par ledit perpendiculaire, est

plus grand que le perpendiculaire, & toutefois il est moindre que le double du perpendiculaire.

Dans la figure precedente, entre les paralleles horizontales CA & GN , soit la perpendiculaire FB , & le plan esleue BA , sur lequel la boule estant tombee de F en B , remonte vers A ; ie dis que l'espace, par lequel la boule monte dans vn temps esgal à celuy de sa cheute de F en B , est plus grand que FB , & moindre que le double de FB . Que BL , soit esgal à FB , & que LA soit à MA , comme BA à LA , M est le point iusques où elle remontera en temps esgal: or BM est plus grand que FB , mais moindre que le double de FB .

Prop. 25. Theor. 16. Si la cheute qui se fait sur vn plan incliné, continuë sur le plan horizontal, le temps de la cheute par le plan incliné sera au mouuement sur l'horizontal, comme la double longueur du plan incliné à la ligne de l'orizon.

Prop. 26. Probl. 10. Vn plan perpendiculaire entre deux lignes paralleles horizontales estant donné, & vn espace

plus grand que ledit perpendiculaire estant donné, pourueu qu'il ne soit pas deux fois si long que ledit perpendiculaire. esleuer vn plan incliné depuis l'extrémité inférieure du perpendiculaire entre les mesmes horizontales, sur lequel le mobile estant tombé par le perpendiculaire, fasse vn espace esgal, (en se resschissant en haut) en temps esgal à l'espace & au temps de la cheute par le plan perpendiculaire.

Soit entre les mesmes horizontales le plan perpendiculaire FB , dans la figure precedente; & que RV soit plus grande que FB , & neantmoins moindre que deux fois FB ; l'on trouuera le plan cherché, qui s'esleuera du point B entre lesdites horizontales, sur lequel le mobile estant tombé de F en B , se resschira de

— — — — —
Q R S T V

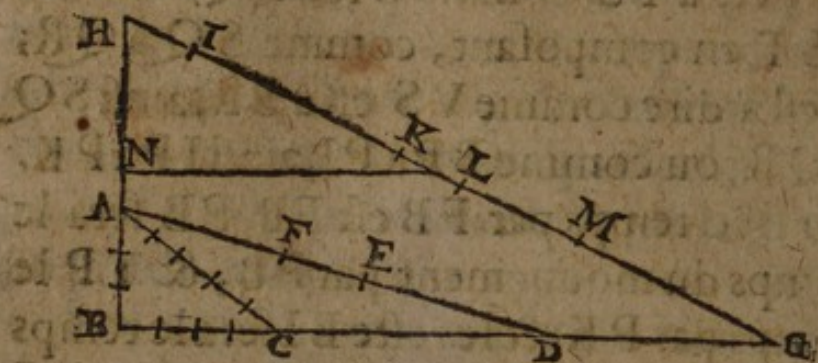
B vers P , dans le temps esgal de la cheute de F B , en faisant le chemin esgal à RV , en cette maniere. Que VS soit esgale à FB , le reste SR sera moindre que FB , puisque RV est moindre que le double

de F B. Que S T soit esgale à S R, & que
 comme V T à T S, ainsi S R à R Q: & que
 de B soit esleuee le plan B P esgal à V Q,
 ie dis que ce plan est le cherché. Car
 soient B I, I K esgales à V S, S R, puisque
 V T est à T S, comme S R à R Q, V S fera
 à S T en composant, comme S Q à Q R;
 c'est à dire comme V S est à S R, ainsi S Q
 à Q R, ou comme B P à P I, ainsi I P à P K.
 Or si le temps par F B est F B, P B sera le
 temps du mouuement par P B, & T P le
 temps par P K; & le reste B I sera le temps
 par K P, lors que le mobile tombe de P
 en B. Mais le temps de la cheute par K B
 du poinct de repos P, est esgal au temps
 de la montée de B en K, apres la cheute
 par F B, donc P B est le plan esleué du
 poinct B, sur lequel le mobile venant du
 poinct F en B, parcourt dans le temps B I,
 ou B F, l'espace B K esgal à l'espace don-
 né V R; ce qu'il falloit faire.

Prop. 27. Theor. 17. Lorsque le mo-
 bile descend sur des plans inegaux de
 mesme hauteur, l'espace que parcourt
 le mobile vers la fin du plan plus long,
 dans le mesme temps qu'il parcourt le
 plus court, est esgal à l'espace composé

dudit plan plus court, & de la partie, à laquelle ce plan a mesme raison, que le plus long à l'excez par lequel il surpasse le plus court.

Ce que j'explique par cette figure,



dans laquelle le plus grand plan est AD , & le moindre AC de mesme hauteur; si l'on prend depuis l'extrémité D , DE esgal à CA , & que DE ait mesme raison à EF , que DA à AE , (qui est l'excez de DA par dessus AC) ie dis que l'espace FDE est parcouru par le mobile tombant de A dans vn temps esgal à celui qu'il employe à descendre par AC .

Prop. 28. Theor. 18. Que la ligne horizontale AB touche le cercle, & du point d'atouchement A soit décrit le diamètre AE; & soient aussi décrites les deux cordes, ou sustentantes telles qu'on

plan perpendiculaire, avec le mesme espace horizontal.

Prop. 30. Si vn plan perpendiculaire descend de quelque poinct de l'horizontal, & que d'un autre poinct de l'horizontal il falle mener vn plan incliné iusques au perpendiculaire, sur lequel incliné, le mobile descend iusques au perpendiculaire dans le moindre de tous les temps, ce plan coupera vne partie du plan perpendiculaire, esgal à la distance que le poinct pris dans le plan horizontal, a dans l'extremité du perpendiculaire.

Ce que i'explique par la figure precedente, car soit le plan perpendiculaire MD descendant du poinct M , du poinct horizontal MD , & que ME soit esgal à MO , & puis soit menée la ligne OE ie dis que ce plan OE est celuy, sur lequel la descente se fera en moins de temps, que sur aucun autre qui puisse estre. Car la cheute de I en E , & de O en G , & de K en E , dure plus long-temps, puisque la cheute qui se fait des poincts H , & L en E , se fait en mesme temps que celle depuis O iusques en E . Quant au plan ON ,

puis qu'il est parallele à KE , & de mesme inclination, à raison que la tangente IK est parallele au plan perpendiculaire MD , il est évident que sa cheute dure autant que celle de K en E , & partant la cheute se fait d' O en E dans vn moindre temps que sur tous lesdits plans.

Prop. 31. Theor. 20. Si l'on tire vne ligne inclinee sur l'horizon, telle que l'on voudra, le plan qui sera mené depuis le poinct marqué sur l'horizon iusques au plan incliné, & sur lequel la descente se doit faire dans le temps le plus court, est celuy qui diuise par la moitié l'angle compris par les deux perpendiculaires menees du poinct susdit, l'une à la ligne horizontale, & l'autre à la ligne inclinee.

Prop. 32. Theor. 21. Si l'on prend deux poincts dans l'horizon, & que de chacun d'iceux l'on incline telle ligne qu'on voudra vers l'un ou l'autre; d'où par apres l'on mene vne ligne droite à l'inclinee, dont elle retransche vne partie esgale à celle qui est entre les poincts de l'horizon, la cheute s'y fera plus viste que par quelque autre sorte de ligne droite qui se puisse mener du mesme poinct à la mes-

me incline. Et és autres qui en sont esloignées d'un costé & d'autre par des angles esgaux, les cheutes se font en des temps égaux.

Prop. 33. Probl. 12. Le plan perpendiculaire & le plan incliné sur luy estans dōnez de mesme hauteur, dont le poinct superieur soit le mesme, trouver vn point dans le plan perpendiculaire prolongé, plus haut, dont la cheute du mobile se mouuant apres sur le plan incliné, se fasse sur ce plan en mesme temps, qu'il parcourroit le mesme plan perpendiculaire, en commençant au poinct du repos.

Prop. 34. Probl. 13. Le plan incliné & le perpendiculaire estans donnez, & commençant à vn mesme poinct superieur, trouver vn poinct plus haut dans le perpendiculaire prolongé, d'où le mobile tombant, & continuant sa cheute par le plan incliné, parcoure l'un & l'autre en mesme temps, qu'il parcourt le seul plan incliné, lors que la cheute commence de son repos au haut dudit poinct.

Prop. 35. Probl. 14. Le plan incliné appliqué au perpendiculaire, estant donné, y trouver vne partie, dans laquelle

seule la cheute se fasse, depuis le repos, en mesme temps, qu'elle se fait sur elle, jointe au perpendiculaire.

Prop. 36. Theor. 22. Si dans vn cercle esleué sur l'horizon l'on esleue vn plan quine soustende point vne plus grande partie de cercle, que le quart, de sorte que l'on mene de ses extremittez deux autres plans à tel poinct de la circonferen-
ce qu'on voudra, la cheute se fera plu-
stost par ces deux plâs inclinez, que dans le seul premier esleué, ou que dans l'un ou l'autre d'iceux, à sçauoir dans l'inférieur.

Prop. 37. Probl. 15. Le perpendiculaire & l'incliné estans donnez, de mesme hauteur, trouuer vne partie dans l'incliné esgale au perpendiculaire, laquelle soit parcourüe en mesme temps que luy.

Prop. 38, Probl. 16, Deux plans horizontaux coupez par le perpendiculaire, estans donnez, trouuer vn poinct vers le haut du perpendiculaire: d'où les mobiles tombans & continuans leurs mouuemens sur les plans horizontaux, ils parcourent en des temps esgaux à ceux durant lesquels se font les cheutes sur le

plan horizontal superieur, & sur l'inferieur, des espaces qui ayent telle raison entr'eux qu'on voudra.

Voila toutes les propositions qui appartiennent au mouuement naturel des corps pesans, qui tombent vers le centre, tant perpendiculairement que sur tel plan incliné que l'on voudra, dont nous pourrons vne autre fois adiouster les demonstrations avec toutes les figures necessaires à ce sujet. Mais pour peu que que l'on y ait compris, l'on en sçaura assez pour entendre le Liure qui suit.

Fin du quatriesme Liure.



LIVRE CINQVIESME.
DES NOUVELLES
PENSEES DE GALILEE.

DES MOUVEMENTS
violents.

ARTICLE PREMIER.

*De la figure descrite par les mouuements
violents.*



L faut icy supposer que le mou-
uement violent de toutes sortes
des missiles, comme est celuy
d'une pierre qu'on iette, ou d'un boulet
de canon, d'une fleche, &c. est composé
du mouuement esgal, dont nous auons
parlé dans le troisieme Liure, & du

P

mouvement naturel, qui augmente ses degrez suiuant la proportion expliquee dans le troisieme Liure. Or i'appelle *missile*, ce qui est ietté par force, soit avec la main, la fonde, l'arc, l'harquebuse, ou autrement : cecy posé, voyons les propositions de nostre Liure.

PROPOSITION I.

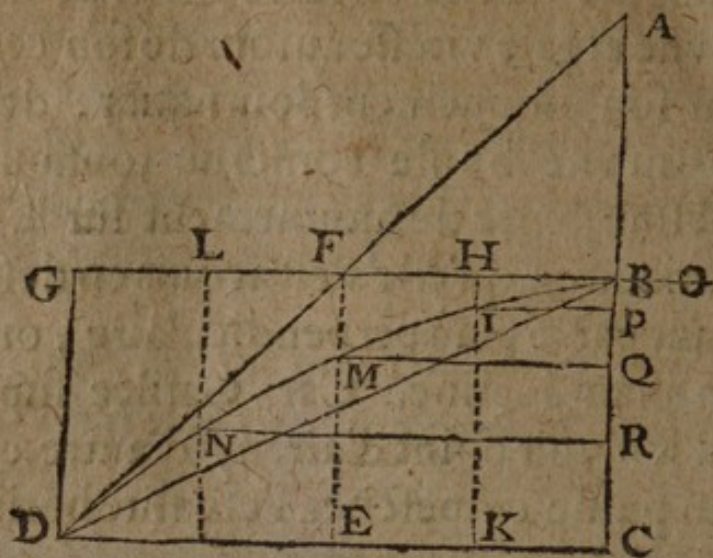
Lors que le mouuement du missile est composé du mouuement horizontal esgal en toutes ses parties, & du mouuement naturel qui haste sa course vers le centre de la terre, il descriit vne demie parabole par son mouuement.

POVR entendre cette Proposition fondamentale, & celles qui suiuent apres, il faut remarquer qu'une boule poussee sur vn plan horizontal iroit tousiours de mesme vitesse, parce qu'estant tousiours esgalement esloignee du centre de la terre, elle n'a nul sujet d'augmenter son mouuement, lequel dureroit tousiours s'il ne rencontroit nul empes-

chement : De là vient que Galilee s'est imaginé que la terre se meut tousiours d'une esgale vitesse autour de son centre, par son mouvement journalier : de sorte qu'une boule conserue tousiours le mesme degré de mouvement sur le plan horizontal qu'elle s'est acquis en descendant par le plan perpendiculaire, ou par un plan incliné. Car Galilee suppose qu'il n'y ait point d'air, ny d'autre chose qui puisse empescher l'esgalité horizontale de ce mouvement.

Cecy posé, il explique la precedente Proposition par cette figure, qui servira pour entendre tout ce Livre. Soit donc O B H G le plan horizontal, sur lequel le missile se meuve d'un mouvement esgal, de sorte qu'il commence à perdre cet horizon en B, & qu'au lieu de poursuiure par H F, L, &c. il commence à descendre au point B par la ligne B P, ou B I, à cause de sa pesanteur naturelle, qui l'abaisse vers le centre C, en passant par I, M & N iusques à D, ou le missile trouue le plan horizontal, c'est à dire la terre qui l'empesche de passer outre. Je dis que le missile descrira la ligne parabolique B I

MND, au lieu qu'il iroit par la ligne ho-



rizontale BG, si BG estoit vn plan horizontal dur & ferme qui soustint le mobile

Or pour mieux entendre cecy, faisons que l'horison BG soit diuisé en quatre parties esgales, par les poinçts H, F, E, & que de ces poinçts soient menees des lignes paralleles à BC, sur le plan DG. Cecy estant posé, ie prends HI, qui respond à BP dans la perpendiculaire BC, pour la cheutenaturelle que fait le missile vers K, tandis qu'il se meut de B en H. Et puis ie prends le quadruple de HI, à sçauoir FM; & IN le noncuple, & finalement le sexdecuple CD, à raison qu'es

quatre temps esgaux representez par les quatre espaces esgaux de l'horizon B G, ou C D, esquels il faut concevoir que le mobile se meut d'un mouvement esgal, il est constant, par le Liure precedent, que le mobile haste sa course vers le centre de la terre, suiuant les nombres quarrez qui se suiuent immediatement, depuis l'vnité, à sçauoir, 1, 4, 9, 16, &c. c'est à dire suiuant les quarrez des temps esgaux B H, H F, F L, & L G, ou en raison doublee de ces espaces: car à chaque moment le missile descend par des espaces qui suiuent les nombres impairs depuis l'vnité, à sçauoir, 1, 3, 5, 7, &c. lesquels estans adioustez font lesdits quarrez.

Quant aux lignes menees des poinçts I, M, N, D, paralleles à B G, & perpendiculaires à B C, qui aboutissent aux points P, Q, R, C, elles font des espaces esgaux à H I, F M, L N, & G D, pour monstrier la proportion de la cheute perpendiculaire par la ligne B C.

Surquoy il faut encore remarquer que le quarré D C, qui est la plus grande des ordonnees de cette parabole, est au

quarré RN , comme la ligne CB à RB ;
 le quarré RN au quarré QM , comme
 RB à QB ; & finalement que le quarré Q
 M est au quarré IP , comme QB à PB ;
 d'où l'on conclud que les poinçts I, M, N ,
 & D , passent par la parabole $BIMND$:
 & par consequent que le mobile pesant
 consideré dans le vuide sans aucun em-
 peschement, (comme Galilee le confi-
 dere) estant ietté par quelque force que
 ce soit, descrit la moitié d'une parabole,
 dont la base ou la derniere ordonnee se
 termine sur la terre au poinçt D ; & est
 plus ou moins grande suiuant que la for-
 ce dont l'on iette le mobile, est plus ou
 moins grande.

ARTICLE II.

*Des empeschemens de l'air qui rompt la fi-
 gure parabolique.*

IL est certain que les missiles ne font pas
 des paraboles parfaites par leurs mou-
 uemens, comme l'on s'imagine dans le
 vuide, à raison de l'empeschement de

L'air, qui empesche premierement la proportion des vitesses, que nous auons establies dans les mouuemens naturels: car l'experience fait voir que chaque corps qui descend, perd dauantage de cette vitesse, quand il est moins pesant, suiuant la resistance de l'air: de sorte que la ligne parabolique des missiles est dautant plus imparfaite que les corps sont plus legers, car ils sont plustost reduits à vn mouuement esgal, lequel ne s'augmente plus apres vn certain espace. En second lieu, l'air empesche l'esgalité du mouuement horizontal; de sorte qu'au lieu que le missile iroit aussi viste à la fin qu'au commencement, si on le iettoit dās le vuide, il va beaucoup plus lentement dans l'air sur la fin de son mouuement.

Neantmoins si l'on vse des corps fort pesans & ronds dans les experiences, cōme sont les bales de plomb, il pretend que l'air empeschera fort peu la ligne parabolique, puisque nous voyons qu'ès descentes des boules de bois dix ou douze fois plus legeres que celles de plomb, l'air y apporte si peu de difference, que dans la hauteur de cent ou deux cens

brasses, elle est fort peu sensible & remarquable, dont il a esté parlé si amplement depuis l'onzième Article du premier Livre, iusques au vingtième, qu'il n'est pas besoin d'y rien adiouster : car nous y auons parlé des poids attachez aux cordes, & des autres mouuemens, & de l'empeschement de l'air. Quoy qu'il en soit, Galilee pretend que le mouuement des fleches, des pierres & des autres missiles, n'alterent gueres la figure parabolique de leur mouuement; Voyons les autres Propositions, qui seruent pour la construction d'une table, laquelle montre la grandeur des volees de canon, suivant les differens degrez d'elevation, pourueu que l'on considere tousiours leur mouuement dans le vuide, & sans aucun empeschement.

ARTICLE III.

Contenant l'explication de la deux & troisieme Proposition de Galilee.

CET Article est fort utile, à raison des belles speculations qu'il contient, dont la premiere se void dans la deuxiesme Proposition qui suit.

PROPOSITION II.

Lors qu'un mobile se meut de deux mouvemens esgaux, dont l'un est horizontal, & l'autre perpendiculaire, l'impetuosité du mouvement composé des deux est esgale en puissance aux deux impetuositez des deux mouvemens.

CE que j'explique par cette figure prise de la huitiesme addition des Mechaniques; car si l'on conçoit que le mobile se meuve par la perpendiculaire A C, tandis qu'il se meut par l'horizon-

taile CB , il est euident qu'il descrira la



diagonale AB , & par consequent que les deux impetuositez des deux mouuemens par AC & CB , composeront vne troisieme impetuosité, qui sera aux deux

precedentes, comme AB est à AC & CB . Je ne repete point ce qui a esté dit de l'usage des autres lignes de cette figure dans ladite addition. Mais parce que le mouuement des missiles n'est pas composé de deux mouuemens esgaulx, mais de l'esgal horizontal par CB , & de celuy qui augmente sa vitesse par AC , & qui luy fait descrire la parabole, dont i'ay parlé dans la proposition precedente: il faut vser d'une autre maniere pour trouuer l'impetuosité du missile en tel poinct de la parabole qu'on voudra: c'est à quoy seruent les Propositions qui suivent.

PROPOSITION III.

QUE le mouuement se fasse par la ligne AB du poinct de repos A ; dans

laquelle soit pris tel point qu'on vou-
 dra, cōme C,
 & que A C,
 A soit la mesure
 du temps par
 D C A C, & de
 l'impetuosité
 S acquise en C
 par la cheute
 E L B depuis A. De
 rechef, soit

pris dans la mesme ligne A B, tel autre
 point qu'on voudra, comme B, duquel
 l'on trouuera l'impetuosité acquise de-
 puis A iusques à B, & par consequent la
 raison de l'impetuosité B à celle de C,
 dont la mesure est A C, en trouuant la
 moyenne proportionnelle A S, laquelle
 monstre que l'impetuosité de B est à celle
 de C, comme A C à S A.

Cecy posé, voicy ce que l'on en con-
 clud. Soit C D double de A C, & B E
 double de B A, puis qu'il a esté demon-
 stré dans le Liure precedent, que le mo-
 bile quittant le perpendiculaire, fait
 deux fois autant de chemin en mesme
 temps, que celuy qu'il a fait dans le per-

pendiculaire; il s'ensuit que le mobile qui quitte A C au poinct C ou B, pour aller sur le plan horizontal CD, ou BE, fait CD, ou BE dans vn temps esgal au temps A C, ou A B, & par consequent que l'impetuosit  depuis C iusques à D, ou depuis B iusques à E, est tousiours esgale à l'impetuosit  C, ou B, car l'impetuosit , & le degré de vitesse se prend icy pour vne mesme chose.

D'où il est euident que BE est parcouru durant le temps AS. Et si le temps SA, au temps CA est comme EB   LB, puisque le mouuement par BE est esgal, LB sera parcouru dans le temps AC, & aura l'impetuosit  de B. Mais CD est parcouru en mesme temps par l'impetuosit  C: donc l'impetuosit  de C est à celle de B, comme BC   BL.

Et parce que comme DC   BE, ain si leurs moitez CA   AB. & comme EB   BL, ain si BA   SA: donc comme DC   BL, ain si CA   SA, c'est à dire comme l'impetuosit  de C à celle de B, ain si CA   SA, c'est à dire le temps par AC, au temps par AB. Par où l'on a le uoyen de mesurer toutes sortes d'impetuositez, ou

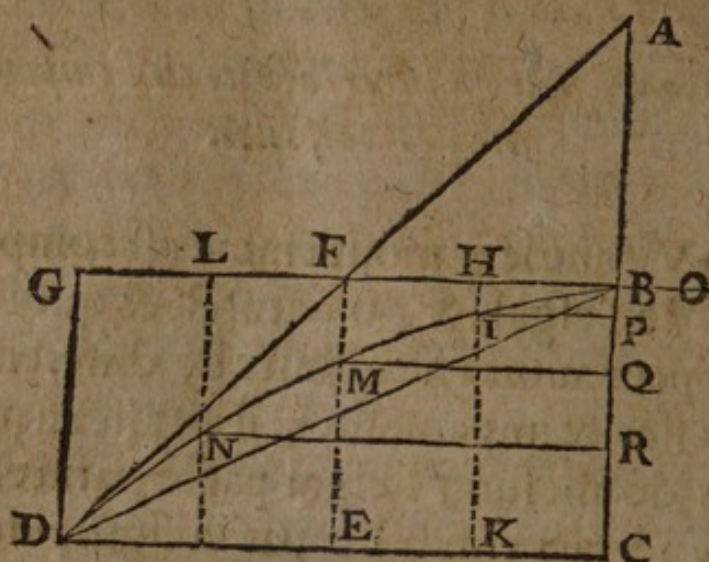
de vitesses dans la ligne de la descente
des corps pesans.

*Vray moyen de mesurer la force ou l'impetuo-
sité des Missiles.*

Puisque leur mouvement est composé
de l'esgal, & du naturel, & que l'es-
gal peut auoir vne infinité de différentes
vitesses, & impetuositez, il est assez à pro-
pos de mesurer l'esgal par le naturel, ce
que ie fais entendre par la figure de la
premiere Proposition.

Soit donc BC perpendiculaire à l'ho-
rizon DC , & que BC soit la hauteur de
la demie parabole BD , & DC sa largeur,
laquelle Galilee nomme *amplitude*. Or
cette largeur est produite par le mouue-
ment du mobile qui descend par BC en
hastant sa cheute depuis son poinct de
repos B iusques à C , suiuant la propor-
tion precedente, & par l'horizontal BG ,
lequel est esgal : de sorte que l'impetuosité
acquise en C , est determinee par la lon-
gueur AC , puis qu'elle est tousiours es-
gale, toutes & quantes fois que la cheu-
te se fait de mesme hauteurs; mais le mou-

vement horizontal estant capable d'une



infinité de differences, il faut prendre la perpendiculaire CB , & la prolonger en haut vers A tant que l'on voudra, & qu'il sera nécessaire pour donner au mobile la vitesse qu'il doit avoir dans la ligne horizontale BG , sur laquelle il retient toujours la même impetuosité qu'il aura acquise au point B en tombant de la hauteur donnée A .

Mais afin de procéder plus clairement, nous appellerons cette ligne depuis B jusques à A , *sublimité*, afin de la distinguer d'avec la hauteur BC , qui est l'axe de la demie parabole BD . Je laisse main-

tenant la penſee de Galilee touchant la deſcente naturelle des corps celeſtes en droicte ligne, afin d'acquérir la viteſſe dont ils ſe tornent, eſtant fort aiſé de trouver la ſublimité, dont ils ont deu tóber, pour conuertir apres leur mouuement droict en rond, d'autant que i'en ay parlé fort amplement dans le deuxieſme Liure des Mouuemens harmoniques, Proposition fixieſme, où l'on void le calcul de tout ce qui ſe peut dire ſur ce ſu-
jet.

ARTICLE IV.

*De la maniere de determiner l'impetuoſité en
chaque poinct de la parabole donnee.*

PROPOSITION IV.

SOIT encore la demie parabole BD, ſa largeur DC, & ſa hauteur BC, laquelle eſtant prolongee rencontre la tangente de la parabole DA au poinct A, & ſoit menee par le ſommet B la parallele à l'horizon BF. Si la largeur CD eſt eſga-

le à toute la hauteur CA , BF sera esgale à BA , ou BC . Posons que BA soit la mesure du temps de la cheute par AB , & de l'impetuosit   acquise en B , DC (cest à dire la double de BF) sera l'espace parcouru en mesme temps par l'impetuosit   AB , changee en mouvement horizontal. Or le mobile tombant en mesme temps par BC du repos B , parcourt BC , donc le mobile venant du repos A iusques en B , fait l'espace CD par son changement sur l'horizon; Et si l'on prend la cheute par BC , il décrit la parabole BD , dont l'impetuosit   en C est composee de l'horizontale, esgale à l'impetuosit   AB , & de l'autre impetuosit   acquise par la cheute BC au poinct C , & ces deux impetuosit   sont esgales : de sorte que si AB est la mesure de l'une, & BF de l'autre, la soustendu   FA sera l'impetuosit   composee des deux precedentes; & par consequent FA montre la force du coup de canon qui se feroit en D . Il est aisé de determiner les impetuosit   de tous les autres poincts de la parabole, par exemple, celuy du poinct N , ou M , &c.

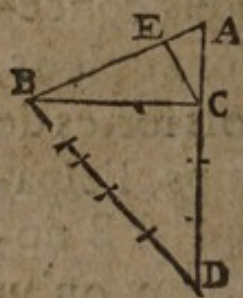
Remarque

*Remarque pour la mesure invariable des
impetuositez.*

IE suppose premierement que le mobile tombe dans le temps d'une seconde minute, de la hauteur d'une picque, comme elle tombe en effect de la hauteur de douze pieds; & partant nous conceurons toujours la picque de douze pieds, laquelle nous servira pour trois sortes de mesures, à sçavoir pour le temps, l'espace, & l'impetuosité. Soit donc A B nostre mesure invariable, quoy qu'au lieu d'une picque on la puisse imaginer d'une lieue, ou de telle autre hauteur qu'on voudra. Cecy posé, si l'on veut sçavoir l'impetuosité de la cheute de B en C, par le rapport au temps & à l'impetuosité par A B, il faut prendre la moyenne proportionnelle entre A C, & A B, à sçavoir A D; car le temps de la descente par A C, sera comme A D, comparé à B A, ce qu'il faut aussi conclure de la vitesse, ou de l'impetuosité, qui croist en mesme proportion que le temps.

Q

Mais il faut icy remarquer soigneusement que la diagonale, dont nous auons parlé, sert seulement pour sçauoir la force de l'impetuosité, lors que le mouuement perpendiculaire est aussi bien esgal que l'horizontal, par exemple, dans le triangle A B C, si le mobile descendant d'A en C esgalement, a trois degrez de



vitesse ou de force en C, & qu'il en ait quatre allant aussi également de C en B, la diagonale A B représentera la force ou la vitesse composée, non cōme sept, qui est composé de quatre & de trois, que ie suppose représenter les deux costez B C & C A dudit triangle, mais comme cinq, qui est la puissance de quatre & trois, puisqu'il fait vingt cinq pour son quarré esgal aux deux quarez de quatre & trois, c'est à dire neuf & seize. Et parce que ces deux mouuemens sont égaux, le mobile passant par la diagonale A B, a tousiours vne force & vne impetuosité esgale; laquelle s'augmente dans la ligne parabolique, à cause que le mouuement naturel du mobile qui descend, augmen-

te tousiours sa vifteffe. C'est pourquoy il faut y proceder d'une autre maniere.

Par exemple, si la hauteur BC de ladite parabole BD , estoit moindre que la sublimité BA ; il faudroit prendre la moyenne proportionnelle entre sa hauteur & sa sublimité, & la porter sur l'horizontale BG : car la diagonale tiree de son extremité iusques à A , par exemple FG , donneroit la quantité de l'impetuofité qu'à le mobile à l'extremité de la parabole, c'est à dire en D .

*voyez
la figure
de la pa.*

Il faut neantmoins remarquer que *ge 228.* l'impetuofité du coup ne depend pas seulement de la vifteffe du mobile qui frappe, mais aussi du corps frappé, qui reçoit d'autant moins d'offense, qu'il cede plus aisément; de sorte qu'il n'est nullement frappé, s'il cede aussi vifte que l'autre se meut: joint que s'il est frappé obliquement, comme il seroit par le mouuement tant horizontal, qu'oblique de la parabole, le coup a moins d'effect; de sorte qu'il faut que le corps frappe vn autre corps à angle droit, & qui soit immobile pour auoir le coup dans la perfection de sa force; & même il sera plus

fort si le corps qui doit estre frappé va à la rencontre de celuy qui frappe.

ARTICLE V.

*Comme l'on trouue la hauteur de la cheute
necessaire pour descrire la parabole, & sa
largeur, lors qu'on sçait sa hauteur & sa
sublimité.*

PROPOSITION V.

*Trouuer un poinct dans l'axe prolongé en
haut de la parabole donnée, duquel le mo-
bile tombant descriue ladite parabole.*

*Voyez
la figure
de la pa.
ge 228*

SOIT la parabole BD conditionnee
comme deuant, l'on trouuera le poinct
cherché, en descriuant la ligne BF paral-
lele à l'horizontale CD , & ayant fait AB
esgale à BC , il faut mener la tangente de
la parabole BD , qui la touchera en D , &
qui coupera l'horizontal BG en F : cela
fait, la troisieme proportionnelle à BA ,
& BF , qui commencera en B , & ira plus
haut que A , donnera le poinct cherché;

d'où le mobile tombant iusques en B, & continuant son mouuement iusques en C, descrira cette demie parabole, pourueu que l'on s'imagine que sa vitesse acquise en B se tourne en la ligne B G, tandis qu'il continuë iusques en C.

D'où il s'ensuit que la moitié de la largeur C D est moyenne proportionnelle, entre la hauteur & la sublimité de la parabole.

PROPOSITION VI.

La sublimité & la hauteur de la parabole estant donnee, trouuer sa largeur.

IL faut seulement trouuer la moyenne proportionnelle entre la sublimité & la hauteur; car le double de cette moitié donne l'amplitude ou largeur de la parabole.

PROPOSITION VII.

De tous les mobiles qui descriuent des paraboles de mesme largeur, celui qui décrit la parabole, dont la largeur est double de sa hauteur, requiert la moindre impetuosité de toutes les possibles.

*Voyez
la figure
de la pa.
ge 228.*

CETTE Proposition est l'une des plus excellentes, car elle demonstre pourquoy la portee du canon à quarante cinq degrez est la plus longue de toutes, comme l'on void dans la mesme demie parabole, dont la longueur CD est double de sa hauteur BC , & la sublimité BA esgale à la hauteur : Que la ligne BF soit coupee par la tangente AD , il est evident que cette demie parabole est descrite par le missile, ayant conuerty son impetuosité B sur BG , lors qu'il descend de B en C : d'où il est constant que l'impetuosité consideree en D , & composee des deux susdites, est comme la diagonale AF . laquelle est esgale en puissance à BF , & BC . D'où il s'ensuit que le coup tiré

de D en B descriira la parabole D B, dont la tangente fait l'angle demy droict, avec moins de force que tel autre coup qu'on voudra.

PROPOSITION VIII.

Les largeurs des paraboles descrites par des missiles iettez avec vne mesme impetuosité, à angles esgaux tant dessus que dessous la moitié de l'angle droict, sont esgales.

PAR exemple, puisque vingt degrez font vn angle plus petit de vingt-cinq degrez que celuy de quarante-cinq, & que septante degrez font vn angle plus grand de vingt-cinq degrez, le boulet tiré à vingt degrez ira aussi loin que celuy qu'on tirera à septante degrez, & ainsi des autres.

PROPOSITION IX.

Lors que les hauteurs & les sublimites des paraboles sont en raison reciproque, leurs largeurs sont esgales.

COMME il arriue lors que l'une a une toise de hauteur, & dix toises de sublimité, & l'autre dix toises de hauteur, & une de sublimité.

PROPOSITION X.

L'impetuosité de toute sorte de demie parabole est esgale à celle de la chute qui se fait par le plan perpendiculaire iusques à l'horizon, quand ledit perpendiculaire est composé de la hauteur, & de la sublimité de la parabole.

PAR exemple, si sa hauteur a neuf toises, & sa sublimité sept, c'est à dire si le plan perpendiculaire a seize toises de hauteur, l'impetuosité de l'extrémité de

la demie parabole aura seize degrez de force ou d'impetuosité. D'où l'on cōclud que toutes les impetuositéz des paraboles, dont les sublimitéz iointes aux hauteurs, font des perpendiculaires esgales, sont aussi esgales.

ARTICLE V.

PROP. XI. XII. XIII. & XIV.

L'impetuosité & la largeur de la demie parabole estans donnees, trouuer sa hauteur: & calculer les largeurs de toutes les demies paraboles descrites par des missiles enuoyez de mesme impetuosié, afin de les reduire en des tables: & finalement trouuer toutes leurs hauteurs, par la connoissance de leurs largeurs, mises dans la Table suivante, lors que l'on retient la mesme impetuosité, & determiner leues hauteurs & sublimitéz par tous les degrez d'elevation, lors que leurs largeurs doiuent estre égales.

CET Article contient le fruit de ce V. Liure, parce qu'il donne les tables des portees du canon, & des au-

tres armes à feu ; mais il faut supposer que la largeur de la demie parabole soit 10000. afin de pouuoir vser des nombres vulgaires qui se trouuent dans les tables des tangentes & des sexantes : cela posé, la moitié de la tangente de chaque degré d'elevation donnera la hauteur : par exemple, si la demie parabole a 30. degrez d'elevation, & 10000. de largeur, sa hauteur sera 2887. parce que ce nombre est quasi la moitié de la tangente.

Or apres auoir trouué la hauteur, l'on trouuera la sublimité : car puisque nous auons monsté que la largeur de la demie parabole est moyenne proportionnelle entre la hauteur & la sublimité, & que la hauteur est desia connue, & que la moitié de la largeur est tousiours la mesme, à sçauoir 5000. si l'on diuise son quarré, c'est à dire 25000000. par la hauteur donnée 2887. le quotient 8639. donnera la sublimité cherchée.

D'où il s'ensuit clerement qu'il faut tousiours vne plus grande impetuosité par dessous ou par dessus 45. degrez, pour pousser le missile aussi loin qu'à 45. degrez, comme l'on void és tables qui

suinent, esquelles l'addition de la hauteur & de la sublimité donne vn moindre nombre, à sçauoir 10000. que nul autre : car si nous prenons, par exemple, 50. degrez d'esleuation, la hauteur sera 5959. & la sublimité 4196. qui font ensemble 10155. Il arriue la mesme chose à l'esleuation de 40. degrez, qui a sa hauteur de 4196. comme la sublimité de l'esleuation de 50. degrez : & sa sublimité de 5959. comme la hauteur de l'esleuation 50. Ce qui arriue semblablement à tous les degrez de l'esleuation qui sont esgalement distans de 45 degrez, soit par dessous ou par dessus.

Remarque merueilleuse.

L'Impetuosité infinie poussant vn missile perpendiculairement en haut, ne peut donner aucune largeur de parabole, & la mesme impetuosité ne peut aussi enuoyer le missile par vne ligne puremēt horizontale : car la pesanteur naturelle fait tousiours incliner le missile vers le centre de la terre, & luy fait descrire vne parabole d'autant moins haute, & plus large, que le mouuement horizontal est

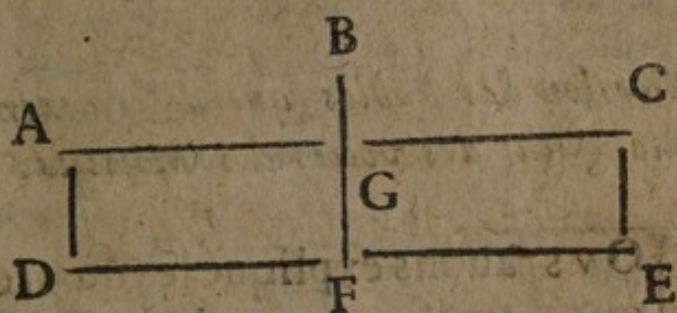
plus grand que le perpendiculaire.

A quoy l'on peut adiouster, qu'une corde ne peut aussi tellement estre tendue horizontalement, qu'elle ne se panche un peu; ce qui luy fait faire une figure parabolique assez iuste & exacte, lors que sa courbure n'est point plus grande que de 45. degrez, & neantmoins d'autant plus exacte qu'elle a moins de degrez d'inclination, c'est à dire qu'elle approche d'avantage de la ligne droicte: de sorte que la pesanteur de la corde represente le poids qui descend vers le centre de la terre, & la force qui la tire represente l'impetuosit  horizontale.

Experience contre Galilee.

S'il est veritable qu'une bale d'harquebuse, par exemple, ne puisse avoir aucune portee horizontale, à raison qu'au premier moment qu'elle sort du canon, elle commence à descendre, & que la descente n'est nullement empeschee par le mouvement violent, donc la bale doit descendre de deux toises de haut dans le temps d'une seconde minute. Or la bale qui va de poinct en blanc employe une

seconde minute à faire 75. toises; donc suppose que le canon soit en A esleué deux toises de D en A sur l'horizon DE, & qu'il tire d'A en C, c'est à dire parallelement à l'horison, il ne donnera pas au blanc C, mais deux toises plus bas en E, puisque dans le temps d'une seconde le



boulet descendroit de C en E, ou d'A en D, par son mouvement naturel: car la portee de 75. toises d'A en C, qui dure vne seconde, n'empesche point la descente perpendiculaire de C en E, laquelle se doit faire par tous les points de la ligne AC; de sorte que depuis A iusques à E, la bale décrit vne parabole. Mais il faut éprouuer si la table tirée d'A en C monte premierement en B, faisant vn arc d'A en B, & vn autre de B en C, comme font les fleches, suivant ce que j'ay desia remarqué dans la dernière Pro-

position du second Liure des Mouuemens pag. 156. où il faut mettre à la quatriesme ligne *parallele*, au lieu de *perpendiculaire*, & Galé ligne 14. au lieu de *Galilee*.

ARTICLE VI.

Explication des Tables qui determinent la longueur des volees des Missiles.

NOus auons expliqué les quatre lignes qui seruent à determiner la projection des missiles, à sçauoir l'amplitude, ou la largeur, qui montre la portée de chaque coup, la hauteur, qui est l'axe de la parabole, la sublimité, & la ligne parabolique descrite par le missile. C'est pourquoy il ne reste plus qu'à mettre icy les Tables dont Galilee a fait le calcul, & dont la premiere contient la largeur. ou l'amplitude des demies paraboles descrites par vne mesme impetuosité. La seconde donne leurs hauteurs, & la troisieme montre leurs hauteurs & leurs sublimitéz, lors que leurs

amplitudes sont esgales, à sçauoir de 10000. Mais il suffit de mettre icy ces mesures de cinq en cinq degrez, au lieu qu'il les a mises pour tous.

I. TABLE.

Pour la largeur des demies paraboles descrites par une mesme impetuositè.

Degrez d'eleuation.

Largueurs.

1	349
5	1736
10	3410
15	5000
20	6428
25	7660
30	8659
35	9396
40	9848
45	10000
50	9848
55	9396
60	8659

II. TABLE.

Pour leur hauteur par une mesme impetuositè.

Degrez d'eleuation.

Hauteurs.

1	3
5	76
10	302
15	670
20	1170
25	1786
30	2499
35	3289
40	4132
45	5000
50	5868
55	6710
60	7502

III. TABLE.

Des hauteurs & sublimitez pour les mesmes largeurs de 10000.

Degrez d'eleuation.

Hauteurs sublimitez.

1	87	286533
5	437	57147
10	881	28367
15	1339	18663
20	1820	13736
25	2332	10722
30	2887	8659
35	3501	7541
40	4196	5959
45	5000	5000
50	5959	4196
55	7141	3500
60	8600	2887

Degrez d'esle- vation.	Lar- geurs	Degrez d'esle- vation.	Hau- teurs.	Degrez d'esle- vation.	Hau- teurs.	Subli- mitez.
65	7660	65	8214	65	.0722	2331
70	6428	70	8830	70	13237	1819
75	5000	75	9330	75	18660	1339
80	3420	80	9698	80	28356	792
85	1736	85	9924	85	57150	437
89	349	90	1000	90	infinie.	
90	nulle.					

ADVERTISSEMENT.

J'ay mis la portee d'harquebuze perpendiculaire horizõtale, & celle de 45. degrez, telles qu'elles se rencontrent däs l'air, dans le Liure de l'vtilité de l'Harmonie; & ay trouué que celle de 45. n'est que de 350. toises, & la perpendiculaire de 288. lors que la portee de poinct en blanc est de cent toises. Quant aux centres de grauité, Luc Valere en a traicté assez amplement apres Commandin.

Mais au lieu de ce qu'en dit Galilee, j'ay mis en la Preface ce que m'en a escrit vn tres-sçauant homme, afin que chacun en soit participant.

Fin du cinquiesme Liure.

