

TRAITÉ
DE LA
MECHANIQUE,

COMPOSÉ
PAR MONSIEUR DESCARTES.

DE PLUS
L'ABRÉGÉ DE MUSIQUE DV MESME
Auteur mis en François.

AVEC LES ECLAIRCISSEMENTS NECESSAIRES.

Par N. P. P. D. L.

Ars est naturæ jungenda, nec artis expert, naturæ conspicietur opus.



A PARIS,
Chez CHARLES ANGOT, rue saint Jacques,
au Lion d'Or.

M. DC. LXVIII.
AVEC PRIVILEGE DV ROY.

Qc 123
I₅

195-40
108



A

MONSIEUR L'ABBE
DE ROVCY
DE SAINTE PREVVE.



MONSIEUR,

Je ne scay s'il n'eût pas esté plus à propos de donner cét Ouvrage au Public sans y rien adjoûter, que de me rendre comme j'ay fait à l'avis que quelques personnes m'ont donné, d'en éclaircir les endroits les plus difficiles, afin que cbacun pût sans autre lumiere que le bon sens, entrer dans les pensées de Monsieur Descartes. J'avoüe que leur dessein estoit assez charitable: mais sans vouloir neantmoins blâmer vne conduite à laquelle on ne peut plus remedier, il me semble qu'on eut deu laisser ces Traitez dans leur estat, estant vne injure faite à Monsieur Descartes, que de croire qu'il eut besoin d'une plume empruntée pour faire recevoir ses écrits de tout le monde. On pouvoit biens'imaginer, que si quelqu'un manquoit des principes les plus communs des Mechaniques, qui est le seul Ouvrage où j'ay attaché mes éclaircissements, il ne manqueroit pas de respect &

EPISTRE.

d'estime pour la memoire d'un homme dont on peut rechercher les Ouvrages comme un thresor ; quand mesme on n'en connoitroit pas la valeur : Et si quelques peuples laissoient de l'obscurité aux Temples de leurs Dieux , pour en augmenter la veneration , & faire croire ainsi que tout ce qui s'y passoit n'estoit que mystere , la mesme raison sembloit aussi demander qu'on ne donnât pas plus de jour aux pensées de Monsieur Descartes qu'elles en auoient receu de leur Auteur , afin que ceux qui les pourroient comprendre leur fissent justice en les approuuant , & que ceux qui les croiroient au dessus de leur portée , les receussent auceuglement sans craindre de se tromper dans l'estime qu'ils en auroient.

Le Traité de Musique est encore en estat de meriter cette approbation , d'autant que je n'ay pas eu le loisir d'y toucher que pour corriger les fautes des impressions precedentes , en retrancher ce que l'Original m'enseignoit y estre inutile & superflu , & en faire la Traduction : Car ce que i'y ajoûte ensuite ne sont que des pieces détachées , qui n'en éclaircissent pas ce qu'il y a de plus difficile & obscur ; & ne sont qu'un precis de quelques Lettres où i'ay répondu aux demandes qui m'ont esté proposées en des occasions différentes. Celuy des Mechaniques demandoit le moins de reflexion : neantmoins comme quelques endroits ont paru épineux , j'ay pris de là occasion de renfermer en mes Remarques outre plusieurs choses particulieres , ce que j'estimois estre nécessaire pour entendre les Liures les plus difficiles qui traittent de semblable matiere , differant en un autre temps d'en donner aussi sur la Musique d'assez amples , pour comprendre aisément ce que Monsieur Descartes & les autres ont laissé dans leurs écrits.

Je croy , MONSIEUR , que ce peu de mots vous feront assez connoître à qui est due la naissance de cet ouvrage , & comme n'ayant d'abord entrepris que de faire imprimer les Mechaniques , j'y fis des Notes pour en remplir deux feüilles , qui s'étendirent ensuite à quelque chose de plus ; afin qu'en joignant la Musique dont on ne trouuoit plus d'exemplaire en France , on donnât un commencement du volume des Fragmens que Monsieur de Cler-

EPISTRE.

Relier a promis dans la Preface du troisieme volume des Lettres: tellement que le dessein de publier quelque chose de mien, est moins un effet d'une demangeaison d'écrire, que d'une deférance entiere aux sentimens de ceux que j'honore. Vous scauez assez combien j'ay à present d'inclination pour les matieres de Physique & de Mathematique; & combien ja suis reuenu de la pensée que j'auois que l'étude la plus raisonnable estoit de s'y occuper: au contraire, j'estime qu'elle répond si peu à ma profession, qu'il est tres difficile d'allier la curiosité de ces Sciences avec la Sainteté de l'Autel: j'entrerois volontiers dans le sentiment de ceux qui refuserent de consentir à l' Election d'Eusebe Emiffene pour l' Episcopat, parce que dit Socrate, il auoit enseigné les Mathematiques; & pour les décrier dauantage, je me seruirois de ces belles paroles que rapporte Eusebe de Casarée, en parlant des Sectateurs d'Arlemon, Relictis & depositis sacrarum litterarum studijs, omni cura & cogitatione in Geometriam incumbunt, tanquam ex terra editi de terra loquuntur: Si ie ne scauois d'ailleurs qu'on condamnoit plutôt leur mépris & leur negligence pour les Saintes Ecritures, que la connoissance des Mathematiques dont on peut faire un tres bon usage. Ainsi Platon ne trouua point d'occupation plus digne de Dieu, lors qu'il eut à répondre à celuy qui luy demandoit ce que Dieu faisoit, sinon de luy dire, γεωμετεειν τὸ θεόν, que Dieu exerçoit la Geometrie. Je scay aussi que S. Basile, S. Augustin, & le fameux Didime, que S. Hierôme appelle le Clairvoyant, quoy qu'il fust aueugle, S. Denis surnommé le petit & plusieurs autres, n'ont pas estimé ces Sciences incompatibles avec leur ministere, & que les Archeuesques d'Alexandrie, eurent pendant long-temps la commission de dresser le Kalendrier, & de reformer les erreurs passées touchant la Pasque, ce qui ne se pouuoit faire sans connoitre exactement les mouuemens des deux Planettes qui la reglent.

Ce que ie viens de dire, MONSIEUR, seruira d'Apologie & d'excuse pour les fautes qui se sont peut-estre glissées, ou dans la version ou dans les remarques: j'en receuray les auis qu'on m'en voudra donner d'autant plus volontiers, que malgré les

Selon la version de Christophoron.

EPISTRE.

conuictions les plus évidentes, je me persuade aisement qu'on se peut toujours tromper, & croire ainsi sçavoir ce qu'on ignore encore, aduersus eos qui sibi videntur scire quod nesciunt, hoc tutiores sumus quod ignorantiam nostram non ignoramus, Aug. Ep. 29.

Je ne parle pas icy, MONSIEUR, de vos qualitez; parce qu'oultre que vostre modestie m'oblige de les taire, il me faudroit sçavoir autant de langues que vous en sçavez pour dignement les exprimer; Souffrez seulement que ie vous dise en celle qui m'est la plus naturelle combien je suis,

MONSIEUR,

Vostre tres-humble & obeïssant
seruiteur N. POISSON, Prestre
de l'Oratoire.

7



EXPLICATION
DES MACHINES
ET ENGINs,

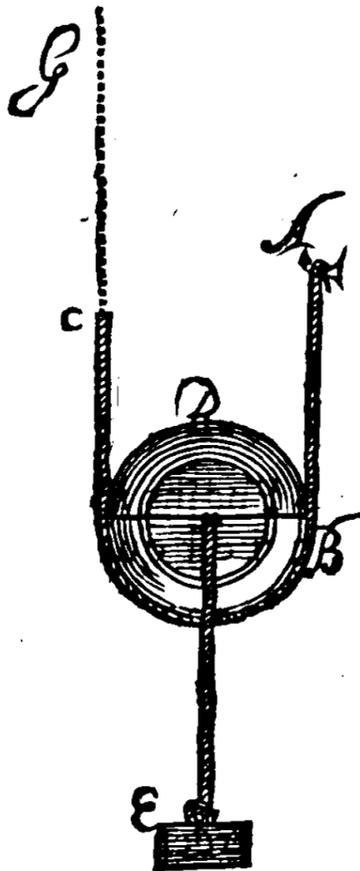
PAR L'AYDE DESQUELS ON PEVT
avec vne petite force, leuer vn fardeau fort pesant.

L'INVENTION de tous ces Engins n'est fondée que sur vn seul principe, qui est que la mesme force qui peut leuer vn poids, par exemple, de 100 liures à la hauteur de deux pieds, en peut aussi leuer vn de 200 liures à la hauteur d'vn pied, ou vn de 400 à la hauteur d'vn demi pied, & ainsi des autres, si tant est qu'elle luy soit appliquée.

Et ce principe ne peut manquer d'estre receu, si on considere que l'effect doit estre tousiours proportionné à l'action qui est nécessaire pour le produire: De façon que s'il est nécessaire d'employer l'action par laquelle on peut leuer vn poids de 100 liures à la hauteur de 2 pieds, pour en leuer vn à la hauteur d'vn pied seulement, cetuy-cy doit peser 200 liures: car c'est le mesme de leuer 100 liures à la hauteur d'vn pied, & derechef encore 100 à la hauteur d'vn pied, que d'en leuer 200 à la hauteur d'vn pied, & le mesme aussi que d'en leuer 100 à la hauteur de deux pieds.

Or les Engins qui seruent à faire cette application d'vne force qui agist par vn grand espace à vn poids qu'elle fait leuer par vn moindre, sont la poulie (*trochlea*) le plan incliné, le coin (*cuneus*), le tour où la roue (*axis in peritrochio*), la vis (*cochlea*), & le leuier (*uestis*), & autres semblables, car si on ne veut point les rapporter les vns aux autres on en peut trouuer dauantage, & si on les y veut rapporter il n'est pas besoin d'en mettre tant.

8
 TRAITE' DE LA
 LA POUILLIE.



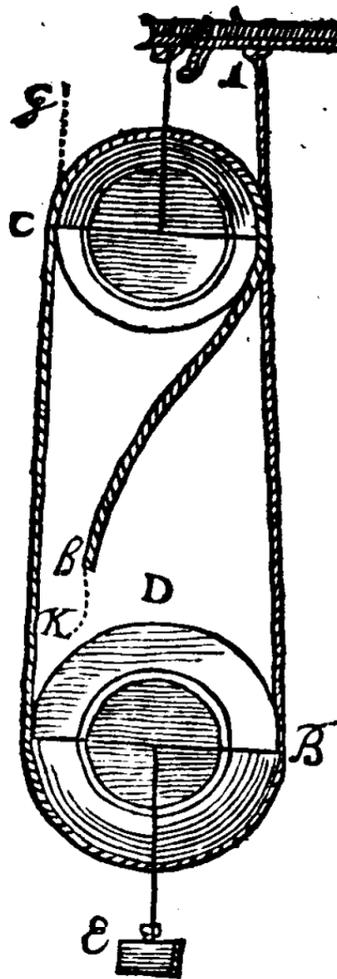
Soit ABC vne corde passée
 autour de la poulie D, à laquelle
 poulie soit attaché le poids E. Et
 premieremēt, supposant que deux
 hommes soūtiennent ou haussent
 également chacun vn des bouts
 de cette corde, il est évident que
 si ce poids pese deux cens liures,
 chacun de ces hommes n'em-
 ployera pour le soūtenir ou soū-
 leuer, que la force qu'il luy faut
 pour soūtenir ou soūleuer 100 li-
 ures, car chacun n'en porte que
 la moitié. Faisons apres cela que
 A, l'vn des bouts de cette corde
 estant attaché ferme à quelque
 clou, l'autre C soit derechef soū-
 tenu par vn homme. Et il est éui-
 dent que cēt homme en C, n'au-

ra besoin non plus que deuant pour soūtenir le poids E,
 que de la force qu'il faut pour soūtenir 100 liures; à cause
 que le clou qui est vers A y fait le mesme office que l'hom-
 me que nous y supposions auparauant. Enfin posons que
 cēt homme qui est vers C, tire la corde pour faire haus-
 ser le poids E; & il est évident que s'il y employe la force
 qu'il faut pour leuer 100 liures à la hauteur de deux pieds,
 il fera hausser le poids E qui en pese 200 de la hauteur d'vn
 pied: car la corde ABC estant doublée comme elle est,
 on la doit tirer de deux pieds par le bout C pour faire au-
 tant hausser le poids E, que si deux hommes la tiroient l'vn
 par le bout A & l'autre par le bout C, chacun de la lon-
 gueur d'vn pied seulement.

Il y a toutesfois vne chose qui empesche que ce calcul ne
 soit exact, à sçauoir la pesanteur de la poulie & la difficul-
 té qu'on peut auoir à faire couler la corde & à la porter,
 mais

MECHANIQUE.

mais cela est fort peu à comparaison de ce qu'on leue, & ne peut estre estimé qu'à peu près.



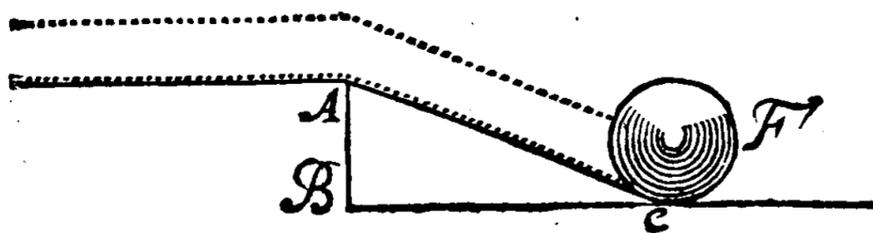
Au reste, il faut remarquer que ce n'est point la poulie qui cause cette force, mais seulement le mouvement de la corde, qui est double de celui du poids; car si on attache encore vne poulie vers A, par laquelle on passe la corde ABCH, il ne faudra pas moins de force pour tirer H vers K, & ainsi leuer le poids E, qu'il en falloit auparavant pour tirer C vers G. Mais si à ces deux poulies on en ajoute encore vne autre vers D, à laquelle on attache le poids, & dans laquelle on passe la corde tout de même qu'en la première, alors on n'aura pas besoin de plus de force pour leuer ce poids de 200 liures, que pour en leuer vn de 50 sans poulie; à cause qu'en tirant 4 pieds de la corde on ne l'éleuera que d'un pied: Et ainsi

en multipliant les poulies on peut éleuer les plus grands fardeaux avec les plus petites forces.

On doit aussi remarquer qu'il faut toujours vn peu plus de force pour leuer vn poids que pour le soutenir, ce qui est cause que j'ay parlé icy séparément de l'un & de l'autre.

LE PLAN INCLINÉ.

Si n'ayant qu'assez de force pour leuer 100 liures, on veut



neantmoins leuer le cors F, qui en pèse 200, à la hauteur de la ligne BA, il ne faut b

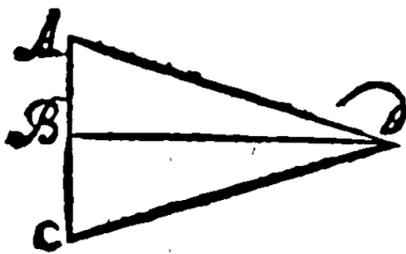
que le tirer ou rouler le long du plan incliné CA, que je suppose deux fois aussi long que la ligne AB; Car par ce moyen, pour le faire parvenir au point A, on y employera la force qu'il faut pour faire monter 100 livres deux fois aussi haut: Et d'autant qu'on aura fait ce plan CA plus incliné, d'autant aura t'on besoin de moins de force pour lever le poids *F* par son moyen.

Mais il y a encore à rabatre de ce calcul, la difficulté qu'il y auroit à mouvoir le cors *F* le long du plan AC, si ce plan estoit couché sur la ligne BC, dont je suppose toutes les parties également distantes du centre de la terre. Il est vray que cet empeschement estant d'autant moindre que le plan est plus dur, plus égal, & plus poli, il ne peut derechef estre estimé qu'à peu près, & n'est pas fort considerable.

On n'a pas besoin non plus de considerer, que la ligne BC estant vne partie de cercle, qui a mesme centre que la Terre, le plan AC doit estre tant soit peu vouté, & avoir la figure d'une partie de spirale d'écrite entre deux cercles, qui ayent aussi pour centre celuy de la terre; car cela n'est nullement sensible.

L E C O I N .

LA puissance du coin ABCD s'entend d'elle-mesme, ensuite de ce qui vient d'estre dit du plan incliné; car la force dont on frappe dessus, agit comme pour le faire mouvoir suivant la ligne BD, & le bois où autre cors qu'il fend, ne s'entrouvre, où bien le fardeau qu'il souleue, ne se hausse, que selon la ligne AC; de façon que la force dont on pousse ou frappe ce coin, doit avoir mesme proportion à la resistence de ce bois ou de ce fardeau, que la ligne AC à la ligne BD.

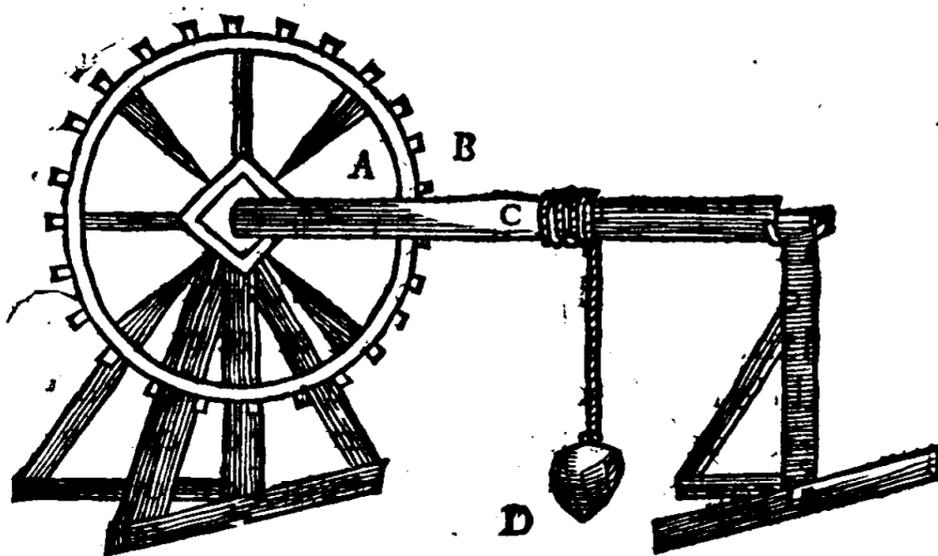


MECHANIQUE.

11

LA ROUE, OV LE TOUR.

ON void aussi fort aysement que la force dont on tourne la rouë A, où les chevilles B, qui font mouvoir le tour ou cylindre C, sur lequel se rolle vne corde à laquelle le poids D qu'on veut leuer est attaché, doit auoir mesme proportion avec ce poids, que la circonference de ce cylindre avec la circonference du cercle que décrit cette force, ou ce qui est le mesme, que le diametre de l'un avec



le diametre de l'autre; à cause que les circonférences ont mesme raison entre elles que les diametres. De façon que le

cylindre C n'ayant qu'un pied de diametre, si la rouë AB en a six, & que le poids D pese 600 liures, il suffira que la force en B soit capable de leuer 100 liures, & ainsi des autres.

On peut aussi au lieu de la corde qui se rolle autour du cylindre C, y mettre vne petite rouë avec des dents qui font tourner vne autre plus grande rouë, & ainsi multiplier le pouuoir de la force autant qu'on voudra, sans qu'il y ait rien à rabatre de decy, que la difficulté de mouvoir la machine, ainsi qu'aux autres.

LA VIS.

Lorsqu'on sçait la puissance du tour & du plan incliné, celle de la vis est aysee à connoistre & à calculer; car

b ij

TRAITE' DE LA

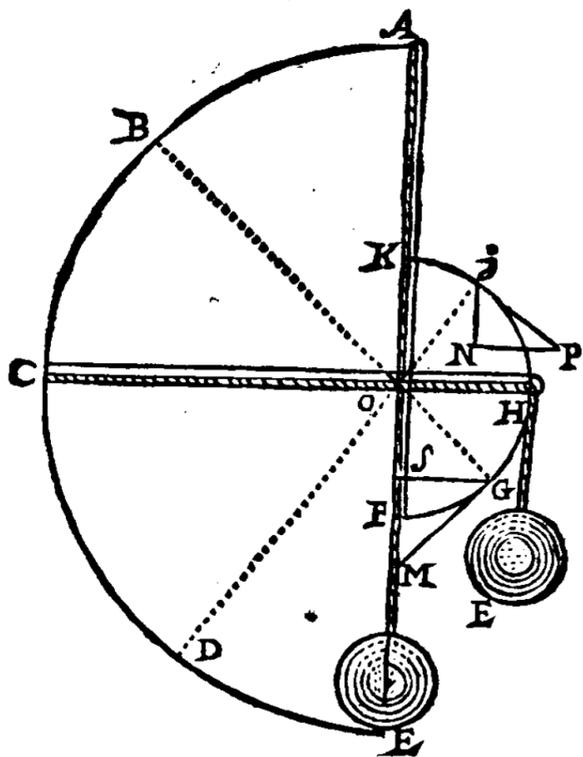
elle n'est composée que d'un plan fort incliné qui tournoye sur vn cylindre. Et si ce plan est tellement incliné que le cylindre doive faire, par exemple, dix tours pour s'avancer de la longueur d'un pied dans l'écrouë, & que la grandeur de la circonference du cercle que décrit la force qui le tourne soit de 10 pieds, à cause que dix fois 10 font 100, vn homme seul pourra presser aussi fort avec cette vis, que 100 pourroient faire sans elle, pourvû seulement qu'on en en rabate la force qu'il faut à la tourner.

Or j'ay parlé icy de presser plustost que de hausser ou remuer, à cause que c'est à cela que l'on employe le plus ordinairement cette vis. Mais lorsqu'on s'en veut servir à leuer des fardeaux, au lieu de la faire avancer dans vne écrouë, on joint à elle vne roüe à plusieurs dens, tellement faites, que si cette roüe à par exemple 30 dens, pendant que la vis fait vn tour entier, elle ne luy fait faire que la trentième partie d'un tour: Et si le poids est attaché à vne chorde, qui se rollant au tour de l'aissieu de cette roüe ne l'eleue que d'un pied de haut, pendant que la roüe fait vn tour entier, & que la grandeur de la circonference du cercle que décrit la force qui tourne la vis, soit derechef de 10 pieds, à cause que 10 fois 30 font 300, vn homme seul pourra leuer vn aussi grand poids avec cet instrument, lequel s'appelle la vis sans fin, que 300 hommes sans luy: Pourveu derechef qu'on en rabatte la difficulté qu'on peut auoir à le tourner, qui n'est pas proprement causée par la pesanteur du fardeau, mais par la forme ou la matiere de l'instrument, & cette difficulté est en luy plus sensible qu'aux precedens, dautant qu'il a plus de force.

LE LEVIER.

J'Ay differé à parler du leuier jusques à la fin, à cause que c'est l'engin pour leuer des fardeaux le plus difficile de tous à expliquer.

Supposons que **CH** est vn leuier tellement arrêté au



point O (par le moyen d'une cheuille de fer qui passe au trauers , ou autrement) qu'il puisse tourner autour de ce point O , sa partie C decrivant le demi-cercle $ABCDE$, & sa partie H le demi-cercle $FGHIK$, & que le poids qu'on veut lever par son moyen estant en H , & la force en C , la ligne CO soit posée triple d' OH ; Puis considerant que pendant que la force qui meut ce leuier décrit tout le demi-cercle $ABCDE$, &

agit suiuant cette ligne $ABCDE$, bien que le poids decrive aussi le demi-cercle $FGHIK$, il ne se hausse pas toutesfois de la longueur de cette ligne courbe $FGHIK$, mais seulement de la longueur de la ligne droite FK ; De façon que la proportion que doit auoir la force qui meut ce poids à sa pesanteur , ne doit pas estre mesurée par celle qui est entre les deux diametres de ces cercles , ou entre leurs deux circonferences , ainsi qu'il a esté dit du tour cy-dessus , mais plutôt par celle qui est entre la circonferance du plus grand & le diametre du plus petit Considerons outre cela , qu'il s'en faut beaucoup que cette force n'ait besoin d'estre si grande , pour tourner ce leuier lorsqu'il est vers A ou vers E , que lors qu'il est vers B ou vers D ; ny si grande lors qu'il est vers B ou vers D , que lors qu'il est vers C ; dont la raison est que le poids y monte moins , ayant supposé que la ligne COH est parallele à l'horizon , & que AO la coupe à angles droits ; ainsi qu'il est aisé à voir , si on prend le point G également distant des points F & H , & le point B également distant des points A & C , & qu'ayant tiré GS perpendiculaire sur FO , on regarde que la ligne FS , qui marque combien monte ce poids pendant que la force

agit le long de la ligne AB, est beaucoup moindre que la ligne SO, qui marque combien il monte, pendant que la force agit le long de la ligne BC.

Et pour mesurer exactement quelle doit estre cette force en chaque point de la ligne courbe ABCDE, il faut sçavoir qu'elle y agit tout de mesme que si elle traînoit le poids sur vn plan circulairement incliné, & que l'inclination de chacun des points de ce plan circulaire se doit mesurer par celle de la ligne droite qui touche le cercle en ce point; Comme par exemple, quand la force est au point B, pour trouuer la proportion qu'elle doit auoir avec la pesanteur du poids qui est alors au point G, il faut tirer la contingente GM, & penser que la pesanteur de ce poids est à la force qui est requise pour le traîner sur ce plan, & par consequent aussi pour le hausser suiuant le cercle FGH, comme la ligne GM est à SM; Puis à cause que BO est triple de OG, la force en B n'a besoin d'estre à ce poids en G, que comme le tiers de la ligne SM est à la toute GM. Tout de mesme, quand la force est au point D, pour sçavoir combien pese le poids qui est alors au point I, il faut tirer la contingente IP, & la droite IN perpendiculaire sur l'horizon; & du point P pris à discretion en cette ligne IP (pourueu que ce soit au dessous du point I) il faut tirer PN parallele au mesme horizon, afin d'auoir la proportion qui est entre la ligne IP & le tiers de la ligne IN, pour celle qui est entre la pesanteur du poids & la force qui doit estre au point D pour le mouuoir, & ainsi des autres: Où toutefois il faut excepter le point H, auquel la contingente estant perpendiculaire sur l'horizon, le poids ne peut estre que triple de la force qui doit estre en C pour le mouuoir; & aussi les points F & K, auxquels la contingente estant parallele au mesme horizon, la moindre force qu'on puisse determiner est suffisante pour mouuoir ce poids.

De plus, afin d'estre entierement exact, il faut remarquer que les lignes GS & PN doiuent estre des parties de cercle qui ayent pour centre celuy de la Terre, & GM, IP, des par-

MECHANIQUE.

15
ties de spirales tirées entre deux tels cercles, & enfin que les lignes droites SM & IN, tendant toutes deux vers le centre de la terre, ne sont pas exactement paralleles, & outre cela que le point H, où je suppose que la contingente est perpendiculaire sur l'horizon, doit estre tant soit peu plus proche du point F que du point K, auxquels points F & K les contingentes sont paralleles au mesme horizon. Ensuite dequoy on peut soudre facilement toutes les difficultez de la balance, & montrer que lorsqu'elle est supposée tres exacte, & mesme qu'on imagine son centre en O, par lequel elle est soutenüe, n'estre qu'un point indivisible, ainsi que ie l'ay icy suppose pour le leuier, si ses bras sont panchez de part ou d'autre, celui qui sera le plus bas se doit toujours trouver plus pesant que l'autre; enforte que le centre de grauité n'est pas immobile en vn sens.

Mais ces dernieres considerations ne seruent de rien pour l'usage, & il seroit vtile pour ceux qui se mélangent d'inuenter de nouvelles machines, qu'ils ne sceussent rien de plus en cette matiere que ce que ie viens d'en écrire, car ils ne seroient pas en danger de se tromper en leur conte, comme ils font souuent en supposant d'autres principes. Au reste, on peut appliquer les engins icy expliquez en vne infinité de diuerses façons, & il y a vne infinité d'autres choses à considerer dans les Mechaniques, dont je ne dis rien, à cause que mes trois feuillets sont remplis, & que vous n'en auez pas demandé dauantage.

FIN.



REMARQUES

S V R

LES MECHANIQVES

DE MONSIEVR DESCARTES.

 I les Anciens ont toujors estimé que l'idée generale des demonstrations Mathematiques, deuoit preceder l'étude de la Philosophie, afin que sur le modele de ces veritez conuës, on pût regler son jugement, & l'accoûtumer à ne pas se tromper; on ne douta jamais aussi que la connoissance des Mechaniques ne fust necessaire, pour entendre les matieres qu'on a coustume de renfermer sous le mot de Physique, ou de Science naturelle.

Cette conduite estoit digne de ces rares genies de l'Antiquité, qui en auoient fait la principale Loy de leur Eschole; & il seroit à souhaiter qu'on eût esté aussi Religieux à la suiure, que leurs sectateurs ont montré d'opiniâtreté & de mauuaise humeur à defendre leurs opinions qu'ils se flattent, mais vainement, d'auoir embrassées. Nous aurions peut-estre aujourd'huy vn corps de Philosophie accompli, au lieu que nous n'en auons que quelques membres ou parties, sur lesquelles, quelques esprits qui auoient genereusement secoué le joug de l'échole, ont assez bien reüssi; & Monsieur Descartes eût acheué le dessein qu'il ~~estoit~~ ~~pro-~~ ~~posé~~, de nous donner vn Ourage entier de Medecine de Mechanique & de Morale, qui sont les fruits de la Philosophie par rapport à l'homme, s'il n'eust esté obligé de bâtir
sur

MECHANIQUE.

17

sur des principes que les chicanes ordinaires , le peu d'étude aux Mathematiques , le mépris des experiences, & principalement les préjugez, auoient ruinez & corrompus, & sur lesquels il luy a fallu long-temps méditer pour les rétablir. C'est à ce propos que répondant à M. Fromondus de Louvain, qui luy reprochoit que sa Physique luy sembloit trop grossiere , parce qu'elle consideroit les figures, les grandeurs, la situation & le mouuement des parties, comme fait la Mechanique , il dit ces paroles , en sa huitième Lettre du deuxième volume, *Il condamne ce que j'estime sur toutes choses digne d'estre loüé, & ce en quoy principalement je me prefere aux autres, & dont je me glorifie dauantage, qui est de me seruir d'une façon de philosopher, ou nulle raison n'est admise qui ne soit Mathematique & évidente, & dont les conclusions sont toutes appuyées sur des experiences tres certaines. . . Et je m'étonne de ce qu'il ne prend pas garde que cette Mechanique qui jusques icy a esté en usage, n'est autre chose qu'une partie de la vraye Physique, laquelle pour n'auoir pu trouuer place chez les Sectateurs de la Philosophie vulgaire, s'est retirée chez les Mathematiciens. Or cette partie de la Philosophie est demeurée plus vraye & moins corrompue, &c. . .* Et c'est par elle aussi qu'il a reformé toute la Physique en general (en quoy sans doute il semble auoir trouué le secret veritable, pour nous faire entrer dans la voye la plus seure) & qu'il nous a tracé vn chemin également déliuré des erreurs qui trompent souuent les sens, & des préjugez qui font égarrer la raison. Car les Mechaniques dont il s'est serui sont telles, qu'elles ont vne liaison, & avec les Mathematiques dont elles empruntent leurs principes, & avec la Physique qui donne la connoissance des corps & des mouuemens.

C'est ce qu'Aristote a tres bien remarqué dans ses problèmes Mechan. Les Mechaniques, dit-il, ne sont pas tellement renfermées dans les choses puremēt naturelles & dans les sens, qu'elles n'appartiennent aussi aux Mathematiques dont les demonstrations leur seruent d'appuy.

ἐπὶ δὲ τῶν τε τῶν φυσικῶν προβλήμασιν οὔτε ταῦτά παύται οὔτε κεχρησμένα λίαν, ἀλλὰ κοινά.

των τε μαθηματικῶν θεωρημάτων καὶ τῶν φυσικῶν, Et delà vient que Galilée est loué par M. Hobbes Anglois, d'auoir esté le premier depuis plusieurs siècles, qui ait commencé à raisonner bien dans les matières de Physique; *Parce qu'il auoit affranchy sa raison de la seruitude tyrannique & seueré, que l'autorité de ses Maistres, & le faux pretexte de l'antiquité luy faisoit souffrir*, pour la faire rentrer dans ses droits, & luy laisser la liberté de receuoir ce qui luy semble vray, & de rejeter, ce qui luy paroît faux, ou du moins de contester afin de s'éclaircir. C'est le mesme Galilée aussi qui à rendu aux Mechaniques le rang qui leur est deu; Et comme auparavant on regloit les mouuemens de la nature, selon les loix d'une raison qui ne les auoit jamais étudiées pour les connoître par l'aide des sens; qu'on à souuent voulu définir la nature & le mouuement des cieux, sans mettre la teste hors de la fenestre; & donner son auis de la hauteur des marées sans sortir du cabinet; Il est souuent arriué de si agreables rencontres & méprises, qu'il n'en faudroit pas d'auantage pour en composer vn Roman tres diuertissant, sous le nom des Philosophes errants. Que si Galilée, comme quelques-vns disent, a examiné la nature des choses en general, par vne raison qui n'étoit pas encore tout à fait formée, du moins il ne peut estre repris dans l'examen qu'il à fait de quelques corps en particulier, dont il à parlé selon les Regles de la Mechanique; Ce qui est vne partie de ce que Bacon auoit toujourns souhaité.

Or il faut prendre garde à ne se pas tromper touchant le mot de Mechanique, qui ne signifie pas seulement cette Science qui apprend à composer des Machines, ou à en connoître les parties; mais sous ce mot on renferme aussi toutes les differentes manieres dont vn corps se meut par rapport à de certaines loix de la nature qu'on ne peut jamais contester. Ainsi on peut considerer tout le Ciel comme vn corps composé de plusieurs parties, qui ont correspondance & liaison les vnes aux autres, par de certains mouuemens qu'elles se communiquent; & la consideration

de ce mouuement, de la disposition, figure, & situation de ses parties, fait toute la science Mechanique, dont les principes sont aussi infaillibles que les demonstrations les mieux receuës. De mesme aussi on peut considerer le corps humain comme vn Automate ou Machine, qui par les dependances & enchaînemens des parties qui le composent, se meut en la maniere que nous voyons tous les jours. Et s'il y à quelque erreur, ou dans le dénombrement de ses parties, ou dans leur figure, ou en vn mot si on se trompe en attribuant des mouuemens à des corps qui n'en ont point du tout, cette erreur ne tombe pas sur la science des Mechaniques, mais sur la mauuaise application que l'on fait de ses principes. En quoy elles ne sont pas plus deshonorées que l'est la Geometrie, qui preste souuent de mesmes armes, & ses demonstrations, à deux aduersaires, dont l'vn defend le Theoreme que l'autre veut combattre; Et ont en cela le mesme effect que les choses les plus salutaires, que nous corrompons, tellement, que de remedes qu'elles sont dans leur nature, elles degenerent souuent en poison dans leurs vsages, comme dit S. Augustin.

On demandera peut-estre quel fruit donc on pourra tirer de ce Traité, qui semble n'estre fait que pour connoître ces grandes Machines artificielles qui sont composées de rouës, de balanciers, de leuiers & de ressorts, & qui ne donne autre auantage & lumiere que celle qu'vn esprit vn peu eleué au dessus du commun, pourroit auoir acquis de luy-mesme & sans son secours. Surquoy je diray que ce Traité est encore aux Machines naturelles, sçauoir l'air, le feu, l'eau, &c. comme les veritez Geometriques purement Speculatiues, sont aux veritez Metaphysiques, & qui sont au dessus des sens: Car comme celles-cy dressent l'entendement & l'accoûtument à bien discerner la verité; De mesme aussi la connoissance des Mechaniques, dont nous donnons icy les principes, disposent l'esprit à comprendre comment toutes les pieces de cét vniuers agissent reciproquement les vnes sur les autres: Ce que ie pourrois aisément montrer dans le dé-

tail, si ce n'estoit point anticiper sur le dessein que j'ay de donner vn iour la Physique de M. Descartes, par Theoremes & par Problèmes Mechaniques, & montrer qu'il à eu *raison* de dire qu'il n'y auoit admis aucune raison qui ne fût Mathematique & évidente.

Au reste, il ne faut pas s'étonner s'il à voulu renfermer toutes les Mechaniques en si peu de pages: Car outre que *τὸ μέγα βιβλίον ἴσον τῷ μεγάλῳ κακῷ Vn grand Liure, est comme un grand mal,* Il en donne aussi la raison dans la 82 Lettre du deuxième Volume, où il se plaint de ce qu'il grisonne déjà, & dit qu'il donne tout son temps à la Medecine, *Mais je ne veux pas, adjoûte t'il, laisser pour cela de vous enuoyer l'écrit que vous demandez, veu que vous ne le demandez que de trois feuillets, car je suis bien aise de vous témoigner que vous pouuez sur moy quelque chose de plus, que mes propres resolutions, & que je suis &c...* On peut croire que cét Ouvrage est vn fruit meur, puis qu'il l'a fait dans vn âge déjà vn peu auancé; Et si ceux qu'il à faits à 22 ans, comme est la Musique, ont merité quelqu'estime, celuy-cy n'en meritera pas moins; si ce n'est peut-estre que la matiere estant plus accomodée à la portée du vulgaire, il semble qu'un tel Ouvrage n'estoit pas digne du trauail de ce grand homme, qui sembloit n'estre né que pour les ouurages ou les autres ne pouuoient atteindre. Si neantmoins on prend garde à la maniere releuée, avec laquelle il la traite en si peu de paroles, on ne s'étonnera pas que le Reuerend Pere Mersenne, en ait fait l'ornement de ses ceuures, comme Monsieur Descartes témoigne modestement luy-mesme en la 109 Lettre, du deuxième Volume.

Le me suis insensiblement engagé dans vn discours, qui pourroit bien passer pour vne Preface assez longue, pour estre mise à la teste d'un gros Ouvrage. Il est temps d'entrer en matiere.

L'invention de tous ces Engins n'est fondée que sur ce principe &c. Ce principe dont Monsieur Descartes auoit déjà parlé en la 73^e Lettre du premier Volume, renferme en

soy l'idée generale des Machines, & c'est sur ce fondement que Galilée demontre en son Traité qui porte pour titre, *Dell' utilita che si caua della scienza Mecanica, e di suoi stromenti*, que tout l'usage qu'on peut tirer de nos différentes Machines & Engins, est de réunir en mesme temps les mesmes forces qu'on employeroit en diuers momens. Quoy que ce principe soit évident de soy-mesme, sçavoir, que si vn homme à assez de force pour leuer vn poids de 100 liu. à deux pieds de hauteur, il en pourra bien leuer vn de 200 liures à vn pied de hauteur; Neantmoins supposons, pour plus grand éclaircissement, que cet homme ait vne certaine force pour leuer à deux pieds de hauteur vn poids de cent liures, & qu'il luy faille employer pour cela deux minutes d'une heure, sans doute que s'il reünit en vne minute les forces qu'il a employées en ces deux minutes, il pourra leuer le double du poids, qui sera 200 liures.

Ce que Monsieur Descartes dit à l'égard de l'espace, est aussi veritable à l'égard du temps ou de la vitesse. Car cōme, si vous gagnez des forces, leuant avec des Engins vn fardeau que vous ne pouviez leuer seul, vous perdez aussi d'un autre côté quelque espace, ne pouuant leuer ce fardeau de 200 liures, qu'à la moitié de la hauteur ou vous l'eussiez leué, s'il n'en eust pesé que cent. De mesme, il arriue aussi que leuant ce mesme fardeau de 200 liures avec vn leuier, sans lequel vous ne pouviez en leuer qu'un de 100, vous employerez le double du temps, & partant gagnant des forces par le moyen des Engins, il faut necessairement perdre quelque chose de l'espace, ou du temps.

C'est par ces principes de vitesse & d'espace, que Galilée & M. Descartes ont expliqué l'effect des Machines; Et quoy que l'un semble n'estre pas l'autre, comme M. Descartes dit en la 92^e Lettre du deuxième Volume, par ces mots, *pour ceux qui disent que je deuois considerer la vitesse comme Galilée, plüssost que l'espace, pour rendre raison des Mechaniques, je croy que ce sont des gens qui n'en parlent que par fantaisie*: Neantmoins, on pourroit reconcilier ces deux

grands hommes, & montrer que leurs principes expliquent également bien les effets de la Méchanique: Mais que l'un suit la méthode la plus naturelle & la plus aisée.

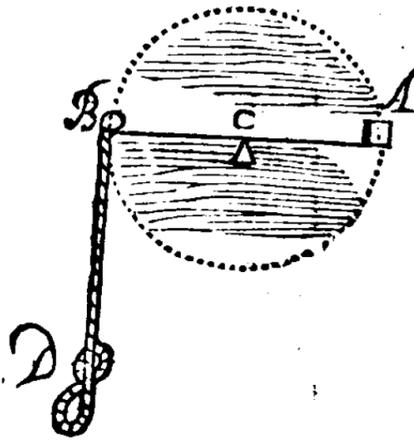
Il faut considérer encore que nous ne sommes pas maîtres absolus dans la dispensation de nos forces; & qu'il arrive souvent que nous ne pouvons pas employer toutes ensemble les mêmes forces que nous employons par succession de temps; les membres de nostre corps étant comme ces tuyaux qui peuvent bien contenir un muid d'eau qui ne fait que passer: Mais non pas qui s'y arreste, n'ayant pas assez de capacité pour cela. Ainsi on en voit assez qui ont assez de forces pour sauter dix fois de suite un fossé de 15 semelles, mais on n'en vit jamais, fust le Bohemien dont parle le P. Merfenne qui en pût sauter 150, quoy qu'il ne soit pas besoin de plus grandes forces à peu près, pour l'un que pour l'autre.

Dans cette impuissance, l'Art & l'industrie ont suppléé à la nature, & nous surmontons par l'une les difficultés que l'autre nous présente, comme dit Antiphon chez Aristote *τέχνη γὰρ κρατέοντι ὅτι φουσι νικώμεθα*. Tellement qu'estant nécessaire de leuer un poids de 1000 liures, nos forces n'en pouvant leuer que cent, il n'eust pas d'abord esté difficile à trouver moyen d'en venir à bout; c'eust esté de le rompre en 10 pieces égales, dont chacune eut pesé cent liures, on eût pû de cette façon suppléer à nos forces. Mais comme ce fardeau eut aussi-tost esté une statuë de Phydias qu'une masse de pierre sans valeur, & qu'il eût toujours fallu une scie ou un marteau, il sembla plus à propos de se servir d'un leuier, sans ruiner le fardeau qu'il falloit transporter.

Vous voyez ensuite l'application de cette Règle. Car cet homme qui tient le bout de la corde C, a trouvé en effect l'inuention de leuer un poids de 200 liures, qu'il ne pouoit leuer de ses seules forces, en l'attachant au clou A: Mais s'il se décharge ainsi de la moitié du fardeau, il luy faut employer le double du temps, étant obligé de tirer

deux fois autant de corde, que s'il auoit eu la force de leuer ce poids de 200 liures, sans l'attacher à ce clou A; ou bien le faire tenir par vn homme avec lequel il eut partagé la moitié du fardeau, luy faisant aussi tirer de son côté vne partie de la corde.

Remarquez seulement que l'usage d'une poulie seule, n'est pas pour augmenter les forces, mais seulement pour la commodité de celuy qui leue le fardeau; En quoy Aristote à ce semble fait vne faute vn peu grossiere, lorsqu'il a demandé au Chapitre 10. de ses Mechaniques, pourquoy les fardeaux sont plus aisement leués avec de plus grandes poulies, qu'avec de petites. N'est-ce point, ré-



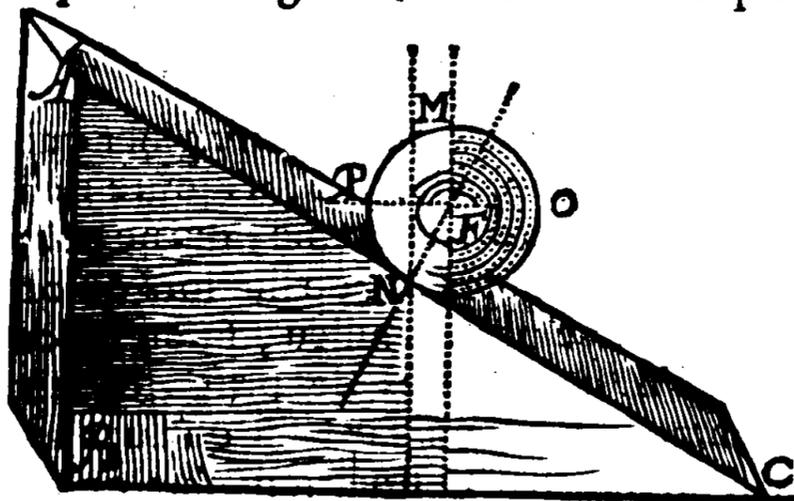
pond-il, parce que d'autant plus le diametre, ou la poulie est grande, plus aussi est grand l'espace qu'elle fait en vn temps égal? *ἢ διότι ὅσοι ἀνὰ ἑαυτῶν ἐν τῷ κέντρῳ ἢ ἐν τῷ ἴσῳ χρόνῳ μέσῳ κινῶνται χεῖροι.* Il pouuoit bien s'imaginer que comme vn leuier AB, n'ajoute rien aux forces d'un homme, qui ne peut leuer vn poids de 500 liu. lors qu'on l'appuyé par le milieu, sinon en ce qu'il donne plus de prise, & fait

qu'on manie plus commodement vn fardeau qu'avec les mains seules: Ainsi la poulie, par sa situation, fait qu'on tire plus aisement vn fardeau, le poids du corps se joignant avec la force des bras, & en effet, la poulie seule à son centre au milieu; De façon que posé que nos forces qui ne peuuent leuer que 100 liu. soient en B, le fardeau ou sceau à tirer en haut soit en A, soit que le diametre AB soit grand, ou petit, les forces & le poids seront en équilibre: Mais si la corde descend en D, la force de nos bras estant en ce lieu, s'augmentera du poids de nostre corps auquel ils sont attachez.

Ce n'est pas que si on multiplie les poulies, & qu'on fasse des mouffles dont parle Vitruue, on ne multiplie la force

comme M. Descartes le montre par le second exemple, où le poids est attaché au centre de la poulie ; au contraire des poulies des poids ordinaires, où le poids est attaché au bout du diametre de la poulie; Cecy est vne ample matiere pour dire beaucoup de choses, que je suis obligé d'omettre, pour éviter d'estre trop long sur vn sujet que l'on peut entendre de soy-mesme, estant vn peu versé dans la Geometrie. On peut voir dans Schottus grand nombre de Machines tres rares, desquelles je ne voudrois pas estre caution quant à l'usage : Mais je répondray toujors de leur inuention ; on s'exercera si l'on veut à en leuer les pieces par imagination, pour mieux en connoître le rapport & la correspondance.

Si n'ayant qu'assez) on connoît par là combien les forces se peuent augmenter : Car autant que le plan AC surpas-

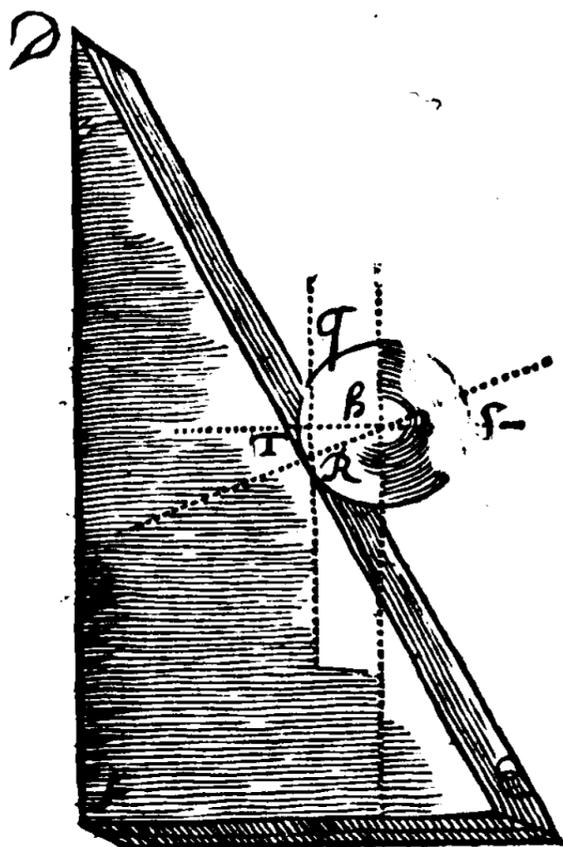


se la hauteur AB, d'autant aussi augmente-t'on ses forces. Ainsi ayant supposé AC double de AB, les forces qui de soy n'auroient pû tirer que 100 liu. en leueront le double. Et d'au-

tant plus le plan sera incliné, & s'approchera d'auantage du plan horizontal BC, d'autant plus aisement aussi pourra-t'on remuer le fardeau F. La raison est que le corps est d'autant plus pesant que la ligne selon laquelle il se meut, approche plus de la perpendiculaire: Tellement que de deux corps, celui qui se meut sur vn plan moins incliné, & plus approchant de la perpendiculaire, descendra aussi avec plus de vitesse que l'autre.

Il faut remarquer aussi, que plus vn plan est incliné, & plus il porte du fardeau, & moins il en reste qui pese en l'air:

l'air : Or comme c'est cette portion du fardeau qui pese en l'air que nos mains leuent , il arriue que plus le plan est incliné , moins aussi nos mains trauaillent-elles à le souûtenir &

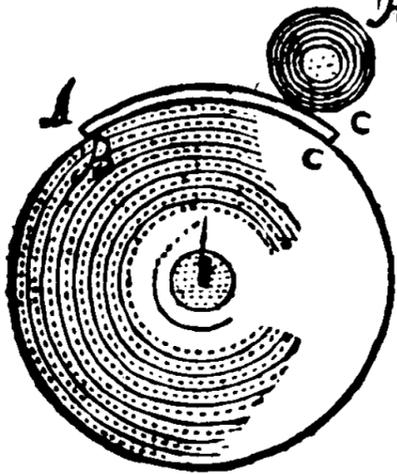


à le leuer. Cōme si nous supposons que AC est vn plan deux fois plus incliné que DF , sans doute que le fardeau F , pesera deux fois moins à nostre égard que le fardeau H , & que s'il pese 200 liu. appuyé sur le plan DE, le mesme fardeau estant transporté sur le plan AC, comme est F , il pesera deux fois moins. Car estant sur DE , il y a tout QSR (ou $\frac{2}{3}$ par exemple) qui est dans l'air, & QTR seulement, ou $\frac{1}{3}$ du fardeau , qui repose sur le plã; au lieu que si nous cōsiderons ce mesme fardeau F, ap-

puyé sur le plan AC , il n'y aura que MON ou $\frac{1}{4}$ en l'air, & MPN, ou $\frac{3}{4}$ tout entier du fardeau se reposera sur le plan. Il y a icy plusieurs choses à considerer , je les passe pour faire voir la verité du principe , dont M. Descartes parle au commencement de son Traité. Car si les forces augmentent du double , c'est à dire , si le fardeau en cette situation pese le double moins qu'en vn autre , vous voyez aussi que l'espace BC est double de EF , & mesme quadruple si on le prend d'vn autre biais ; tellement que si on gagne du costé des forces , on perd du costé de l'espace.

Mais il y à encore à rabattre &c.) Monsieur Descartes ayant fait voir que le fardeau deuiet moins pesant (cela s'ntend à nostre égard , car le fardeau en luy mesme ne diminuë & n'augmente en rien de sa pesanteur absoluë) si on l'appuye sur vn plan incliné , & que plus ce plan

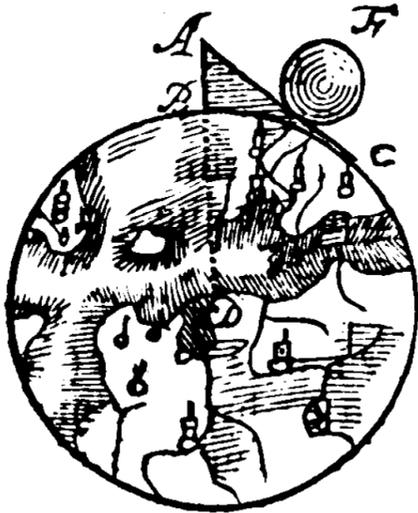
fera incliné, d'autât plus aussi le fardeau sera-t'il aisé a estre meü, il le considere ensuite appuyé sur la Terre. Supposons-



le, dit-il, tellement incliné qu'il soit *F* parallèle à l'horizon ou couché sur la superficie de la terre *BC*; alors il faudra rabattre du calcul precedent, la difficulté qu'il y auroit à mouvoir le corps *F* sur le plan *AC*, plus ou moins poli & rendu égal par tout. Car en effet soit *BC* la superficie de la terre, sur laquelle le plan *AC* est tellement incliné, qu'il luy est parallèle, ou plutôt concentrique; s'il faut mouvoir le fardeau *F*, de *C* en

A, la situation du plan estant égale par tout, il n'y aura pas de difficulté de ce costé-là; mais comme ce plan est fait de quelque matiere; sans doute que sa rudesse & l'irregularité de ses parties, résisteront toujours à la force qui tire le fardeau *F*: mais cette résistance sera d'autant moindre que la matiere de ce plan sera moins raboteuse & plus polie; Comme on voit qu'une boule d'argent est plus aisée à mouvoir sur un plan d'ivoire, qu'une rouë de Carosse sur du pavé. Cecy soit dit pour éclaircir ce qui suit.

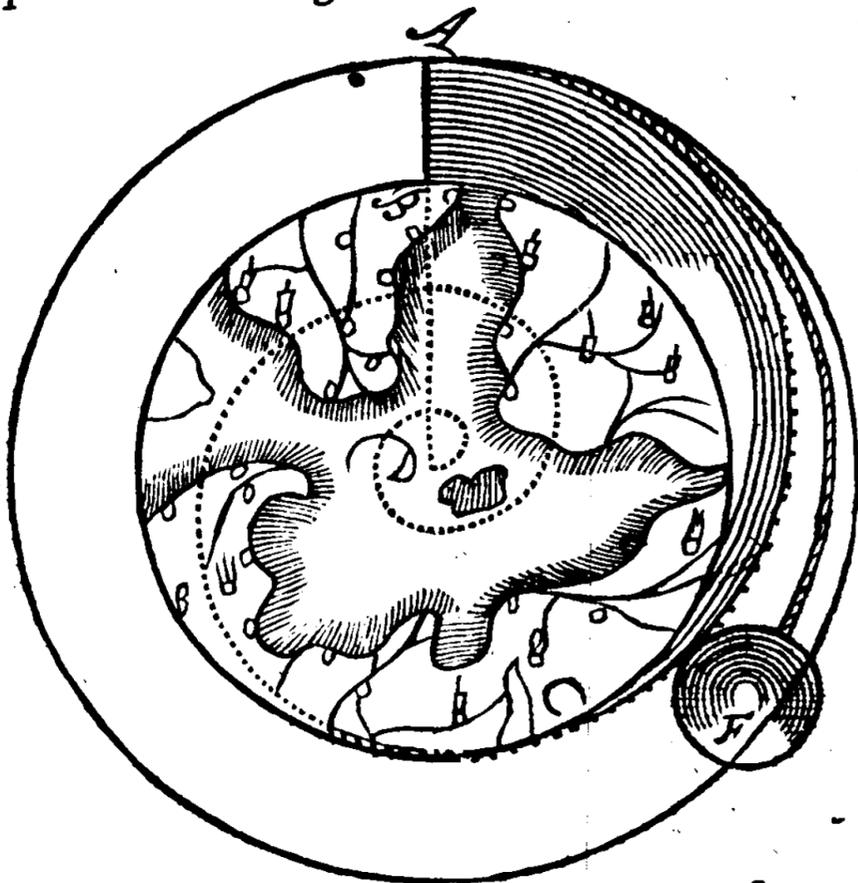
On n'à pas besoin non plus &c.) Ce que nous venons de dire du plan *AC* conçu comme parallèle, donnera jour à



ce que *M. Descartes* dit icy: Sçavoir qu'il doit estre voûté: Car si ce plan est vne superficie platte & droite comme *AC*, le fardeau *F* estant tiré en ligne droite, résistera bien davantage que si on le tiroit par un chemin voûté, qui fust en quelque façon concentrique à la Terre. Ce qui n'est pas encore suffisant, puis que la ligne concentrique que ce fardeau décriroit, montreroit bien

en effet qu'il est meü au tour de la terre, comme de *C* en *B*;

Mais comme on ne demande pas seulement qu'il soit meu, mais encore qu'il soit tiré en haut, il faut que le chemin qu'il trace s'éloigne de la terre. Or la ligne droite AC, qui



avance en effet de C en B, & s'éloigne en mesme temps de D centre de la terre, ou de B sa superficie, represente assez le chemin que doit tenir le fardeau qu'on veut leuer de terre. Mais cōme nous cherchons la voye la moins rude, & le chemin que décrit vn

corps qui s'éloigne de D vers A, à mesure qu'il est porté de C en A. Afin que le calcul des forces que nous voulons y employer soit le plus juste & le plus exact qu'il est possible, il faudroit supposer que le plan fust vn peu vouté, non en ligne concentrique à BC superficie de la terre, mais en ligne spirale, qui feroit qu'en mesme tēps que le fardeau est meu de C en B, il s'éloignât & s'élevât de B vers A. Voila pourquoy M. Descartes a deu prendre ces deux precautions, pour calculer les forces qu'il faut pour leuer vn fardeau; sçavoir, que la matiere du plan fust extrêmement polie, & que sa figure fust spirale, décrite entre deux cercles AF, qui represente le terme où doit arriuer le fardeau en hauteur, & BC, qui represente celuy d'où il part en longueur.

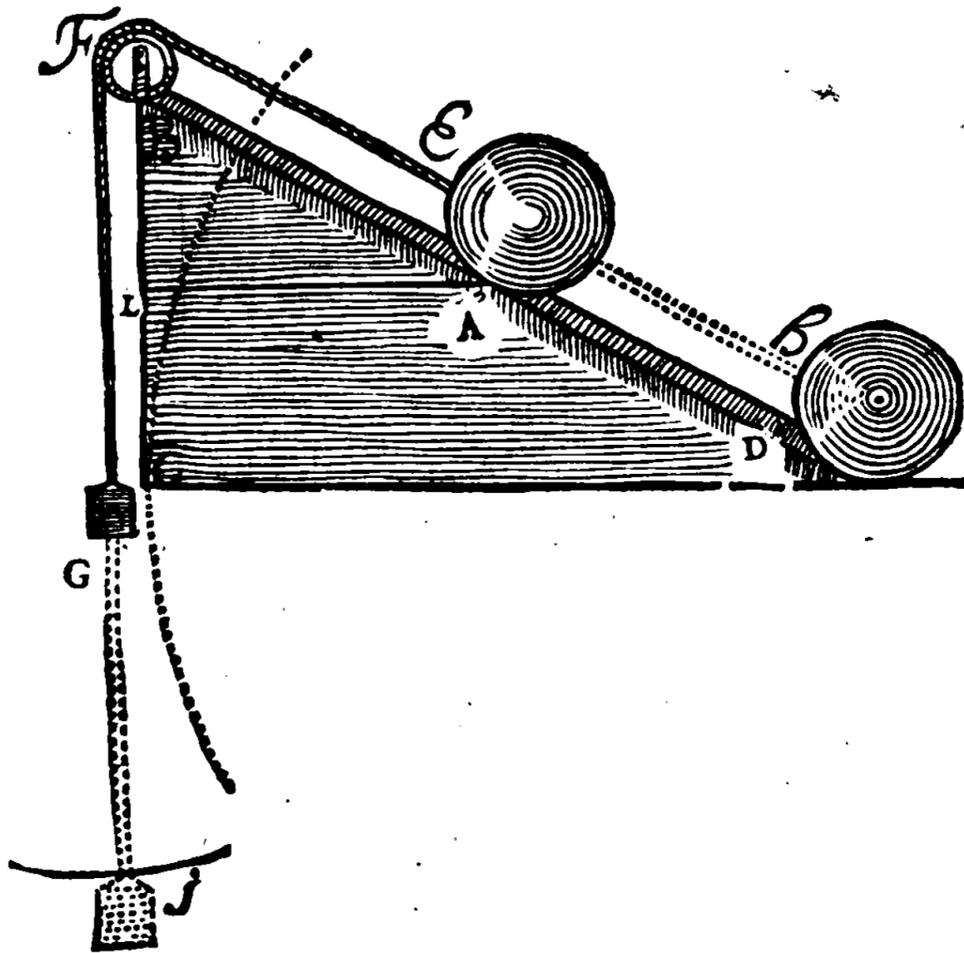
Au reste, comme les espaces & les engins dont l'on se sert, sont de tres peu d'étenduë, cela fait quil est peu ou

point du tout important de supposer des plans selon ces fortes de figures, qu'on ne pourroit jamais faire exactement, & proportionnés à toute la superficie de la terre, dont la rondeur la plus juste seroit insensible à nos yeux.

Cependant, il ne faut pas oublier (à propos du principe que M. Descartes a établi cy-dessus; sçavoir que la force qui peut leuer 100 liures à la hauteur de 2 pieds, en leuera 200 à la hauteur d'un pied, ce qui ne se peut faire, ainsi que nous auons dit, qu'en un espace, ou dans un temps double de celui auquel la force eut leué les cent liures seulement)

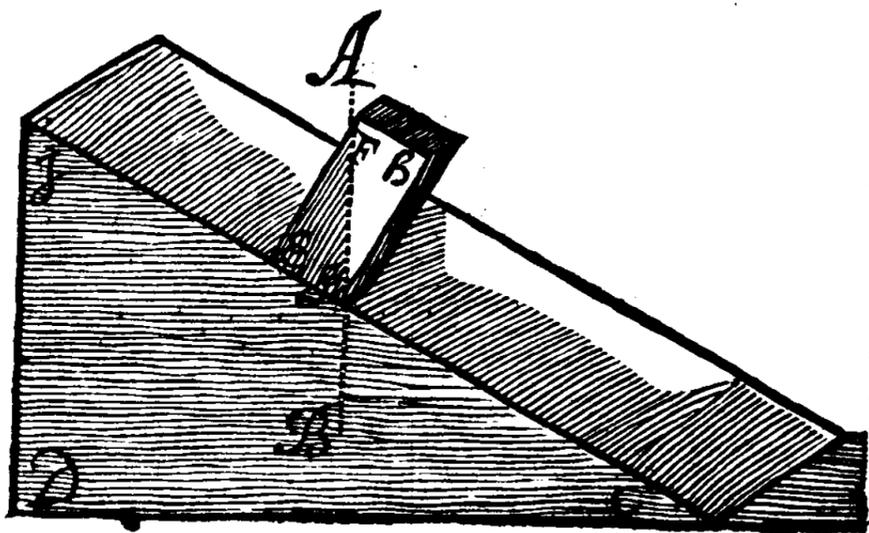
Cet espace dont on fait icy mention, est celui que décrit la force qui agit, & non pas celui que parcourt le fardeau.

Que si CB est la hauteur où doit monter le fardeau H



par le plan DB, il est aisé de voir que le poids F sera descendu en I, lors que le fardeau sera monté en F: Or FI est un espace double de BC, hauteur où le fardeau est arriué; & partant ce qu'on gagne par les forces se perd, ou dans l'espace, ou dans le temps.

Supposons donc BC auoir vn pied de hauteur, & que DB en ait le double en longueur, c'est à dire 2 pieds, je dis que si le fardeau H considéré au pied du plan, pese 200 liures, vn poids de 101 liures attaché en F, sera capable



de le leuer & l'attirer, parce que il est supporté de moitié par le plan sur lequel il se meut; Ce qui se doit entendre non seulement les corps sphériques, mais aussi de tous les

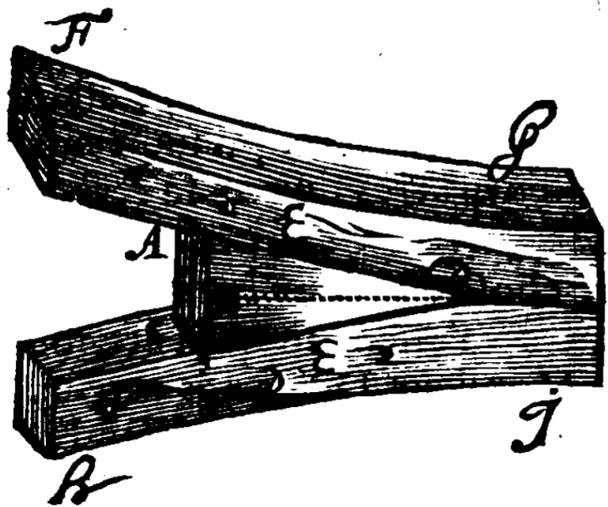
autres, quarrés, rhombes, trapezes &c. Ce qu'on pourra facilement examiner en tirant vne ligne perpendiculaire AB tombante sur CD; car le segment triangulaire EFG, montrera combien le plan incliné épargnera de force: Et fera voir que EFG estant égal à HFG, il n'y aura que la moitié du fardeau, qui s'appuyera sur CI, & que l'autre moitié qui reste sera CE que le poids aura à leuer; C'est aussi pourquoy DI n'estât que la moitié de CI, si le fardeau de soy pesoit 200 liu il n'en peseroit plus que 100 estât ainsi appuyé sur ce plan. Mais en recompense le poids attaché en F, qui ne deura peser que 101 liu. (ie mets cette liu. de plus, à cause que 100 liu. justes demeureroient seulement en equilibrio) employera le double du temps, ou parcourra le double de l'espace qu'il en eût fallu s'il en eût pesé 201, & qu'on l'eut mis dans vne balance avec le fardeau. Et en effet lors que le poids est descédu de F en G, le fardeau n'est encore monté que de H en E, c'est à dire, est à la hauteur de CL, qui est à CB, comme CB à DB. Le mesme poids estant descendu en I, le fardeau sera monté en F, qui est le terme où il deuoit monter; D'où on doit inferer, que comme CB hauteur est à BI ou DB espa-

ce parcouru, c'est à dire la tangente à la secante, ainsi le poids est au fardeau.

A propos de ce que i'ay dit, que le poids qui de soy peseroit 200 liu. n'en peseroit plus que 100, estant appuyé sur vn plan, dont l'inclinaison est sous-double à son étenduë, Galilée parlant de la force de la vis, fait vn grand procès à Pappus d'Alexandrie, sur ce qu'ayant à examiner la pesanteur d'vn fardeau appuyé sur vn plan incliné, il le considere en repos sur vne superficie parallele à l'horizon, afin que luy ayant fixé vne certaine pesanteur, de 1000 liures si vous voulez, on puisse juger sur ce pied, quelle pesanteur aura le meisme fardeau, considéré appuyé sur des plans différemment inclinez. Car dit Galilée, *E' questo falso, non si ricercando forza sensibile per muouer il dato peso nel plano orizontale, ayant supposé auparauant plus clairement encore que, Essendo il mobile costituito sopra linea parallela all' orizonte, in essa, sarà indifferente al moto, ò alla quiete, si che da minima forza possa esser mosso.* Considerant, dit-il, le fardeau sur vne ligne parallele à l'horizon, & non pas inclinée, il sera de soy, & sans auoir égard aux empeschemens extérieurs, indifférent au repos ou au mouuement; En quoy Galilée se trompe, & deffend vne bonne cause par vne fort mauuaise raison: Car il est tres faux qu'vn corps soit également de soy indifférent au mouuement & au repos: Puis qu'au contraire vn corps demeureroit touiours dans le repos, s'il n'étoit meu par vn autre; Et la premiere idée qui suit celle de l'étenduë, qui est essentielle au corps, est l'idée du repos, d'où il ne sort jamais, *nisi à fortiori deturbetur.*

La puissance du coin &c....) Monsieur Descartes considere icy le coin comme vn triangle isoscele, lequel est composé de deux plans inclinez joints ensemble, sçauoir ABD & CBD: Or comme nous auons vû cy-dessus, qu'vn poids, ou quelque force que ce soit, doit estre au fardeau, comme la tangente, ou hauteur AB, à la secante, ou plan incliné AD, il a considéré le corps E qu'on veut fendre, comme 2 fardeaux, qui estant liez ensemble par l'entre-

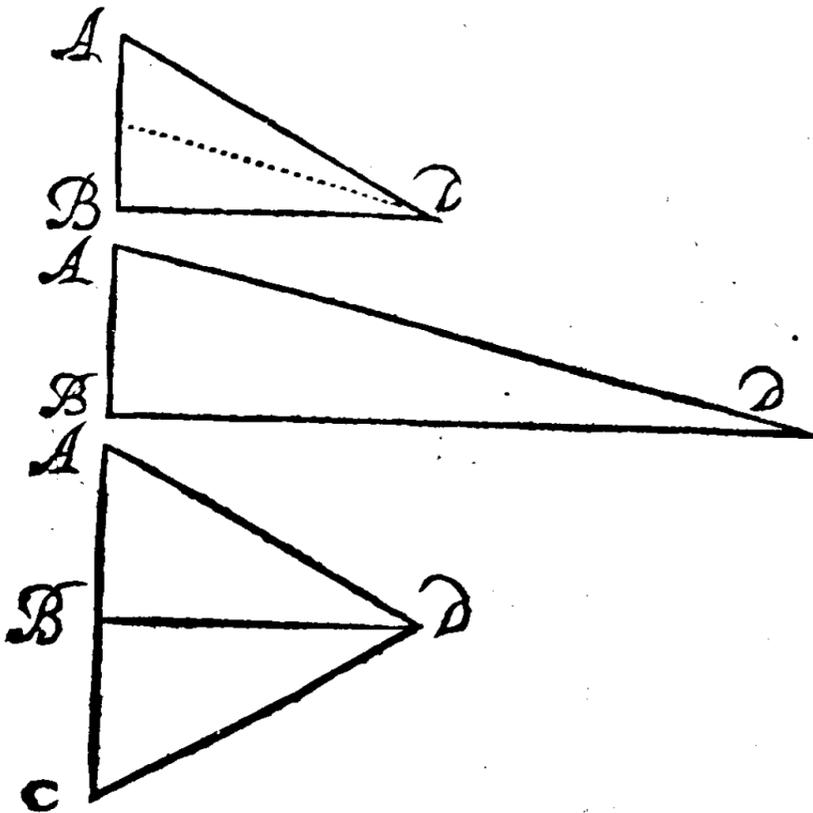
MECHANIQUE.



placement des parties qui le composent, sont difficiles à leuer & à estre separez; Et ainsi il suppose que tout le fardeau ensemble, F G H I, ait 200 degrez de resistan- ce, & que la force qui le veut separer en 2 parties, n'ait que 50 degrez. Si on prend vn coin semblable au triangle rectangle ABD; comme AD plan

incliné n'est que le double de AB, la force qui n'a de soy

que 50 degrez de puissance, ne sera augmentée que du double, & ainsi ne pourra pas vaincre 200 degrez de resistance qui sont au fardeau: Mais si le coin ABD est comme en la seconde fig. enforte que le plan incliné AD, sur lequel le fardeau E doit monter, soit le quadruple de



AB, ou bien si au premier coin ABD, on en joint vnautre CBD, alors la force avec ces 50 degrez de puissance, sera du moins égale à la resistance du fardeau, quoy que de 200 degrez. Et si on la veut vaincre, il faut que cette force ait mesme proportion à la resistance du fardeau, ou bois à fendre, qu'il y a de la toute AC à BD.

Remarquez que cette action du coin, que M. Descartes expliqué par le plan incliné, est autrement démontrée par Aristote : Car au Chap. 18^e. de ses Méchaniques, s'estant proposé problematiquement, pourquoy on pouuoit avec vne force mediocre fendre vn corps tres dur en se seruant d'vn coin, il répond *ἢ διὰ τὸ σπῆν, ἢ ἵσομοχλοὶ εἰσιν ἐναντιοὶ ἀλλήλοις.* d'autant que le coin n'est autre chose que deux leuiers opposés & agissans de part & d'autre. Tellement qu'il attribüé à l'action du leuier, ce que Monsieur Descartes attribüé au plan incliné : Ce que dit Aristote est assez vray semblable ; nous tâcherons de vuider ce different aux remarques du Leuier.

On peut aussi au lieu) cette Machine est la plus en vſage, comme estant employée dans les Moulins, les Cabestans & autres semblables instrumens, qui font mouuoir de tres pesans fardeaux. Il faut seulement prendre garde, que lors qu'on dit que si au lieu où est attaché le poids, on y fait des dents qui s'emboîtent en d'autres dents d'vne roüe aussi grande que la premiere, on leuera le double du fardeau ; & que si on augmente roüe sur roüe, on multipliera ses forces excessiuement ; neantmoins, comme il en faut rabattre la resistance que chaque roüe fait à la force qui la veut mouuoir, on pourroit en multiplier tant, que bien loin de leuer quelque pesant fardeau par leur moyen, on ne pourroit pas mesme les faire tourner elles seules, & sans fardeau ; d'autant que la difficulté de les mouuoir s'augmente, à mesure qu'on les emboîte & qu'on les entrelace ainsi l'vne dans l'autre. Et de plus il en faut rabattre la force qu'on employeroit à mouuoir toutes ces roües separées les vnes des autres. Ce qui doit estre remarqué generale-ment dans toutes les Machines ; de la puissance desquelles il faut touÿours rabattre la force qu'on employeroit à les manier separement : Comme s'il faut 50 degrez de puissance pour enleuer vn fardeau disposé de certaine façon, & que pour mouuoir la roüe seule il en faille 10 degrez, les 40 qui resteront seront pour le fardeau.

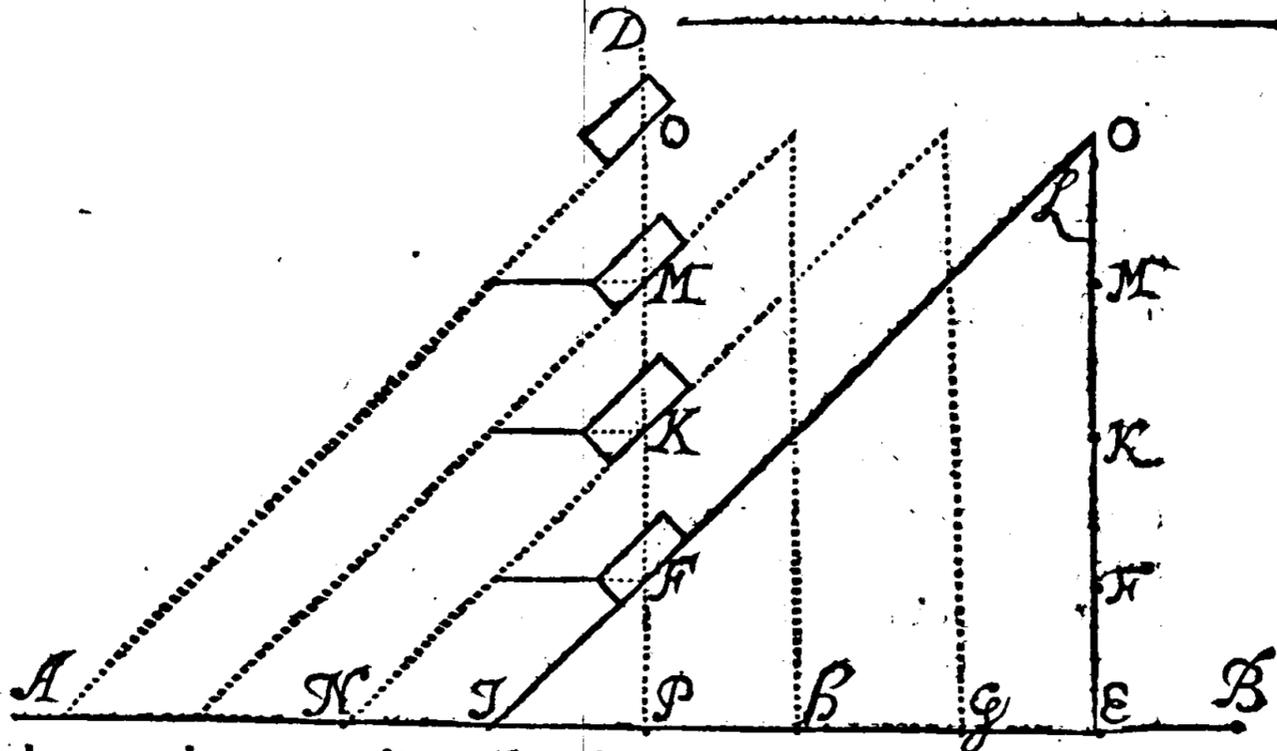
Lors

MECHANIQUE.

33

Lors qu'on sçait la puissance du Tour &c. . .) Toute la puissance de la vis, consiste seulement à connoître celle du tour & du plan incliné; Celle-là se connoist par le levier; celle-cy par l'examen du centre de gravité. Mais pour mieux éclaircir cette difficulté, il faut supposer que si vn homme ne peut avec ses seules forces mouvoir qu'un fardeau de 100 liu. se seruant d'une rouë de 10 pieds de diametre, en la maniere que nous auons expliqué cy-dessus, il pourra par ce moyen mouvoir vn fardeau, auquel sans cela il faudroit employer la force de dix hommes.

Secondement, il faut supposer ce que nous auons dû dire à l'occasion du coin, sçauoir, qu'on peut faire monter vn fardeau sur vn plan incliné en deux manieres; ou tirant le far-



deau par le moyen d'une corde, comme nous auons fait voir en parlant du plan; ou poussant le plan sous le fardeau qu'on veut faire monter, ce qui se fait lors qu'on veut fendre ou separer vn corps par le moyen du coin: Or comme nous auons principalement besoin de cette action du plan, agissant en cette seconde maniere.

Supposons que AB soit vn plan horizontal tres poli, & qu'il faille eleuer vn fardeau de bas en haut, comme de P

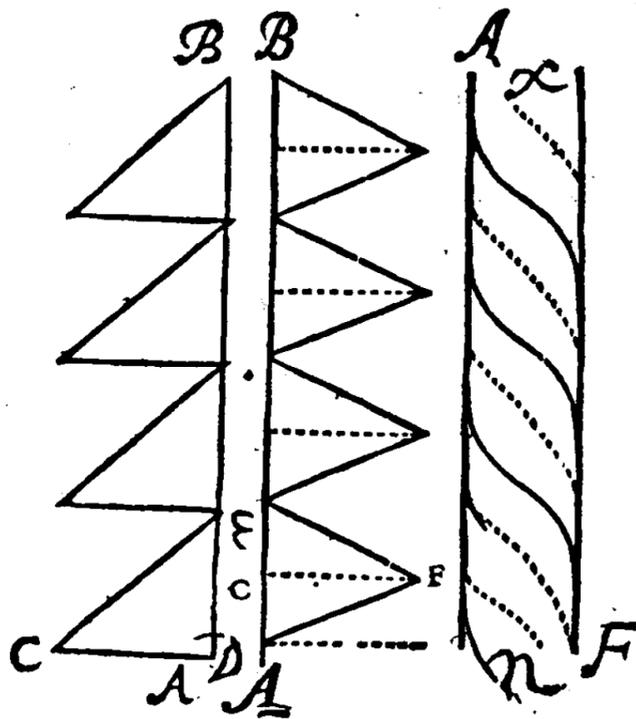
c

en D , on ne le pourra faire qu'en faisant avancer le plan incliné , ou triangle solide LEI , de B vers A ; Et afin d'en mieux calculer l'effet, donnōs 2 pieds d'inclination à ce plan, qui sera la hauteur LE; donnons en autant, c'est à dire 2 pieds au plan , qui sera la longueur BI, supposant que le plan soit en B , & le faisons avancer de demi pied en demi pied.

Je dis que pendant que tout le plan avance de B en E, par l'espace d'un demi pied , le fardeau montera de I en F qui est aussi un demi pied en hauteur ; le faisant avancer encore d'un demi pied d'E en G , le fardeau sera monté en K ; le faisant avancer d'un demi pied de G en H , le fardeau qui se meut toujours de bas en haut sera monté en M; enfin si le plan est avancé jusques en P , le fardeau sera monté en O, hauteur donnée ; de façon que l'espace pris en hauteur qu'aura fait le fardeau F sur le plan LI , sera égal à celui que tout le plan a fait de B en P. Secondement , je dis que tout ce triangle solide , fait la même fonction , au regard du fardeau , que feroit le petit triangle IPF , qui luy est semblable, & qui est comme continué en K, M, O. Je dis de plus, que l'élévation du fardeau se fera par un mouvement si regulier, que jamais il n'abandonnera la ligne perpendiculaire DP , parallele à LE ; & tout DPI fait la moitié d'une vis ; le fardeau qui monte tient aussi lieu d'écroue. Je dis, enfin , que si ce fardeau ainsi appuyé sur le plan , surpassoit dix fois la force d'un homme seul , cet homme , neantmoins le pourroit leuer , & le feroit monter sur le plan, comme nous venons d'expliquer , pourvû qu'il attachât ce plan incliné , ou triangle solide , à un cylindre qu'on tourneroit par le moyen d'une rouë , ou plutôt d'un levier qui seroit dix fois plus long que le diametre du cylindre : Car suiuant ce que nous auons rapporté de la force de la rouë , on feroit avancer ce plan incliné sous le fardeau ; & un homme seul le feroit monter ; bien que sans l'usage de ce cylindre , il n'eust que la dixième partie des forces qui luy seroient nécessaires pour cet effet.

De tout cela , il en faut rabattre la résistance qu'à cha-

que machine pour estre meüe. Car il est constant qu'il faut quelque force, pour mouvoir la roüe seule avec son cylindre qui luy sert d'essieu; Il en faut pour vaincre la ru-



desse & l'inegalité du plan horizontal, sur lequel on fait couler tout le plan incliné; il en faut pour vaincre la rudesse du plan incliné, sur lequel on fait monter le fardeau; mais tout cela est peu en comparaison des forces qu'on gagne par ces machines.

Considérez donc la vis comme vn cylindre, autour duquel on a comme rollé vn plan incliné, qui continuë depuis le pied du cylindre A jusques en B,

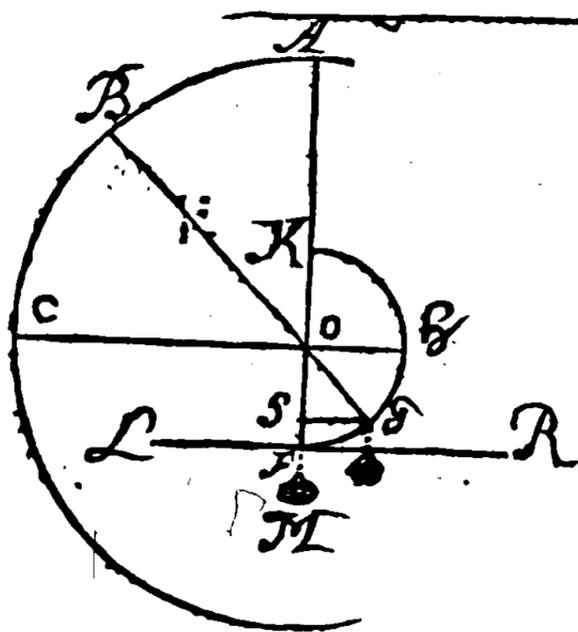
& que ce cylindre ainsi composé, qu'on appelle vis, aura d'autant plus de force & de puissance, que les dents qui entrent dans l'écroüe seront aiguës, c'est à dire, que le plan C D E sera incliné: Car alors D E, n'estant que la moitié de C E, il aura double force. Ayant aussi remarqué que la force est au fardeau, comme la longueur du plan incliné est à sa hauteur, il est aisé de voir quelle est la force de la vis; en considerant combien la ligne spirale A F, qui represente la longueur du plan, surpasse la hauteur du cylindre, qui represente la hauteur du mesme plan rollé autour de luy.

Remarquez enfin que dans les vis, les plans inclinez sont doubles, comme au coin: Comme A B soit le cylindre de la vis, C D E soit vne partie du plan qui l'environne; il est manifeste que c'est vn double plan, composé de C D F & de C E F, ce qu'on fait ainsi, à cause qu'on s'enferme non seulement pour monter, mais aussi pour descendre &c.

Or j'ay parlé icy de presser, &c.) La vis expliquée de la maniere que nous venons de faire, sert également à hausser & à presser : neantmoins, on à coûtume d'y joindre vne rouë dentelée, comme on peut voir en plusieurs instrumens & engins, dont la veüe instruira mieux que les figures que nous en pourrions tracer. Le calcul est aisé à faire supposé ce que nous en venons de dire.

Cette difficulté est dautant plus sensible &c.) Comme les instrumens les plus simples, ne sont pas ceux qui augmentent davantage les forces, aussi les plus composez qui les augmentent beaucoup, ont cela d'importun, qu'ils sont de soy, & sans auoir égard au fardeau qu'on y attache, tres difficiles à estre meus : c'est pourquoy bien que les rouës à dents soient de tres grande efficace, neantmoins leur entrelacement rend la machine difficile à manier, & elles seroient de peu d'usage, si l'action du leuier qu'on y applique n'en augmentoit les forces.

Supposons que CH est vn leuier &c.) M. Descartes décrit si nettement l'usage du leuier, que ce seroit obscurcir ses pensées, que d'y vouloir ajouter de nouueaux éclaircissimens. Remarqués seulement que le fardeau M, ne se hausse pas également au cercle qu'il décrit. Car posons que la force ait fait mouuoir le leuier, de A en B moitié de AC; l'extremité, ou le



fardeau F, sera en G, moitié de HF; & neantmoins le fardeau en G, ne sera élevé au dessus de l'horizon LR, que de FS, qui n'est pas à OS, ce que FG est à GH; Tellement que ce n'est pas par le chemin que le fardeau fait, qu'i

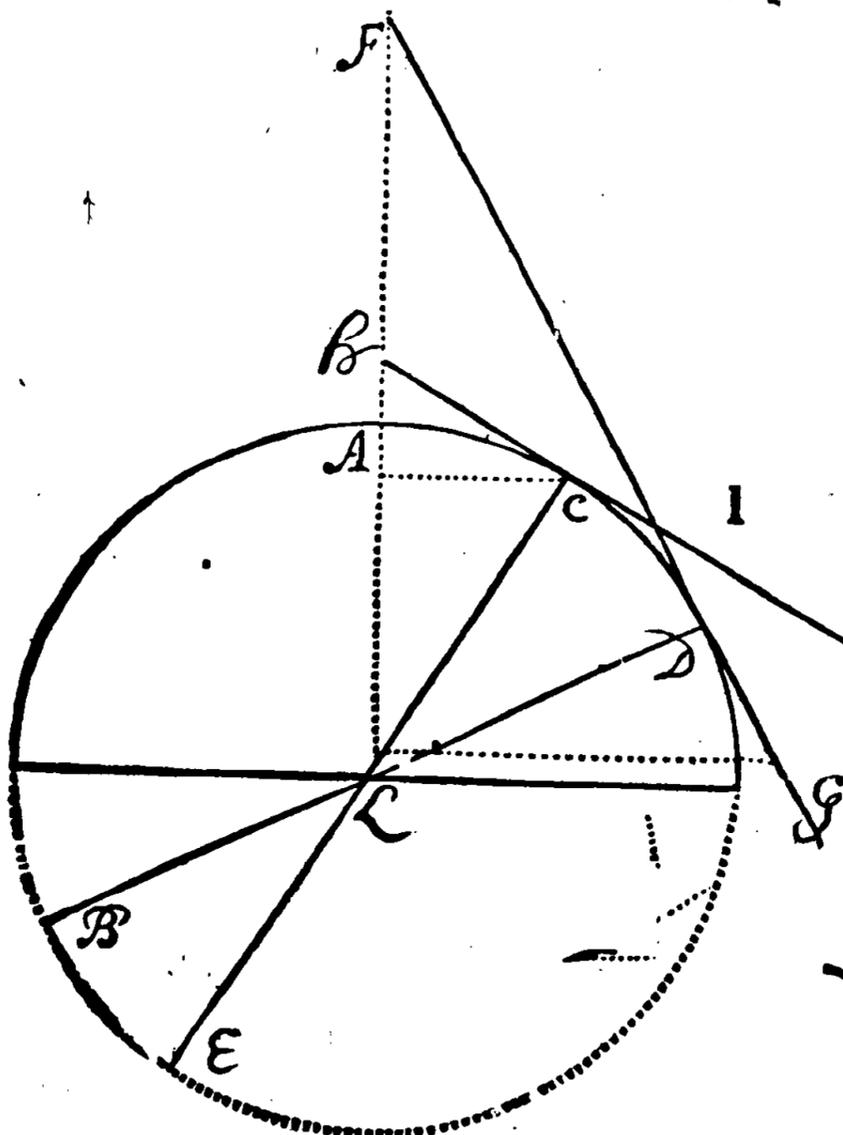
crit si nettement l'usage du leuier, que ce seroit obscurcir ses pensées, que d'y vouloir ajouter de nouueaux éclaircissimens. Remarqués seulement que le fardeau M, ne se hausse pas également au cercle qu'il décrit. Car posons que la force ait fait mouuoir le leuier, de A en B moitié de AC; l'extremité, ou le

faut mesurer de combien il est élevé au dessus de l'horizon : Mais par la ligne OF perpendiculaire à l'horizon, & supposée égale au semidiamètre OH , ou bien par la toute KF , qui est le diamètre du cercle que décrit OH . C'est pourquoy M. Descartes infere qu'on ne doit pas prendre la proportion de la force au fardeau qu'il faut leuer, par la proportion qu'il y a du grand cercle au petit : mais par celle qu'il y a du grand cercle au diamètre du petit KHF , ce que plusieurs Mechaniciens n'auoient pas obserué avec exactitude.

Remarquez encore qu'il n'y a pas lieu de s'étonner, si on rencontre moins de resistance à leuer le fardeau de F en G , que de G en H , quoy qu'en l'un & en l'autre le fardeau soit perpendiculaire à l'horizon : Car pendant que le fardeau fait le chemin FG , il ne s'éleue neantmoins que de F en S , au lieu que dans l'espace GH , qui est égal à FG , il monte de S en O , qui est plus grand que FS : Tellement que la force employant autant de temps à mouuoir ce fardeau de F en S , que de S en O , elle ne trouuera pas tant de resistance, c'est à dire, elle travaillera moins alors, que lors qu'il luy faut faire vn plus grand espace en vn temps égal ; de mesme qu'on se lasse & qu'on travaille bien moins à faire vne lieue en vne heure, que d'en faire deux pendant le mesme temps. Cela reuient au principe qui enseigne qu'un mesme fardeau, est d'autant plus aisé à mouuoir qu'on y employe plus de temps, où qu'on luy fait faire vn moindre espace, comme nous auons veu en parlant de la poulie : où l'on a dit, que si l'on attache vn bout de la corde à vn clou, & qu'on tire l'autre, on ne fera monter la poulie avec son poids, que la moitié du chemin qu'elle eût fait, si deux hommes l'eussent tirée de part & d'autre, ou bien si vn seul homme eût eu autant de force que deux ensemble. D'où l'on peut inferer que la force qui ne peut mouuoir en C , qu'un poids de 100 liu. en pourra mouuoir vn de 200 liu. vers F .

Et pour mesurer exactement &c.) quand M. Descartes dit

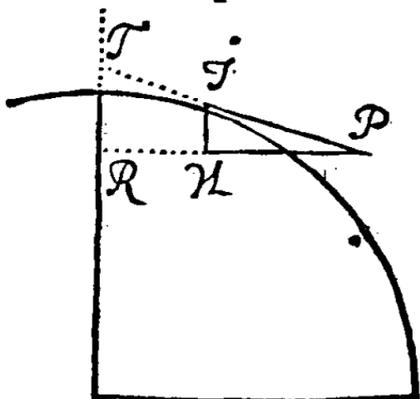
circulairement inclinè, il entend qu'en chaque point du cercle, on y conçoive autant de plans inclinez, qui soient autant differens les vns des autres, qu'il est vray qu'un



point de ce cercle, n'est pas en mesme ligne, & en mesme hauteur que son voisin. On peut aisement imaginer ces plans circulairement inclinez: Si on prend vne moitié de Sphere, ou d'un Globe ABC, autant rond qu'il peut estre, sortant de la main d'un Ange. Car ce Globe estant materiel tant poli soit-il, les parties qui le composent se-

ront toujours diuisibles, & consequemment étenduës, du moins étenduës en longueur & largeur, ce qui fait vn plan, qui par rapport à certains points, où lignes, sera appellé inclinè. On ne peut donc assigner aucun point materiel dans ce globe, qui ne soit vn plan, & toute la superficie de ce globe sera composée d'une infinité de petits plans. Que si nous supposons maintenant que la force qui veut tirer le fardeau avec vne corde, soit en A, ou (ce qui est le mesme) que cette force qui veut mouvoir ce fardeau

avec vn leuier soit en B, & le fardeau en D, il sera meu selon le plan FG; le mesme fardeau estant en C & la force en E, il sera meu selon le plan HI; or le plan HI, est bien plus incliné que GF; Et partant autant que HA est moindre que FA, autant le fardeau en C fera-t-il moins de resistance qu'en D. On peut donc mesurer la force qui est



rapport aux parties du rayon ou semidiametre AL, ou par rapport aux lignes qui soustiennent les plans inclinez, ou par les quarrez des côtez, ou par l'un des côtez seulement, & cent autres manieres que la Geometrie fait connoître dans l'usage des sinus & des logarithmes.

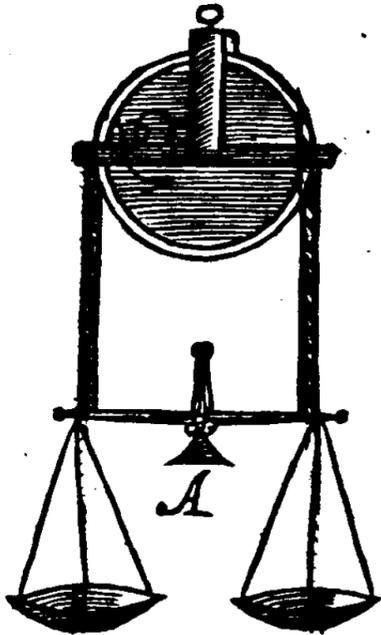
Pour examiner la force qui est necessaire pour mouvoir le poids scitué en I, M. Descartes se sert du petit triangle PNI qui est semblable à PRT, TR estant à TP comme IN à IP. Prenez garde seulement que lors qu'il dit que la force B est au poids en G, comme le tiers de la ligne SM est à la toute GM, ou que la force D est au poids en I, comme le tiers de IN est à IP. Voyez la figure pag. 13. Il suppose que du leuier dont on se sert la partie OC est triple de OH; Ce qui fait qu'ayant à calculer les forces qui sont necessaires pour leuer vn poids en G, avec le leuier BG, par la consideration du triangle GSM, il n'en faudra prendre que le tiers du côté SM, qui soustient le plan incliné GM, pour auoir vn calcul exact, d'autant qu'on suppose BO, ou OC triple de OG. Tout cecy soit dit en passant; la moindre reflexion sur ce qu'en a écrit M. Descartes, estant capable non seulement d'éclaircir quelques petits scrupules, qu'une lecture legere pourroit laisser, mais aussi de faire naître de nouvelles lumieres, pour étendre plus au long ses pensées, qu'il n'a icy reduites qu'en abregé.

Ce qu'il dit des lignes GS & PN, qui doiuent estre des

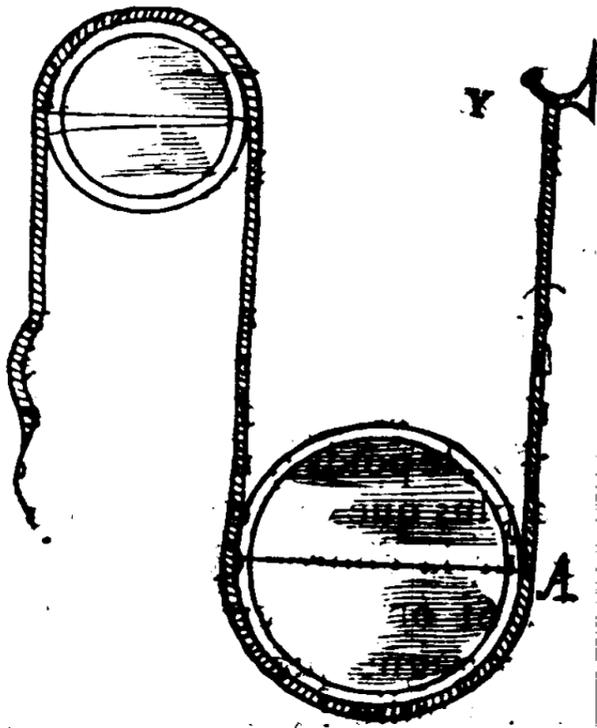
parties de cercle qui ayent pour centre celuy de la Terre; on en a donné les raisons en parlant du plan incliné. Je retourne aux parolles, par lesquelles il commence ce discours du leuier. *L'ay differé*, dit-il, *à parler du leuier jusques à la fin*. Et moy je m'étonne, comment il a plûtoſt commencé par l'explication de la poulie, que par celle du leuier, & croirois ou qu'il à écrit ſes penſées à vn homme qui n'auoit pas beſoin de methode pour les entendre, ou qu'il a crû luy-mefme, qu'on pouuoit aiſement conceuoir l'vſage & l'effet des autres machines indépendemment du leuier. Comme M. Descartes ne connoît point de Maiftre dans les Sciences naturelles, on ne peut auſſi luy donner d'autre interprete de ſa penſée & de ſes intentions que luy-mefme: Il les découure aſſez dans la Lettre 14^e du deuxième Vol. pag. 162. où il dit que *C'est vne choſe ridicule, que de vouloir employer la raiſon du leuier dans la poulie, ce qui eſt ſi j'ay bonne memoire, vne imagination de Guide Vbalde*, il n'à pas eſté ſi peu informé du merite de Guide Vbalde que de l'eſtimer vn homme imaginatif, & ſçauoit trop bien la reputation que ce Prince ſ'eſtoit acquis parmy les illuſtres & ſçauans de ſon ſiecle, qui eſtoit telle que ſon Pere en fuſt loué, pour auoir eu vn fils qui promettoit plus de luy, qu'on n'eût oſé jamais eſperer d'vn homme mortel, *Comminciò à promettere* (dit vn Auteur qui l'auoit frequenté) *tanto di ſe, quanto non pareua che foſſe licito ſperare da vno huomo mortale*. Mais laiſſant à part Guide Vbalde: il y à peu d'apparence que le ſentiment de M. Descartes, ait eſté qu'abſolument la connoiſſance du leuier fuſt inutile, pour entendre les autres parties de la Mechanique: Car dans la rouë, le cabestan ou *L'axis in peritrochio*, l'ordre naturel demande qu'on parle premierement du leuier, & meſme ſans vouloir pour cela m'éloigner de ſon principe, il ſemble que la connoiſſance du leuier doit proceder celle de toutes les autres parties de Mechanique: d'autant que, comme dit Ariſtote, *πάντα τὰ περὶ τὰς κινήσεις τὰς μηχανικὰς, εἰς τὸν μοχλόν*, Tout ee qui regarde les Mechaniques, s'explique par le leuier. Et de plus

MECHANIQUE.

plus, la plus-part de ceux qui ont écrit de cette matiere, ont à peu près suivi cette methode, que de traiter d'abord du leuier; Et comme je ne pretens pas faire icy vne dispute serieuse, touchant vne matiere si peu importante, ie dis seulement en passant, que la poulie attachée par son centre, est vn leuier, dont l'appuy, appelé en grec *επιμοχλόν*, parce qu'il souleue, est au milieu, ainsi que les bras d'vne balance sont soutenus par le milieu. par Ex. en A.

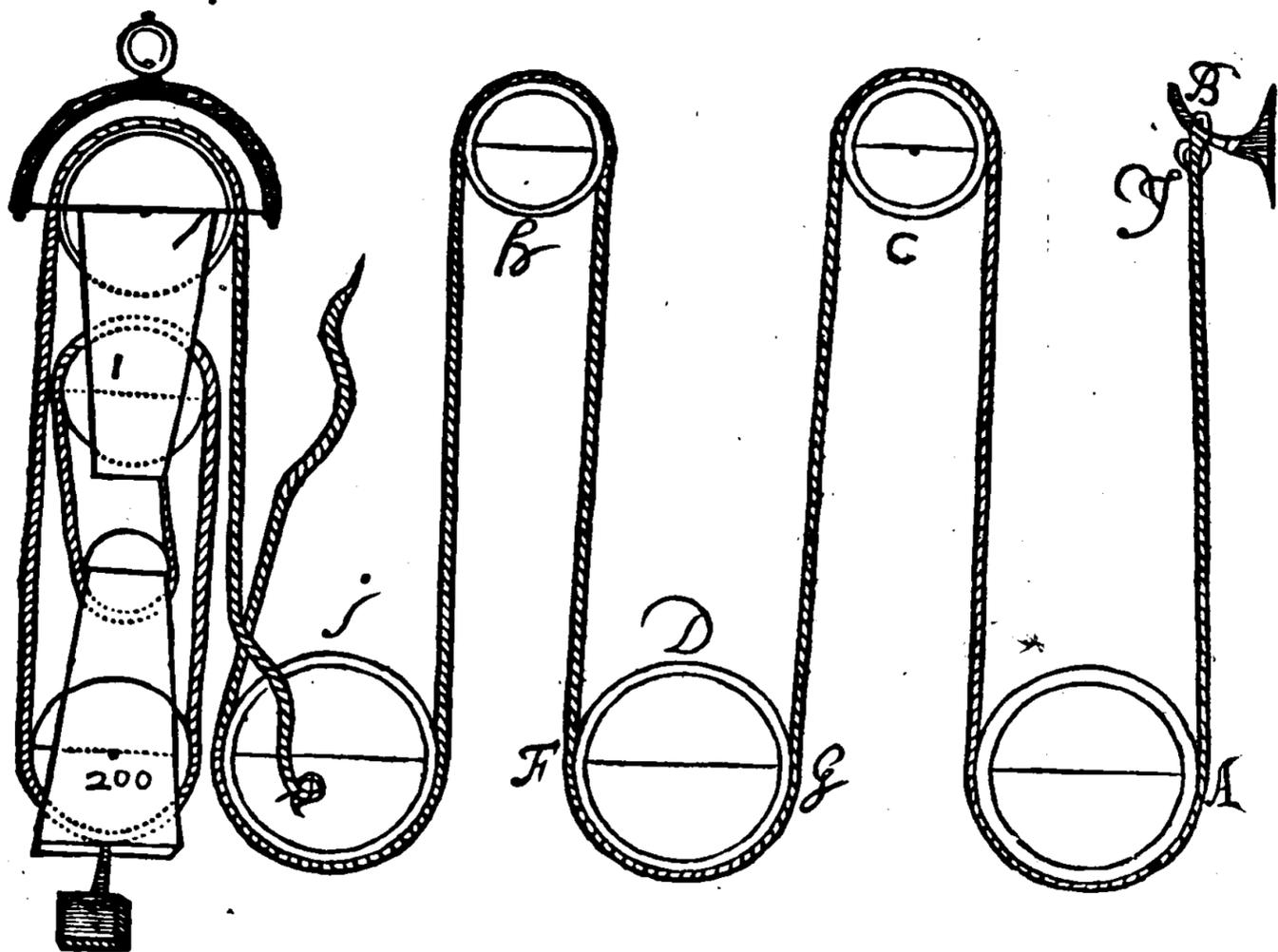


Les autres poulies attachées ou soutenues par l'extremité A, sont comme vn leuier appuyé sur vn bout & leué de l'autre: Tellement que les mouffles sont plusieurs leuiers qu'on remué ensemble, & qui augmentent les forces selon leur nombre.



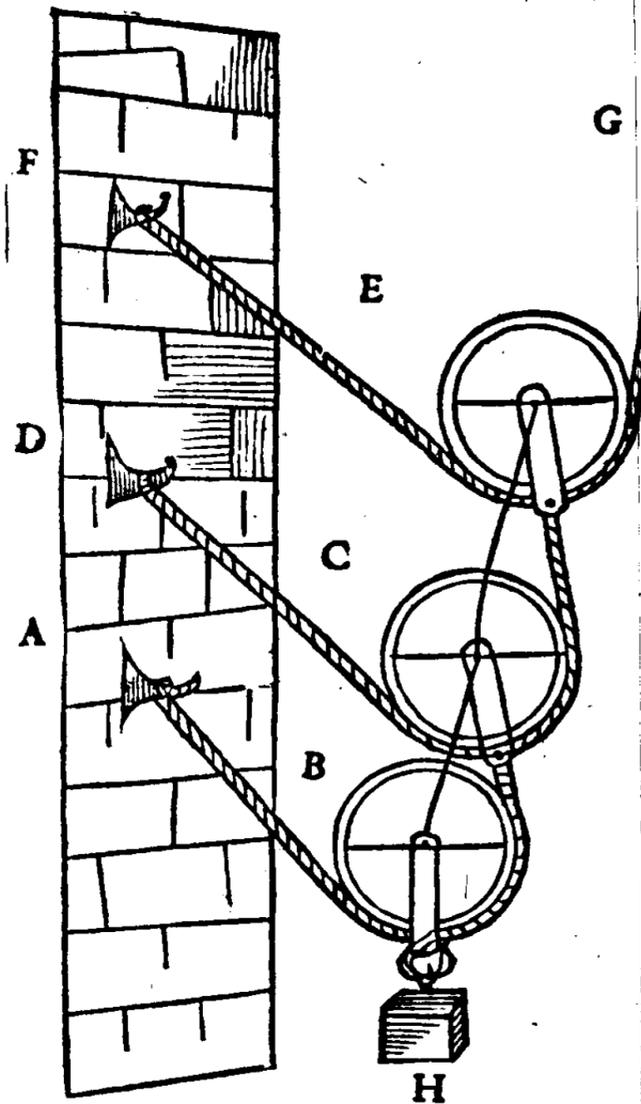
Afin d'en mieux connoître la verité. Considerez cette machine, qu'on appelle en grec *πυχαλία* *πλεισταλιον*, vulgairement mouffle, par laquelle on multiplie les forces par le nombre des poulies, dont les diametres sont autant de leuiers appuyez sur vne de leurs ex-

tremitez. Ces poulies estant hors de leurs mouffles, & les rangeant de front; il est aisé de voir (le leuier estant appuyé en son extremité A, sur la corde attachée en B) que le poids qui pese 100 liu. n'en doit plus peser que 100, d'autant que la corde AY en soutient la moitié. Si on fait passer la corde, avec laquelle on lene le poids de 100 liu.



par la poulie C, cette poulie estant necessairement attachée par son centre, elle ne servira de rien autre chose, sinon que par son moyen on arreste la corde plus aisément; Mais la faisant passer par D, le poids qui à son égard ne pese que 100 liu. n'en pesera plus que 50; d'autant que le levier FG s'appuyant en G sur la corde G C, les 50 autres en sont aussi soutenues. Si on fait encore passer cette corde par H, la force n'y gagne que la commodité; Mais la faisant passer par la poulie I, le poids qui à son égard ne pese que 50 liu. n'en pesera plus que 25. &c... Comme les poulies qu'on emboîte dans la moufle supérieure, ne sont que pour la commodité, sans autrement multiplier les forces, on pourroit se servir de poulies, comme les représente cette 3^e figure, où AF est vne muraille, à laquelle sont attachées plusieurs cordes qui tou-

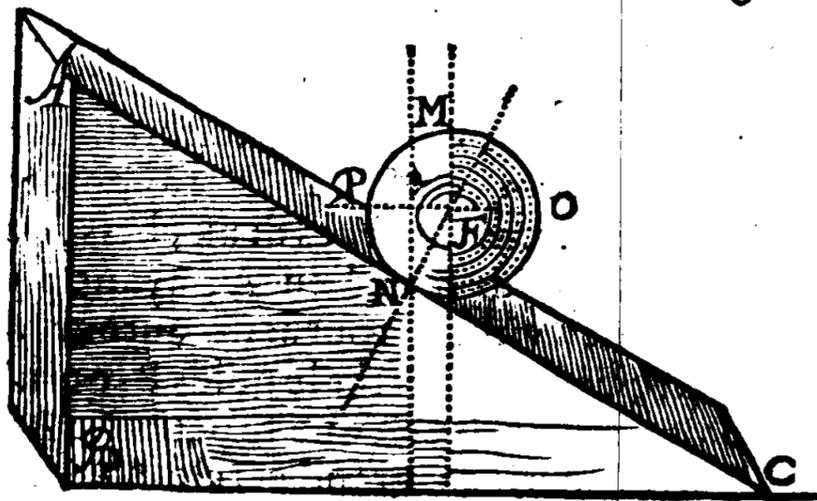
MECHANIQUE.



43
 res se rapportent à G,
 les poulies E, C, B, sont
 comme autant de le-
 uiers qui s'appuyent par
 leurs extremités, & sou-
 tiennēt le fardeau H par
 le milieu &c. . . Lisez la
 43^e lettre du 2^e Vol.

Non seulement les
 poulies se peuvent aise-
 ment connoître par le
 leuier ; mais mesme le
 plan incliné, qui semble
 entre les machines fai-
 re vn genre à part, doit
 beaucoup à la connois-
 sance du leuier. Car en
 effet la pesanteur du far-
 deau que ce plan sou-
 tiēt, se connoît en le sup-
 posant comme vn leuier
 qui passe par son cen-
 tre de grauité naturel-

le : Soit par exemple le plan ABC, sur lequel est appuyé
 le fardeau, dont F soit le centre de grauité naturelle, par



lequel soit tirée
 la ligne P O. Le
 point de con-
 tact où le corps
 touche le plan
 soit N, d'où on
 tire vne ligne
 N M perpendi-
 culaire à BC ; je
 dis que P O, sera
 le leuier que nous

f ij

cherchons, par le moyen duquel on pourra connoître ce que **MON** est à **MPN**; & cette portion **MPN** estant soutenue par le plan incliné, on pourra sçavoir combien il reste encore pour la force qu'on veut employer à leuer ce fardeau. Je ne m'étends pas davantage sur cette matiere, & ne veux pas icy décider vn différent de preface, lequel on doit traiter d'abord, ou du leuier, ou de la poulie, l'vn & l'autre ont leurs raisons, & nous ferons valoir leurs droits en vne autre occasion. Cependant comme la chose est de soy tres peu importante, nous passerons à vne demande que je deurois auoir mise à la teste de ces remarques: Mais comme ce lieu demandoit qu'on parlât de M. Descartes, & que d'ailleurs, il ne falloit pas estre tout-à-fait neuf dans le langage des **Mechaniques**, j'ay reserué d'en parler icy, afin de n'estre pas obligé d'éclaircir par plusieurs exemples de **Mechanique**, vne chose qu'on pourra maintenant entendre aisement par les seuls termes de la proposition.

On suppose la balance ou romaine, qu'on appelle vul-

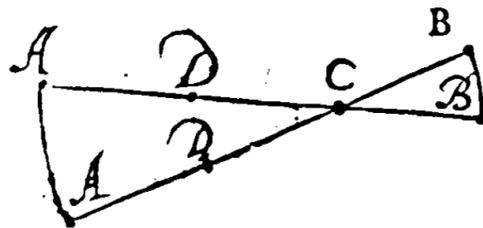


gairement crochet à peser, estre la ligne **AB**, dont le centre soit **C**:

Aux points **D, B**, soient attachez deux poids qui arrestent la balan-

ce & la tiennent en équilibre: Si vous éloignés le poids **D** & le coulez vers **A**, le bras **AC** en deuiendra plus fort, & emportera le poids **B**. On demande la cause de cet effet.

Cette difficulté, qu'Aristote appelle τὸν θαυμάσιον ἀρχὴν, la merueille des merueilles, à exercé la plus-part des sçauans,

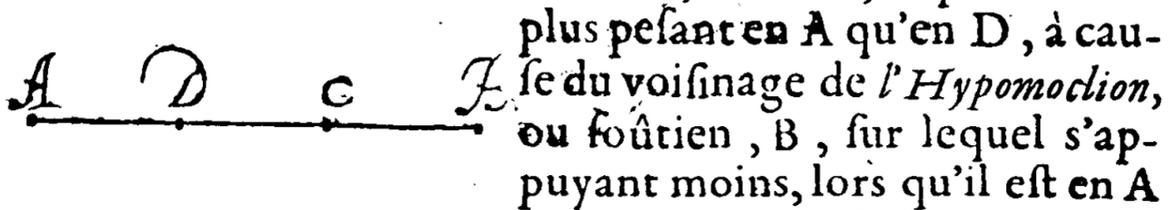


qui ont eu de bien differens sentimens, & qui se rapportent neantmoins à ces deux chefs, que le poids scitué en **A**, ayant plus de vitesse tournant autour du

centre **C**, doit necessairement emporter le poids **B**, qui n'a pas tant de vitesse, puis qu'il ne décrit que le petit arc **BB**, dans le temps que l'autre décrit le grand cercle **AA**, qui est à **BB**, comme **AC** est à **CB**. Les autres au contraire

disans qu'il faut plutôt considérer l'espace que le poids A parcourt, que la vitesse qu'il acquiert; puisqu'il n'acquiert cette vitesse que proportionnellement à l'espace qu'il parcourt. Mais sauf le respect que je dois aux Partisans de ces deux opinions, il me semble qu'ils ne touchent pas la question; d'autant que, sans avoir égard au mouvement ny à l'espace, la difficulté demeure toujours indécise si on leur mande pourquoy vn poids de 10 liu. en A, demeure en équilibre avec vn poids de 20 liures en B, & quelle action le poids A influë au bras AC, pour s'empescher d'estre emporté par le bras CB, auquel est attaché vn poids double. Je sçay que M. Descartes raille Galilée, de ce qu'il avoit embrassé la premiere opinion, qui dit que ce poids pese davantage en A, à cause de la vitesse qu'il y acquiert. Il explique fort bien, dit M. Descartes, *Quod res ita fit, & non pas, cur res ita fit*: Mais on luy pourroit répondre, *Quid vides? mutato nomine de te fabula narratur*. Car en effet, dire que la cause de ce plus grand effet du poids en A, qu'en B, vienne de l'espace, c'est dire que la chose se fait ainsi, & non pas pourquoy elle se fait ainsi.

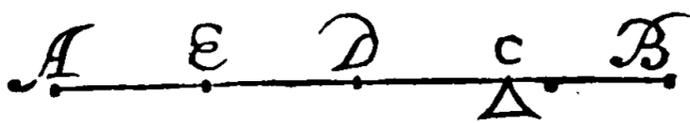
Vn honneste homme, qui s'est aquis beaucoup d'estime par les Ouvrages qu'il a donnés au public, me dit vn jour que ce problème, touchant la pesanteur du poids qui s'augmentoit à mesure qu'on l'éloignoit de son centre, luy sembloit tres aisé à résoudre. Car, disoit-il, le poids A est



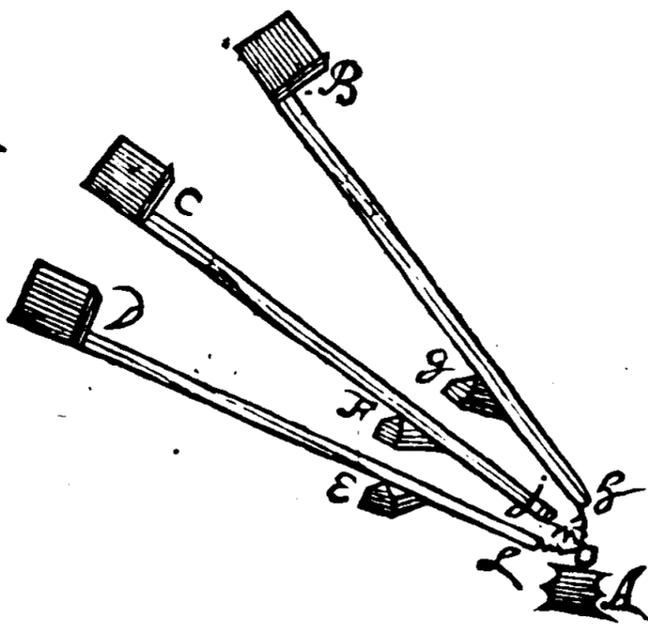
plus pesant en A qu'en D, à cause du voisinage de l'*Hypomocion*, ou soutien, B, sur lequel s'appuyant moins, lors qu'il est en A qu'en D, il doit aussi s'appuyer davantage dans l'air; Comme s'il pese 12 degrez, & qu'il en appuye 6 sur B lors qu'il est en D, il n'en appuyera que 2 lors qu'il sera en A, & ainsi il luy en restera encore 10, au lieu qu'il ne luy en restoit que 6 en D. Je n'eus pas de peine à refuter cette opinion; & comme ce n'est pas mon dessein de rapporter icy, & de transcrire les Lettres que j'en ay écrites à diffé-

rentes personnes, je diray en peu de mots, ce que je pense de cette demande.

Si nous supposons donc dans la balance AB, dont les bras sont AC, CB, que le poids B soit de 300 liu. & le poids A de 100 liu. Je dis que le poids A demeurera en équilibre avec B, & que si on y ajoûte quelques onces, le poids A emportera le poids B. Afin de nous mieux faire entendre, supposons, ce



qui est la mesme chose, que AB soit vn leuier appuyé en C, qu'en B soit vn fardeau de 300 liu. que la puissance ou la force d'un homme qui ne peut leuer que 100 liu. ne pourroit soutenir si on la supposoit en D: Mais si on la met en A, cette force se multipliera 2 fois d'auantage; en sorte qu'elle pourra en ce lieu leuer le fardeau qui pese 300 liu.



A quoy je vous prie d'ajoûter les deux remarques suiuentes. La premiere, que si les trois leuiers AB, AC, AD (que nous supposons de 12 pieds chacun) estant diuisés en 3 parties égales, on les appuye en E, F, G, en sorte que EL, FI, GH soient à DE, CF, BG, comme CB, de la precedente figure, est à CA, & qu'on leur attache les 3 poids B, C, D qui fassent 100 liu. ensemble: Ces trois poids seront capables de soutenir vn poids de 300 liu. en A, par le moyen de ces trois leuiers.

La seconde est, que la force communique son action, ou bien le poids sa pesanteur, par certains nombres de degrez; & que le leuier qui les reçoit, doit estre d'une certaine capacité; suiuant cet axiôme, *Omne agens ad modum*

recipientis recipitur. Et enfin, que cette action ne ~~se~~ transmet ^{pas} en vn instant dans tout le leuier, mais par succession de temps, qui sera d'autant plus sensible à nos yeux, que le leuier qui reçoit cette action, sera plus étendu ou en longueur ou en grosseur; tout cela se fera mieux entendre par vn exemple. Si vous prenez vn poids de 8 liu. & que vous l'attachiez à l'vn des bras d'vne balance, dont ie suppose les bras égaux, & peser par exemple chacun vne liure, ce poids luy communiquera 8 degrez de pesanteur; Supposons maintenant qu'on augmente ces bras en grosseur, & par consequent aussi en pesanteur, alors y ayant moins de difference entre ce bras ainsi augmenté & son opposé, qu'il n'y en auoit auparauant, ces 8 degrez seront comme perdus. De façon qu'il arriuera quelques-fois, que l'on pourra ajoûter vn poids de 10 liu. de part ou d'autre, d'vne poutre qui est appuyée en équilibre, sans qu'vn côté emporte l'autre; d'autant que la pesanteur de 10 liu. répandue dans cette vaste capacité d'vne partie de la poutre, ne semble presque rien. Et enfin, si on augmente le bras de ce leuier en longueur seulement, & non pas en grosseur, que nous supposons n'estre que d'vn doigt, on verra que les parties les plus voisines du poids, commenceront à se mouuoir, auant que celles qui sont vers le centre se meuuent aussi; & qu'il y arriuera à peu près la mesme chose, que dans les cordes qu'on remuë en serpentant & par ondes, dans lesquelles on voit que le mouuement de la main se communique aux parties plus éloignées, avec succession.

Cela posé, je répons que le poids attaché au bras AC, doit autant peser que celuy qui est attaché au bras CB, quoy que celuy-cy pese 3 fois plus que celuy-là; d'autant que le poids attaché en A, communique autant de pesanteur au bras AC, que le poids B au bras CB, quoy que nous supposions celuy-cy de 9 liu. & celuy-là de 3 liu. seulement; en sorte que les poids sont en raison composée des poids & des bras. Il faut donc montrer comment le poids A, communique au-

tât de pesanteur à AC, que le poids B à BC. Au premier moment le poids A communique 3 degrez de pesanteur à la partie AE égale à CB, au moment suivant le mesme poids A communique autant de pesanteur à la mesme partie AE, & cette pesanteur qui jointe à la premiere, est de 6 degrez. se répand en ED. Au 3^e moment, le poids A communique encore 3 degrez de pesanteur, qui joints aux autres font 9 degrez, & se répandent dans tout le bras AC triple de CB: Or le poids B de 9 liu. ne communique aussi que 9 degrez de pesanteur au bras CB: & partant le poids A communique autant de pesanteur au bras AC que B à BC. Tellement que la mesme chose arriue, lorsque A est attaché au bras AC, que si vous attachiez en AED, 3 poids de 3 liures chacun, soit que nous conceuions que cette action se répande & se distribuë par proportion Arithmetique ou autrement. Conceuez seulement que cette action qui se distribuë ainsi, se perd lors qu'estant reiterée elle surpasse la capacité bornée du sujet qui la reçoit. Je ne puis mieux appuyer ce raisonnement, qu'en rapportant en peu de mots les difficultez auxquelles i'ay tâché de satisfaire sur ce sujet.

Cette action & pesanteur disoit-on, est toute produite en vn instant; il semble donc inutile de dire qu'elle passe de AE en ED, puis de là en DC. Mais je repons qu'il est aussi difficile de conceuoir toute cette action produite en vn instant, que de conceuoir le mouuement sans suecession: Car sans examiner comment l'action, ou plûtoft l'impression se communique d'vn corps à vn autre; il est tres certain que le marteau dont la masse décrit vn plus grand cercle, en frappe aussi plus rudement; parce que dans ce temps, il reçoit plus d'impression, que si décriuant vn moindre cercle, il demeueroit aussi moins de temps dans ma main. De mesme aussi, comme remarque M. Descartes, on casse vn os de mouton sur vn couffin, que la mesme force ne peut casser, lors qu'il est appuyé sur vn enclume; parce que dit-il, vn couffin obeit dauantage que
l'enclume

l'enclume, & fait que le marteau qui casse, demeure plus long-temps appuyé sur cet os ; S'il faut donc vn certain temps pour cet effect, vn instant qui ne connoît point de plus ny de moins, n'est pas suffisant. Mille experiences autorisent ma réponse, je les passe pour résoudre vn autre doute, qu'on me proposa en cette sorte.

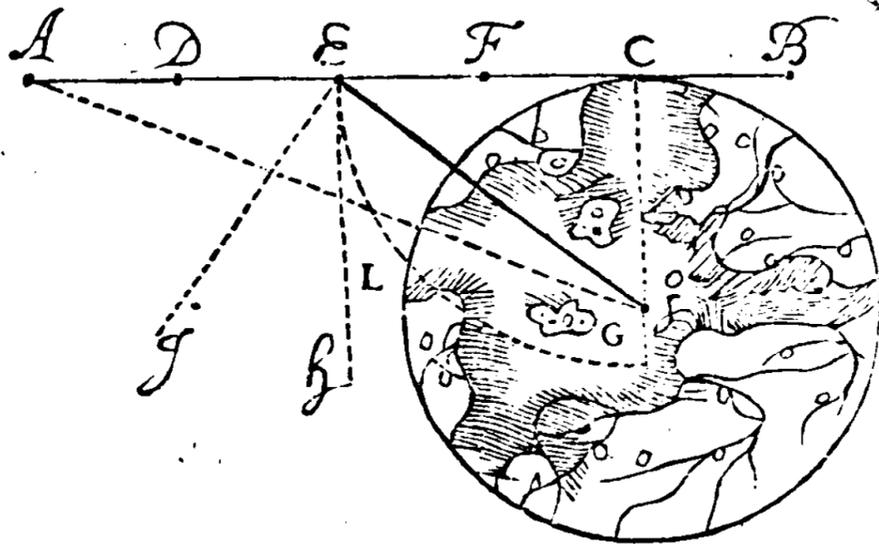
La force, ou le poids attaché en A, ne peut pas davantage au 2^e instant qu'au premier ; soit à cause que quand bien elle produiroit autant d'action au 2^e instant qu'au premier ; l'action neantmoins de celui-cy ayant cessé des-lors que ce premier instant est passé, l'action de celui-là n'en recevra aucune augmentation ; soit aussi à cause que le poids ne pese pas en soy davantage au 2^e qu'au premier instant. Pour y satisfaire, je tombe d'accord quant à cette dernière partie, que le poids en soy n'est pas plus pesant au 2^e qu'au premier instant : Mais que son action réitérée au 2^e instant jointe à l'action du premier, produit comme vn second poids égal ou proportionnel à celui qui est en A ; c'est à dire, produit le même effect, que si vn poids égal à l'autre, estoit attaché en E. Comme si cent hommes tirent vn cable par les deux bouts, ils le bandent bien moins d'abord, qu'après auoir réitéré leurs efforts. Et il en est de ces degrez d'action, comme des degrez de chaleur, ou de blancheur, dont le plus ou le moins dépend de certains degrez, qu'on oste ou qu'on ajoûte, ainsi que les peripateticiens ne nieront pas. L'autre partie, qui disoit que l'action qui auoit esté produite au premier instant, a cessé d'estre avec luy, paroît assez fausse d'elle-même, sans qu'il soit besoin de s'y arrester davantage. Car autrement, pour pousser vne balle, il faudroit que la raquette la suiuît sans la quitter, & personne ne disputera jamais que l'action imprimée en vn moment, ne puisse perséuerer vn tres long-temps.

Vn sçauant Anglois, auoit peine à comprendre ma pensée ; parce que, disoit-il, s'il estoit vray que la pesanteur du poids augmentât, à mesure que le bras de la balance augmente aussi, comme l'action de A, passe de AE

TRAITE' DE LA

en ED de telle sorte, que plus il y a de parties en AC égales à CB, plus le poids A à d'action: Il s'ensuiuroit premierement, que les parties AE, ED, DC, demeurant toujours les mesmes, on pourroit placer indifferément le poids A, en E ou D, car son action se répandroit toujours également en AC comme auparavant. 2, Si comme CA est triple en longueur, & égal en grosseur à CB, on le faisoit triple en grosseur, & égal en longueur à CB, le poids A par la mesme raison, deuroit autant peser que le poids B que nous supposons 3 fois plus pesant: Ce qui est faux par l'experience.

Voyla à mon aduis, tout ce qu'on peut dire de plus pressant sur ce sujet: A quoy je répons neantmoins, quant au premier membre, que le poids scitué en E, agit bien



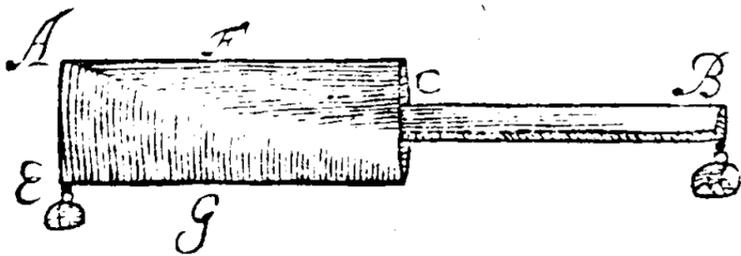
d'une autre façon sur EC, que sur EA, égal à EC pour le prouver, Soit le levier AB, duquelle cètre ou l'appuy soit C, qu'en B soit vn poids de 4 liures, en A soit vn poids

d'une liure seulement, ils demeureront alors en équilibre; donc dira-t'on on peut inferer de la raison que i'en apporte, que ce poids mis en E, aura le mesme effet. C'est ce que je nie; d'autant que le poids E, qui tend au centre de la terre G, selon la ligne EG, porte tout entier sur EC, & ne pese sur AE que *Concomitanter*, & par accident: Autrement, s'il pesoit également sur AE, il faudroit qu'il tendit en mesme temps vers H, terme opposé à G, ou vers I, ce qui feroit éloigner les corps graues du centre de la terre, & en vn mot de graues qu'ils sont, les rendroit legers, ce qui seroit vn assez plaisant renuersement. Au contraire, le

MECHANIQUE.

51

poids estant en A, il agit tout sur AC, d'autant qu'il ne peut tendre vers G, qu'en faisant impression sur AC qui luy resiste & qui l'oblige de décrire le cercle ELG: Au lieu qu'estant libre, il suiuroit la ligne droite AG. D'où l'on peut inferer premierement, que le poids attaché hors le centre d'une balance, ou d'un leuier, fait vn angle moindre qu'un droit avec cette balance ou leuier, & que cet angle deuiendra toujors d'autant plus aigu, que ce poids sera plus éloigné de ce centre. Secondement, qu'il n'y a que les corps qui resistent a ce poids, qui reçoient l'impression de ce poids. C'est pourquoy, n'y ayant que les parties de la balance ou du leuier, prises selon la longueur



AC, qui resistent au poids E: Il ne faut pas s'étonner si le poids E de 4 liures, attaché au bras AC; quoy que 3 fois aussi gros que le bras BC,

auquel est attaché vn poids de 12 l. n'aura pas le mesme effet, que si ce mesme bras AC au lieu d'estre si gros, étoit 3 fois aussi long. Parce que les parties FG, ne resistent pas de ce biais-là au poids E; au cōtraire, elles se meuent par leur propre pesâteur, vers le mesme centre de la Terre. En vn mot, il n'y a que ces parties là du bras AC, qui resistent au poids E, qui l'obligent de décrire vn cercle en descendant autour de C: Or les parties seules du bras AC, prises selon leur longueur, & non pas selon l'épaisseur FG, obligent le poids E à décrire vn cercle en descendât; donc il n'y a qu'elles aussi qui luy resistent, & consequemment sur qui le poids E fait impression.

Je suppose pour plus grand éclaircissement, qu'on entende ce que M. Descartes à dit des loix du mouuement dans ses principes: Or comme on ne les peut contester, sans combattre les demonstrations les plus conuaincantes ie ne les rapporteray pas en ce lieu.

On peut inferer en troisieme lieu, ce qu'un sçauant Ma-

52. **TRAITE' DE LA MECHANIQUE.**

thematicien de Clermont a obserué il y a quelques années, que les poids sont en équilibre, lorsque la somme triangulaire de l'un, est égale à la somme triangulaire de l'autre. Je ne m'étends pas davantage sur cette question, qui est le principe Physique de toutes les Mechaniques, aux difficultez de laquelle ie pense auoir satisfait.

Je ne doute pas que la precipitation avec laquelle j'ay écrit ces remarques, n'ait donné lieu à quelque beueuë, qu'une application vn peu serieuse eût pu corriger : mais si cela est ainsi, je prie qu'on m'accorde la mesme grace qu'a ceux qui composent de gros Ouurages peu fournis de bonnes choses, qu'un sçauant Arabe conseilloit neantmoins de lire, comme dit poeock, parce que *Scientia partis melior est ignorantia totius.*

FIN.



A B B R E G E
 DE LA
 M V S I Q V E,
 COMPOSE' EN LATIN

PAR RENE' DESCARTES.

L'objet de la Musique est le son.



A fin est de plaire, & d'exciter en nous diverses passions; Car il est certain qu'on peut composer des airs, qui seront tout ensemble tristes & agreables: Et il ne faut pas trouver étrange, que la Musique soit capable de si differens effets, puisque les élegies mesme, & les tragedies nous plaisent dautant plus, que plus elles excitent en nous de compassion & de douleur, & qu'elles nous touchent d'auantage.

Les moyens pour cette fin, c'est à dire, les proprietéz du son les plus remarquables sont deux, sçauoir, ses differences considerées par rapport au temps ou à la durée, & par rapport à la force ou à l'intension du son, consideré entant que graue ou aigu: Car quant à la nature & à la qualité du son, sçauoir de quels corps, & de quels moyens on se doit seruir pour le rendre plus agreable, cela regarde les Physiciens.

Et il semble que ce qui fait, que la voix de l'homme nous agrée plus que les autres, c'est seulement parce qu'elle est plus conforme à la nature de nos esprits; C'est peut-estre aussi cette sympathie ou antipathie d'humeur & d'in-

clination, qui fait que la voix d'un amy nous semble plus agreable, que celle d'un ennemy; par la mesme raison, qu'on dit qu'un tambour couuert d'une peau de brèbis, ne resonne point & perd entierement son son, lors que l'on frappe sur autre tambour couuert d'une peau de loup.

CHOSSES A REMARQUER.

Remarquez premierement, que tous les sens sont capables de quelque plaisir.

Secondement, que ce plaisir des sens, consiste en vne certaine proportion & correspondance de l'objet avec le sens; d'où vient, par exemple, qu'une décharge de mousqueterie, ou que le bruit du tonnerre seroit un son peu propre pour la Musique, d'autant qu'il blefferoit l'oreille, de mesme que l'éclat brillant des rayons du Soleil bleffe les yeux de celuy qui le regarde directement.

Troisièmement, cét objet pour plaire, doit estre de telle façon, qu'il ne paroisse pas confus au sens, qui ne doit pas travailler, pour le connoistre & le distinguer. De là vient qu'une figure si reguliere soit-elle, n'est pas agreable à la veüe, lorsqu'elle est embarassée de plusieurs traits, comme est cette partie de l'Astrolabe, qu'on appelle *la Mere*; au lieu qu'une figure, comme pourroit estre l'Aréignée du mesme Astrolabe, dont les parties sont plus égales & obseruent plus de symmetrie, gesne moins l'œil qui le regarde: Dont la raison est que le sens se satisfait bien dauantage en ce dernier objet, qu'en l'autre, ou il y a un amas de parties, qu'il ne peut apperceuoir assez distinctement.

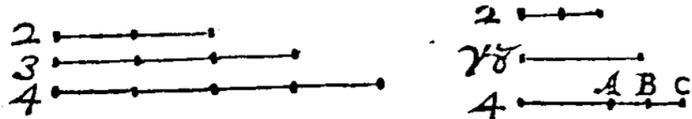
En quatrième lieu, cét objet est plus aisement apperceu par les sens, dont les parties sont moins differentes entr'elles.

En cinquième lieu, ces parties-là ont moins de difference entr'elles, entre lesquelles il y a plus de proportion.

En sixième lieu, cette proportion doit estre Arithmeti-

M V S I Q V E.

que, & non pas Geometrique, d'autant qu'en celle là il y à moins de choses à considerer, les differences estant par tout égales : Et ainsi le sens ne trauaille pas tant, pour connoître distinctement & en détail, tout ce qui s'y rencontre. Comme la proportion des lignes 2, 3, 4, est plus aisément conneuë, que celle des lignes 2 | γ 8 | 4, d'autant



qu'en la premiere figure, il ne faut considerer que l'vnité dont vne ligne excede l'autre ; au lieu qu'en la deuxieme figure, il faut connoître aussi les parties AB, & BC, qui estant incommensurables, ne peuuent à mon auis, estre parfaitement conneuës en mesme temps par le sens ; mais seulement par rapport, à la proportion Arithmetique ; ensorte qu'il connoisse, par exemple, deux parties en AB, dont il y en à 3 en BC.

En septieme lieu, entre les objets de chaque sens, celui-là n'est pas le plus agreable à l'ame, qui en est, ou tres aisement ou tres difficilement apperceu : Mais celuy qui n'est pas tellement facile à connoître, qu'il ne laisse quelque chose à souhaiter à la passion avec laquelle les sens ont accoûtumé de se porter vers leurs objets, ny aussi tellement difficile qu'il fasse souffrir les sens, en trauillant à le connoître.

Enfin, il faut remarquer que la varieté est tres agreable en toutes choses ; ce qui estant posé, parlons de la premiere proprieté du son : Sçauoir,

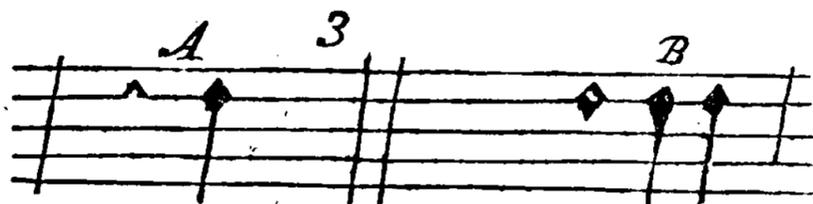
Du nombre & du temps qu'on doit obseruer dans les sons.

LE temps dans les sons, doit estre composé ou de parties égales, parce que ce sont elles qui, comme nous auons remarqué au quatrieme lieu, sont les plus aisées à connoître ; ou de parties qui soient en proportion double ou triple, sans aller au delà, d'autant qu'elles sont les plus propres pour estre entenduës distinctement, comme nous

avons dit en la cinquième & sixième remarque.

Or si les mesures estoient plus inégales, l'oreille ne pourroit qu'avec peine & grande application connoître leurs différences, ainsi que l'expérience nous enseigne: Car si je voulois mettre cinq notes égales en valeur, contre vne seule, on ne pourroit la chanter qu'avec difficulté.

Mais vous direz peut-estre, qu'on en peut mettre 4 ou mesme 8 contre vne: donc &c. . . A quoy je répons, que ces nombres ne sont pas nombres premiers entre eux & partant ne produisent pas de nouvelles proportions, mais seulement multiplient la raison double: Ce qu'on peut aisement connoître, parce qu'on ne s'en peut servir, sinon



étant prises deux à deux. Car je ne puis me servir de ces notes seules A, dont la se-

conde n'est que le quart de la première; Mais bien de celles-cy B, ou les deux dernières font la moitié de la première. Ainsi la proportion de l'un à l'autre, est seulement la double multipliée.

De ces deux sortes de proportions dans le temps, sont venuës les deux mesures qui sont en vſage dans la Musique; Sçavoir, par la diuision en 3 temps, & celle qui se fait en 2 temps. Or cette diuision, est marquée par vn mouuement de la main, qu'on appelle batterie, qui se fait pour soulager nostre imagination, par laquelle on peut connoître plus aisement tous les membres d'une pièce, ou chanson, & se diuertir en contemplant les proportions qui s'y rencontrent.

Or cette proportion est souuent gardée avec tant d'exactitude dans les membres d'une chanson, qu'entendant encore la fin d'un temps, nous nous ressouuenons par son moyen, du commencement & de la fuite de la mesme chanson: Ce qui arriue ordinairement, si toute la chanson est composée de 8, 16, 32 ou 64 membres, & dauantage, pourveu

pourveu que routes les divisions augmentent en proportion double : Car alors ayant entendu les deux premiers membres , nous les conceuons comme vn seul : Ayant entendu le troisieme , nous le joignons avec les deux premiers , enforte que la proportion est triple : Lorsque nous entendons le quatrieme , nous le joignons au troisieme , & de ces deux derniers , nous n'en faisons qu'un ; Puis joignant les deux premiers aux deux derniers , on conceura ces quatre membres ensemble , comme vn seul : Et c'est ainsi que nostre imagination se conduit jusques à la fin , où elle se represente toute la chanson , comme vn corps entier composé de plusieurs membres.)

Peu de personnes obseruent comment l'oreille s'apperçoit de cette mesure ou batterie , dans vne Musique composée de plusieurs voix , & chantée en diminution. Or cela arriue à mon auis , par vne certaine élévation ou intensification de voix dans la Musique vocale , ou par la force du pincement ou trait d'archet , dans celle qu'on exprime sur des instrumens , qui rend le son plus fort & plus distinct au commencement de chaque batterie : Ce que les Musiciens qui chantent , ou ceux qui touchent les instrumens , seauent naturellement remarquer , particulièrement dans les chansons , aux mesures & branle desquelles nous auons coutume de danser & d'ajuster nos pas : Car c'est là principalement où cette regle s'obserue , de distinguer exactement chaque mesure de Musique , par les gestes & les mouuements reglez de nostre corps ; à quoy il semble mesme que la Musique nous porte naturellement. Car il est certain que le son , à la force d'ébranler tous les corps d'alentour , comme on peut remarquer par le son des cloches vn peu grosses , ou par le bruit du tonnerre , dont ie laisse à chercher la raison aux Physiciens : Mais ce fait estant tres certain , selon l'auen de tout le monde , & le son estant plus fort & plus distinctement apperceu au commencement de chaque mesure , que dans la suite , ainsi que nous auons dit cy dessus : Il faut aussi demeurer d'accord , qu'il ébranle & meut plus fortemēt

nos esprits animaux, ce qui excite tout le corps, & le rend disposé à se mouvoir. D'où il est évident, que des bestes pourroient danser avec mesure, si on les y instrüisoit, ou si on les y accoûtumoit de longue main, parce qu'il n'est besoin pour cela, que d'un effort & mouvement naturel.

Pour ce qui regarde les differentes passions, que la Musique peut exciter en nous, par la seule varieté des mesures, ie dis en general, qu'une mesure lente produit en nous des passions lentes, telles que peuvent estre la langueur, la tristesse, la crainte, & l'orgueil &c. Et que la mesure prompte au contraire, fait naître des passions promptes & plus viues, comme est la gayeté & la joye, &c.

Il faut dire la mesme chose des deux manieres de battre la mesure; Que celle qui est quarrée, ou qui se resout toujours en parties égales, est plus lente & moins viue, que celle qu'on bat en triplat, ou qui est composée de trois temps: Dont la raison est, que celle-cy arreste & tient le sens plus attentif, d'autant qu'elle renferme plus de choses à obseruer; à sçauoir, 3 membres, au lieu qu'en celle-là, il n'y en a que deux. Mais vne recherche plus exacte de cette matiere, suppose aussi vne connoissance plus profonde des passions de l'ame, ainsi je n'en diray pas dauantage.

Ie ne puis neantmoins oublier, que la mesure a tant de puissance & de force dans la Musique, qu'elle seule est capable de faire sentir à l'oreille quelque plaisir; comme l'experience le fait voir en vn tambour, qu'on touche pour regler la marche, ou auertir les gens de guerre: Car toute son harmonie consiste en la mesure, qui peut estre alors composée non seulement de deux ou de 3 temps; mais aussi de 5 ou de 7 ou mesme dauantage: car l'oreille n'ayant alors à considerer que le temps, on peut se seruir d'une plus grande diuersité de mesure, afin de l'occuper & de l'entretenir dauantage.

De la diuersité des sons à l'égard du graue & de l'aigu.

Cette diuersité des sons, peut-estre considérée en trois manieres, ou dans les sons que diuers corps produisent en mesme temps, ou dans ceux qui naissent successi- uement d'une mesme voix, ou dans les sons enfin que plu- sieurs voix ou instrumens differents font entendre suc- cessiuement.

La premiere maniere a donné lieu aux consonances & accords; La seconde aux degrez; & la troisieme aux dis- sonances, qui approchent le plus des consonances. Telle- ment qu'il doit y auoir vne moindre diuersité de sons, dans les accords, que dans les degrez; parce que autrement cela tra- uilleroit trop l'oreille, qui souffre plus à vouloir distinguer tous les sons qui se font ensemble, que ceux qui ne se produi- sent que successiuement, & l'un apres l'autre. Il faut aussi par proportion dire la mesme chose, de la difference qu'ont les degrez avec ces dissonances qui se souffrent dans le rap- port de plusieurs voix ou instrumens.

DES CONSONANCES.

IL faut premierement remarquer, que l'unison n'est pas vne consonance, d'autant qu'on n'y rencontre pas la condition necessaire pour en faire vne, sçauoir, la diffe- rence des sons, à l'égard du graue & de l'aigu: Mais qu'il à mesme rapport aux consonances, que l'unité l'a aux nombres.

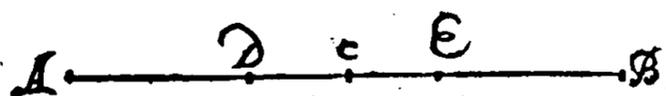
Secondement, des deux termes qu'on suppose dans la consonance, celui qui est le plus graue, domine bien da- uantage, & contient l'autre en quelque façon.

Comme on peut voir dans les cordes de luth, dont si on en pince vne, celles qui sont plus élevées qu'elle d'une octaue ou d'une quinte, tremblent & resonnent d'elles- mesmes.

Or celles qui sont plus basses, n'en font pas de mesme;

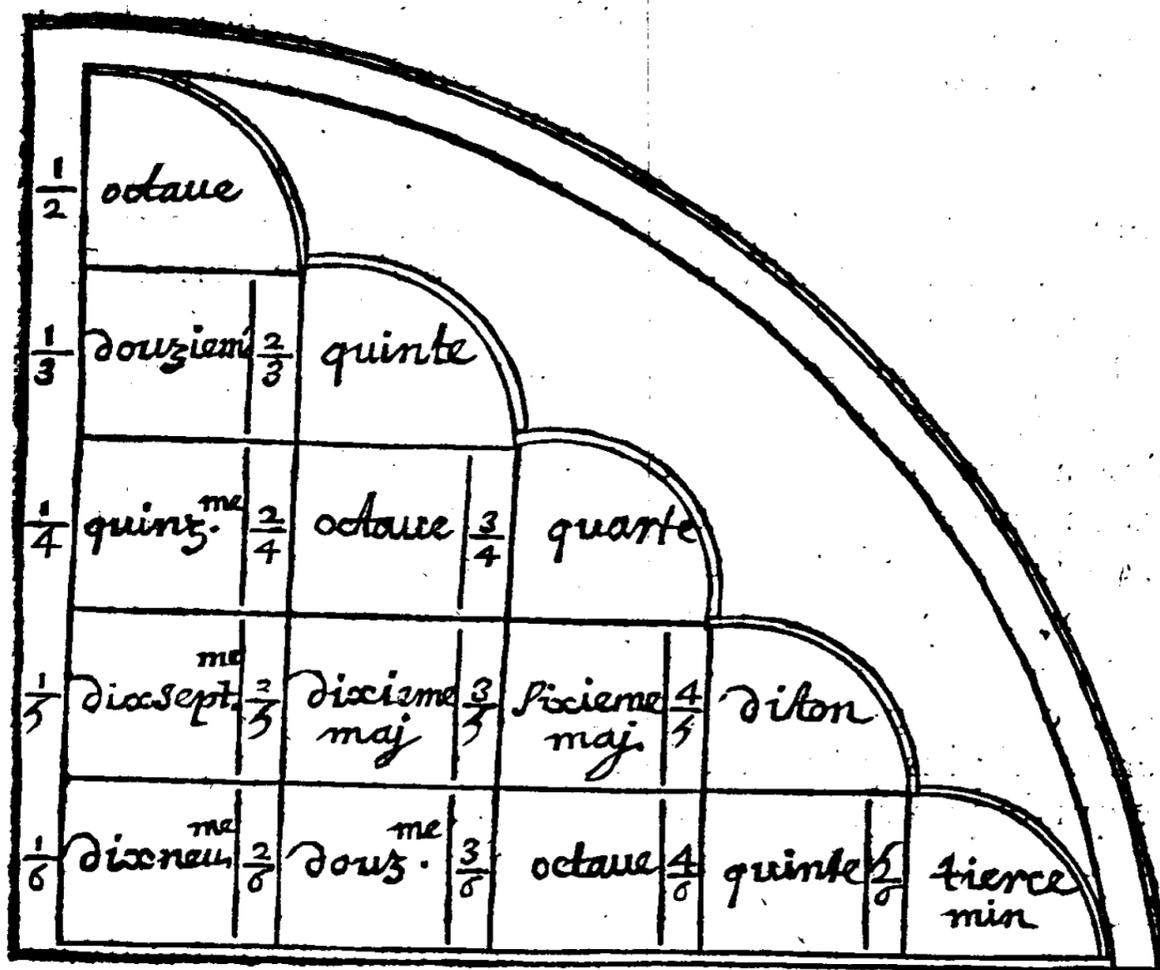
du moins n'observe-t'on point qu'elles remüent en aucune façon: Dont il semble que voicy la raison. Le son est au son, comme la corde à la corde: Or chaque corde contient en soy toutes les autres cordes qui sont moindres qu'elle, & non pas celles qui sont plus grandes; Par consequent aussi, dans chaque son, tous les aigus sont contenus dans le graue, mais non pas reciproquement tous les graues dans celui qui est aigu.

D'où il est évident, que l'on doit chercher le terme plus aigu par la diuision du plus graue; laquelle diuision doit estre Arithmetique, c'est à dire en parties égales, ainsi que nous auons remarqué cy-dessus. Soit donc AB, le terme



le plus graue, dont si ie veux trouuer le terme le plus aigu, pour en former la premiere de toutes les consonances, alors je le diuise en deux (ce nombre estant le premier de tous) comme vous voyez qu'on a fait au point C; & alors AC, AB, sont éloignées l'une de l'autre, ^{de} par la premiere ^{de} ~~de~~ ^{plus} ~~de~~ ^{le} consonances, que ^{est} appellee octaue ou diapason. Que si je veux auoir les autres consonances, qui suivent immediatement la premiere, ie diuise AB en 3 parties égales, & alors il n'en resultera pas seulement vn terme aigu, mais deux, sçauoir, AD & AE, d'ou naîtront deux consonances de mesme genre, sçauoir, vne douzieme & vne quinte. Ie puis encore diuiser la ligne AB, en 4 ou en 5 ou en 6 parties, & non pas dauantage: Parce que la capacité des oreilles ne s'étend pas au delà, & que leur delicatesse ou imbecillité est telle, qu'elles ne pourroient pas sans peine distinguer vne plus grande difference de sons.

Où il faut remarquer, qu'il ne resulte qu'une consonance de la premiere diuision, deux de la seconde, trois de la troisieme, & ainsi du reste, comme on peut voir en cette Table, où toutes les consonances ne sont pas encore comprises: Mais afin que nous puissions trouuer celles qui y manquent, il faut auparauant que nous traittions de l'Octaue.

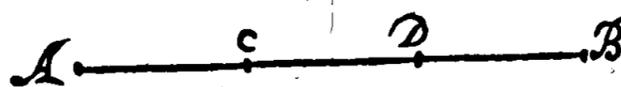


DE L'OCTAVE.

DE ce qui a esté dit cy-dessus, il est manifeste que l'octave est la premiere de toutes les consonances, & celle qui apres l'unisson est la plus aisement apperceuë par l'oreille : Cela se confirme par l'experience des flustes, qui estant embouchées & remplies de vent plus qu'à l'ordinaire, passent d'un ton graue à un autre plus aigu d'une Octave entiere. Or il n'y à pas de raison, pourquoy on passe tout d'un coup à l'octave, & non pas à la quarte, & aux autres consonances, sinon, parce que l'octave est la premiere de toutes, & qui differe le moins de l'unisson : D'ou il suit ce me semble, qu'on n'entend iamais aucun son, que son octave en dessus me semble frapper les oreilles en quelque façon. Et de là vient

aussi, qu'au luth on adjoûte des chordes menuës & plus aiguës d'une octaue, aux grosses qui rendent vn son plus graue; afin qu'estant touchées ensemble, on entende les grosses plus distinctement: D'où il est manifeste, qu'il est impossible qu'aucun son, qui sera d'accord avec vn des termes d'une l'octaue, puisse discorder avec l'autre terme de la mesme octaue.

Il y à vne autre chose à remarquer dans l'octaue. Sçavoir, qu'elle est la plus ample de toutes les consonances; c'est à dire, qu'elle les renferme toutes, ou bien qu'elle les compose estant jointe avec quelqu'une de celles qu'elle cõtient. Ce qu'on peut démontrer, de cela seul que toutes les consonances sont composées de parties égales. De façon, que si leurs termes sont plus éloignés l'un de l'autre, que d'une octaue, Je puis sans diuiser dauantage le terme le plus graue, adjoûter vne octaue au plus aigu, ce qui fera voir qu'il est composé de cette octaue, & de son reste. Comme si on diuise AB, en trois parties égales dont AC, AB, soient éloignées l'une de l'autre d'une douzième. Je



dis que cette douzième, est composée d'une octaue & de son reste, sçavoir

la quinte. En effet, elle est composée de AC & AD qui est vne octaue, & de AD, AB, qui font vne quinte & ainsi des autres. C'est pourquoy, lorsque l'octaue compose les autres consonances, elle ne multiplie pas tant que les autres le nombre des proportions, estant la seule qui puisse estre doublée. Car en effet, si on la double vne fois, elle produit seulement 4, si deux fois elle produit 8. Mais si on double vne quinte, qui est la première consonance apres l'octaue, elle donne 9; car il y a vne quinte de 4 à 6, & de mesme de 6 à 9, lequel nombre est beaucoup plus grand que 4, & excède l'ordre ou la suite des six premiers nombres, dans lesquels nous auons cy-dessus renfermé toutes les consonances.

De toutes ces choses, il s'ensuit que toutes les conso-

MUSIQUE.

nances, se doiuent reduire à 3 especes; la premiere est simple, l'autre est composée d'une simple & d'une octaue, & la troisieme est composée d'une simple, & de deux octaues. Et on n'ajoute pas à ces trois, vne autre espece de consonance, qui soit composée de 3 octaues, & d'une consonance simple, d'autant que ce sont les bornes où nostre faculté peut aller, qui ne peut s'étendre au delà de 3 octaues: Parce que, alors les nombres des proportions se multiplieroient trop. De là, on a tiré le catalogue general de toutes les consonances, tel qu'on le voit en la Table suiuite.

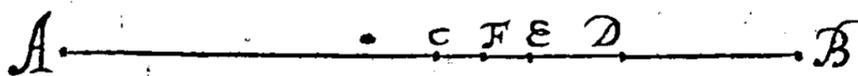
Octaues	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{8}$
Quintes	$\frac{2}{3}$		$\frac{2}{3}$		$\frac{1}{6}$
Ditons	$\frac{4}{5}$		$\frac{2}{5}$		$\frac{1}{5}$
Quartes	$\frac{3}{4}$		$\frac{3}{4}$		$\frac{3}{8}$
Sextes maj	$\frac{3}{5}$		$\frac{3}{10}$		$\frac{3}{20}$
Tierces min	$\frac{5}{6}$		$\frac{5}{12}$		$\frac{5}{24}$
Sextes min	$\frac{5}{8}$		$\frac{5}{16}$		$\frac{5}{32}$
		Accords simples		Accords composés	Accords doubles composés

Nous auons icy ajouté la sexte Mineure, que nous n'auons pas encore trouuée entre les autres cy-dessus, mais on la peut tirer de l'octaue: Car en ayant osté le Diton, ce qui restera fera la sexte mineure. Mais nous en parlerons incontinent plus clairement.

Ayant donc dit que tous les accords se rencontrent dans

l'octave, il faut voir comment cela se fait, & comme ils naissent de sa diuision, afin de mieux connoître leur nature.

Premierement il est certain, suiuant les remarques qui sont au commencement de ce Traitté, que cette diuision doit estre Arithmetique, ou en parties égales. Or on peut voir dans la chorde AB, ce qui doit estre diuisé; Car cette chorde AB, est distante ou differente de AC, de la partie CB: Or le son AB, est distant ou different de AC d'une octave; & partant, l'espace & la distance de l'octave, fera la partie du son CB. C'est donc cette partie CB, qui doit estre diuisée en 2 parties égales, afin que toute l'octave soit diuisée, ce qui se fait en D. Et afin de sçauoir quel accord doit naistre proprement de cette diuision; il



faut considerer que AB, qui est le terme le plus graue, est diuisé en D, non par rapport à soy-mesme: Car alors il le faudroit diuiser en C, comme nous auons fait cy-dessus, car ce n'est plus maintenant vn vnisson qu'on diuise, mais vne octave, qui à deux termes: C'est pourquoy quand le plus graue est diuisé, cela se fait par rapport à l'autre qui est aigu, & non pas par rapport à soy mesme. Tellement que l'accord qui s'engendre proprement de cette diuision, doit estre entre les termes AC, AD, qui font vne quinte, & non pas entre AD, AB, qui font vne quarte; parce que DB, est seulement ce qui reste, & qui par accident engendre vn accord, d'autant que le son qui fait vn accord avec vn terme d'une octave, doit aussi s'accorder avec l'autre.

Derechef, apres auoir diuisé l'espace CB en D, on pourra par la mesme raison diuiser CD en E, ce qui naturellement engendrera vn Diton & en mesme temps, tous les autres accords par accident; Et il n'est pas besoin de diuiser encore apres cela CE: mais en cas qu'on le voulut faire; ce seroit par exemple en F, d'où naîtroit le ton majeur, & par accident le ton mineur, & les demi-tons dont nous parlerons

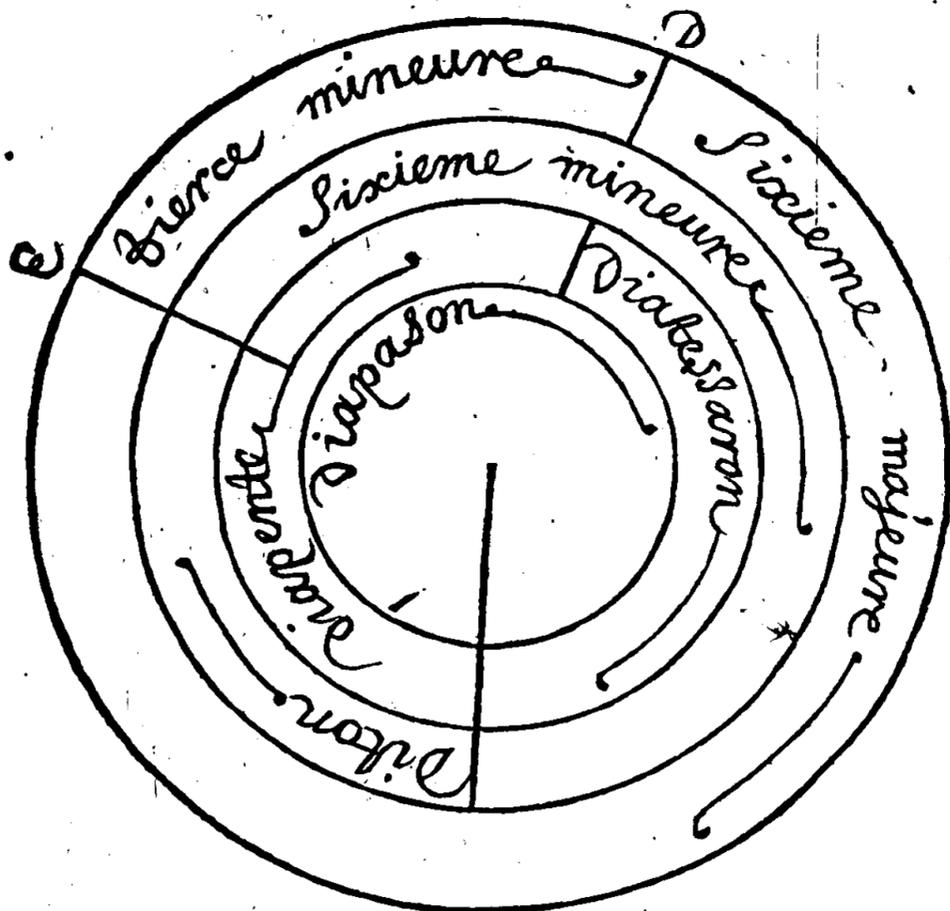
parlerons cy-apres : Car ils ont lieu successiuelement dans la voix, & non pas dans les accords.

Or il ne faut pas s'imaginer que ce soit sans fondement, qu'on ait dit qu'il n'y a que la quinte, & le Diton, qui s'engendrent de la diuision de l'octaue, & que les autres ne s'engendrent que par accident; Car j'ay reconnu par experience dans les chordes de luth, ou de quelque autre instrument que ce soit, que si vous en touchez vne, la force du son ébranlera toutes les autres chordes qui seront plus aiguës d'vne quinte ou d'vn Diton, sans que j'aye pû obseruer que la mesme chose soit arriuée dans les quartes, ou autres accords. Or cette force des accords, ne peut venir sans doute que de leur perfection ou imperfection; en ce que les premiers sont des accords essentiellement, & par eux-mesmes, au lieu que les autres ne le sont que par accident, en tant qu'ils viennent & descendent de ceux-là.

Il faut maintenant examiner, si ce que nous auons dit cy dessus est veritable; sçauoir, que toutes les consonances simples sont renfermées dans l'octaue; ce que nous ferons aisement, si nous faisons vn cercle de CB, moitié du son AB, qui comprend l'octaue, en sorte que B se vienne joindre à C, & que ce cercle soit ensuite diuisé en D & en E, comme CB en la figure precedente a esté diuisé. Or la raison, pour laquelle tous les accords se doiuent ainsi trouuer, est que rien n'est d'accord avec vn terme d'vne octaue, qui ne soit en mesme temps d'accord avec l'autre terme de la mesme octaue, ainsi ce que nous auons proué cy-dessus; Et partant, si dans la figure suiuiante, vne partie du cercle fait vn accord, le reste aussi en doit renfermer quelque vn.

On connoitra par cette figure, pour quelle raison on appelle l'octaue diapason: Sçauoir, parce qu'elle renferme en soy, tous les interualles des autres consonances.

Au reste, nous n'y auons rapporté que les consonances simples; étant tres aisé d'ajouter à chacun des interualles superieurs vn ou deux cercles entiers, en cas



qu'on voulût aussi y trouver les accords composez; & il sera toujours évident, que tous les accords sont composez de l'octave.

Nous pouvons inferer de ce que nous avons desia dit, que toutes les consonances ou accords, se reduisent à trois genres. Car ou elles naissent de la premiere diuision de l'unisson, ainsi que sont les octaves; ou bien de la diuision de l'octave mesme en parties égales, comme les quintes & les quartes; ou enfin, de la diuision de la quinte mesme. Les premières de ces consonances, s'appellent consonances ou accords du premier genre: Les secondes, accords de la seconde diuision: Les troisièmes, sont les accords de la troisieme & derniere diuision.

De plus, nous avons encore diuisé les accords en ceux qui proprement & par eux-mesmes naissent de ces diuisions, & en ceux qui en naissent seulement par accident, & nous

avons dit, qu'il n'y en auoit que trois de ceux-là; ce qu'on peut mesme prouuer par la premiere figure, dans laquelle nous auons exposé les accords avec leurs nombres: Car il faut bien prendre garde qu'il n'y a que trois nombres accordans 2, 3 & 5, les nombres 4 & 6, estant composez d'eux; & ainsi n'ayants lieu entre les accordans que par accident: Comme il est évident par la mesme figure, dans laquelle on voit que ces nombres, de leur nature, & en droite ligne, ne produisent pas de nouveaux accords, mais ceux-là seulement, qui sont composez des premiers: Comme par exemple, 4 produit vne quinzième, 6 vne 19^e; mais par accident, & dans la ligne qui descend de trauers 4 produit vne quarte, & 6 vne tierce mineure; où je vous prie de remarquer en passant, que dans le nombre de quatre, la Quarte naist immédiatement de l'octaue, comme vn monstre deffectueux & imparfait.

DE LA QUINTE.

VOicy le plus agreable & le plus doux, de tous les accords; c'est pourquoy, on a coûtume de le faire regner dans toutes les chansons, dans lesquelles il tient toujours le premier rang. C'est de luy que naissent les modes; & auquel conuient ce que nous auons dit en la septième remarque, faite au commencement de ce Traitté. Car soit que nous tirions la perfection des consonances, de la diuision d'une chorde, ou du rapport de leurs nombres: Il n'y en a proprement que trois; entre lesquelles, la quinte tenant le milieu, elle aura ce temperamment, qu'elle ne frappera pas les oreilles si aigrement que le Diton, ny si mollement que le diapason; mais plaira dauantage qu'aucun autre.

On peut aussi connoître par la seconde figure, qu'il y a 3 sortes de quintes, entre lesquelles la douzième tient le second rang, & que pour cela nous appellerons la plus parfaite. Tellement, qu'il ne faudroit se seruir que de cette seule espece de quinte dans la Musique, n'estoit

que l'agrément dépend aussi de la diuersité, ainsi que nous auons obserué dans la dernière de nos remarques.

Mais vous direz peut-estre, que l'on se sert quelquefois dans la Musique de l'octaue seule, sans aucune variété: Comme lors que deux personnes chantent vn mesme air, dont l'vn à la voix plus haute d'vne octaue que l'autre; ce qui ne se fait pas avec la quinte; & partant, il semble que l'octaue ayant cet auantage par dessus la quinte, merite aussi d'être appellée la plus agreable, de toutes les consonances.

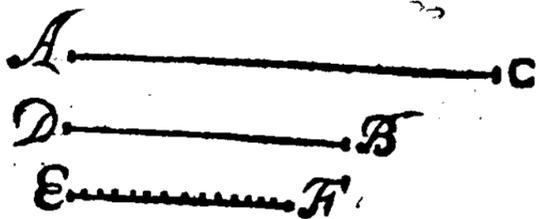
Neantmoins, je répons que cette objection ne sert que pour appuyer nostre sentiment, bien loin de l'ébranler. Car si l'octaue à cette propriété, c'est parce qu'elle renferme l'vniſſon, & alors les deux voix sont entendues comme vne seule; ce qui n'arriue pas dans la quinte, dont les termes different entre eux dauantage, & partant remplissent aussi plus l'oreille: C'est pourquoy l'on s'en dégoûteroit aisement, si on s'en seruoit dans les chansons, sans y mêler d'autres accords, ce que j'appuye d'vn exemple assez familier: Ainsi nous nous dégoûterions bien plutôt, si nous ne mangions que du sucre, ou d'autres semblables friandises, que si nous ne mangions que de pain, que tout le monde auoie pourtant n'estre pas si agreable au gouſt que ces choses.

DE LA QUARTE.

Cette consonance est la plus malheureuse de toutes, & jamais on ne la fait entrer dans la Musique, si ce n'est par accident & avec l'appuy des autres; non qu'elle soit plus imparfaite que la tierce mineure, ou que la sexte mineure: mais parce qu'elle approche si fort de la quinte, qu'elle perd toute sa grace en comparaison d'elle.

Pour entendre ces choses, il faut remarquer qu'on n'entend jamais vne quinte dans la Musique, qu'on n'entende aussi en quelque façon la quarte plus haute: Ce qui suit de ce que nous auons dit à l'occasion de l'vniſſon, qu'a-

uec luy, on à coûtume d'entendre vn son plus éleué d'vne octaue. Car par exemple, que AC soit distant de DB, d'v-



ne quinte, & que EF, en soit la resonance plus éleuée d'vne octaue, EF sera sans doute distante de DB d'vne quarte; & c'est d'où vient que la quarte, qui accompagne toûjours

la quinte, en peut-estre appellée comme l'ombre.

De là aussi, il est aisé de iuger, pourquoy la quarte n'a pas lieu d'elle-mesme dans la Musique, & qu'elle ne se met point entre la basse & vne autre partie: Car ayant déjà dit que les autres accords ne seruent dans la Musique qu'à varier la quinte, sans doute que la quarte, qui en est l'ombre, sera du tout inutile à cet effet, puisqu'elle ne la varie point: Car si on se seruoit de la quarte, contre la basse, alors la quinte comme plus haute resonneroit toûjours, & feroit que l'oreille jugeroit bien qu'elle est hors de sa place, & mise en vne plus basse; ce qui luy rendroit la quarte tout-à-fait desagreable; comme luy ayant esté présenté l'ombre pour le corps, ou l'image pour la chose mesme.

Du Diton, Tierce Mineure, & des Sixtes.

IL est aisé de conclure, de ce que nous auons déjà établi, que le Diton est plus parfait que la quarte, pour plusieurs raisons; ausquelles on peut encore ajoûter, que la perfection d'vn accord ne dépend pas seulement de ce quil est, lors qu'on le considere comme simple, mais aussi de tout ce qui en est composé; Dont la raison est, qu'on ne peut jamais entendre vn accord si denué, que le resonnement de celuy qui en est composé, ne se fasse aussi quelque peu entendre; ayant cy-dessus obserué, que le resonnement d'vne octaue plus aiguë, est renfermé dans l'v-nisson. Or le Diton consideré de cette maniere, est composé de bien moindres nombres que la quarte, ainsi que

l'on peut voir dans la seconde figure ; & partant , il est aussi plus parfait. C'est pourquoy , nous luy auons donné lieu avant la quarte , ayant tâché de placer les accords dans cette figure , selon le degré de leur perfection.

Il faut maintenant expliquer , pourquoy le troisième genre de Diton , en la deuxième figure , est le plus parfait ; & que sur vne corde de luth , il fait vn tremblement sensible à la veüe , plustost que le premier & le second : Ce que i'estime , & mesme ose assurer venir de ce qu'il consiste , dans vne proportion , multiple , & les autres dans vne proportion superparticuliere, sou multiple & superparticuliere tout-ensemble.

Or je demontre pourquoy les plus parfaits accords (que j'ay expressément placé les premiers dans la première figure) naissent de la proportion multiple. Par ex. que la ligne AB,



quelque façon qu'on vueille imaginer que l'oreille re-

çoie le son) Il est constant qu'il luy est plus facile de distinguer quelle proportion il y a entre AB , & CD , que entre CF & CD. En effet , on le connoitra d'abord , en rapportant le son AB , aux parties du son CD , sçauoir à CE , EF , FG , &c. dont il ne restera rien à la fin ; au lieu que dans la proportion de CF à CD , si on rapporte CF à FH , la mesme chose n'arriuera pas , dautant qu'il restera HD , sur laquelle il faut encore réfléchir , pour connoître quelle est la proportion qui se rencontre entre CF , & CD , ce qui embarrasse d'auantage.

On pourra encore connoître la mesme chose , en supposant que le son frappe les oreilles de plusieurs coups , & ce dautant plus promptement que le son est plus aigu : Car alors , afin que le son AB se conforme avec le son CD , il doit frapper justement cinq fois l'oreille , pendant que CD

ne la frappera qu'une fois : Or le son CF ne retournera point à l'unissonance, que le son CD n'ait auparavant frappé deux fois l'oreille, comme il s'ensuit, de ce que nous auons démontré cy-dessus. Et de quelque façon que l'on conçoie que le son s'entende, la mesme chose s'expliquera toujours.

La tierce mineure est engendrée du Diton, comme la quarte l'est de la quinte, & comme le Diton est moins parfait que la quinte, aussi la tierce mineure est-elle moins parfaite que la quarte. Neantmoins, on ne laisse pas de l'employer pour varier la quinte, & mesme on le doit; Car l'octaue, se faisant toujours entendre dans l'unisson, elle ne peut apporter aucune variété : Le seul Diton aussi n'est pas suffisant pour cela, car il ne peut y auoir de variété, sinon du moins entre deux sons : C'est pourquoy on luy à deu ajoûter la tierce mineure, afin que les pieces de Musique, où les Ditons regnent beaucoup, soient différentes de celles, dans lesquelles on reitere souuent les tierces mineures.

La sexte Maieure procede du Diton, dont elle suit la nature & les proprieté, aussi bien que la dixième majeure, & la dix-septième. Il ne faut que jetter les yeux sur la premiere figure pour entendre cela : Vous y verrez au nombre quatre, que la quinzième, l'octaue, & la quarte s'y rencontrent; ce nombre est le premier composé, & on le resout & diuise jusques à l'unité, par le nombre binaire, qui represente l'octaue. D'où il arriue, que tous les accords qui en sortent, sont propres pour la composition, entre lesquels la quarte se rencontrant, laquelle nous auons pour cela cy-deuant nommée le monstre de l'octaue, ou vne octaue deffectueuse, il faut conclure qu'elle n'est pas inutile en la composition, où les mesmes raisons qui empeschent qu'on ne l'employe seule n'ont pas de lieu; Car alors, elle reçoit quelque perfection de celle qui luy est jointe, & n'est plus sujette à la quinte.

La Sexte Mineure, est deriuée de la tierce mineure,

comme la Sixte Majeure du Diton, & ainsi elle en emprunte, & les proprieté, & la nature, sans que rien en puisse empêcher.

Il seroit maintenant à propos de parler des differens effets des accords, & du pouuoir qu'ils ont pour exciter diuerses passions dans l'ame; mais vne recherche plus exacte & plus étendue de ces choses, peut en partie se tirer de ce qui en a esté dit; le surplus passeroit les bornes d'un abrégé, que je me suis proposé de faire: Car leurs vertus & proprieté sont en si grand nombre, & appuyées de circonstances si foibles & si legeres, qu'un volume entier ne seroit pas suffisant pour les renfermer.

Je diray seulement touchant cela, que la variété la plus considerable, se fait par ces quatre derniers accords, dont le Diton & la Sixte majeure, sont plus gais & plus agreables, que la tierce & la Sixte mineures: Comme ceux qui pratiquent la Musique scauent fort bien; & que l'on peut aussi aisement conclure, de ce que nous en auons dit auparauant; où nous auons proué, que la tierce mineure s'engendrait du Diton par accident, & la sixte majeure par nature, comme n'estant qu'un Diton composé.

Des Degrez, ou Tons de Musique.

Les Degrez sont necessaires dans la Musique principalement pour deux raisons, l'une, pour pouuoir passer d'un accord à l'autre, par leur moyen; ce qui seroit difficile à faire, par les seuls accords, du moins avec cette variété qui rend la Musique agreable. L'autre, pour diuiser en certains interualles, l'espace que le son occupe & embrasse; afin que par ce moyen, la voix passe des uns aux autres plus commodement, & avec plus d'agrement & de douceur, que si elle passoit par des accords seulement.

Si on considere les degrez en la premiere façon, on verra qu'il n'y en peut auoir que de 4 especes; car alors on les doit tirer de l'inégalité qui se rencontre entre les accords:

Or

MUSIQUE.

73

Or tous les accords ne different l'un de l'autre que d'une $\frac{1}{5}$, ou $\frac{1}{6}$, ou $\frac{1}{16}$, ou enfin $\frac{1}{25}$ partie, outre les interualles qui font les autres accords; & partant tous les degrez consistent dans ces nombres; dont les deux premiers sont appelez tons majeur & mineur, les deux derniers se nomment demitons, majeur aussi & mineur.

Il faut maintenant prouver, que les degrez ainsi considerez s'engendrent par l'inegalité des accords: Ce que je montre ainsi. Toutes les fois qu'on passe d'un accord à l'autre, il faut, ou qu'un seul terme se meue, ou tous les deux ensemble: Or de quelque façon que se fasse ce passage, il ne se peut faire que par des interualles qui montrent l'inegalité qui se rencontre parmy les accords, donc &c.

La premiere partie de la mineure se démontre ainsi.

Si, par exemple, il y a vne quinte entre A & B, & que de A à C, il y ait vne sexte mineure; sans doute, qu'il y aura la mesme difference

entre B & C, qu'il y a entre vne quinte & vne sexte mineure, sçavoir $\frac{1}{6}$.

Pour la preuue de la seconde partie de la mineure, il faut obseruer, qu'on ne doit pas seulement auoir égard à la proportion dans les sons, lors qu'ils sont produits plusieurs ensemble, mais aussi lors qu'ils se suivent les vns les autres, & sont produits successiuement; ensorte, que le son d'une voix, doit estre d'accord, autant que faire ce peut, avec le son de la voix precedente; ce qui n'arriuera jamais, si les degrez ne s'engendrent de l'inegalité des sons. Que DE, par exemple, soit vne quinte, & que l'un & l'autre terme se meue par des mouuemens contraires, afin que de ce changement il en naisse vne tierce mineure: Si l'inter-

k

uallé DF n'est pas engendré de l'inégalité de la quarte avec la quinte, F ne pourra pas s'accorder par relation avec E, mais elle le pourra, si cet intervalle en est engendré: Il en est de même des autres, comme il est aisé de s'en convaincre par l'expérience: Sur quoy il faut remarquer (pour ce qui regarde cette relation) que nous avons expressement ajouté, qu'elle devoit s'accorder autant que faire ce peut; car il y a des rencontres où cela peut ne pas arriuer, comme on verra dans la suite.

Mais si on considère ces degrez en la seconde maniere, sçavoir, comme il les faut ranger & compasser dans toute l'étendue ou intervalle des sons, afin qu'une voix seule puisse par leur moyen s'élever ou s'abaisser immédiatement; alors de tous les tons qu'on a déjà trouvé, ceux-là seuls seront censez legitimes, en qui les accords seront immédiatement diuisez. Pour bien connoître cecy, il faut remarquer que toute l'étendue ou intervalle des sons, se diuise en octaves, dont l'une ne peut estre en aucune façon différente de l'autre; & ainsi il suffit de diuiser l'espace d'une seule octave, pour auoir tous les degrez. Remarquez encore que cette octave, à déjà esté diuisée en Diton, en tierce mineure, & en quarte; ce qui suit manifestement, de ce que nous auons dit au sujet de la dernière figure du precedent Traité.

D'où il est évident, que les degrez ne peuvent pas diuiser toute l'octave, s'ils ne diuisent le Diton, la tierce mineure, & la quarte; ce qui se fait ainsi: Le Diton, se diuise en ton majeur, & ton mineur; la tierce mineure, en ton majeur, & demi-ton majeur; la quarte, en tierce mineure & ton mineur; laquelle tierce, se diuise encore en ton majeur & demi-ton majeur; & ainsi l'octave entiere, est composée de trois tons majeurs, de deux mineurs, & de deux demi-tons majeurs.

Nous n'auons donc icy que trois sortes de degrez; car on en exclut le demiton mineur, parce qu'il ne diuise pas immédiatement les accords, mais seulement le ton mineur:

MUSIQUE.

75

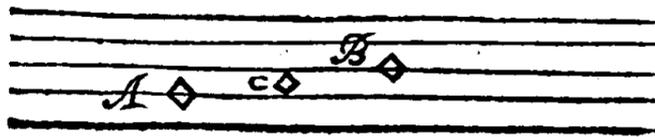
Comme il paroît, de ce que si l'on dit que le Diton est composé du ton majeur, & de l'un & de l'autre demi-ton ; alors, l'on voit que ces deux demi-tons composent le ton mineur.

Mais pourquoy dira-t-on, n'admet-on pas aussi le degré qui s'engendre de la diuision d'un autre, & qui diuise seulement les accords mediatement, & non pas immediatement ? Je répons premierement, que la voix ne peut pas aller par tant de différentes diuisions, & en mesme temps s'accorder avec vne autre voix différente, sans grande difficulté, comme on le peut experimenter. Secondement, le demi-ton mineur se joindroit au ton majeur, avec lequel il feroit vne dissonance fort desagréable, car elle consisteroit entre ces nombres 64 & 75. C'est pourquoy la voix ne se pourroit mouuoir par cet interualle. Mais pour mieux satisfaire à cette objection.

Remarquez que le son aigu, & élevé, à besoin pour estre formé, ou d'une haleine beaucoup plus forte, si c'est vne voix, ou d'un pincement plus sec & plus vigoureux, s'il est fait sur des cordes, que le son bas & graue ; Ce que l'on experimente dans les cordes, qui, plus elles sont tendues, rendent aussi un son plus aigu ; & dont la raison est, que l'air fait plus de resistance, qu'on le diuise en plus de parties, & plus petites, qui causent le son aigu. D'où il arriue aussi, que le son frappe l'oreille d'autant plus fortement qu'il est aigu. Cela posé.

Il semble que la raison la plus naturelle, pourquoy on s'est serui de degrez dans les chansons, est que si la voix ne passoit que par les termes des accords ; il y auroit vne trop grande disproportion, entre la force de l'un, & la foiblesse de l'autre ; ce que les Chantres, & les Auditeurs, auroient peine à souffrir.

Par exemple, si ie veux
monter de A à B, le son
B, se faisant entendre avec plus de force que le
A



k ij

son A, afin de déguiser cette disproportion, on y insere au milieu le terme C, par le moyen duquel cōme pour vn degré on mōte & passe à B, avec plus de facilité & de douceur de voix.

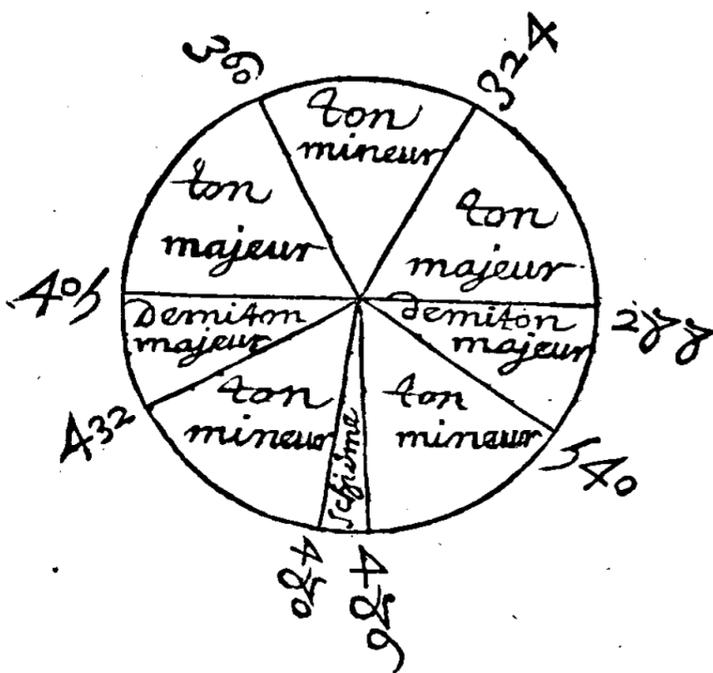
Tellement que les degrez ne sont autre chose qu'un certain milieu cōpris entre les termes des accords, pour adoucir la rudesse de leur inégalité; & qui n'ayant pas d'eux-mesmes assez d'agrément pour contenter l'oreille, sont considerez par rapport aux accords. Tellement que la voix passant par vn degré, l'oreille n'est pas entierement satisfaite qu'elle ne soit arriuée au second, qui pour cela doit faire vn accord avec le precedent; ce qui éclaircit la difficulté cy-deuant proposée.

De plus, c'est aussi la raison pourquoy on se sert plutôt de degrez, dans la voix successiue, que de neuviemes & de septiemes, qui naissent des degrez; & dont quelques-unes, sont composées de moindres nombres, que les degrez mesmes: Sçavoir, parce que ces sortes d'intervalles ne diuisent pas les moindres accords, & ne peuuent pas pour cela adoucir la rudesse qui se rencontre entre leurs termes.

Je n'en diray pas dauantage touchant l'inuention des degrez; que je pourrois prouuer estre engendrez par la diuision du Diton, comme le Diton l'est par la diuision de la quinte: Je pourrois aussi en tirer plusieurs choses qui appartiennent à leurs diuerses perfections: mais ce seroit vn ouurage trop long, auquel ce que nous auons dit des accords peut suppléer.

Il faut maintenant parler de l'ordre & de la disposition que ces degrez doiuent obseruer, dans tout l'espace de l'octaue; qui doit necessairement estre tel, que le demi-ton majeur & le ton mineur, ayent toujours de part & d'autre aupres d'eux, vn ton majeur; avec lequel le ton mineur, compose vn Diton, & le demi-ton majeur vne tierce mineure, selon ce que nous auons déjà remarqué. Or l'octaue, contenant deux demi-tons, & deux tons mineurs, deuroit aussi pour euitter la fraction, cōtenir quatre tons majeurs: Mais n'en ayant que trois, il faut necessairement

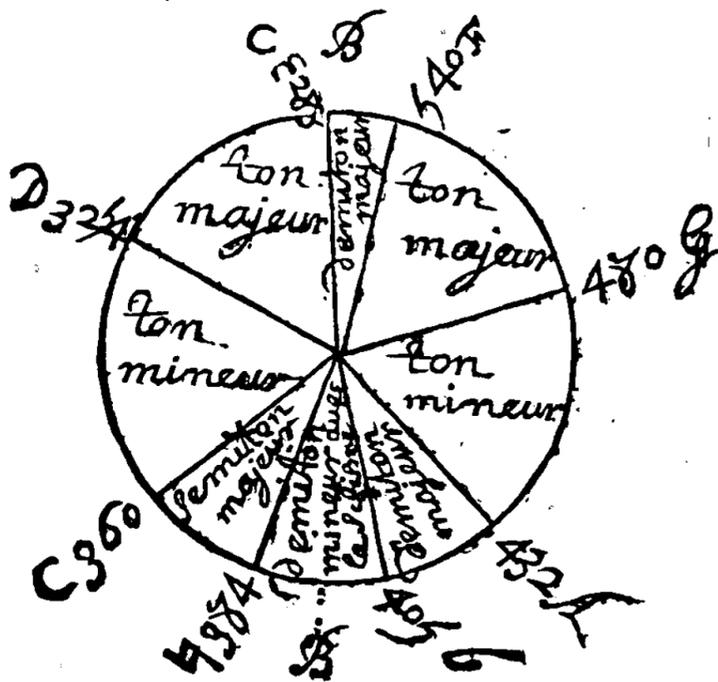
enquelqu'endroit vfer de quelque fraction, qui soit la dif-



ference entre le ton majeur & le ton mineur, laquelle nous nommons vn schisme; où mesme, entre le ton majeur, & le demi-ton majeur, laquelle contient le demi-ton mineur avec vn schisme; car par le moyé de ces fractiōs, le ton majeur deuiendra en quelque façon mobile, & pourra tenir lieu de deux: Ce qu'on peut aise-

ment voir dans les presentes figures, dans lesquelles nous auons mis en rond l'espace de route l'octaue, en la mesme maniere que nous auons déjà fait cy-deuant, dans la derriere des grandes figures precedentes.

Or dans l'vne & dans l'autre de ces figures, chaque inter-



ualle represente vn degre, excepté le schisme dans la premiere figure, & le demi-ton mineur avec vn Schisme dans la secōde; car ces deux interualles sont mobiles en quelque façon; se rapportant tantost à l'vn, & tantost à l'autre de leurs degrez voisins.

De là vient, qu'en la premiere figure, nous ne pouuons pas

d'abord descendre par degrez , de 288 , à 405 , si nous ne faisons retentir en quelque façon le terme du milieu : En sorte que si on le compare à 288 , il semble estre 480 : Si au contraire , il regarde 405 , il semble estre 486 ; afin de faire vne tierce mineure avec l'vn & avec l'autre. Or cette difference entre 480 & 486 , est si peu de chose , que là mobilité du terme qui est fait de l'vn & de l'autre , ne paroist presque pas estre dissonante à l'oreille.

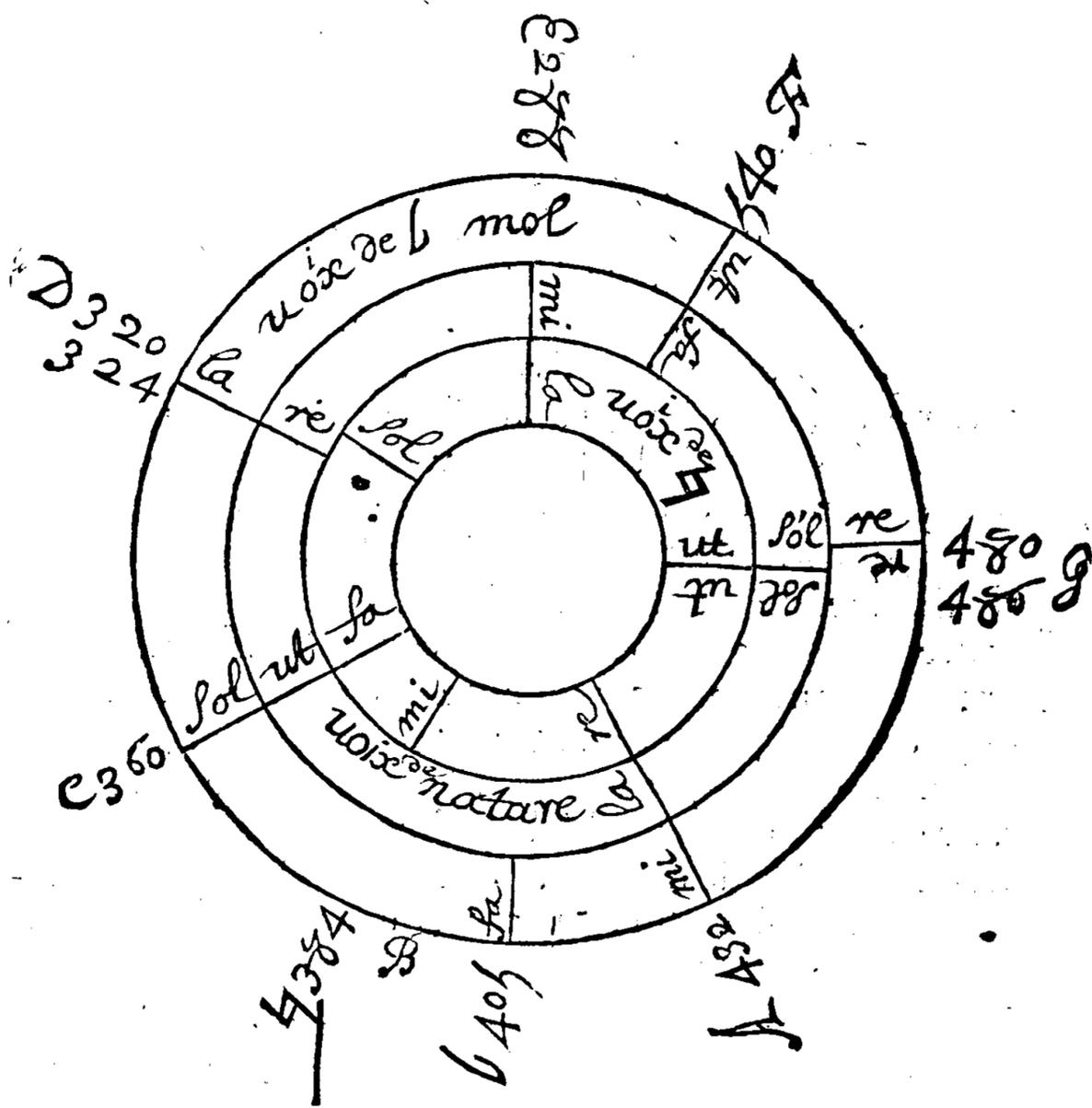
De mesme nous ne pouuons pas non plus , dans la seconde figure , monter par degrez du terme 480 à 324 , si nous n'éleuons le terme moyen ; en sorte qu'il soit de 384 , s'il regarde 480 , & de 405 , s'il regarde 324 : afin qu'il fasse vn Diton avec l'vn & avec l'autre : Mais y ayant vne difference si grande , entre 384 & 405 , que pas vne de ces voix ne se peut si bien ajuster , que s'accordant avec l'vn des extrêmes , elle ne semble en mesme temps estre dissonante avec l'autre , on est obligé de chercher vne autre voye , la plus exacte qu'il est possible , par laquelle , ne pouuant pas tout-à-fait supléer à ce défaut , on puisse du moins le corriger en quelque chose. Or il n'y en a point d'autre , que celle qui se rencontre dans la premiere de ces figures , sçauoir , par l'usage du Schisme : Ainsi voulant passer par le terme 405 , nous éloignerons le terme G d'un Schisme ; afin que 480 , soit réduit à 486 : Voulant aussi passer par 384 , il faudra changer le terme D , & nous aurons 320 , au lieu de 324 , & ainsi D sera éloigné d'une tierce mineure de 384.

D'où il est évident , que tous les espaces par lesquels vne voix seule se peut mouuoir & changer , sont compris dans la premiere figure : Car apres auoir corrigé ce qui étoit incommode en la deuxieme figure , alors elle n'est plus différente de la premiere , comme il est aisé de le reconnoître.

De plus , il n'est pas moins évident , par ce que nous venons de dire , que cet ordre des tons , que les Musiciens appellent vulgairement la main ou la gamme , comprend en soy toutes les manieres , selon lesquelles on peut disposer les degrez , que nous auons prouué cy-deuant estre compris

MUSIQUE.

dans les deux figures precedentes. Or il faut obseruer que cette main renferme tous les termes de l'une & de l'autre figure , comme le montre la figure suiuite ; où nous auons mis cette gamme en rond, pour la confronter plus aisement avec les deux autres; auertissant en passant, qu'elle commence au terme F, auquel nous auons expressement assigné le plus grand nombre; pour faire voir que ce terme est le plus bas de tous. Ce qui doit estre ainsi, parce que nous ne pouuons commencer les diuisions de toute l'octaue que de deux lieux; c'est à sçauoir, ou en mettant au premier lieu deux tons, & apres vn demiton 3 tons consecutifs au dernier lieu. Ou au contraire en mettant 3 tons au premier lieu, & deux seulement au dernier. Or le terme



F représente ces deux lieux tout ensemble : Car si nous y commençons par *b* mol, il n'y a que 2 tons au premier lieu, si par $\angle 7$ il y en aura 3, & partant &c.

Il est donc clair & évident, en premier lieu, par cette dernière figure & par la seconde des deux précédentes, que toute l'octave ne contient que cinq espaces, par où la voix passe & se meut naturellement, c'est à dire, sans aucune fraction ny terme mobile; lequel il a fallu trouver avec artifice pour aller au delà; d'où il est arriué qu'on a donné ces 5 intervalles à la voix de Nature, & qu'on n'a inventé que six syllabes, comme autant de caracteres, pour les exprimer, sçavoir, *Ut Re Mi Fa Sol La*.

Secondement, que de l'*Ut* au *Re*, il y a toujours vn ton mineur; du *Re* au *Mi*, toujours vn ton majeur; du *Mi* au *Fa*, toujours vn demi-ton majeur; du *Fa* au *Sol*, toujours vn ton majeur; & enfin du *Sol* au *La* toujours vn ton mineur.

En troisième lieu, qu'il n'y a que deux sortes de voix artificielle, sçavoir *b* mol & $\angle 7$; parce que l'espace qui est entre *A* & *C*, lequel n'est point diuisé par la voix de Nature, peut estre diuisé seulement en deux manieres; ou bien en mettant le semiton au premier lieu, ou en le mettant au second.

En quatrième lieu, on voit pourquoy on repete les mesmes notes, dans les voix artificielles; Car, par exemple, quand on monte d'*A*, en *B*, n'y ayant point de notes qui valent vn demi-ton majeur que *Mi* & *Fa*, il suit manifestement, que *Mi*, doit estre mis en *A*, & *Fa* en *B*; il en faut dire de mesme des autres lieux, en les parcourant par ordre. Et il ne faut pas croire qu'il eût esté plus à propos d'inventer d'autres notes: Car outre que c'eût esté inutilement, parce qu'elles n'eussent marqué que les mesmes intervalles, que celles-cy signifient dans la voix Naturelle: Cela eût aussi esté fort incommode aux Musiciens. Cette cōfusion de notes, estant embarrassante, soit pour leur donner leur place sur le papier, ou mesme pour les chanter.

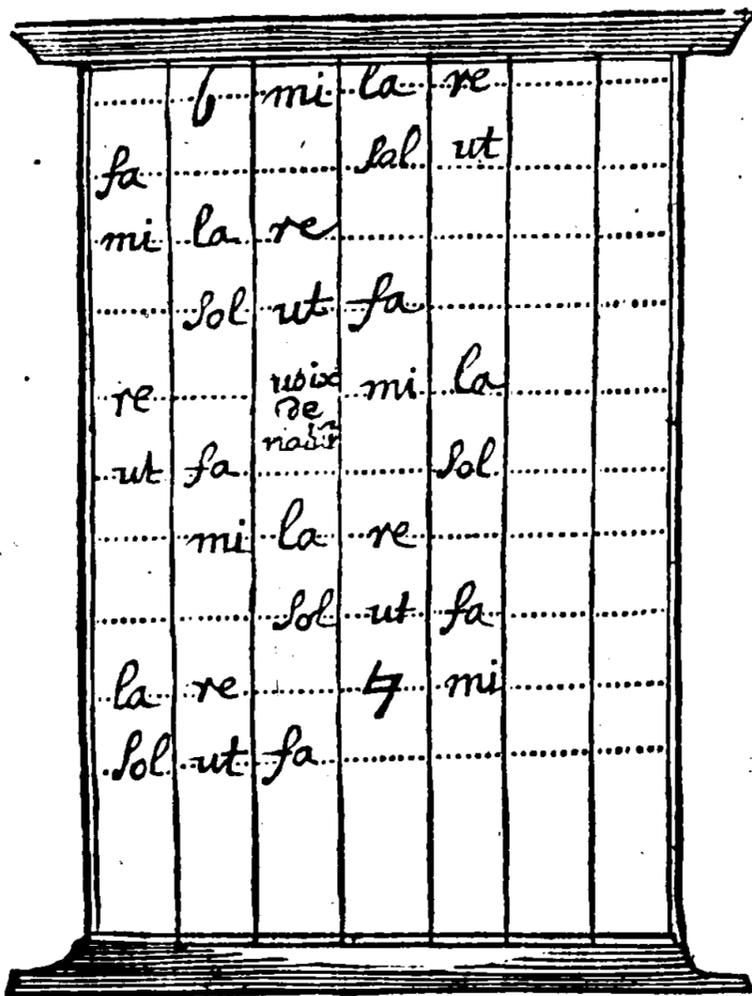
Enfin, on peut maintenant connoître, comment se font les nuances d'une voix à l'autre, sçavoir, par des termes
communs

communs à deux voix ; De plus , que ces voix sont distantes l'une de l'autre d'une quinte ; & que la voix en *b* mol est la plus basse de toutes , parce qu'elle commence au terme F, que nous auons cy-dessus montré estre le premier ; Et on l'appelle *b* mol , à cause que plus vn ton est graue ou bas, & plus aussi est-il mol & foible , parce qu'il faut moins d'effort de voix pour le faire entendre , comme nous auons déjà remarqué . Pour la voix de Nature ou Naturelle elle tient le milieu , & elle le doit tenir ; car autrement elle seroit mal nommée Naturelle , si pour l'exprimer on auoit besoin de hauser ou d'abaisser excessiuement sa voix. Enfin , la voix qui est designée par ce caractere $\angle 7$, est appelée $\angle 7$ quarre , tant à cause qu'elle est la plus aiguë & la plus élevée , comme estant opposée à celle de *b* mol , que parce qu'elle diuise l'octaue en triton , & fausse quinte ; & c'est pour cela qu'elle est moins agreable que *b* mol.

Quelqu'un dira peut-estre, que cette main, ou cette gamme, n'est pas assez ample pour renfermer toutes les nuances des degrez : Car comme on y montre la maniere de passer de Nature en *b* mol ou en $\angle 7$ quarre , aussi deuroit-on y mettre d'autres rangs de part & d'autre , comme nous auons fait en la figure suiuite , afin d'auoir la mesme liberté de passer de *b* mol en nature ou en $\angle 7$ quarre, ou de $\angle 7$ quarre en nature ou en *b* mol ; ce qui se confirme, de ce que les Musiciens ordinaires se seruent souuent de tels interualles, qu'ils designent ou par vn dièse, ou par vn *b* mol , que pour cela ils ostent de sa place.

A quoy je répons , qu'il y auroit par ce moyen vn progres à l'infiny ; Mais que dans cette main , on n'a deu exprimer simplement que les nuances d'une chason. Or on démontre que ces nuances sont exactement comprises en ces trois rangs (auxquels répondent les trois clefs) parce que en chaque rang il n'y a que 6 termes , dont deux se changent lors que la nuance se fait au rang suiuit , & ainsi il n'en reste plus que quatre , de ceux qui estoient dans le premier rang : Si on veut passer au troisieme , deux de

ces 4, qui estoient demeurez, se changeront encore, & ainsi,



il n'en restera plus que deux, de ceux qui estoient dans le premier rang; qui enfin seroient entiere-ment abolis au quatrième, si on vouloit pousser jusques-là; ainsi que la figure fait voir. Tellement qu'il arrieroit que ce ne seroit plus sur la fin la même chanson, qui auroit esté au commencement, puisqu'il n'y resteroit aucun terme.

Pour ce qui regarde l'usage des dieses, ils ne font pas vn rang à part, comme font B mol & 4

quarre: Mais ils ne consistent qu'en vn terme qu'on élève, ce me semble, d'un demi-ton mineur, tous les autres termes de la chanson demeurant en même estat. Et je ne puis maintenant me souvenir assez bien, comment & pourquoy cela se fait, ny même aussi pourquoy vne seule note s'élevant au dessus de *La*, on luy donne vne marque de *b mol*, pour en pouvoit donner icy la raison; mais j'estime que la pratique nous la pourra apprendre, si, des degrez où l'on se sert de ces choses, & des voix qui font vn accord avec elles, on en soustrait les nombres; ce qui merite bien qu'on y pense serieusement.

On pourroit encore opposer que ces six voix, *Vt Re Mi Fa Sol La*, sont superflus, & que quatre seroient suf-

MUSIQUE.

83

infantes, n'y ayant que trois interualles differents, & je ne nie pas en effet, qu'on ne pût chanter la Musique en cette maniere : Mais comme il y a vne grande difference entre le terme aigu & le terme graue, & que celuy-cy est est bien plus considerable que l'autre, comme nous auons remarqué cy-dessus, delà vient qu'il est plus à propos & plus aisé de se seruir de diuerses notes, que de se seruir des mesmes pour l'aigu & pour le graue.

Or ce lieu demande que nous expliquions la pratique de de ces degrez ; comment les parties de Musique en sont réglées ; par quel moyen l'on peut reduire la Musique vulgaire aux regles que nous auons établies ; & de quelle maniere toutes ses consonances, & autres interualles, se peuvent deduire par le calcul.

Pour cela, il faut sçauoir que les Musiciens ordinaires, & qui n'ont que la pratique, renferment leur Musique entre cinq lignes, auxquelles on en peut ajoûter d'autres, selon l'étenduë des tons de la piece.

De plus, que ces lignes sont éloignées l'une de l'autre de deux degrez : Ce qui fait qu'entre deux de ces lignes, il en faut touïours sous-entendre vne, qu'on obmet pour éuiter la confusion. Or toutes ces lignes estant également éloignées l'une de l'autre, & signifiant en mesme temps des espaces inégaux, on a pour cela inuenté deux signes, sçauoir *b* mol & *L*7 quar. dont l'un est mis sur la chorde, qui represente B Fa *L*7 Mi. De plus, vne chanson ayant souuent plusieurs parties, qui sont décrites separement, on ne pourroit pas connoître par ces seuls signes *b* & *L*7, laquelle seroit le dessus ou la basse : C'est pourquoy, on a inuenté trois autres signes, sçauoir, $\text{)} : \text{||} \equiv \text{||}$ & *G*, dont l'ordre & le rang, ont déjà esté proués cy-dessus. Et afin de mieux connoître toutes ces choses, nous auons fait la figure suivante, où nous auons décrit toutes les chordes, que nous auons éloignées l'une de l'autre, plus ou moins, selon qu'elles denotent de plus grands ou de plus petits

ABBREGE' DE LA

E	<i>b mol</i> la	72	<i>E</i>
D	sol	80	<i>ou 81</i>
C	fa	90	
B	<i>b</i> mi	96	
A	lare	108	
G	<i>♯</i> solut	120	<i>♯</i>
F	' fa	135	
E	mi	144	
D	lare	160	<i>ou 162</i>
C	<i>H</i> solut	170	<i>H</i>
B	<i>b</i> fa	192	<i>H</i>
A	mi	216	
G	re	240	
F) : ut	270) :
E		288	
D		320	<i>ou 324</i>
C		360	
B	<i>bl...</i> 405	384	
A	432	432	
G	480 <i>ou 486</i>	480	
F	540) : 540	

espaces; enforte qu'on pût voir à l'œil la proportion des accords.

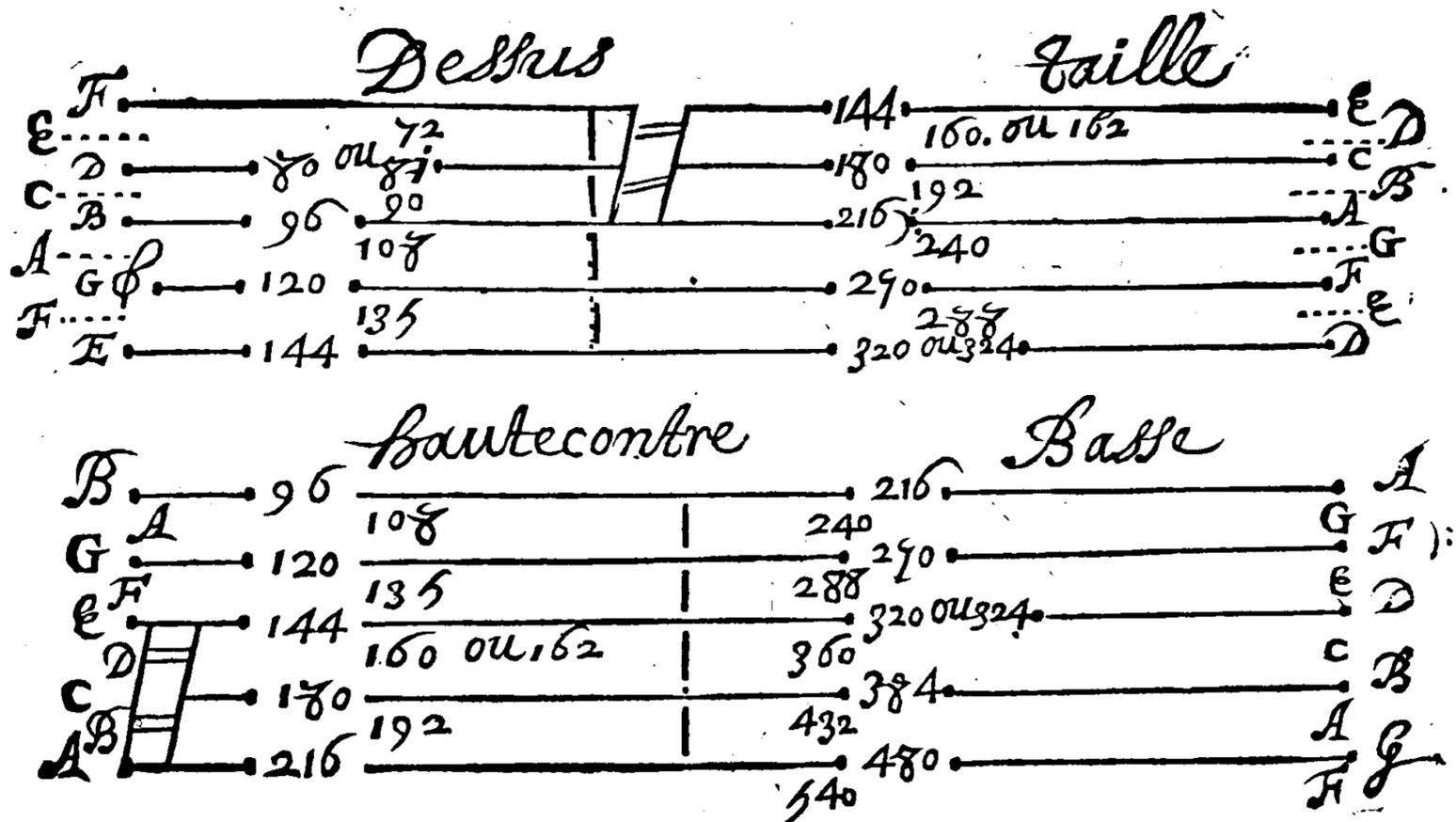
Outre cela, nous auons partagé cette figure en deux colonnes, pour faire voir la difference qu'il y a entre les

MUSIQUE.

85

signes *b* & *L7* : Car les pieces qui se doiuent chanter par l'un, ne se peuuent pas decrire aussi par l'autre, si tous leurs tons ne sont transportez de leur place d'une quarte ou d'une quinte; ensorte que, où deuroit estre *F Ut Fa*, là se mette *C Sol Ut Fa*.

Nous n'allons pas plus loin, & on en doit demeurer là, d'autant que ces termes diuisent les trois octaues, dans lesquelles nous auons dit cy-dessus que tous les accords sont renfermez; en quoy je suis aussi appuyé de l'usage ordinaire de Musiciens, qui ne vont presque jamais au delà de cét espace.



L'usage de ces nombres, est pour connoître exactement qu'elle proportion ont entre elles les notes qui sont employées dans toutes les parties d'une chanson: Car les sons que ces notes representent, sont l'un à l'autre, comme les nombres qu'on a mis à chaque corde sont entr'eux. Tellement, que si vne corde d'instrument est diuisée en 540 parties égales, & que le son de cette corde represente

le terme F, qui est le plus bas de tous, 480 parties de la mesme corde rendrôt le son du terme G, & ainsi des autres.

Or nous auons icy disposé les degrez des quatre parties, afin qu'on voye de combien elles doiuent estre distantes l'une de l'autre; Non que pour cela les clefs C & F n'ayent quelquefois place ailleurs, ce qui arriue selon la diuersité des degrez par où passe chaque partie, mais parce que cette façon est la plus naturelle, & la plus en usage.

Au reste, nous auons mis seulement des nombres sur les cordes ordinaires des notes, supposées en leur place naturelle: Que si l'on trouue des dieses à l'endroit de quelques notes, ou vn *b* mol, ou vn *L*7 quarre, qui les fassent sortir de leur lieu, alors il faudra se seruir d'autres nombres pour en expliquer la valeur, dont la quantité se prendra des autres notes des autres parties, avec lesquelles ces dieses s'accordent.

DES DISSONANCES.

Tous les interualles, autres que ceux dont nous auons traité jusques à present, sont appellés dissonances: Neantmoins, nous ne nous proposons de parler icy que de celles qui se rencontrent necessairement dans l'ordre des tons que nous auons cy-dessus expliqué, en sorte qu'on ne peut pas se dispenser de s'en seruir dans les chansons.

De ces dissonances, il en y a de trois sortes; Car où elles naissent des degrez seuls & de l'octaue; où de la difference qu'il y a entre le ton majeur & le ton mineur, que nous appellons schisme; où enfin de la difference qui est entre le ton majeur & le demi-ton majeur.

Sous le premier genre, sont comprises les septièmes, & les neufuièmes où seizièmes, qui ne sont que des neufuièmes composées; comme les neufuièmes mesmes ne sont que des degrez composez de l'octaue; & les septièmes que le reste de l'octaue, dont on a osté quelque degré. D'où l'on peut inferer, qu'il y a trois diuerses neufuièmes,

& autant de septièmes, parce qu'il y a trois sortes de degrés; or elles consistent toutes entre ces nombres.

Neufième tres-grande $\frac{4}{9}$ septième majeure $\frac{8}{15}$.

Neufième majeure $\frac{20}{27}$ septième mineure $\frac{5}{9}$.

Neufième mineure $\frac{15}{32}$ septième tres petite $\frac{9}{16}$.

Entre les neufièmes, il y en a deux majeures, qui sont engendrées des deux tons; la première du ton majeur, & la seconde du ton mineur; nous en auons appelé vne tres-grande, pour ne les pas confondre ensemble; Pour la mesme raison, il y a tout au contraire deux septièmes mineures; & pour les distinguer il en a fallu aussi nommer vne tres petite.

Il est manifeste qu'on ne peut pas éviter dans les sons successifs ces sortes de dissonances quand on chante à plusieurs parties: Mais on demandera, peut-estre, pourquoy elles ne sont pas en usage dans la voix successiue d'une partie seule, aussi bien que les degrés; veu que quelques-vnes d'entre elles se peuvent exprimer par des nombres moindres que ne font les degrés, & consequemment semblent deuoir estre plus agreables à l'oreille.

L'éclaircissement de cette difficulté dépend de ce que nous auons cy-dessus remarqué. Sçauoir, que plus la voix est aiguë, & plus aussi a-t'on besoin de force & d'haleine pour se faire entendre; Et c'est pour cela qu'on a inuenté les degrés, afin qu'ils tinssent comme le milieu entre les termes des consonances, & que par leur moyen l'on pût passer plus aisement du terme graue d'un accord à l'aigu, ou de l'aigu au graue; ce qui ne se peut faire avec des septièmes, ou des neufièmes, dont les termes sont plus éloignés que ceux des consonances mesmes; & qui deuroient par consequent estre poussez avec plus d'inégalité d'effort & de contension.

Sous le second genre de dissonances, sont la tierce mineure & la quinte, l'une & l'autre diminuées d'un schisme. Comme aussi la quarte & la sexte majeure, toutes deux augmentées d'un schisme: Car y ayant necessaire-

ment vn terme mobile dans l'interualle d'un schisme, on ne peut éviter, dans toute la suite des degrez, qu'il n'en naisse de semblables dissonances, en relation, c'est à dire, dans vn air successif, & chanté par plusieurs voix.

Or on peut voir, par le détail & l'induction qu'on en fera, qu'il ne peut pas y auoir d'autres dissonances, que celles que nous auons icy rapportées; les voicy avec leurs nombres.

Tierce mineure defectiue $\frac{27}{32}$
 quinte defectiue d'un schisme $\frac{27}{40}$
 quarte augmentée d'un schisme $\frac{30}{27}$
 sixieme majeure augmentée d'un schisme $\frac{48}{81} \frac{16}{27}$
 ou bien en cette maniere) $\frac{16}{27}$

Tier. min. def. G a b — 480 . 405
 quin. def. d'un schisme G a D — 384 . 324
 quart. augm. d'un schisme D a G 480 . 324
 six. maj. augm. d'un schisme } b a G 405 . 240
 } D a G 324 . 192.

Ces nombres sont si grands, que semblables interualles semblent ne se pouuoir pas souffrir; Mais d'autant, comme nous auons desia remarqué, que l'interualle du schisme est si peu considerable, que l'oreille à delà peine à le discerner; delà vient que ces dissonances empruntent de la douceur, & de l'agrément, des accords dont elles sont les plus proches: Car les termes des accords ne sont pas tellement fixez, que pour vn leger changement de l'un d'eux, toute l'harmonie & la beauté de l'accord se perde entierement: Et cette raison est si puissante, que telles dissonances, dans la voix successiue d'une mesme partie, suppléent mesme quelquefois aux accords dont elles sont engendrées.

MUSIQUE.

89

La troisième sorte de dissonances comprend le triton & la fausse quinte, car en celle-cy, le demi-ton majeur y est substitué à la place du ton majeur, le contraire arrive dans le triton; ces deux dissonances s'expliquent par ces nombres.

$$\begin{array}{l} \text{Triton } \frac{32}{45} \quad \text{fausse quinte } \frac{45}{64} \\ \quad \quad \quad \text{ou ainty} \\ \text{Triton } \left\{ \begin{array}{l} \text{F a b} - 540.384 \\ \text{C a e} - 405.288 \end{array} \right. \\ \text{fausse quinte } \left\{ \begin{array}{l} \text{A a i f} 384.270 \\ \text{E a b} 202\frac{1}{2} \text{ ou } 576, 405 \end{array} \right. \end{array}$$

Or ces nombres sont trop grands pour rendre vn intervalle agreable aux oreilles, & n'ont pas des accords assez voisins, comme les autres, pour en emprunter la douceur: D'où vient, qu'on doit éviter les dissonances dans la relation, principalement lors que la Musique est lente, & sans diminution. Car en celle qu'on chante avec diminution, l'oreille n'à pas le loisir d'appercevoir le défaut de ces dissonances, lequel paroît d'autant plus rude, qu'elles ont des quintes voisines, avec lesquelles l'oreille les comparant, on s'apperçoit plus aisément de leur imperfection, par la douceur qu'ont les quintes. Nous finirons icy l'explication de toutes les proprietéz du son; où il faut seulement remarquer, pour confirmer ce que nous auons dit cyuant, que toute la diuersité des sons, à l'égard de l'aigu & du graue, naist de ces nombres, 2, 3, & 5: Et que tous les nombres qui expliquent les degrez, & les dissonances, sont composez de ces trois seulement, par lesquels estant diuisez, on les reduit à l'vnité.

De la maniere de composer, & des modes.

ON peut auoir appris du peu que nous auons dit, que l'on peut composer vne Musique assez juste, si on obserue ces trois choses.

Premierement , que tous les sons qui se chantent ensemble , fassent quelque accord & consonance, hormis la quarte qu'on ne doit iamais faire entendre la derniere , c'est à dire, contre la basse.

Secondement , que la mesme voix ne se meue successivement que par degrez ou par accords.

En troisieme lieu , que nous ne fassions point entrer le triton , ou la fausse quinte , non pas mesme en relation.

Mais pour donner à la piece plus de beauté & d'ornement , il faut encore obseruer ces Regles.

Premierement , il faut commencer par les accords les plus parfaits ; car l'attention s'en réueille plûtoft , que si on commençoit par quelque accord froid & languissant ou mesme on peut commencer par la pause ou le silence d'une belle voix : Car l'ors qu'après que la voix qui a commencé à déjà rempli l'oreille , on se sent frappé de nouveau par cette autre qu'on n'attendoit point , cette nouveauté attache & lie nostre attention. Nous n'auons point cy-deuant parlé de la pause , parce qu'elle n'est rien de soy ; mais cause seulement quelque nouveauté & diuersité , lors qu'une voix qu'on a cessé d'entendre , ou qu'on n'auoit point encore entenduë , vient à commencer.

En second lieu , deux octaues , ou deux quintes , ne se doiuent jamais suiure immediatement : Or la raison pourquoy cette deffense regarde plûtoft ces accords que les autres , c'est parce qu'ils sont tres parfaits ; & qu'ainsi l'oreille est entierement satisfaite & remplie , lorsque l'un d'eux a esté entendu : Et si tout aussi-toft quelque autre accord n'en renouuelle l'attention , elle se trouue si occupée de la perfection du precedent , qu'elle s'attache peu à considerer la diuersité , & pour ainsi dire la symphonie froide & peu touchante de cette Musique ; Ce qui n'arriue pas dans les tierces & autres accords : Au contraire , lors qu'on les reitere , l'attention se fortifie , & le goust s'augmente, qui nous tient en suspens, attendant vne accord plus parfait.

En troisieme lieu , il faut autant qu'il est possible , que

les parties procedent par des mouuemens contraires, pour diuersifier dauantage la piece; Car par ce moyen, le mouuement de chaque v^x est toujourns different de celuy de son opposée, & les accords sont differens de ceux qui leur sont voisins: De plus, il faut aussi que chaque voix se meue plus souuent par degrez que par sauts ou grands interualles.

En quatriéme lieu, lors qu'on veut passer d'une consonance moins parfaite à vne autre plus parfaite, prenons toujourns la plus proche, plûtoist que celle qui est plus éloignée; comme par exemple, de la sexte majeure il faut passer à l'octaue, de la sexte mineure, à la quinte, &c. Ce qu'il faut entendre aussi de l'unisson, & des accords tres parfaits. Or la raison, pourquoy cela s'observe plûtoist dans le mouuement ou passage des consonances imparfaites aux parfaites, que dans celuy des parfaites aux imparfaites, est que lors quenous entendons vn accord imparfait, l'oreille en attend vn autre plus parfait, où elle se plaise & se repose dauantage, & elle s'y porte par vne inclination qui luy est naturelle, ce qui fait qu'on doit se seruir de la plus proche consonance, comme de celle qu'elle desire: Mais au contraire, lors qu'on en entend vne parfaite, on n'en attend point vne autre plus imparfaite; desorte, qu'il importe peu de laquelle on se serue. Cette Regle, neantmoins ne s'observe pas toujourns, & je ne puis à present me ressouuenir par quels accords, & par quels mouuemens on passe plus aysement à d'autres. Tout cela dépend de la pratique & de l'usage, qui estant vne fois sceu, il est aisé à mon auis d'en connoître les raisons par tout ce que nous auons dit; ainsi que j'en ay découuert autrefois plusieurs, qui m'ont échappé de la memoire dans l'embaras de mes voyages.

En cinquiéme lieu, on doit tellement contenter l'oreille à la fin de la piece, qu'elle ne s'attende plus à rien, & qu'elle s'apperçoie que la chanson est acheuée; Ce qu'on pourra faire par certains ordres de tons, qui finissent toujourns par des accords parfaits, que l'on appelle vulgairement cadences. On en peut voir de toutes

les especes, chez Zarlino, qui les rapporte bien au long. Il a fait aussi des tables generales, où il explique qu'elles consonances doiuent s'entresuiure dans toute la chanson; ce qu'il appuye en mesme temps de plusieurs raisons, qu'on peut neantmoins tirer en plus grand nombre, & plus plausibles, des principes que nous auons établis.

Enfin, il faut que toute la chanson, & que chaque voix en particulier, soit renfermée entre certaines bornes, qu'on appelle Modes, dont nous parlerons incontinent.

Toutes ces choses doiuent estre exactement obseruées, dans le contre-point de deux ou de plusieurs voix ensemble, lorsqu'il n'y a point de diminution, ou autre notable diuersité; mais dans les pieces qu'on chante en diminution, & qui sont beaucoup figurées, on se dispense souuent de la plus-part de ces regles: Et pour en dire quelque chose en peu de mots; je parleray d'abord, des quatre parties, ou voix, qui entrent dans la Musique. Car quoy qu'on y en adjoûte quelquefois dauantage, ou qu'on se passe quelquefois de moins, c'est toutefois l'harmonie la plus parfaite, & la mieux receüe.

La premiere, & la plus graue de routes ces voix, est celle qu'on appelle la Basse: C'est la principale, & celle qui doit dauantage remplir l'oreille, estant comme le fondement des autres; dont nous auons cy-dessus rapporté la raison: Or elle a coûtume de se chanter par bonds, & par sauts, & non pas de couler par degrez conjoints; d'autant que les degrez n'ont esté inuentez, que pour adoucir la rudesse & la difficulté qui se rencōtreroit dans l'inégalité des termes d'un accord, si on les chantoit l'un apres l'autre, l'aigu dominant, & consequemment se faisant entendre bien plus fortement que le graue: Car cette rudesse est moins sensible dans la basse, que dans les autres parties; à cause qu'elle est plus graue, & que pour cela elle n'a pas besoin de tant d'effort & de contention que les autres pour se faire entendre: l'adjoûte enfin, que les autres parties regardant celle-cy, comme la principale, elle doit aussi frapper l'o-

reille davantage , pour en estre oïe plus distinctement ; ce qui se fait lors que dans les moindres accords on la conduit par sauts , c'est à dire , passant immédiatement d'un terme à l'autre , plutôt que par degrez.

La seconde , est la Taille , qui est la plus approchante de la basse ; elle est aussi la principale en son genre , car elle contient le sujet , & elle est le soutien de toute l'harmonie , estant comme le nerf repandu dans tout le corps de la symphonie , qui entretient & lie tous ses membres ; c'est pourquoy elle se conduit ordinairement par degrez , afin que ses parties en soient plus vnies , & que ses notes , ou pour mieux dire les sons qu'elles representent , soient plus aisément aperceus & distinguez des autres.

La Contre-taille , ou Haute contre , est opposée à la Taille ; son usage dans la Musique n'est que pour la rendre plus agreable , par la diuersité de ses mouuements contraires. Elle va par sauts , comme la basse , mais pour différentes raisons ; Car cela ne se fait que pour la commodité & la diuersité , estant justement scituée entre deux voix qui se conduisent par degrez : Les Musiciens ordinaires ont coutume de composer leurs pieces de telle sorte , quelle descend quelquefois au dessous de la Taille , mais cela est peu important , & ne cause presque jamais aucune nouveauté , si ce n'est dans l'*Imitation* , la *Consequence* , ou les *Fugues* , & autres contre-points artificiels.

Le Dessus , est la voix la plus aiguë , & est opposé à la Basse ; tellement que souuent l'un & l'autre se rencontrent par des mouuements contraires. Cette voix principalement doit aller par degrez ; car estant tres aiguë , la différence des termes seroit en elle trop desagreable , si ceux qu'elle feroit successivement entendre estoient trop éloignés l'un de l'autre. Or , elle doit estre conduite la plus viste de toutes , dans la Musique figurée , atant que la basse le doit estre lentement : Dont les raisons se peuvent tirer de ce que nous auons dit cy-dessus , car le son plus bas frappe aussi plus lentement l'oreille , qui ne pourroit souffrir qu'il allast

aussi promptement, & avec autant de vitesse que l'autre, d'autant qu'elle n'auroit pas alors le loisir de distinguer chaque ton.

Après avoir expliqué ces choses, il ne faut pas oublier de dire que dans ces pieces, on se sert souuent des dissonances, au lieu d'accords, ce qui se fait en deux manieres, sçavoir, ou par diminution, ou par syncope.

La diminution se fait, lorsque deux ou quatre ou plusieurs notes d'une partie, répondent à vne seule d'une autre partie en mesme temps; dans lesquelles on doit observer cet ordre, que la premiere doit faire vn accord avec la note de l'autre partie, mais que la seconde, pourvû qu'elle ne soit éloignée que d'un degré de la premiere, peut faire vne dissonance, & estre éloignée de l'autre partie d'un triton mesme, ou d'une fausse quinte; parce qu'alors, elle semble n'estre employée que par accident, & comme vn chemin pour passer de la premiere note, à la troisieme, avec laquelle cette premiere note, doit estre d'accord, aussi bien que la note de la partie opposée. Que si cette seconde note va par sauts, c'est à dire, si elle est éloignée de la premiere de l'interualle d'un accord, alors elle doit aussi estre d'accord, avec la partie opposée, la raison precedente n'ayant plus de lieu. Mais alors la troisieme note pourra ne pas estre tout-à-fait d'accord avec elle, si elle se meut par degrez, comme en cet exemple.

La syncope se fait, lors que dans vne partie, la fin d'une note est entenduë en mesme temps que le commencement d'une note de la partie opposée, comme on peut voir en cet exemple, où le dernier temps de la note B, n'est pas d'accord avec le commencement de la note C; Ce qu'on souffre neantmoins, à cause que l'oreille est encore remplie du son de la note A, avec qui elle estoit d'accord; Et ainsi B, est au respect de C, comme vne voix seulement relative, dans laquelle on souffre les dissonances. Leur varieté mesme, fait que les accords entre lesquels elles sont mêlées, en sont mieux entendus, &

Deffus *et Syncopes*

Basse *exemple*

réueillent l'attention : Car la dissonance B C fait qu'on s'attend à quelque chose de nouveau, & qu'on tient son jugement en suspens, touchant la beauté de la symphonie, jusques à ce qu'on entende la note D, où l'oreille commence à se satisfaire, & encore davantage en E, avec laquelle, apres que la fin de la note D a entreteenu l'attention, la note F, qui luy succede aussi-tost, fait vn accord parfait, à sçavoir vne octaue.

On se sert de ces syncopes dans les cadences, parce qu'on goûte mieux ce qu'on a désiré long-temps. Ainsi, le son se repose & s'arreste plus doucement dans vn accord parfait, ou vn unisson, lorsque quelque dissonance les precede : Les degrez mesme doivent estre mis entre les dissonances ; car tout ce qui n'est point vn accord, passe icy pour vne dissonance.

Il faut encore, obseruer que l'oreille se plaist davantage à entendre finir les parties, par vne octaue, que par vne quinte, & encore mieux par l'unisson ; Non pas que la quinte ne soit le plus agreable de tous les accords, mais

parce qu'à la fin , on doit chercher le repos , qui est plus grand dans les sons , entre lesquels il y a peu ou point de difference , comme dans l'vnisson. Or non seulement , ce repos ou cette cadence est agreable à la fin ; mais mesme dans le milieu d'une piece , la fuitte de cette cadence est merueilleusement agreable , lors qu'une partie semble se vouloir reposer , tandis que l'autre avance tousiours , & ne laisse pas de passer outre. Et cette sorte de figure dans la Musique , à du rapport à celles de Rethorique , dont on use dans le discours : Aufquelles on peut aussi comparer, les fugues , les échos , & autres semblables figures , qui se font , lors que deux parties chantent successiuellement & en differens temps la mesme chose , ou mesme tout le contraire ; ce qu'elles peuvent faire aussi en mesme temps ; & mesme cette contrariété , n'est pas quelquefois desagreable en certaines parties de Musique : Mais pour ce qui regarde ces contre - points , ou autres Figures , dans lesquelles on observe vn semblable artifice , depuis le commencement jusqu'à la fin , ils n'appartiennent pas autrement à la Musique , que les acrostiches ou vers retrogrades , & autres semblables jeux de l'esprit font à la poésie ; qui , comme nôtre Musique , a esté inuentée pour nous recréer l'esprit , & exciter en l'ame diuerses passions.

DES MODES.

CE traité est fort celebre parmy les Praticiens ; & chacun sçait assez ce que c'est que des modes , ainsi il seroit inutile d'en vouloir icy parler a fons : Remarquez seulement , qu'ils viennent de ce que l'octaue n'est pas diuisée en degrez égaux , car tantost le ton , & tantost le demi-ton s'y rencontre ; Deplus , ils viennent aussi de la quinte , à cause qu'elle est tres agreable , & que toutes les pieces semblent n'estre faites que pour elle. Car l'octaue ne peut-estre diuisée en degrez , qu'en sept modes ou manieres differentes , dont chacun peut encore estre diuisé
en

en deux diuerſes manieres par la quinte, hormis deux, en chacun deſquels la fauſſe quinte ſe rencontre vne fois au lieu de la quinte : D'où ſont venus douze modes ſeulement, entre leſquels meſme, il y en à quatre qui ſont peu agreables, d'autant qu'il ſe rencontre vn triton dans leurs quintes; enſorte qu'ils ne peuuent monter ou deſcendre par degrez, de la principale quinte, pour qui toute la piece ſemble eſtre compoſée, qu'il n'y ait neceſſairement vne fauſſe relation du triton, ou de la fauſſe quinte.

Il y à trois termes principaux en chaque mode, par leſquels il faut commencer & principalement finir, comme chacun ſçait. On les appelle Modes, tant parce qu'ils empêchent que la chanſon ne paſſe les bornes preſcrites à chaque partie, que principalement auſſi parce qu'ils peuuent beaucoup aider & ſeruir à compoſer differens airs, qui nous touchent diuerſement ſelon la diuerſité de leurs Modes; Les Muſiciens qui n'ont que la pratique & l'experience, traittent de cela aſſez amplement, & l'on en peut icy trouver aiſement les raiſons. Car il eſt conſtant, qu'il y à certains Modes, où dans les plus conſiderables lieux, & dans ceux qui le ſont moins, ſe rencontrent ſouuent des ditons & des tierces mineures; d'où, comme nous auons montré cy-deuant, naiſt preſque toute la varieté de la Muſique.

On pourroit dire la meſme choſe, touchant les degrez meſmes; car le ton majeur en eſt le premier, qui approche beaucoup des accords, & qui ſ'engendre par luy meſme de la diuiſion du diton, au lieu que les autres ne ſ'engendent que par accident. De ces obſeruations, & autres ſemblables, on pourroit inferer pluſieurs choſes touchant la nature des degrez; mais cela ſeroit trop long. Enſuite de quoy, ie deurois auſſi traiter en particulier de chacune des paſſions que la Muſique eſt capable d'exciter en l'ame: Et ſi cela eſtoit, je montrerois quels ſont les degrez, les conſonances, les temps, les figures, & choſes ſemblables qui les peuuent exciter en nous : Mais ce ſe-

98 ABBREGÉ DE LA MUSIQUE.

roit aller au delà du dessein que je me suis proposé de ne faire icy qu'un Abregé.

L'apperçois terre enfin, & je me haste pour gagner le riuage: l'aduoue que i'ay obmis icy plusieurs choses par le desir que i'ay eu d'estre court; que le défaut de memoire m'en a fait aussi obmettre plusieurs; mais que i'en ay obmis bien dauantage par ignorance. Je veux bien neantmoins que cét auorton de mon esprit, semblable, par le peu de politesse qu'il a, aux petits ourseaux qui ne font que de naistre, vous aille trouuer, pour estre vn témoignage de nostre familiarité, & vn gage certain de l'affection particuliere que i'ay pour vous; mais à condition s'il vous plaist, que l'ayant enseuely parmy vos parchartes dans vn coin de vostre cabinet, il ne souffre jamais la censure & le jugement d'autres que de vous. Car il seroit à craindre que ces personnes n'eussent pas, comme vous, assez de bien-veillance pour moy, que de vouloir bien détourner leurs yeux de dessus cetronc informe, pour les porter sur des pieces plus acheuées, & où je pense sans flatterie, auoir donné quelques marques & témoignages de mon esprit; & elles ne scauroient pas que cét Ouurage a esté composé à la haste pour plaire à vous seul, y ayant travaillé dans vn temps où ie ne pensois à rien moins qu'à ecrire de cette matiere, & où ie menois vne vie faineante & peu retirée, à laquelle l'ignorance & la conuersation des gens de guerre sembloit me conuier.

FIN.

Fait en 1618. âgé de 22. ans.

A V I S.

COMME mon premier dessein estoit de laisser ce *Traité de Musique en Langue Latine*, en laquelle il auoit esté composé, l'auois écrit en mesme Langue quelques éclaircissemens qui le deuoient accompagner : Mais ayant esté conuié plus d'une fois à traduire celui-là, je n'ay pû me resoudre, faute de loisir, à en faire autant de ceux-cy ; pensant d'ailleurs, que cette bigarrure, & diuersité, seroit d'autant plus excusable, que je ne porte personne à les lire, que ceux qui n'auront desir que d'y voir quelques questions choisies, resolües en peu de mots, sans y chercher tout le soulagement & l'ouerture, qu'on auroit pû en esperer pour entendre le *Traité precedent*.

3





ELUCIDATIONES PHYSICÆ

IN

CARTESII MUSICAM.

VTINAM mihi, ac olim Terpandro Lesbio contigit, res æquè foeliciter cederet; is quippe ut à Lacedemoniis accersitus subortam inter ciues seditionem Musica sua compefcuit, sic ego nonnullorum æstuanter in Cartesium animos, data iterum eius Musices editione, delinirem. Eset me Hercule vndè amicis gratularer, qui me primas editiones, erratis quibus scatebant propè infinitis, ut emendam adegerunt. Eset & vndè mihi gratularentur cordatiores Philosophi, si tam alienas mētes mutâ hac lyrâ, ut tandē resperēt, adduxerim. Verùm è cōtra vereor ne noua hæc Musices ratio, quorundam hominum tanti viri memoriæ inuidorum bilem moueat, qui ore maledico ita sæuiant, ut actum de stabilitis Musices principiis pronuntient, si his quæ scripsit fides vel leuis habeatur, quod pleraque forsan explicet, quæ antea dixerim inaudita. Sic olim factum ab ijs qui cum in Scholasticæ (non dicam Aristotelicæ, cui & sua laus debetur) *Philosophiæ mæandris pessime consenuerint*, nil approbatione plausuque dignum existiment, nisi quod aut iam ipsi scirent, aut saltem à vulgi etiam errantis opinionone nec paululum deuiaret. Hi etenim canino dente in Cartesium allatrarunt, vbiquè deblatterantes, nil recti ab eo nasci potuisse, qui aut Mathematicis illusionibus, erroneisque, ita loquuntur, experimentis Fretus, Noua Physices principia Architectatus sit; quasi nimirum, quis grauiorum scientiarum *vinciō arceatis* habendus videatur, qui demonstratiuam rationem, quæ rota est in Mathema-

tics disciplinis, experimentisque, sibi ducem elegerit; Hu-
 ius ergo farinæ homines in Cartesij doctrinam & in eius
 affectas insurgere non me mouet, talesque non ambit Car-
 tesiana schola discipulos, quos vt spurios ex omni Philo-
 sophorum cœtu eliminandos nemo sapiens diffitebitur, qui
 zabularum scurrarumque nomina sub Philosophiæ superci-
 lio dumtaxat adipiscuntur: His sanè Musicam hanc profu-
 turam spero, vt ægrotis, quibus importuna solet esse
 narratio, vel furiosis, qui ad cantilenæ modulationem fer-
 uentius excandescunt. Cedant itaque Cartesio triobola-
 res isti pseudo-Philosophi, & ἀμύσοι prorsus ἀθροοι. *Qui nec*
Sophia (vt aiunt) nec gratijs vnquam litarunt, & à quibus since-
ros Peripateticos me excipere velim intelligāt. Cartesius erit
qui semper fuit, multorum iniurijs frustra lacesitus, nun-
quam inquinatus: Cui statuæ, vel pro hoc vno in ré Mu-
sica ingenij monumento, in doctiorum animis, vt olim
Eunomio Locrensi, stabunt inconcussæ; Nam tempus poste-
rum turpes has voces perpetuo castigabit ita silentio, vt his
appetita huc vsque Cartesij memoria illæsa perennauerit.

*Quamlibet oblatret zabidi fera lingua molossi,
 Cartesio meritos nunquam subducet honores;
 Inconcussa viri stabunt monumenta per æuum.*

Breuem porro hanc Musices synopsis concinnauit Car-
 tesius, annos natus duos & viginti; Bredæ Brabantino-
 rum tunc morabatur, castra sequens, vt ipse ad calcem
 scripti originalis, quod mihi præmanibus est, contestatur;
 breuitati nimium videtur consuluisse, sed quam hominibus
 amicam nouerat; & longe maiora cum moliretur, noluit
 videri *μεγας κληκτις εν μικρῶ κ πράγματι ingens versator in re*
leui. Quod tamen mireris, constat nil omisisse, quod aut
 ad Musices perfectiorem intelligentiam, aut illustratio-
 nem desideraretur; vt epitomen illam veterum opellis si-
 milem prope dixerim, quæ sua exilitate omnium admira-
 tionem sibi conciliarent; sicuti formica Callicratis ebur-

nea, Myrmecidisque navis, quam aeroterijs, epidromo, malis, siparisque, & alijs id genus armamentis munitam, musca pennis tegebat. *Laudavit* Cartesius *ingentia rura exiguum coluit* tamen, quod nulli pretio cedit, si non superat. Desideraretur forsan, ut minùs alta sapuisset, remque ex se satis arduam humiliùs pertractasset; verùm opus suum amici rogatu, cuius in hac arte vires nouerat, cum scripserit, quid mirum si omnium captui sese non accommodauerit; vniue tantum non multis in eo placere studuerit, quod nunquam in lucem edendum miserat. Adde quod supposuerit ab alijs Musicographis comparatum satis esse, ut sine alia Isagoge quisque Musicus hoc opus adoriretur: Hinc pauca tantum de hâc prælibamus, ut rudiorum, qui saltem Musices limina salutarunt, memoria refricetur.

Musicam Augustinus deffiniuit *scientiam, sensum-ve bene modulandi*, aitque Epist. 28. *Ad admonitionem magnæ rei, etiam mortalibus rationales animas habentibus, dei largitate concessam esse &c.* Nec mirum, si platonem adductus, harmoniæ originem, à Deo, qui cuncta numero, pondere, & mensura disponit, nitatur educere; scribente potissimum ad Romanianum Paulino, *Deum esse harmoniæ omniformis artificem*; quod satis superque Musicam commendat, non accersitis aliunde, Boëtij, Gregorij, Alchuuini, Bedæ, & aliorum, qui eam artem scientiamve coluerunt, auctoritatibus.

Tota porro consistit in proportionalitatibus, quæ ad tres species reuocari solent: Vel enim est Geometrica, nempe ut 2 ad 4, ita 5 ad 10, sic etiam 2, 4, 8, 16 &c. vel Arithmetica ut 1, 2, 3, 4, 5 &c. sic etiam 2, 4, 6, 8, 10 &c. vel denique harmonica, de qua potissimum sermonem habeo, ut 6, 4, 3.

Ad huius vltimæ proportionalitatis intelligentiam, notatū velim, eam reperiri inter tres terminos ita dispositos, ut quæ proportio maximi ad minimum, talis sit differentia maximi à medio, ad differentiam medij à minimo, quod in præfato exemplo lubet demonstrare, prædictorum enim ter-

nimorū; 6, 4, 3, maximus est 6, minimus 3, medius 4, differen-
 tia autem maximi 6, à medio 4, est 2, differentia medij à mi-
 nimo est 1, sicque fit, vt se habet 6 ad 3, seu maximus ad mini-
 mum, ita 2 ad 1, seu differentia maximi à medio ad differentiã
 medij à minino. Ideoque 6, 4, 3, habebuntur numeri har-
 monici. Numeri quoque 15, 12, 10, harmonici dicuntur:
 Nam vt 15 ad 10, seu vt maximus ad minimum, ita 3, dif-
 ferentia maximi à medio, ad 2, differentiam medij à minimo.

Tres, obiter dicam, vt habeas numeros harmonicos,
 Arithmeticè primo ordinentur, id est Arithmetica pro-
 portione sese superent, deinde alter in alterum ducatur
 hoc pacto; sint numeri Arithmetica portione sese ex-
 cedentes 2, 4, 6, duc 2 in 4, dabuntur 8: Deinde du-
 catur 2 in 6, dabuntur 12: ducas denique 4 in 6, dabun-
 tur 24, sicque 8, 12, 24, quæsi erunt harmonici numeri.
 nam vt 24 ad 8, maximus ad minimum, ita 12, differentia
 maximi à medio, ad 4, differentiam medij à minimo. Plu-
 ra hic possem recensere de quibus potes Clauium consu-
 lere in Eucl. 5, Gassendum in manud. Kircherum, & doctif-
 simum, vnde hi hausere, Marinum Mersennum.

Cum vero sæpe reperias apud antiquos, harmoniam in
 his numeris contineri 12, 9, 8, 6, ita dictum existimes,
 vt velint tres allatas iam à nobis proportionum species in
 his haberi; Geometricam scilicet, nam vt 12 ad 9, ita 8
 ad 6; Arithmeticam, nam vt 12 ad 9, ita 9 ad 6; harmo-
 nicam denique inter 12, 8, 6, nam vt 12 ad 6, ita 4 ad
 2. His nempe numeris tres consonantias Diapason, dia-
 pente & diatessaron, quæ apud ipsos erant in vsu, vna cum
 maiori tono exprimebant. Diapason enim est in propor-
 tione dupla, quæ exprimitur 12 ad 6; diapente est in pro-
 portione sesqui, altera, vt 12 ad 8, vel 9 ad 6; diatessaron
 est in portione sesqui-tertia, vt 12 ad 9, vel 8 ad 6,
 Tonus vero Major in portione sesqui-octaua, quæ 9 ad
 8 intelligitur: Quæ quidem omnia satis ex appposito sche-
 mate manifestantur.

Ibi enim videre est totam chordam AB, diuisam esse
 seruata

A				
L	4a1	quadruple	diadiapason	quintzieme
n	3a1	triple	diapason diapente	duzieme
E	2a1	double	diapason	octave
K	5a3	surtrip. ^{2o} 3. ^o	exach. maj	Sixieme maj
F	3a2	sesquialtere	diapente	quinte
G	4a3	sesquiterce	diatessarion	quarte
B	5a4	sesquiquarte	diton	tierce maj
J	6a5	sesquiquinte	semiditon	tierce min
M	9a8	sesqui oct.	ton majeur	seconde maj
O	8a5	sesqui 1/5 me	diton maj	gr. sec. min.

servata sonorum proportione, quippe observatum est, ex chordæ motu. sonum optime cognosci posse; hancque

vulgo apud Musicos adhibitam, quod, quo frequentiores eius itus reditusque seu vibrationes & *διαρρημοί* pulsant, eo etiam acutiorem à chordâ sonum edi, audiatur; ita in chorda tota AB, quæ 1000 vibrationes faciebat, clauiculo in E admoto totidem vibrationes intra mediam temporis partem audiantur: Hinc duplam. proportionem annotarunt in chorda quæ tempus etiam representat: Nam, quoad motum qui sonum efficit, totidem vibrationes in octaua grauiori obseruantur quam in acutiori. Itaque monochordi diuisio temporis propriè diuisio est, & proportio totius AB ad AE fuit in causa cur dixerint octauam emergere cum chorda bipartitur, eamque in prop. 2, ad 1 consistere.

Obseruatum est quoque, si clauiculus admoueretur in F, consonantiam fieri, quæ diapente siue quinta dicitur, quæ nimirum prodit à proportione sesqui-altera: totius enim AB ad AF est vt 3 ad 2.

Tertio, si Clauiculus in G collocetur, consonantiam generari quam vocant diatessaron, siue quartam, quæ prodit à proportione sesqui-tertia; totius enim AB ad AG est vt 4 ad 3.

Quarto denique, si clauiculus in H figatur, consonantiam, haberi quæ ditonus siue tertiâ maior appellatur, quæque prodit à proportione sesqui-quarta; totius enim AB, ad AH est vt 5 ad 4; cætera docet ipsius figuræ inspectio.

Multa prætereo, quæ cum supra in Cartesiana synopsis referantur, inutilis foret hîc eorum mentio, vt quæstiones nonnullas, quibus, prolixioribus epistolis ad amicos missis, iam respondi, obiter attingã. Primum ergo quærebat, quo pacto sonus auribus excipiat per tremulû aërem; Difficultas namque hinc nascitur, quod vulgo in confesso sit apud omnes, octauam v. g. fieri ex hoc, quod duorum corporum partes aliæ duplo velocius alijs moueantur, vt supra in chordis ostendimus. At sint duo corpora durissima, ~~prout campana~~, vel duo marmoris fragmenta *επιπέδι* seu scalpri percussa, vel pythagoræ fortem casumque admit-

tamus, qui in fabri officina tres artifices audiuit, qui consonantiam inscii edebant: Num fieri poterat incudis partes ita concuti vt tremulum hunc sonum facerent, & si ita concutiuntur, cur non dissiliunt? Quod hæ partes ita concutiantur satis constat, cum nemo ad corpora hæc vix audeat manum admouere, quin citò harum fremitum & tremorem sentiat: scalpris enim marmora tundentibus, aut fragmenta duplo v. g. sunt mole maiora, aut scalpra duplo grauiora sunt, aut duplo alterum altero leuius est duriusque fragmentum, quo pacto fiet vt si ab vtroque sonus edatur, proportio in hoc seruetur, quæ aut in marmore aut in scalpro reperitur. Idem dictum velim de campana, cuius imum orificium constat magis vel minus a malleo ita concuti, vt partes impunè tremant, qui tremor aëri ambiēti communicatur, vt ad aures deferatur, fit que vt si campana altera duplo grauior sit, aut Metallī duplo circiter purioris, octaua generetur. Hinc emergunt infinitæ quæstiones, quas omitto, vt interim moneam, ex hoc partium succussu non imminere propterea campanis Rimæ aut scissuræ periculum, ni mallei ferientis violentia campanæ resistantiam vincat: tum enim, sicut munimenta, quæ explosis bombardis tremere tantum solent & concuti, hiulcant & ruunt aliquandò, cum bombardæ insueta vi Lapides quatiuntur, sic nonnunquam contigit, campanarum duriorumque corporum partes ita commoueri, vt dissiliant, cum a malleo robustius percutiuntur.

Verùm operæ pretium erit, experimento familiari exhibere, quo pacto sonus diffundatur per corporum collisionem, partiumque tremorem, sine diuulsionis periculo. Fundo vasis etiam amplissimi vacuus scyphus vitreus leuæ manus ope adhæreat, & aqua in vas infundatur, donec ad scyphi orificium peruenerit, tum dextræ pollice vasis orificium leuiter & quasi obeundo fricetur, audietur sonus haud ingratus; imò & consonantiæ, si non eodem tenore, sed modò lentius, modò velocius pollex mouea-

108 ELVCIDATIONES PHYSICÆ

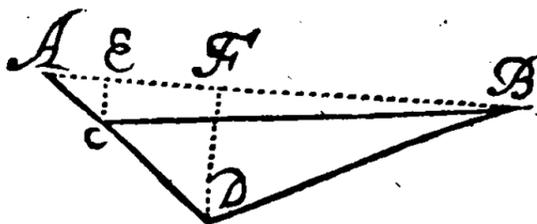
tur. Hic obserua quæso, scyphum esse instar campanæ, pollicem circumductum instar mallei, aquam denique ambientem aëris vice fungi, simul obseruabis aquam crispari, & tenuissimas vndulationes emergere, quæ ad vasis etiam amplissimi latera deferuntur, motu quidem adeo veloci & ita seruato partium motarum ordine, vt ex mediocri vasis agitatione proportio & *συμμετεία* minimè perturbetur: Ad quam distantiam putas diffusam iri hanc partium vndulationem, si æquæ loco aër adhiberetur? Sed nequaquam prætermittam rem notatu dignissimam, & quæ mirum in modum Musicum illud axioma, proportionem octauæ esse vt 2 ad 1 confirmat, si enim multo velocius pollex circumcurrat, continget vt scyphi vitrei partes duplo robustius concutiantur, hicque partium succussus duplo Robustior, erit in causa cur vndulationes & crispationes aquæ bifariam diuidantur, sicque sonus quem succussus ille edit octauam efficiat, quod quantæ sit obseruationis in re Musicâ docti satis intelligunt.

Secundò quærebatur, cur manus magis laboreet pulsando chordam chelys in extremis quàm in medio? Cui respondi quod magis tendantur chordæ in extremis; hinc, vt tradunt Mechanici, funes sæpius ideò disrumpuntur in partibus extremis quàm in medio: Et vt magis res constet, obserua, dum fides pulsatur in medio vbi minùs est rigida, prolongari eam posse longiusque protendi: Sit verbi gratiâ chelys chorda AB, huius extremum E protendatur ad C; deinde per medium F protendatur ad D; vides ADB, simplicem tamen chordam, longiorem esse chorda ACB, eò que potuisse peruenire, quòd in medio minus tendatur, seu quod chorda in medio minus patiatur quàm in extremis. Vnde id oriatur, alibi demonstrabimus. Hæc ergo præmitto tantùm vt quænam sit ratio cur sonus in medio magis canorus audiatur quàm in extremis proferam: Hæc est scilicet, quod posito in E digito, pars AE magis tensa habeatur quàm pars EB; at vt ostendimus, quo magis tensa est fides, eò frequentiores vibrationes edit, proindeque fiet vt chordæ pars AE paulò

IN CARTESII MUSICAM. 109

citius itus reditusque suos absoluat quam EB, sicque mutuò sibi sint impedimento, & sonum non acutum, nec planè grauem, sed acuto-grauiem componant: Cùm econtra tota fides pulsatur in F, partes AF FB & tota AB in suo motu magis eò conueniunt quò magis ad centrum chordæ tactus accedit. Non vberiori, opinor, hæc difficultas luce indiget.

Tertiò quærebatur, vnde consonantiæ, aliæ alijs iucundiores sunt, auribusque Blandiantur, aliæ econtra ingratae & quasi acerbæ? Si quosdam Peripaticos audias hæc de

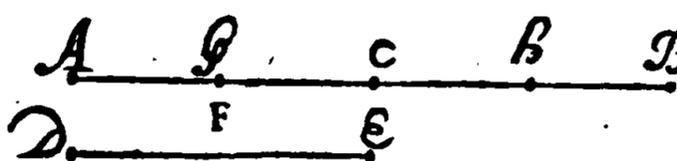


re differentes, sympathiæ, antipathiæque voces, tibi sunt familiares; difficultati enim non modo satis, sed & vltro factum existimant, cùm *ὑπολύτως*

quarriunt, id oriri ex sympathia vel antipathia. Et si aliâ viâ litem dirimi posse, verbisque saltem non ignotis & peregrinis vtendum quis contendat, rem ex hoc solum negant: *Quod est summa delicti sui*, vt inquit Cypr. *Cùm nolunt cognoscere, quod sola verborum vi ignorare non possunt.* Ità ergo difficultas, quam libertatis Philosophicæ assertor & vindex Galilæus explicat, exponenda mihi videtur. Omnis quippe sonus fit per tremulum aërem, aures iteratis velocissimè ictibus ferientem. Vnde, cum duo ictus ita conueniunt, vt tympanum auris simul eodemque tempore attingant, fit consonantiâ. Si tamen vnisonum excipias, qui cum aures feriat eodem tempore, licet à diuersis prodeat corporibus, puta chordis æquè tensis & crassis, inter consonantias tamen non habet locum; harum enim chordarum vibrationes sunt æquales tempore, cum ad consonantiam requiratur vt velocius alterutra moueatur. Vndè præclare Aristoteles lib. 2 polit. c. 3 vt ostendat non debere *ἕνα τὴν κοινὴν* ait, esset enim hæc ciuitas, velut si quis concentum faciat vnisonum, aut versum pedem vnum, quod repugnare nemo diffitebitur; Chordæ ergo vt consonent, certo debent tempore conuenire cum feriunt: Qua-

110 ELVCIDATIONES PHYSICÆ

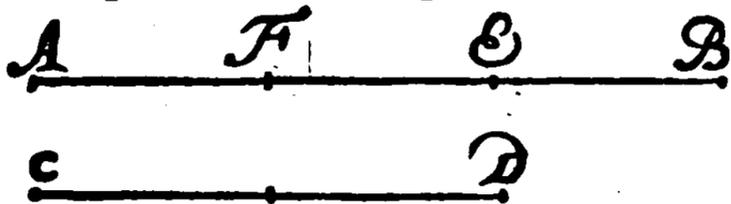
propter octaua gratissima est, motus enim chordarum in octauâ eodem tempore tympanum attingunt: Fiat enim chorda AB, aliaque sumatur eius media DE, constat au-



diri octauam; sed rationem obserua; dum digitus simul pulsat AB in C & DE in F, vides motum ad extrema DE

iam peruenisse & itum confecisse, cum adhuc spatium GH chordæ prioris occupat, sicque dum motus extrema AB attigerit, DE reditum suum absoluet; patet ergo chordam DE iuisse & redire, dum AB semi-vibrationem seu itum duntaxat peragit. Ex quo recte infertur DE duplo citius ipsa AB moueri. Verum obserua, dum DE itum suum & reditum confecit, conuenire semper cum itu aut reditu ipsius AB, quæ conuenientia chordarum totam consonantiam efficit.

Fiat etiam quinta ex chordis AB & CD, vides CD pulsare, cum AE ipsi æqualis mouetur, CD iterum pulsare, dum motus partes EB & AF ipsi CD æquales percurrit, CD denique tertio pulsare cum motus FB occupauit, tuncque perfecta absoluitur consonantia: Nam cum primâ vice AB pulsauit, non conueniebat cum CD,



quæ iam ante semel pulsauerat; at cum AB pro secundâ vice, CD vero pro tertiâ pulsant, ambæ

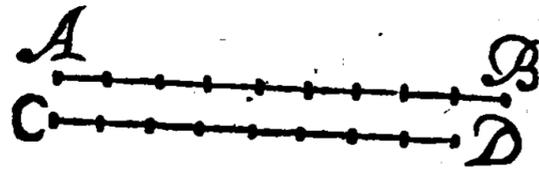
simul sic definentes, consonantia quæ sita emergit, quam rectè statuunt esse vt 3 ad 2: idem esto de alijs consonantijs.

At verò dissonantes chordæ nunquam possunt conuenire, earumque vibrationes tympanum pulsando minime consentiunt, ita sunt secunda & septima. Sit enim secunda maior in proportione sesqui-octaua, $\frac{2}{3}$ dico consonantiam inde non posse generari; Quod vt pateat, sit chorda AB quæ in nouem partes diuidatur, CD verò in octo,

IN CARTESII MUSICAM.

III

prioribus æquales, continget vt ambæ nunquam pulsentur, quin aliquis motus remaneat in AB; residuus autem ille motus impedit quominus chorda CD cum AB conueniat, vt consonantiam creet; nam iteratis licet octoties vibrationibus B cum D conueniat, non coincidet A cum C, vt sigillatim indaganti perspicuum fiet; nos ad alia prosperamus.



Quarto, quærebatur cur auditus distinctim non audiat has vibrationes singulas? At res explicatu non erit difficilis, si ad auris tympanum desinere confinem neruum *ἀκούστικον* supponas; qui neruus cum pluribus constet capillamentis, hæc similia propè dixerim segeti ventis vni-formiter agitatz: Vt enim frequentissimis eorum ictibus concussa, iacens & vt ita dicam, prona, non satis habet otij quo se se erigat, & hi ictus iterati pro vnicâ ventorum actione falso sumuntur; sic illa quæ ad aures capillamenta desinunt, aëre tremulo frequenter adedò percutiuntur, vt illa semper inflexa curuaque iaceant, quem situm eundem animaduertens anima, eundem nec iteratum sonum percipiet. Ex quo manifestum fit, quo pacto carbo circumrotatus circulum igneum exhibeat, præcipiti enim adeo motu carbo agitur, vt omnibus circuli punctis videatur respondere, nec retinæ capillamenta satis habent otij, vt ad pristinum situm recurrant, sed flexa semper manent, vt de segete à vento incuruatâ diximus.

Quinto, quærebatur num chorda quadruplo magis tensa quam altera, audiatur acutior, vel ex hoc solum quod vibrationes longe plures edat, vel quod aures per aërem magis strenuè fortiusque percutiat? Cum hæc difficultas videatur alicuius momenti pro explicandis pluribus problematibus non omitto eidentem solutionem: Nimirum audi-ri sonum acutiorem, & quia vibrationes duplo v. g. frequen-tius pulsant, & quod aër fortius aures feriat; fortius nam-pe ferit; quia frequentius vibrantur fides, & frequentius

112 ELUCIDATIONES PHYSICÆ

vibrantur, quia magis tenduntur. Vt enim constat grauiorem sonum segnius aures attingere, aëremque lento quasi gradu moueri, econtra acutiorem velociore habere diadromos, patet ex horum citato motu aërem quoque fortius elidi, proindeque tympanum fortius percuti. Proptero igitur ad id quod

Sexto: quærebatur, num ratio quâ Musici volunt octauam esse in proportione duplâ, & vt 2 ad 1, satis sit valida ex hoc quod si chordam AB in C diuidas, editura sit octauam: At tota AB est ad CB vt 2 ad 1; ergo inquit proportio octauæ est vt 2 ad 1, cum vt chorda ad chordam sic sonus ad sonum. Rationem dubitandi sic proponit Galilæus, *tre sono le maniere, con le quali, noi possiamo inacutire il tuono à una chorda; l'una è lo scortarla, l'altra il tenderla più, il terzo è lassottigliarla; se vorremo sentir l'ottaua, bisogna scortar la meta, cioè toccarla tutta, è poi mezzo. Ma se ritenendo la Medesima Lunghezza è grossezza vorremo farla montar all' ottaua, col tirarla, piu bisogna quadruplo, &c.* Diapason, inquit, in dupla proportione, diapente vero in sesqui-altera reperitur: Quia bifariam diuisâ chordâ ponticuli ope, vbi to-

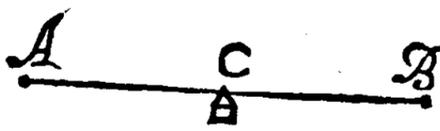
A C B ta AB pullabitur, & eius media pars AC, octaua audietur; quæ ratio, inquit, infirma videtur. Nam cum sonus acuat, non modo cum chorda fit breuior, sed & cum magis tenditur, vel cum fit exilior, sane sequeretur octauam audiendam esse, si duplum ponderis appendatur, vel in longum media diuidatur: cum tamen quadruplo ponderis constet opus esse, vel quartâ in longum parte imminui debere; tam ergo dici potest octauæ rationem esse vt 4 ad 1, quam eam assignare vt 2 ad 1; sic proportio quintæ non magis esse debet sesqui-altera, quam dupla sesqui-quarta, seu vt 9 ad quatuor.

Reuerâ hæc Galilæi difficultas eo magis involuitur, quod, quidquid narret Kirch. vix vllâ ratione examinari queat, num vibrationes atque diadromoi octauæ duplo velocius

IN CARTESII MUSICAM.

113

• velocius moueantur his quorum respectu octaua dicitur. Nec tamen insolubilis mihi videtur: Nam longè dispar ratio effectus ponticuli chordam diuidentis, & ponderis eam tendentis, vel extenuationis eiusdem; Nec mirum si vt aiunt, numerus diadromorum sit in ratione subdupli-
cata ponderum; Effectus enim quem edit ponticulus in chordæ medio constitutus, is est, vt duas vtrinque octauas ibi generet, quæ simul additæ disdiapason crearent. Cum ergo desiderari videatur, vt quadruplum ponderis eundem effectum producat, incassum id quæritur, cum situs diuersus omnino sit. Ponatur chorda tota AB, per pon-



ticulum in C positum octaua gene-
ratur, licet chordæ medium tantum
occupet; ergo duplum ponderis eun-
dem effectum præstare debet, vt

verum sit proportionem esse vt 2 ad 1; Negatur sequela. Sed vt non iniqua quæstio fiat, appendatur pondus in C, tuncque intentum habebitur, & stabit, à Musicis rectè definitum proportionem octauæ esse vt 2 ad 1. Paucis ergo dicã, cum assignarunt Musici proportionem octauæ esse vt 2 ad 1, locuti sunt de eâ proportione quæ ex chordæ diuisione emergeret, cum alias non eos fugerit, sonū non esse semper & absolute ad sonum, vt chorda ad chordam; nam si in B quadruplum ponderis supponatur, eadem manebit chorda AB, augebitur tamen sonus, & octauam edet.

Septimo quærebat, cur, si chordam pulsaueris, eodem tempore tum quæ ad vnisonum, quàm quæ ad consonantiam, resonabunt? Hæc penè viluit difficultas, adeò trita apud omnes reperitur, sed cum ex ijs plures ad sympathiam fugiant, vt sibi, quod ait Augustinus, videantur scire quod nesciunt, non incommodum forsan erit paucis rem enarrare. Constat, & quidem *αυτοπικώς*, his potissimum qui valent acutiori visu, chordas omnes, dum altera pulsatur, moueri, sed earum duntaxat sonum tantisper audiri, quæ magis ad consonantiam perfectam accedunt. Quod cur fiat quæso lector attendat. Pulsari omnes chordas à

P.

114 ELVCIDATIONES PHYSICÆ

primâ pulsatae chordae vibratione diximus : Verùm quæ non sunt ad consonantiam tensæ , in suo itu redituque cum pulsatâ primum chordâ minimè conueniunt , nec vibrationis suæ periodum absoluerunt , cum ab ea iterum percutiuntur , sic que contrario motu sibi obsunt mutuò ; **A**t e contra quæ sunt ad consonantiam tensæ ; id est quæ ita tenduntur , vt cum pulsantur vibrationes suas eo tempore absoluant , cum aër à primâ chordâ elisus eas iterum percutit , motu priori adeò conuenienti , vt iterum ab eo moueantur ; redeunteq ; ter & vltra eadem aëris percussione nunquam ei chordæ motus occurrit contrarius , sed ipsi semper , aut saltem statuto post tempore , adunatur. Hinc neutiquam videas chordam resonare , eo ipso instanti quo tangitur chorda cui consonat : Mouebitur quidem , sed non resonabit ; quia in primo nisu & impetu campana sonum non edit , sed mouetur tantum ; iterato vero conatu tandem mouetur , & sonum edit ; sic non nisi iteratis pulsatae primæ chordæ ictibus , consonans eius auditur resonare : Primis scilicet mouetur tantum , sed crescente motu satis habet virium vt aërem quoque ipsa moueat qui feriat aures. Sic dissonantes chordæ mouentur quidem sed minimè resonant , quod suo improporcionado motu irritos reddant quos à pulsatâ chordâ itus accipiunt.

Verùm quod monet Galileus alicuius est obseruationis : Non ea tantum corpora quæ cum pulsatis homogenea sunt , sed & quæ omnino sunt heterogenea , resonare , modo consonantias cum illis habeant. *Quest' vn deggiamento che si va distendendo per l'aria , muoue, e fa vibrare non solamente le chorde , ma qualsi voglia altro corpo disposto à tremare , & vibrarsi sotto quello tempo della tremante corda.* Meminique me legisse apud Kircherum *πλυσίωρα* & germanicæ eruditionis virum , cum Moguntia moraretur , ipsum audiisse chelym quæ erat in remotissima Ecclesie parte sponte pulsantem , cum tangebatur organum , cuius rei opinor attulisse rationem ; Notetur interim crassiores chordas non moueri , audiri que

facile, cum tenuiores octauæ pulsantur. Sicut minor globus maiorem concutere mouereque vix potest; quod tam dictum velim pro his quæ longitudine, vel crassitudine, quam quæ pondere præstant, vt experimento constabit.

Octauò, quærebatur, cur si surdus Musicum instrumentum, putà cytharam, dentibus apprehendat, percipere valeat sonum, quem aliàs nunquam audiret? Frustrà huc vsque tentatum fuerat à multis, quo pacto surdorum impotentiam iuarent. Nonnulli scilicet signa, figurarumque characteres, verbis affingebant, vt sagaci ad audiendum per signa surdorum ingenio, sic opitularentur. Alij certo quodam labiorum gutturisque motu surdos quosdam assueuerant, vt ex ipsâ inspectione, verba quæ non auri- bus, oculis saltem audirent, sonusque ad ipsos non percussis aëris ope, sed luce, deueheretur. Ita fertur Vallis Doctor Anglus colloquium bene longum habuisse cum familiari, quem hunc loquendi modum edocuerat; Alij denique cornua quædam inflexa adhibebant, quorum extremum ligulâ ferreâ dentibus cum surdi prehenderent, satis distinctum loquentis susurrum audiebant; atque de hâc vltimâ audiendi ratione nunc quæritur, quam breuiter sic expono. Constat nempe surdi, dentibus cytharam tenentis, aurem ita esse dispositam, vt pellis, & membrana tympanum tegens, quæ naturæ defectu nimium laxa est, tendatur magis, ac naturalem ad audiendum situm recuperet; ita vt tympanum tremulas aëris vibrationes sentiendi capax efficiatur; quæ pellis tensio si audiendi facultatem non sola restituat, defectum vltro iuabit neruulorum motus, qui per totum caput disseminantur; hi enim applicatis ad cytharam dentibus, ad eius motum facile tremunt, motumque neruo ακουστικω communicant; & ita surdus, quam facultatem natura negauit, hac arte poterit resarcire.

Nonò, quærebatur cur, qui nossent Musices theoriam, consonantiarum vim, notarum valorem, immò & voce docili valerent, non possunt aliquando cantare, vel etiam

116 ELVCIDATIONES PHYSICÆ

à se compositam cantilenam voce exprimere? Equidem longe alia supponi debet cantandi virtus & componendi; Quod & notauit Cœlius Rodiginus, qui Musicos ideò distribuit, in harmonicos, quorum dux Aristoxeneus recensetur, & canonicos, qui nempe solâ ratione, non cantandi habitu valerent. Vt enim occurrunt sæpe cantores, qui solo usu & ex praxi propositam cantilenæ partem expromptu concinunt, examinandum videtur, qua ratione fiat, vt ex notarû in diuerso situ positarû inspectione vocem suam mutent, & pro nutu accõmodent; at non alia plane ratio videtur, esse, præter eam quam quotidie experimur in his quibus litteræ ABCD à linguâ efformadæ sunt; certo enim modo litteram A palati ope, B labijs, C dentibus quasi sibilando, D verò linguâ dentibusque efformant; accedente postea usu, tum faucium, laringis, aliorumque organorum motu, verba componunt; ita vt ex ipsâ inspectione litteras A, vel B, multis etiam non curantibus num palato labijsvè efformentur, pronuntient; Sic cantores norunt spiritum pro nutu ita temperare, vt musculorum ope modò altiùs modò grauiùs vocem eleuēt aut deprimāt: At, vt habeant vnde moneantur quando & quantû debeant spiritum hoc aut alio modo ducere, adhibita sunt quædam signa, & notæ, quorum situs vocis eleuationem, figura verò, aut color, tempus quo vox ista audienda sit, significat; Ita si nota collocetur in linea altiori, vocem eleuandam significat, si in infima deprimendam; si *quadrata* sit, vel vt aiunt *alba* aut *nigra*, *aduncata* &c. ostendit tandiù temporis sub eodem tono spiritum retinendum. Alijs porò signis vtuntur Græci; est enim apud illos quidam *χρονόμος*, qui ex pulpito, digitorum inflexione, vel manuum eleuatione, cantum dirigit, & hic cantandi modus *χειρονομία* dicitur, quæ vox vt notat Tanaquillus faber in Xenophontem, significat *Ieu des bras & des mains*. Habent illi tamen Canonarchai Musicæ libros, non multum à nostris absumiles, & notis exaratos; hinc Cosmæ, & Ioannis Musici canones, magni semper apud Græcos

fuere nominis. Alias, quod non omitam, notas adhibebat rusticus quidam Prouincialis: Is enim, vt accepi à viro ob pietatem eximiamque doctrinam nunquam satis laudando, lapillos ita disponebat, vt ex eorum situ, an acuta, an grauis elidenda vox foret, apprimè ex vfu nouisset. Cum ergo ex dictis notum sit, tot signa adhiberi, vt inde cantor vocem suam dirigat, quod vt præstet vsus præsupponitur, non est cur miremur, quosdam, soli Musices Theoriae addictos, non posse ad praxim reducere, & cantare, à se compositas cantilenas.

Decimo, quærebatur, num octaua, aliæque consonantia, quæ per sonum auribus, per chordæ diuisionem manibus, per saporum quorundam proportionem palato, per odorum temperamentum naribus, percipiuntur, oculis etiam peculiari modo possint exhiberi? Rem non arbitror Galileo Torricellioque ducibus difficilem *sospedente*, inquit ille, *palle di piombe, o altri simili graui, da tre fili di lunghezza diuersa; ma tali, che nel tempo che il più lungo fa due vibrationi, il più corto nè faccio quattro, et mezzano tre; il che accadera, quando il più lungo contenga sedici palmi, o altre missure, dellequali il mezzano nè contenga noue, & il minore quattro; é rimossi tutti insieme dal perpendicola, è poi lasciategli andare, si vedra il concerto &c.* Tria sint funependula se se excedentia, quorum majus sexdecim habeat partes, quarum nouem in mediocri funependulo reperiuntur, minus verò quatuor habeat: Si ex perpendiculo simul omnes dimoueantur, ac libertati suæ relinquuntur *sponte decident*, vibrationesque non omninò quidem Isochronas, sed ita tamen sibi inuicem correspondentes, edent, vt quartâ quâcumque longioris funependuli vibratione, tres simul conueniant: Iteratis deinde confusè vibrationibus, post quartam iterum in eodem termino aduentur, quod octauam cum quintâ exprimit. Hinc plures consonantias, seruatâ quam vides proportionem, poteris exhibere; nec funependulis modo, sed & sarissis, longisue perticis diuersæ longitudinis, res eadem confici potest. Observatum est enim

farissæ muro impactæ diadromos funependulorum vibrationibus esse similes; Imò & si in medio, quasi ponticulo, sustineatur, motis eius extremis duplo velocius moueri, & octauam edere. Obiter moneo tantum, quod nonnulli iam obseruarunt, horologium haberi posse funependulare, si filo tres Parisinos pedes cum sextante longo, plumbum nec graue nimis nec etiam tenue appendatur: Per horam enim mouetur, & 3600 vibrationes efficit, quæ cum versus finem vix percipiantur, hoc instrumento saltem vti poteris, vt vnus horæ secundi valor inuestigetur.

Quod si multa de his funependulis, aut chordarum tensorum diadromois volueris comparare, Mersennum adi, multa occurrent, quæ non nisi Mersenni diligentiam potuerunt examinari: Putâ, putat ille fidelissimus indagator, chordam e terræ centro ad firmamentum extensam, 37 octauas continere, si chorda prima vnus fuisse Leucæ supponatur; ait etiam chordam tripedalem vnus secundi spatio aërem pulsare 1728 vicibus; vnde colligit quod hæc chorda ad firmamentum pertingens, non nisi percussione vnica intra 16 annos & tres menses posset absolueri: eademque chorda, si in globum reduceretur, orbis terræ crassitudinem longe superaret.

Vndecimo quærebatur, cur dum vox humana, vel instrumenta potissimum Metallica pulsantur, aliæ voces ferè semper audiantur resonare, quæ his sunt acutiores? Id poterunt experiri qui delicatis auribus valent; nimirum dum sonora vox canet, diapason-diap. seu duodecima, quandoque etiam disdiapason cum ditono, seu 17 major cum ipsa simul auditur. Hoc porro nasci arbitror, ex diuersis, quibus constat aër, partibus; Nam cum per aërem communem subtilior disseminetur, fit, vt cum crassior ille & communis aër Elifus à gutture vibrationem vnã edit, subtilior iste tres, vel alius adhuc subtilior quinque vibrationes absoluat; idemque in aëre contingit quod & in chordis, quæ, prout subtiliores sunt, frequentiores etiam habent diadromos, consonantiasque generant; ita chordæ, qua-

IN CARTESII MUSICAM.

119

rum altera ter, quinquies verò altera pulsat, dum alia semel itum reditumque perficit, consonantias creant, quæ duodecima & 17 major vocantur; Hæc enim est vt 5 ad 1, illa vt 3 ad 1, vt videre est in diagrammatis; At aër, cum partes alias alijs superiores mobiliioresque habeat, non erit absolum, quæcumque de chordis huc vsque diximus, huic adscribere.

Ultimo quærebat, cur, inter sensus exteriores, auris sola percipit differentiæ gradus qui in obiecto suo reperiuntur, seu cur auris iudicat (liceat hoc vti nomine) quot gradibus vox in *La*, à voce in *Vt* discrepet: Oculus verò percipere nequeat quot gradibus color puniceus à magis puniceo distinguatur. Celebrem hanc quæstionem à μέγιστος Auzoust proposuit in Doctorum Diario, vulgò *le Journal des sçauants*, atque mihi hæc de re Epistolam, cuius cum mihi exemplar non sit ad manum, vtcumque tamen meminero, hanc, è quidem quâ linguâ scripsi, ego referam.

M O N S I E U R

Ayant leu dans le Journal dernier, que vous souhaitiez que les sçauants pensassent à la proposition que vous auiez faite touchant les objets de l'ouye, dont les differences luy estoient conuës par les degrez qu'elle y apperçoit, i'ay crû deuoir y penser; non pas que i'eusse assez de presumption, pour croire meriter rang entre ceux ausquels vous l'auiez adressée, mais seulement dans le dessein d'employer vtilement quelques heures de mon loisir, me souuenant de ce que dit le Poëte Lyrique *Sapè etiam holitor est valde opportuna locutus*. Il me semble en effet que i'ay icy assez heureusement rencontré, non pas que j'aye creu d'abord, que l'oreille iugeast naturellement de combien vn son est different d'vn autre: Car pour n'en point mentir,

i'eue de la peine à me le persuader ; ayant pensé souvent en moy-même , que si l'oreille iugeoit au juste de la difference du *Re* au *La* , cela n'étoit venu que par routine, & à force d'entendre ces sons sous les mesmes interualles ; Ce qui me fortifioit encore dans mon doute , est , que j'auois appris du Pere Kirch. qui le sçauoit du Pere Mersenne , que les Canadois vsoient d'autres interualles que nous , & qu'il me sembloit qu'on deuoit auoir l'oreille vn peu fine , pour juger justement des nostres ; Delà j'inferois que ce jugement sur la difference des tons n'estoit qu'une habitude ; & que si on auoit pris peine à accoutumer ses yeux à juger de la difference des couleurs, ils pourroient enfin connoître de combien vn rouge est plus chargé qu'un autre.

Mais ayant fait reflexion sur la difficulté , j'en ay pensé tout autrement , & me suis conuaincu que c'étoit en effet par vn instinct naturel , & non par habitude , que l'oreille jugeoit ainsi de la difference des sons ; & que si l'experience faisoit voir que quelques personnes ont de la peine à les distinguer , il ne falloit pas s'en estonner , puis qu'on en voit aussi , à qui il est besoin d'expliquer les axiomes les plus notoires , qu'ils ne sçauoient comprendre que par vne longue reflexion.

Pour donc satisfaire à cette proposition , il faut remarquer la difference qu'il y a entre son & ton , le son ou la voix (ce qu'Aristote néanmoins a distingué , à cause que quelques insectes , comme les sigales , produisent leur son avec vn autre membre que le gosier) est vne collision ou battement d'air poussé par les poulmons , & articulé par l'Epiglote & autres organes disposez pour cét effet : Le ton , est le rapport & l'union qu'on fait d'un son à l'autre : Ainsi le *Re* considéré absolument est vn son , mais il deuiet vn ton par rapport à l'*Vt* , ou à son octaue , avec laquelle il fait accord.

Or je suppose qu'une Basse , ou voix graue , & vn dessus , chantent ensemble ce *Re* en vnison , ie desie l'oreille

IN CARTESII MUSICAM. 121

la plus fine & la plus juste, de déterminer précisément de combien de degrez cette grosse voix est differente de celle qui est plus deliée: Mais si ce Dessus prend l'octaue de la Basse, ou chante vn *La*, lorsque la Basse chantera vn *Fa*, on s'apperceura bien alors de cette tierce majeure, du ton majeur & mineur qui la composent, & des degrez compris entre l'un & l'autre.

Cela posé, je dis que l'oreille n'a aucun aduantage sur les autres sens; & que l'œil, le palais, la peau, les narines, seront à leurs objets, comme l'oreille est au sien: Car si l'œil ne peut pas juger de combien vne mesme couleur, comme vn bleu, est plus ou moins chargé qu'une autre bleu, ny le palais de combien vne chose est plus ou moins douce, ny la peau de combien vn corps est plus ou moins poli, ny les narines de combien vn musc est plus fort qu'un autre, ainsi l'oreille ne peut pas juger de combien de degrez vne voix qui chante à l'unisson, est plus ou moins haute qu'une autre.

Mais au contraire, comme l'oreille juge fort bien de la difference du *Sol* à l'*Vt*, ou plutôt de combien de degrez le *Sol* est plus élevé que l'*Vt*, avec qui il fait vne quinte, & des deux tons majeurs, du mineur, & du demy ton qui la composent; ainsi l'œil s'apperçoit bien de la difference qu'il y a entre le rouge & le jaune; le palais de celle qui se rencontre entre le doux & l'amer; la peau, ou les nerfs qui y aboutissent, de la rudesse ou politesse des parties d'un corps; les narines de la difference qu'il y a entre l'odeur du musc & du jasmin. Et pour ne rien laisser à souhaiter sur ce sujet, considerons, je vous prie, ce qui se fait dans l'œil pour causer la diuersité des couleurs, nous y trouuerons sans doute de l'éclaircissement. Monsieur Descartes, au discours huitième des Meteores, & au premier de sa Dioptrique, parlant de la nature des couleurs, démontre que leur variété ne consiste que dans la diuersité du mouuement des petits globes, qui tournent plus ou moins fort autour de

leur centre, qu'ils ne sont poussez en ligne droite: Or, ce sentiment supposé comme veritable, l'œil sans doute apperçoit bien cette diuersité de mouuement. Et quoy qu'il ne puisse pas juger combien il y en a de degrez, cela ne luy est pas particulier; puisque l'oreille n'apperçoit pas non plus les degrez de difference qu'il y a entre le mouuement de l'air qui nous fait entendre vn *Re*, & celuy qui nous fait entendre vn *Mi*.

I'auoüe que l'oreille peut s'appercevoir de deux choses. 1. Si vn ton ou demi-ton est juste, c'est à dire par exemple, s'il approche plus du *Re* que de l'*Vt*: 2. Combien il y a de difference entre vn *Vt* & vn *Sol*, contant les degrez de difference, par les tons ou demy-tons compris entre deux: Or la mesme puissance se rencontre dans l'œil, car il s'apperçoit fort bien si ce rouge est dans sa beauté, c'est à dire, s'il ne tire point plus sur le jaune que sur le cramoi si: De plus, il voit aussi combien il y a de difference entre le cramoi si (que je suppose estre le rouge *vt octo*) & le jaune, contant les degrez de difference par les couleurs comprises entre deux: Sçauoir la couleur de feu, le rouge, le passe-incarnat, &c. Ce que j'estime si veritable, que je ne demande qu'un peu de sincerité pour en tomber d'accord avec moy.

Si on demande neantmoins encore, pourquoy l'oreille s'apperçoit plus aisement de la diuersité des differens tons, comme du *Re* au *La*, que l'œil de celle des differentes couleurs, comme de combien le cramoi si est plus releué que le passe-incarnat, il est aisé de decider ce poinct; puis qu'il est certain que le sujet où s'exerce l'action apperçoit plus aisement ce qui se fait par battement & par coup, que ce qui se fait par simple pression; comme vn homme sçaura mieux discerner l'action d'un corps qui le frapperoit plusieurs coups de suite, que celle d'un corps qui s'appuyant sur luy ne feroit que le presser; Car il iuge de la premiere en contant les coups, au lieu qu'il ne peut juger de celle-cy qu'à peu près, & par rapport aux idées de quelques corps qu'il

IN CARTESII MUSICAM.

123

aura souleuez. Or le son se fait par vn battement d'air, les couleurs ne sont que de differentes manieres dont la Retine est pressée; Et par consequent, l'oreille s'apperceura mieux des differents tons, que l'œil des differentes couleurs.

Voila, Monsieur &c.

Prolixior forsā plarisque hæc Epistola videbitur, nihil tamen habet quod difficultatem non attingat, aut non soluat: Quod, an verum sit, lectoris iudicio committitur. Nec enim mihi tantum arrogauero, vt ab omnibus Epistolarum hæc mearum fragmenta, cæco quasi impetu, velim excipiantur; sicque *alios errare, vt* (quod ait Augustinus) *meus error lateat*. Imò censuræ cordatiorum hos *μεγίστους* subijcere mihi semper in animo fuit, vt in his si fauerent, plura, quæ ad Mathesim Physicam pertinent, vbi primùm nactus otium fuero, in lucem sim editurus: Si secus res contigerit, æquiori mecum animo actum fuisse arbitror: cum ex me prodire quicquam existimem, quod aut vulgi placitis arrideat, aut doctioribus nouum videatur. Plura non commemoro; Monitum dumtaxat lectorem velim, in hac editione castiganda non nihil insudatum; Cartesianum enim exemplar M. S. informe adeo erat, vt non nisi oculatioribus series vlla videretur; in quo, quantum meritis fuerit nulli non notus Clarissimus noster Clerseleus in edendis Cartesij postumis operibus, vix poterit fingere qui non expertus est. Iuxta hoc M. S. traductionis opus direximus, in quo si quis error irreperit bonâ veniâ concedatur, vt pote qui nolim de *αναμνηστια* gloriari, quam nec oculatiores sibi possunt vindicare. Hinc in defensionem meam liceat vsurpare quod ait Augustinus, Enchir Cap. 6. Non inutiliter exercentur ingenia, si adhibeatur disceptatio moderatior, & absit error opinantium se scire quod forsā nesciunt.

QVÆSTIO ADDITA.

DEnique quærebatur, vndenam mutarunt recentiores antiquum plani cantus vsum : solebant quippe neglectâ in eo syllabarum quantitate notas æquales pronunciare, vti veteres cantus Ecclesiastici libri testantur ; sicut etiam nunc in Ecclesijs Lugdunensi maxime & Senonensi vsus laudabilis perseuerat.

Hactenus nemo quem sciam quæstionem istam seriò exposuit. Credideram equidem, id scribarum inscitiâ factum fuisse, qui cum syllabarum quantitatē ignorarent, vel scientes propriâ sponte omitterent, errorem quendam in cantum induxissent, qui temporum lapsu in vsum penitus traduceretur. Ita primâ fronte conieceram, nec deerat ratio coniecturæ ; norunt enim quam sortem litteræ passæ sint, vel apud eos, qui vt pote publici professores earum tutelam debuerant suscepisse, vt oratione quadam ingemuit Murerus ; earumdem quis fuerit apud religiosos exitus, & potissimum apud eos qui soli Theologiæ fauent, quotidiana fatis exprobrat experientia. Inde natam quantitatē syllabice obliuionem existimabam, quam Ecclesiastico cantus vsu confirmatam iidem deffendissent.

Verùm me nuper monuit in re Musicâ, alijsque *Matheseon* partibus, scientissimus Dominus Iacobus *le Clerc*, Congreg. S. Mauri Monachus insignis, non ita rem se habuisse, cum demonstrari possit, errore factum, vt syllabarum quantitatē obseruare tentarent, quæ notis æqualibus in cantu plano Ecclesiastico pronunciarî postulant.

Primò equidem constat veteres ad numerorum aduertisse diuisionem, vt varias in Musicam cantuum species inducerent ; Quid porro, si eandem quam illi ingressi sunt, nos sequamur viam ? nonne omnis diuisio fit aut in partes æquales, aut inæquales ; ratio æqualitatis cantum planum Ecclesiasticum, vt ratio inæqualitatis Rythmicam constituit : Hæc autem inæqualitas si commensurabilis poëti-

nam, si incommensurabilis psalmodicam efficit. Rationem æqualitatis cantores obseruarunt, dum æquales pronunciarunt notas; inæqualitatis vero Psalmista & poëta; illi nempe dum accentuum legibus, ij vero dum syllabarum quantitati studuerunt. Alijs syllabas eleuandas producunt, deprimendas corripientibus, siue longæ sint aliunde, siue breues; alijs vicissim nullâ accentuum ratione habitâ syllabarum tempora seruantibus.

Verùm ne videar gratis asseruisse rationem inæqualitatis in Rythmicæ partem venisse, vetustissimum rei Musicæ, græcum Bacchium seniore, Doctorem, sic respondentem interroganti proferam. *Ex quot nam temporibus Rythmus est connexus? Tribus (respondet) breui, longo, & irrationali. Quod nam est breue, minimum? Quidquid nullas diuisiones recipit. Quod nam est longum? Huius duplū. Quod nam irrationale? Quod breui quidem longius est, at longo minus. Quoniam verò quantum sit minus aut maius euidenti ratione tradi nequit, ex hoc ipso accidente irrationale est appellatum.* Ita vertit Doctissimus Marcus Meibomius. Quod si rationem inæqualitatis ad Rythmicam pertinere Bacchius definiuit, cuiam æqualitatis ratio, nisi cantui Ecclesiastico, quem ideo planum vocant quod æquâ planâque voce fiat, poterit conuenire? Ex quo, meritò videntur mihi erroris insinulandi, qui hunc usum pervertentes, nouum induxerunt, in quo, contra Musicæ leges, quantitatem syllabicam obseruare conantur.

Secundò, lubens ab ijs, qui quantitatem syllabicam in cantum Ecclesiasticum inuexerunt, postulare, quare primam syllabam vocis, *Domine*, non modo pronunciatione producunt, sed eam pluribus etiam notis onerant, cum syllaba *Do*, tam sit breuis, quam syllaba *Mi*? Cur illud sibi licere præsumunt, hoc vero doctissimis Ecclesiastici cantus Authoribus negant?

Vnum est, quod Recentiores nostri cantus, non dicam moderatores, sed potius corruptores, possint respondere, non ad syllabarum scilicet quantitatem sed ad accentuum rationem attendisse; quam vt obseruarent, operæ pretium

fuit, notarum numero & valore, eorum varietatem distinxisse.

Verùm quis non videat quam iniqua sit hæc responsio; aut enim de accentu grammatico aut de psalmodico volunt intelligi, quorum neuter in plano cantu obseruari potest; quod accentus grammaticus solitus sit adhiberi ad eleuandam aut deprimendam vocem in syllabarum pronuntiatione, non ad protrahendam vel contrahendam; at illa vocis inflexio grammatica, cum sit irrationalis, harmonica esse nequit; nec enim inter loquentem & cantantem foret vlla distinctio. Accentus quoque psalmodicus in eodem cantu plano non potest obseruari: Cum vti supra diximus, deberet esse ratio inæqualitatis incommensurabilis, seu notarum aliæ deberent esse longæ, aliæ breues irrationales; & sic cantus planus non esset amplius planus & æqualis, sed inæqualis & psalmodicus; tuncque Philosophis indigna specierum confusio inueheretur in Musicam.

Tertiò, si inter cœlorum motus harmoniam obseruarunt Astronomi, quæso, dato singulis planetis inæquali motu, Rithmicæ conuenienti, cuiam Musicæ parti primi Mobilis motus, æqualiter incedens, respondebit, nisi illi quæ Isometra dici potest, quamque vulgò planum cantum solent nuncupare? Nec est quod forsan vrgeas, ingratum auribus futurum, si hæc syllabarum quantitas in cantu negligatur; cum hæc gratia, quam hodie experimur, non nisi ex vsu manauerit, & solo fulciatur habitu; eo planè modo quo nouitas vestium statim oculis non arridet, quibus tamen assuefacti, quæ primò displicebant, postea familiares euadunt. Imo, vulgaris illa nostra Latinæ linguæ pronunticiandæ ratio nullatenus est grammatica, sed verè & merè psalmodica, vt satis ex dictis colligi potest, & ex hoc sancti Augustini testimonio lib. 2. de Musica cap. 1. *Cum dixeris, inquit, Cano, vel in versu posueris, ita vt vel tu pronuncians producas huius verbi syllabam primam, vel in versu eo loco ponas vbi esse productam oporteat, reprehendet grammaticus; nihil aliud asserens, cur hanc corripi oporteat, nisi quod hi qui*

Ante nos fuerunt; & quorum libri extant, tractanturque à grammaticis, ea correpta non producta vti fuerint; quare hic, quidquid valeat, authoritas valet. At verò Musicæ ratio, ad quam dimensio ipsa vocum rationalis & numerositas pertinet, non curat, nisi ut corripiatur vel producat syllaba, quæ illo vel illo loco est, secundum rationem mensurarum suarum. Nam si eo loco ubi duas longas syllabas poni decet, hoc verbum Cano posueris, & primam, quæ brevis est, pronuntiatione longam feceris, nihil Musica omnino successet; tempora enim vocum ea pervenire ad aures, quæ illi numero debita fuerunt. Huc usque Sancti Doctoris verba; ex quibus duo concludere licet, vnum, rectum & antiquum pronuntiandi modum id exigere, ut etiam in dissyllabis prima brevis efferatur; si brevis est, unde ergo nunc producit, nisi quia iubet psalmodia, protrahendam esse quantamlibet syllabam accentu notatam; qualis prima est in omnibus penè dissyllabis; alterum, in Musicâ syllabarum quantitatem semper licitè negligi potuisse, ut potius numerorum ratio servaretur.

FINIS.

Fautes à corriger.

PAge 8. Il y à page 2. corrigez, & mettez 8. Ibid. ligne 8. lisez cents.
p. 16. l. 2^a qui estoit de nous donner. p. 19. l. 12. que l'on à fait.
p. 20. l. 4. raison de dire. p. 21. l. 16. ostez 9. p. 24. l. 27. & appro-
chera. p. 29. l. 23. sera ceque. p. 34. l. 19. continué. p. 40. il y à 38.
mettez 40. ibid. l. 33. preceder. p. 47. l. 1. transmet pas. p. 51. l. 25.
au poids E. p. 55. l. 6. connue. p. 60. l. 19. de la premiere de toutes les
consonances qu'on appelle octaue. p. 62. l. 5. avec l'un des termes d'v-
ne octaue. p. 70. l. 30. embarasse, & l. 31. en supposant. p. 72. l. 5. ef-
fects des accords. p. 78. l. 26. & ainsi D sera éloigné. p. 82. & 84. les
interualles des lignes ne sont pas bien obseruez dans les figures. p. 89. l.
9. fausse quinte 47 à F. p. 91. l. 27. de l'usage, qui. p. 96. l. 22. ils
viennent. p. 114. l. 6. at.

EXTRACT DV PRIVILEGE DV ROY.

PAR Grace & Priuilege du Roy donné à Paris le 18. jour d'Avril
1664. Signé M A B O V L : Il est permis au sieur CHARLES ANGOT
Marchand Libraire Iuré de nostre bonne Ville de Paris, d'imprimer
ou faire imprimer les Livres de M O N S I E U R D E S C A R T E S, Intitu-
lez, *Discours de la Methode pour bien conduire sa raison, & chercher la
verité dans les Sciences. Plus la Dioptrique, les Meteores, la Mechani-
que, la Musique mise en François, qui sont des essais de cette Methode
du mesme Auteur, avec des remarques & des éclaircissements necessaires du
R. P. P O I S S O N Prestre de l'Oratoire de Iesus &c.* Durant le temps
& espace de dix années, à commencer du jour que chaque Liure sera
acheué d'imprimer pour la premiere fois, & defences sont faites à
tous autres d'imprimer ledit Liure, n'y d'en vendre de contrefaits, à
peine de deux milliures d'amandes, confiscation des Exemplaires, &
autres peines, comme il est porté plus au long dans ledit Priuilege.

Et le Sieur C L E R S E L I E R a cédé & transporté à CHARLES
ANGOT, Marchand Libraire à Paris, les droits qu'il peut pretendre
au Traité de la Mechanique en François, suiuant l'accord fait en-
tre-eux.

Registré sur le Liure de la Communauté des Marchands Libraires
& Imprimeurs de cette Ville, suiuant & conformément à l'Arrest de
la Cour de Parlement du huitième Avril 1653. aux charges & condi-
tions portées par le present Priuilege. A Paris le quatorzième May
1664. Signé E. M A R T I N.

Acheué d'imprimer pour la premiere fois, le 8. May 1668.

