

I

LIVRE SEPTIESME
DES INSTRUMENS DE PERCVSSION.

PROPOSITION I.

Determiner le nombre des instrumens de Percussion, & quel est le plus excellent.

TOUS les corps qui font du bruit, & qui rendent vn son sensible lors qu'ils sont frappez, peuuent estre mis au rang des instrumens de Percussion, & consequemment les instrumens à cordes peuuent estre rapportez à ce liure, puis qu'on les frappe du doigt, d'une plume, ou autrement; mais parce que ce battement est si leger qu'il doit plustost estre appellé vn simple attouchement, ou vne simple traction, qu'un battement, ou vne percussion, l'on distingue ordinairement ceux que l'on frappe d'un marteau, ou d'un baston, d'avec ceux que l'on touche autrement, c'est pourquoy ie leur donne vn liure à part. Ce qui n'empesche nullement que l'on ne les puisse ranger dans vn autre ordre: car celuy que ie me suis proposé n'est pas si precis, ny si exact, que l'on ne puisse le changer: par exemple, l'on peut mettre le Psalterion, dont i'ay traité dans le liure des instrumens à cordes, avec ceux-cy, d'autant que l'on frappe ses cordes avec vn baston, comme l'on frappe les bastons des regales de bois.

Mais quoy qu'il en soit, ie traite seulement icy des instrumens de Percussion qui sont en v'sage, & particulièrement des cloches, & autres vaisseaux semblables, des Castagnettes, des Cymbales, des Tambours, & des Trompettes, que quelques-vns appellent Rebubes, dont ie pouuois aussi traiter dans les autres liures.

Or l'on peut rapporter tous les autres instrumens de Percussion à ceux-cy: car l'on trouue les tons des metaux, des pierres, & de toutes sortes de bois en la mesme maniere que ceux des Castagnettes, & des Regales. Mais parce qu'il semble que les cloches sont les plus excellentes de tous ces instrumens, tant à raison de leur matiere, & de leur fabrique, que de leurs sons, & de leur vtilité, elles occupent la plus grande partie de ce Traité que ie commence par elles, encore que i'aye commencé les autres par les instrumens les moins considerables, afin que la diuersité de l'ordre fasse le mesme effet dans l'esprit des Lecteurs, que la diuersité des sons dans l'oreille des Auditeurs: ce qui n'empesche pas que l'on ne puisse commencer à lire ce liure par les Propositions qui traitent des moindres instrumens de Percussion.

PROPOSITION II.

Expliquer l'inuention, l'antiquité, les noms, & la Benediction des cloches.

L'On a quasi tousiours de la peine, & de la difficulté à remarquer les premiers Inuenteurs des artifices, & des choses qui seruent pour le plaisir, ou pour l'vtilité des hommes, soit que nos deuanciers ayent esté si negligens qu'ils ne nous en ont laissé aucun vestige, ou qu'ils ayent ignoré les lettres, & qu'ils n'ayent sceu lire ny escrire, comme l'on experimente maintenant parmy les Canadois, & les autres Sauvages.

De là vient que nous ne sçauons pas bien asseurement l'Inuenteur du Canon, & de l'Imprimerie, & que l'on est en doute de celuy des Horloges à rouës, & à Soleil, des lunettes d'approche, de l'usage de l'aymant, du verre, & de plusieurs autres choses, au nombre desquelles on peut mettre les cloches: car l'on ne sçait pas si la premiere a esté faite à Nole, d'où saint Paulin a esté Euesque, & d'où les cloches ont esté appellees *Nola*; & *Campanæ*, parce que Nole est dans la Campagne d'Italie; c'est pourquoy Polydore Virgile, & ceux qui l'ont fuiuy se sont mescontez, lors qu'ils ont dit que le Pape Sabinian, qui succeda à saint Gregoire, fut l'Inuenteur des cloches, car saint Hierosme contemporain de saint Paulin, parle d'une cloche au trente-cinquième chapitre de la regle des Moniales.

D'où il est aisé de conjecturer que ces saints ne sont pas les Inuenteurs des cloches, & qu'ils les ont seulement introduites dans les Temples: car Lucian Samosatene, qui viuoit dans le premier siècle, parle d'un horloge qui sonnoit; & Suetone & Dion appellent les cloches *tintinnabula* dans la vie d'Auguste, & Ouide & Tibulle les nomment *ara*, *pelues lebetes*, &c. dont Strabon, & Polybe qui viuoit deux cens ans deuant nostre Sauueur, ont encore parlé. Et puis Iosephe assure que les Iuifs en ont usé, dans le troisième de ses Antiquitez, chapitre huit & vnze, où il appelle la cloche *καδων*.

Or elles ont plusieurs noms, dont i'en ay desia rapporté quelques-vns, & les autres sont, *Petasus*, *Æramentum*, *Crotalum*, *Signum*, *Cloca*, &c. Le premier est pris de la forme d'un chapeau, comme *tintinnabulum* du *tin tin* qu'elles font en sonnant: Le second est pris de leur matiere, qui est de cuiure: Le troisième est usurpé par Dante & Ariste: Le quatrième est pris du signal que l'on fait avec les cloches, dont parlent Iuo Burchard, & le Decret dans la premiere distinction de *Consecratione*, chapitre cinquante. Le cinquième est un mot Allemand, ou vieil Gaulois, car on le trouue dans les Capitulaires de Charlemagne.

C'est de là d'où est venu nostre nom de *Cloches*; sur quoy l'on peut lire le vingt-deuxième chapitre du premier liure que Duarenus a fait des Ceremonies de l'Eglise.

Quant au vocable *Nola*, Quintilian en use dans le dernier chapitre de son huitième liure, quand il apporte le Prouerbe *Nola in cubiculo*, que Rhodigin explique de celuy qui parle trop dans la chambre, & en particulier, & qui devient muet quand il faut parler en public. Mais ie quitte tous ces noms, afin de parler de leur Benediction, que le peuple appelle *Baptême*, parce qu'on les laue.

Or cette Benediction est fort ancienne, car Alcuin Disciple de Bede, & Precepteur de Charlemagne, qui viuoit l'an 770, en parle comme d'une chose qui estoit dès long-temps en usage: ce que l'on peut prouuer par celle qui se trouue dans l'ordre Romain, lequel est fort ancien, & dont on ne sçait point l'Auteur. Voicy la forme dont on use pour la benir.

Seigneur que cette Cloche soit sanctifiée, & consacree au nom du Pere, & du Fils, & du saint Esprit. A quoy l'on adiouste plusieurs Oraisons deuant & apres ces paroles, en la lauuant dehors & dedans avec de l'eau beniste, & en faisant sept croix dessus avec l'huyle des malades, & quatre dedans avec le Cresme, comme l'on voit dans le Pontifical Romain.

Où il faut remarquer que ces Ceremonies ont esté instituees par l'autorité

Des instrumens de percussion,

3

des Prelats, pour les tirer de l'usage commun, & pour les approprier aux Eglises, dont elles sont les trompettes, qui appellent ses soldats spirituels à la priere, & aux saints offices, comme remarque le Concile de Cologne, & l'ordre Romain.

Or quand on les benit, on a coustume de leur imposer vn nom en l'honneur de quelque saint, comme l'on voit aux cloches de Nostre-Dame de Paris, dont la plus grosse s'appelle *Marie*, & sa compagne *l'acqueline*, à la grosse de saint Jean de Latran, que Jean 13 nomma *Jean Baptiste*, au rapport de Baronius, en l'an 968, ou enuiron, lors que cette ceremonie fut instituee; à la grosse de Nostre-Dame de Roüen, que l'on appelle *George*, dont ie donneray la grandeur dans la troisieme Proposition, & à celles qui sont penduës dans les tours & les clochers de toutes les Eglises.

Quant aux Payens, ils vsent de cloches pour signifier l'heure des bains, du marché, de la conduite des criminels que l'on mene au supplice, & la mort de quelqu'un, afin que les ombres & les spectres s'esloignent, comme Ouide remarque dans le cinquiesme des Fastes.

*Rursus aquam tangit, Temeseaque concrepat ara,
Et rogat vt tectus exeat umbra suis.*

& de plusieurs autres choses selon leur volonté, car le tout depend de l'institution des hommes.

L'on tient que les Turcs ont deffendu les cloches aux Chrestiens de la Grece, qui se feruent d'un ais (qu'ils appellent *symandre*, auquel ils attachent de petits maillets) ou d'une lame de fer qu'ils appellent *αἰὼν σίδηρον*, c'est à dire le fer saint, lequel ils frappent à coups de marteau pour appeller le peuple à la priere.

PROPOSITION III.

Expliquer de quelle grandeur, & de quelle matiere l'on peut faire les cloches: quelle est la meilleure matiere de toutes, & pourquoy le son des grandes est plus graue que celui des petites.

ENCORE que l'esprit, qui se porte iusques à l'infiny, se puisse imaginer des cloches aussi grandes que le ciel, neantmoins l'art ne peut esgaler la pensee, car il est restreint par la matiere, & par l'imbecilité de l'artisan, & tout le monde ne contient pas assez de metaux, pour faire lesdites cloches; & mesmes quand les Fondeurs auroient assez de matiere, il leur seroit impossible de manier vne cloche de dix ou douze millions de liures: car toutes les machines se briseroient auant que de les pouuoir remuer.

Mais parce qu'il se rencontre des Artisans & des Ingenieurs qui ont l'esprit meilleur que les autres, il est mal aisé de determiner la plus grande cloche qui se puisse faire, car encore que la grosse de Nostre-Dame de Roüen pese trente-trois mille liures, suiuant ces vers Latins,

Ipsa ego sum quoties sonitu veneranda Tonanti,

Prima est auctori gloria danda meo:

Namque ter & denis cum ternis millibus aris

Obtulit hac vero dona dicata Deo.

ou trente-six, selon les vers François qui sont aussi dessus, avec l'annee 1501, du regne de Louis XII.

Je suis nommee George d'Amboise

Qui plus que trente six mil poise,

Et si qui bien me poiserà

Quarante mil y trouuera.

Neantmoins l'on en peut faire, dont le diametre sera double, ou quadruple du diametre de celle-cy, lesquelles peseront trois cent vingt mille, ou 256000 liures. Or le batant de celle de Roüen est de 710 liures, & sa circonference prise au bord a trente pieds, c'est à dire qu'elle a dix pieds en diametre, si l'on croit à celuy qui a escrit les Antiquitez de Roüen: mais si l'on aime mieux suiure la verité de l'experiëce que i'en ay faite en presence du S^r Titelouze, Chanoine & Organiste de la mesme Eglise, son diametre n'a que huit pieds & ¹/₂ ou environ.

Ce qui monstre que l'on ne doit pas donner trop de creance à ceux qui escriuent de l'Antiquité des villes, d'autant qu'ils s'appuyent souuent sur le rapport d'autrui, cōme font les autres historiens; de là vient que plusieurs mesprisent l'estude de l'Histoire, dōt on n'a point pour l'ordinaire de plus grāde assurance, que l'autorité de ceux qui l'ont escrite en mesme temps qu'elle est arriuee: Or nous experimentons souuēt que les Escriuains du tēps, qui font l'Histoire qu'ils ont peu voir de leurs propres yeux, sont pleins de mensonges, soit qu'ils croient trop legerement au bruit commun, ou qu'ils n'examinent pas les choses assez iudicieusement. Je laisse plusieurs autres cloches, dont la grosseur est assez notable, comme la grosse de Rennes, dont on dit que le diametre a neuf pieds; celle d'Arras, qui pese plus de dix-sept mille liures, & qui se nomme *Alba*, ou *Desiderata*, au rapport de Ferolus dans sa Chronique de Flandre, page 530, laquelle fut refondue l'an 1464: la grosse de saint Iean de Lion, qui pese 28000 liures: la grosse de Nostre-Dame de Paris, dont le diametre est de sept pieds & demy, & qui pese 24000 liures, à ce que l'on dit: la grosse de saint Martin de Tours, qui pese 25000 liures, & celle qui a autresfois esté à Mande, dont on tient que le batant pese 2200 liures: d'où il est aisé de conclure qu'elle pouoit peser 88000 liures: ce qui n'est pas, ce me semble, croyable. Quoy qu'il en soit, si la main pouoit suiure l'esprit, & que la nature creëe eust assez de matiere, l'on pourroit faire des cloches de toutes sortes de grandeurs, dont la matiere peut estre d'or, d'argent, de cuiure, d'erain, d'estain, de fer, de plomb, & du meslange de deux ou plusieurs de ces metaux, de pierre, &c. Mais parce que l'on cherche ordinairement l'utile, on les fait plustost de cuiure meslé avec l'estain fin, que des autres metaux, à raison que cette estoffe est de plus longue duree, & qu'elle sonne le mieux de toutes celles qui ne coustent pas davantage, ou qu'elle se fond & se traueille plus aisément.

Or l'on experimente que la meilleure matiere doit estre composee de trois, quatre, ou cinq parties de cuiure franc, ou de rosette, sur vne partie d'estain de Cornuaille, ou d'Angleterre, car les Fondeurs mettent vingt liures d'estain sur cent liures de cuiure: quoy que cette pratique recoiue vne grande extension, car les Horlogers mettent le tiers d'estain dans leurs timbres, ce qui les rend fort resonans; & les autres Fondeurs mettent d'autant plus d'estain dans leurs cloches, qu'ils veulent qu'elles ayent le son plus excellent; encore qu'il faille proceder avec iugement en cette matiere, car si l'on y met trop d'estain, elles sont sujetes à se casser, & si l'on y en met trop peu, elles imitent le son des chaudrons. Quelques-vns y meslent vn peu d'estain de glace, par exemple, la 20 partie, afin de fondre le cuiure plus aisément, mais ie laisse cette industrie, &

Des instrumens de percussion.

mille autres petites particularitez dont ils peuuent vser, afin d'expliquer la derniere partie de cette Proposition, qui cōsiste à sçauoir pourquoy les grosses cloches ont des sons plus graues que les petites: ce qui est facile à resoudre par le moyen des Principes que j'ay establis dans les autres liures. Car il arriue aux cloches ce qui s'experimente aux chordes de Luth, qui battent l'air d'autant plus tardiement, qu'elles sont plus longues, ou plus grosses, & moins tenduës, de sorte que toutes les parties de la cloche, ou les cloches entieres, ont d'autant plus ou moins de retours qu'elles sont moindres ou plus grandes.

Or j'expliqueray la proportion qu'elles doiuent auoir pour faire tel accord que l'on voudra dans la septiesme Proposition, dans laquelle ie parleray encore de ces tremblemens, dont le plus grand nombre peut estre rapporté à la plus grande tension de la cloche, car l'on peut dire qu'elle est d'autant plus tenduë, qu'elle a le son plus aigu, suiuant l'analogie quelle a avec les chordes.

Mais il faut remarquer deux sortes de tours, & de retours dans le mouuement des cloches, dont l'un est visible, & se fait lors qu'elles sont esbranlees, & qu'elles vont d'un costé & d'autre comme vn baston, ou vn poids que l'on pend à vn clou, & qui se meut librement de l'autre bout, dont j'ay parlé fort amplement dans le troisieme liure des Mouuemens.

L'autre sorte de retours, ou de tremblemens, n'est autre chose que le fremissement de toutes les parties de la cloche, que l'on apperçoit en mettant la main ou le doigt dessus; or les premiers retours ne font pas sonner la cloche, mais seulement les seconds, par le moyen du batant, ou du marteau dont on la frappe, comme l'on experimente en estouffant le son, lors que l'on empesche ce fremissement en differentes manieres, par exemple, en touchant la cloche d'un morceau de drap, ou en ferrant son bord avec la main. Où l'on peut remarquer qu'il n'y a quasi rien plus aisé que d'exciter ce fremissement, car à peine peut-on toucher les plus grosses cloches du bout du doigt, ou avec la teste d'une espingle, que l'on n'entende leur son: ce qui monstre la facilité du mouuement de toutes les parties d'une cloche.

PROPOSITION IV.

Expliquer toutes les parties d'une cloche, & la proportion qu'elles doiuent garder entr'elles pour faire des tons agreables.

IL est difficile que la figure represente toutes les proportions d'une cloche, à raison des differentes espaisseurs qu'elle doit auoir en diuers endroits, c'est pourquoy i'vse de discours pour la faire comprendre. Ie dy donc premiere-ment que les Fondeurs prennent la mesure de toutes les parties de la cloche sur l'espaisseur de son bord, qu'ils font d'autant plus espais à l'endroit où frappe le batant, que la cloche est plus grande: de sorte que leur diapason, ou leur brochette, dont ie parle apres, n'est autre chose que la cognoissance de l'espaisseur des bords.

Or ils donnent quinze bords à la largeur, ou au diametre de la cloche: par exemple, si le bord est d'un pied, la cloche doit estre large de 15 pieds de bord en bord: mais la hauteur de la cloche, qui se prend depuis le bord iusques au lieu où elle commence à se voûter, n'a que douze bords. D'où il est aisé de conclure que la largeur de la cloche est sesquiquarte de sa hauteur, ce qui donne la raison de la Tierce majeure.



Mais il faut expliquer ses parties, & leurs noms en les appliquant à cette figure A B G, qui montre la forme ordinaire des cloches de France, afin que les Praticiens les comprennent plus aisément, & qu'ils ne puissent rien desirer dans cette Proposition. Ils appellent donc A B C l'anse de la cloche, par laquelle on la pend & D B E s'appelle le *cerneau*.

Quant aux petites ceintures, D E & F G, on les peut nommer *cordons*, qui ne seruent que d'ornement. Les traits ou les courbeurs E G & D E s'appellent les fausseurs : I H sont les bords ou les pincés : & K montre le gros du batant que l'on pend à vne courroye attachee à vne boucle, qui tient au haut de la cloche, & pour ce sujet on met cette boucle vis à vis de l'anse en fondant la cloche.

PROPOSITION V.

Expliquer la figure exterieure, & l'interieure d'une cloche, & les proportions de toutes ses parties.

Les Fondeurs se reglent sur l'espaisseur de chaque cloche pour en descrire les traits & la figure ; & diuisent cette espaisseur en trois parties esgales, qu'ils appellent corps ; puis ils tirent vne ligne droite, laquelle contient la hauteur de la cloche qu'ils veulent faire ; ils la diuisent en douze parties esgales, qui signifient les douze bords, ou espaisseurs de la cloche, car sa hauteur est duodecuple de sa plus grande espaisseur.

Cette ligne, & ses douze parties leur seruent de conduite, & de regle pour donner les differentes espaisseurs aux differens endroits de la cloche, car l'endroit qui est vis à vis de la sixiesme partie de ladite ligne n'a qu'un corps, & l'ou d'espaisseur ; celui qui est vis à vis de la troisieme partie a deux corps, & le haut de la cloche n'en a qu'un, excepté le cerneau, qui en a un & $\frac{1}{4}$.

Or toutes ces espaisseurs se rencontrent par le moyen des lignes que l'on décrit en cette maniere. La ligne A B diuisee en douze parties, represente la hauteur de la cloche, qui se prend depuis l'extremite de son bord A iusques à B, où elle commence à se courber pour se fermer ; mais le premier trait, ou la premiere partie du cercle qui donne l'espaisseur de la cloche, est vne partie de

cercle, qu'il faut descrire à l'ouuerture du compas de trente parties, dont chacune est esgale à la 12 partie de la ligne AB, de sorte qu'il faut trouuer le centre du cercle pour d'escrire BD, & pour auoir la figure qu'a cette partie de la cloche, tant en dedans qu'en dehors. Ce centre est aisé à trouuer en marquant le centre par le moyen de deux petites parties de cercle que l'on descrit à main droite des points D & B comme de deux centres, à l'ouuerture du compas de trente parties, mais la page de ce liure n'est pas assez grande pour ces trente parties.

Le second trait, ou la partie du second cercle DE, qui acheue la longueur de la cloche, a son centre esloigné de douze parties, c'est à dire de la ligne AB, lequel on trouue en ouurant le compas de la ligne AB, & en transportant l'un de ses pieds sur D, & puis sur E, tandis qu'avec l'autre pied on marque les deux petites parties des cercles qui se croisent, afin de prendre le centre au point de leur intersection, & de descrire la ligne DE pour acheuer la figure interieure de la cloche.

Car quant à l'exterieure, elle se forme sur vn autre trait, lequel on descrit de l'ouuerture de sept parties que l'on donne au compas, que quelques-uns ouurent de neuf parties.

Mais puis que tous ces traits supposent que l'on a le point D, auquel commence la fausseure de la cloche, il faut remarquer qu'on le trouue en tirant vne ligne perpendiculaire qui en marque le milieu, encore que l'on puisse la descrire plus bas d'un demi bord; cette ligne estant descite, il faut prendre vn bord & demi, & l'on aura le point D.

Il est donc euident que l'espaisseur de la cloche s'augmente inegalement depuis D iusques à E, & qu'elle ne change point depuis D iusques à B.

Quant au cerueau de la cloche, il a sept bords & demi de large, c'est à dire que sa largeur est sous-double de la plus grande largeur de la cloche qui se prend de bord en bord. Mais le centre de la ligne circulaire qui donne la forme au cerueau, se trouue à l'ouuerture du compas de huit parties, ou de huit bords, en mettant l'un des pieds du compas au point A, que l'on appelle la pince de la cloche, & l'autre au point B.

L'espaisseur de ce cerueau doit estre d'un corps, c'est à dire d'un tiers de bord; & est enfermee de la ligne exterieure, & de l'interieure du cerueau, qui se descriuent en tenant le mesme pied de compas sur l'intersection des deux cercles precedens, mais il faut diminuer l'ouuerture, dont on descrit l'exterieure, d'un tiers de bord pour descrire l'interieure.

L'onde RL, laquelle est sur le cerueau, est esloignee du point B d'un bord & demi, & a son epaisseur d'un corps, ou enuiron: or les anses sont sur cette onde.

Quant au bord, ou à la *patte* de la cloche EGA, il faut prendre son epaisseur au point E, (où finit la premiere partie de la ligne AB) sur lequel on tire la ligne perpendiculaire EG, esgale à EA, de sorte que EG donne la plus grande epaisseur de la cloche, & determine l'endroit sur lequel le batant doit frapper.

PROPOSITION VI.

Expliquer comme les metaux se fondent & se dissolvent avec le feu, ou sans le feu, quels sont les plus aisez, & les plus difficiles à fondre, & comme ils s'engendrent dans la terre.

L'Eperience fait voir que le plomb se fond le plus aisément de tous, & puis l'estain, qui peut estre appellé vne espece de plomb : mais il est plus difficile de fondre les autres metaux, par exemple, le cuiure, & l'argent : quoy qu'il n'y ait nul doute que chaque metal se peut dissoudre sans vser de feu, comme l'on remarque dans les eaux regales, & les eaux fortes, qui dissoluent l'or, l'argent, le fer, &c.

Mais cette dissolution est grandement differente de la fusion, & ne peut seruir aux Fondeurs qui iettent en moule, c'est pourquoy ie n'en parle pas icy davantage.

Quant à la fusion, celle du cuiure pur, ou de la rosette, est si difficile, qu'il est tres-mal aisé de le ietter en moule pour faire des cloches, si l'on n'y mesle quelque autre metal ou mineral pour aider sa fonte : par exemple, de l'estain fin, ou de celuy de glace, ou du borax, dont on vse aussi pour faire fondre l'or & le fer. Or si l'on en veut sçauoir davantage, il faut consulter les Fondeurs, & faire plusieurs experiences sur ce sujet, tant avec le soufre, qui fait fondre le fer rougi par son seul attouchement, & qui a vne admirable puissance sur tous les metaux, qu'avec l'antimoine & les autres mineraux ; d'où l'on peut tirer assez de cognoissance pour en establir vne science particuliere.

Quant à leur generation, elle se fait ordinairement sous terre, comme l'on experimente dans les mines ; & si l'on croit Palissy, qui traite de ce sujet dans son liure de la nature des eaux, & des metaux, elle n'est autre chose qu'une certaine eau congelatiue, laquelle est enfermee & contenuë par l'eau commune : ce qu'il prouue par le sel, le salpestre, & le crystal, qui se forment par la vertu de cette eau interieure, qui sert de matiere aux pierres precieuses, & à tout ce qui se fait par congelation, tant dans les animaux & dans les plantes, dont la semence n'est autre chose qu'une eau congelee, ou vn sel, que dans les metaux, dans les mineraux, & dans les marcasites. Je laisse mille choses fort considerables, que l'on peut voir dans cet Autheur : ioint que l'on a les liures d'Agricola, qui traitent fort amplement des metaux & des mines.

COROLLAIRE.

Les Chymistes composent plusieurs sortes d'eaux fortes, & regales, qui dissoluent, & reduisent en eau, en sable, le fer, l'argent, l'or, & les autres metaux : par exemple, ils tiennent que le nitre gras, ou le salpestre qui n'est pas degraisé, ou vne partie du sel de sa lessiue, qui reste apres que l'on en a tiré les aiguilles, ioint avec six parties du raffiné, avec de la brique pilee, fait vne eau tiree par la force du feu, laquelle dissout esgalement l'or & l'argent, & tous les autres metaux, excepté l'estain. J'ay experimenté qu'une demie fiole d'eau regale ayant dissous l'or (qui ne paroist nullement, à raison qu'il est confondu avec ladite eau,) vne once d'huyle de tartre versée goutte à goutte le fait des-

cendre & precipiter en bas, en poudre, ou en sable, & que cette huyle estant separee, la poudre d'or lauee avec de l'eau, & seichee au feu, ou au Soleil, ou autrement; prend feu aussi-tost qu'elle sent vne chaleur assez grande, & fait vn grand bruit plus violent que celui d'un pistolet, & qui ressemble à celui du foüet des marchands & des chartiers. Mais elle a son effet en bas, de sorte que si l'on en met la grosseur d'un pois dans vne cueillier d'argent, d'estain, ou de fer, &c. elle brise ladite cueillier, ou vn autre corps en plusieurs parties.

L'on peut aussi tirer vn esprit du sel commun, du miel, du vin, & quasi de toutes sortes de corps pour dissoudre les metaux: & l'experience enseigne que le sublimé creuse le fer, & l'acier, comme l'eau forte; de là vient que l'on graue tout ce que l'on veut sur les cousteaux avec ledit sublimé reduit en poudre, en le mouillant vn peu.

Or les Chymistes feroient vn grand chef-d'œuvre s'ils monstroient que l'esprit acide du sang, du fiel, ou des autres parties qui concurrent à la cholere & aux autres passions de l'appetit irascible, produit, foment, ou aiguise ces passions, & produit quasi la mesme chose dans les animaux, que les esprits acides & corrosifs, ou l'eau forte produisent sur le fer & sur les autres corps en bouillonnant, & en iettant leurs fumees. Quoy qu'il en soit, ces fusions ou dissolutions sont inutiles pour la fusion des cloches, à raison que les metaux fondus ou dissous par les eaux, par les sels, & par les esprits, ou acides, ne peuuent se ietter en moule, c'est pourquoy ie n'en parleray pas dauantage.

PROPOSITION VII.

Determiner la proportion que doiuent garder les espaisseurs des cloches pour faire toutes sortes d'accords, & de Musiques: & consequemment quel est le Diapason, la regle, ou la Brochette, dont vsent les Fondeurs.

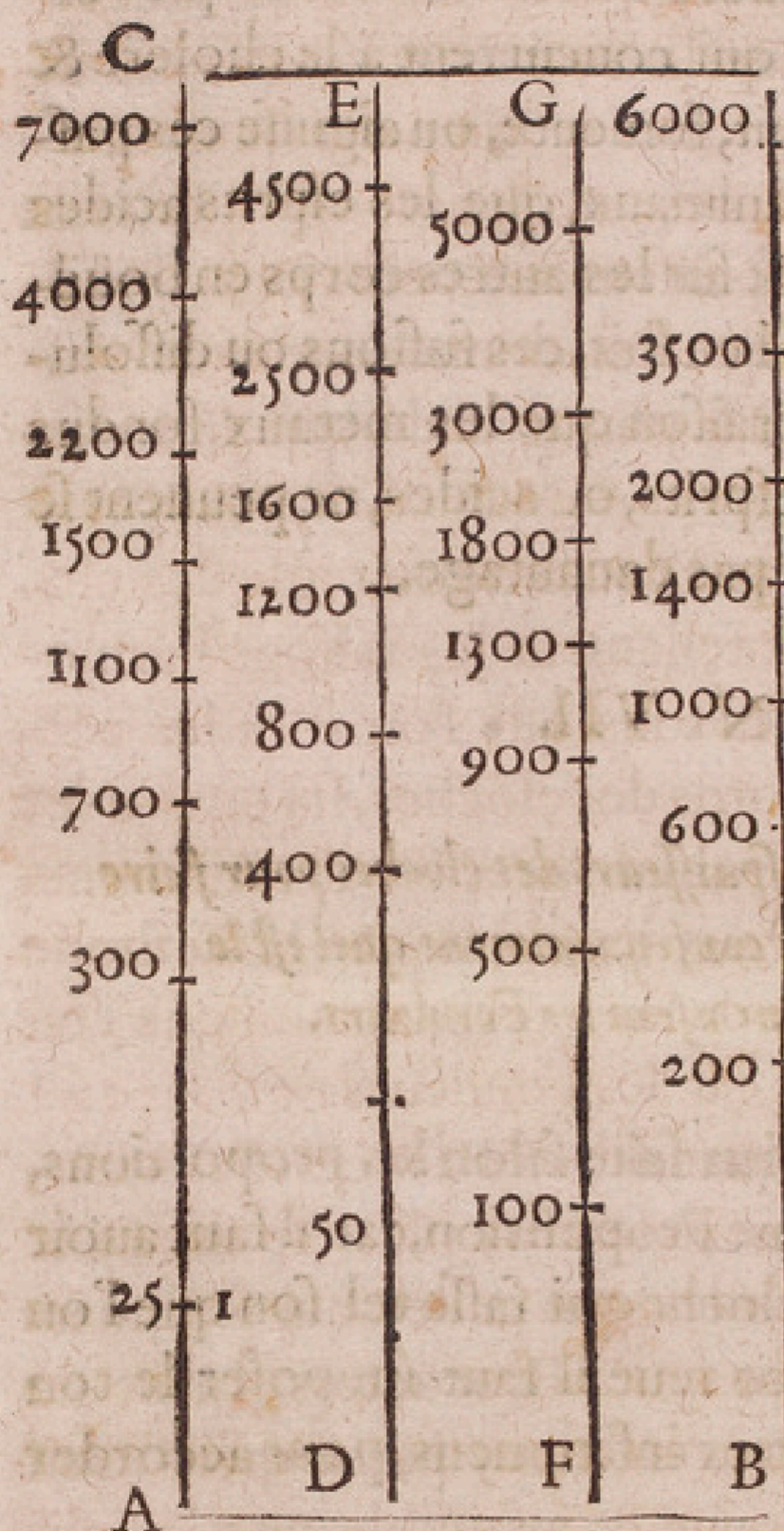
IL faut supposer que l'on a desia vne cloche bien faite selon les proportions, dont i'ay parlé dans la quatriesme & cinquiesme Proposition, car il faut auoir vne connoissance particuliere pour fondre vne cloche qui fasse tel son que l'on voudra, & qui serue de fondement aux autres; comme il faut supposer le ton de l'vne des chordes de l'Epinette, ou des autres instrumens, pour accorder les autres.

Or les Fondeurs ont coustume de diminuer la largeur de toutes les cloches qui suiuent la plus grosse, (dont ils vsent comme du fondement de leurs accords) de bord & demi en bord & demi: de sorte que si la plus grosse a quinze bords en son diametre, la seconde en aura treize; la troisieme douze, la quatriesme dix; la cinquiesme neuf, & ainsi des autres.

Mais ie veux icy mettre la pratique d'un accord entier, suiuant la methode de l'un des plus excellens Fondeurs de ce temps, & puis ie monstrey la meilleure maniere de toutes les possibles.

La table qui suit contient ladite pratique: car la premiere colonne montre les huit tons, ou les huit notes que font les huit cloches: la seconde fait voir leurs diametres, la troisieme leurs espaisseurs, & la quatriesme leurs pesanteurs. Or la plus grosse cloche est au commencement de la colonne, parce qu'elle est le fondement de l'accord, encore qu'on le puisse commencer par la moindre, ou par telle autre cloche que l'on voudra, comme ie diray apres.

| I | II | IV | III |
|--------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------|
| | Diametres. | Pesanteurs. | Epaisseurs, ou bords. |
| C sol vt fa. | 2 pieds, 11 pouces, 8 lignes. | 1000 liures. | 2 pouces, 4 lignes. |
| D la re sol. | 2 pieds, 8 pouces, 1 ligne. | 800 l. | 2 pouces, 1 ligne. |
| E mila. | 2 pieds, 4 pouces, 11 lignes. | 650 l. | 1 pouce, 10 lignes. |
| F vt fa. | 2 pieds, 3 pouces. | 550 l. | 1 pouce, 10 lignes. |
| Gre sol vt. | 2 pieds, 3 lignes. | 500 l. | 1 pouce, 7 lignes. |
| A mi la re. | 1 pied, 9 pouces, 10. lignes. | 400 l. | 1 pouce & . |
| B mi. | 1 pied, 7 pouces, 8 lignes. | 300 l. | 1 pouce. |
| C sol vt fa. | 1 pied, 6 pouces, 4 lignes. | 200 l. | 1 pouce & . |
| | somme, 17 pieds, 3 pouces, 7. lignes. | somme, 3500 l. | somme, 1 pied, 11 lignes. |



H Mais la Brochette, ou le Diapason dont ils vsent pour trouuer la grandeur, & le poids de leurs cloches fera mieux comprendre la proportion dont nous parlons icy, quenul exemple particulier.

Or ils marquent les differentes espaisseurs des cloches sur vn petit cylindre de bois, ou de laton, qu'ils appellent *baston, brochette, ou diapason* : ce qu'ils font en diuisant ledit cylindre en long par quatre lignes, sur lesquelles ils marquent les differentes espaisseurs avec des points, comme l'on voit en cette figure A C B H, qui monstre la circonference estendue du cylindre.

Mais il faut remarquer que la premiere espaisseur, qui est d'A à I, sert de fondement aux autres, & qu'elle signifie que la cloche, dont le bord a cette espaisseur, pese vingt-cinq liures. La seconde espaisseur est sur la seconde ligne, & se prend depuis D iusques à cinquante. La troisieme se prend sur la

troisieme de F à 100, & la quatrieme sur la quatrieme ligne de B à 200 : de forte que l'on va tousiours de la premiere à la quatrieme ligne en trauerfant, & puis on reuiet à la premiere ligne pour auoir l'espaisseur de la cinquiesme cloche, qui se prend d'A iusques au 5 nombre de 300, pour signifier la pesanteur de cette cinquiesme cloche. Par où l'on void que l'espaisseur donne le poids, & le poids l'espaisseur.

Or l'on pourroit marquer toutes ces espaisseurs & ces pesanteurs sur vne mesme ligne. Mais parce que ce diapason des Fondeurs n'est pas iuste, & qu'il n'est pas raisonnable que nous demeurions dans cette imperfection, puis que nous recherchons la perfection de tout ce qui appartient à la Musique & à tous ses instrumens, il faut icy descrire la maniere de faire des Brochettes, ou des Diapasons pour les cloches, qui formēt leurs bords & leurs espaisseurs si iustes, que l'on n'y puisse rien adiouter, & que les Fondeurs ne manquent iamais à donner de parfaits accords à toutes les cloches qu'ils entreprendront : ce qui

Des instrumens de percussion.

II

arriuera s'ils pratiquent le Diapason qui suit, dans lequel ie me fers de leur mesme supposition, ou du mesme fondement, à sçauoir de la premiere espaisseur qu'a la cloche qui pese vingt-cinq liures; ce qui n'empesche nullement que l'on n'vse de telle autre hypothese que l'on voudra.

Or il faut remarquer que chaque ligne H de ce Diapason est longue d'un demi pied, & que chaque nombre monstre le poids de chaque cloche, dont l'espaisseur se prend tousiours depuis le commencement des lignes, c'est à dire depuis A, D, F & B iusques au nombre que l'on cherche: par exemple, la plus grande espaisseur qui est sur F a 15534⁵²/₁₃₅, signifie que la cloche qui a cette espaisseur par le bord, doit peser quinze mille 534 liures, & ⁵²/₁₃₅, supposé que celle qui a l'espaisseur K A pese vingt-cinq liures, & que l'on donne la mesme proportion à la plus grande qu'à la moindre.

Or cette Brochette ou regle des cloches suit tellement les raisons harmoniques des tons que l'on aura les parfaits accords des cloches, si l'on suit les espaisseurs marquees sur chaque ligne. Mais ie veux icy expliquer la methode generale de faire tel Diapason que l'on voudra: car les Fondeurs ne vont qu'à tastons, quand ils ont des cloches à fonder, plus pesantes, plus espais, & plus grandes que celles qui sont marquees sur leurs Brochettes, qu'ils ne peuuent accroistre, parce qu'ils n'en

| C | E | G |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | 22276 ⁴ / ₅ |
| | 15534 ⁵² / ₁₃₅ | |
| 12800 | | |
| 8931 ¹ / ₅ | | |
| | 5440 | 6553 ³ / ₅ |
| | | |
| 3994 ⁴ / ₇ | | |
| 2784 ⁴ / ₃ | | |
| | 1600 | 1941 ¹⁰⁹ / ₁₃₅ |
| 1116 ² / ₃ | | |
| 819 ¹ / ₅ | | 680 |
| | 474 ² / ₇ | |
| 345 ³ / ₅ | | |
| 242 ⁹³ / ₁₃₅ | | 200 |
| 84 ³ / ₄ | 102 ¹⁰ / ₂₅ | 145 ⁴ / ₅ |
| 25 | K 30 ⁴⁶ / ₁₃₅ | 43 ¹ / ₅ |
| | | 59 ⁷ / ₂₇ |
| A | D | F |
| | | B |

sçauent pas la fabrique par vne science certaine & infaillible que i'explique icy.

Ie suppose donc premierement avec eux, que la ligne A K donne le bord d'une cloche de vingt-cinq liures, & dis que le bord de celle qui suit apres pour faire le ton majeur en bas, doit estre plus espais d'une huitiesme partie, & si elle fait le ton mineur, qu'il doit estre plus grand d'une neufiesme partie, parce que la raison du premier ton est de neuf à huit, & celle du second est de dix à neuf, comme i'ay demonsté ailleurs.. Et si l'on veut faire la troisieme cloche qui fasse la Tierce majeure en bas, il faut que son bord soit plus espais d'un quart que celui de la premiere. La quatrieme cloche, qui fera la Quarte en bas, aura le sien plus espais d'un tiers. La cinquiesme, qui fera la Quinte, l'aura plus espais d'une moitié, c'est à dire que si la premiere a deux lignes d'espaisseur, que la cinquiesme en aura trois, & ainsi des autres, suiuant les raisons de chaque ton, ou interualle que l'on donnera aux cloches. Mais il faut tripler la raison des bords, ou des espaisseurs pour sçauoir les pesanteurs; par exemple, pour

B 30 sçauoir le poids de la seconde cloche, dont j'ay parlé, lors qu'elle fait le ton
majeur, avec la premiere, il faut tripler la raison de neuf à huit, c'est à dire qu'il
faut cuber neuf, & huit, pour auoir leurs nombres cubes 729, & 512, car le poids
de la seconde cloche est au poids de la premiere, comme 729 est à 512; c'est
pourquoy il faut trouuer vn nombre lequel soit à vingt-cinq, c'est à dire au
poids de la premiere cloche, comme 729 est à 512: ce que l'on trouue par la
regle de trois, en disant si 512 donne 729, combien donne vingt-cinq? l'on aura

28 35 ¹⁰⁵/₁₂

Je veux donner vn autre exemple plus aisé à comprendre, en supposant que
l'on vueille faire des cloches à l'octaue de la premiere, dont le bord sera dou-
ble de celuy de cette premiere, puis que la raison de l'octaue est de deux à vn:
mais le poids de la plus grande sera au poids de la moindre, comme huit à vn,
& consequemment elle pesera deux cens liures, puis que la moindre en pese
vingt-cinq, car la raison de vingt-cinq à cinquante, c'est à dire la raison de l'octa-
ue triplee, donne deux cens pour le poids de ladite cloche, qui seroit la hui-
tiesme dans l'accord des huit cloches.

Car le cube de cinquante, c'est à dire 125000, estant diuisé par 15625, qui est
le cube de vingt-cinq, donne deux cens. L'on trouuera tousiours la mesme
chose dans toutes les autres cloches, si l'on vse de cette methode, par le moyen
de laquelle on trouuera l'espaisseur, & le poids de toutes sortes de cloches,
pour grandes qu'elles puissent estre, iusques à l'infy.

Par exēple, supposons que le bord de la cloche, qui pese 200 liures, soit espais
de 2 pouces, & que les Fondeurs vueillent faire vne Brochette qui mōte iusques
aux bords de 4 pieds, ie dis que la cloche dont l'espaisseur est de 4 pieds sera à la
premiere cloche qui pese 200 liures, cōme 24 à vn, quant à l'espaisseur, d'autant
que 4 pieds contiennent quarante-huit pouces; & par consequent elle pe-
sera 2764800 liures, comme l'on voit par la raison triplee de 200 à 4800, qui
sont en mesme raison que vingt-quatre & vn, car la raison triplee de vingt-
quatre à vn donne la raison de 13824 à vn; de sorte qu'il faut trouuer vn nom-
bre qui soit à deux cens, comme 13824 est à vn, c'est à dire 2764800, qui mon-
stre le poids de la cloche, dont l'espaisseur ou le bord a quatre pieds.

Mais l'on peut reduire ce Diapason des cloches à vne seule ligne, afin de le
rendre plus portatif, comme l'on voit dans la ligne A B, qui montre l'espaisseur
de trente-neuf cloches, dont la plus grande se prend depuis A iusques à 30, la
seconde d'A à vingt-neuf, & ainsi des autres iusques à celle d'A à vn.

Voyons maintenant les differentes largeurs, ou les diametres des cloches,
afin qu'il n'y ait aucune chose dans ce qui les concerne, que les Fondeurs n'en-
tendent en perfection, & qu'ils reformat leurs escheles Campanaires, & les
proportions qu'ils donnent aux diametres, ou aux largeurs des cloches, les-
quelles sont cause qu'ils ne les mettent pas d'accord, & qu'ils sont souuent con-
trains de les refondre à leurs propres cousts & despens; ce qui leur porte vn
tres-grand preiudice, & ce qui les ruine par fois de fond en comble.

COROLAIRE.

Il faut remarquer que l'espaisseur de la premiere, ou de la moindre cloche
de ce Diapason a iustement sept lignes, & consequemment que celle qui pese
deux cens liures, a son diametre de quatorze lignes: par où l'on voit que le
Diapason

A

Des instrumens de percussion.

13

Diapason precedent des Fondeurs est grandement fautif, car ils donnent seize lignes au bord de la cloche de deux cens liures, c'est à dire qu'ils le font trop grand, ou trop espais d'une septiesme partie, car quatorze est à seize, comme sept à huit : d'où il s'ensuit que la cloche qu'ils marquent de deux cens liures, doit peser 298 liures, ¹⁸⁶₁₁₃ supposé que la premiere, dont le bord n'a que sept lignes, pese vingt-cinq liures, comme ils disent.

PROPOSITION VIII.

Expliquer le Diapason, ou l'eschele Campanaire dont vsent les Fondeurs pour la grandeur des cloches.

Cette Proposition donnera plus de connoissance aux Fondeurs, qu'ils n'en peuvent acquerir par leur seule pratique dans l'espace de soixante ans, & les desabusera de la maniere dont ils se seruent pour trouuer les tons de toutes sortes de cloches, & pour faire les noyaux & les chappes, dont ils vsent pour les ietter.

Or ils commencent pour l'ordinaire par la plus grande cloche, lors qu'ils marquent leurs grandeurs, & prennent son diametre pour fondement, par exemple le diametre A B (qui a vn demi pied de Roy, lequel on peut redoubler autant de fois qu'il est necessaire pour représenter la largeur des cloches que l'on veut fondre) qu'ils diuisent premierement en dix parties esgales, dont ils en donnent neuf à la seconde cloche B C, & puis ils diuisent le diametre B C en dix autres parties, dont ils en prennent encore neuf pour la troisieme cloche B D, afin que ces trois cloches fassent VT, RE, MI.

Quant à la quatrieme cloche, qui doit faire le demi-ton avec la troisieme pour acheuer la Quarte en sonnant le FA, ils trouuent son diametre, en diuisant la neuvieme partie de la seconde cloche, c'est à dire D C en cinq parties esgales, dont ils en portent trois depuis D iusques à E, afin que B E donne le diametre de la quatrieme cloche, ou bien ils diuisent A C en trois parties, dont ils en mettent deux de D à E.

Ils diuisent aussi le diametre de cette quatrieme B E en dix parties, & prennent A F, qui contient neuf parties, pour la cinquiesme cloche qui fait le sol, & la Quinte avec la premiere. Ils continuent de la mesme façon en diuisant B F en dix parties, dont les neuf donnent la sixiesme cloche B G ; laquelle estant diuisee en dix parties, donne B G pour la septiesme ; & finalement ils diuisent G H en cinq parties, dont ils en transportent trois de H iusques à I, afin de marquer le diametre B I de leur huitiesme ou derniere cloche, qui doit faire l'octaue avec la premiere.

Mais cette pratique n'est pas bonne, car les deux premiers tons ne font pas la Tierce majeure iuste, puis que deux tons mineurs sont trop petits d'un comma, comme j'ay demonsté ailleurs, ce qui arriue semblablement à la quatrieme & cinquiesme cloche.

D'ailleurs le demi-ton de D à E n'est pas en sa iuste proportion, laquelle est de seize à quinze, mais il est de quarante à trente-sept, car si l'on diuise D C en cinq parties, C B est diuisee en quarante-cinq, duquel on oste trois vnitez, c'est à dire, de C D, que l'on transporte de D à E ; & consequemment A E ne vaut plus que trente-sept : d'où il est aisé de conclure que la premiere cloche ne fait pas

la Quarte iuste avec la quatriesme, d'autant qu'il faudroit qu'elle fust à la troi-siesme A D, comme octante-vn est à septante-cinq, parce que si B A vaut cent, B C vaut nonante, & B D octante-vn; or septante-cinq fait la Quarte iuste avec cent, puis que cent est en mesme raison à septante-cinq que quatre à trois.

Par où l'on voit que les Fondeurs introduisent vn demi-ton nouveau, qui n'est nullement harmonique, dont la raison est de quarante à trente-sept, au lieu qu'il deuroit estre maxime, c'est à dire de vingt-sept à vingt-cinq, pour acheuer la Quarte apres leurs deux tons mineurs. D'où il faut encore conclure qu'ils font la Quarte trop forte, car puis que B A vaut cinquante, & que cinquante est à trente-sept, comme quatre est à trois, il s'ensuit que D E ne deuroit auoir que deux parties & demie de C D diuisé en cinq, c'est à dire que $\frac{1}{5}$ de C D pour faire la Quarte iuste contre B A: de sorte que la Quarte des Fondeurs est trop forte d'une septante-cinquiesme partie, car elle est de cent à septante-quatre, & la Quarte iuste est de cent à septante-cinq, & consequemment elle est beaucoup plus imparfaite que celle du Luth ou des autres instrumens les plus imparfaits, car elle est trop grande de la raison de septante-cinq à septante-quatre; & cette raison est plus grande que le comma, dont les Quartes tempe-rees du Luth ne surpassent pas les Quartes iustes, comme j'ay monstté dans les liures des instrumens à chordes.

S'ils faisoient le demi-ton majeur de D à E, la Quarte seroit trop foible d'un comma, de sorte qu'ils ne peuuent vser de leurs proportions sans faire des fautes, & que ce n'est que par hazard lors qu'ils rencontrent bien; ce qui arriue quelquefois parce que la differente espaisseur des cloches supplee leurs erreurs, ou parce qu'ils n'ont pas bien obserué leurs mesures, ou pour d'autres raisons semblables.

Mais puis qu'il ne suffit pas de monstter leurs fautes, si l'on ne les corrige, j'explique icy le vray Diapason des cloches, quoy qu'il soit impossible que l'on ne l'entende, si l'on comprend les liures precedens.

Or ie mets leur Diapason & le mien vis à vis l'un de l'autre, afin qu'ils voyent clairement de combien ils manquent à la grandeur de chaque cloche, & qu'ils la corrigent comme il faut.

Soit donc la seconde ligne à main droite A B, afin qu'ils comprennent aisément ce discours: Et parce que leurs cloches sont ordinairement plus larges, j'explique la maniere de construire ce Diapason avec vne si grande facilité, qu'ils n'auront nul besoin d'en porter vn avec eux, & qu'ils en pourront faire de toutes sortes de grandeurs dans vn quart d'heure.

Car il faut diuiser la ligne precedente A B en dix parties esgales, comme ils font, & en ayant pris neuf pour la seconde cloche, il faut prendre les huit qui restent pour la troi-siesme, qui fera la Tierce majeure iuste avec la premiere: mais il faut diuiser A B en quatre parties pour auoir la quatriesme cloche, dont le diametre aura trois parties, c'est à dire qu'il faut laisser $\frac{1}{4}$ de cette ligne. Si l'on veut la cinquiesme cloche E F, l'on peut diuiser A B en trois parties, & en laisser le tiers A F: ou bien l'on peut diuiser B E en neuf parties, & laisser $\frac{1}{9}$: mais la premiere maniere est plus aisée. L'on aura la sixiesme de F à G en diuisant B C en trois, dont $\frac{1}{3}$ estant osté l'on aura ladite sixiesme cloche. Mais pour auoir la septiesme, il faut diuiser B F en cinq parties, dont $\frac{1}{5}$ estant osté l'on aura B H pour la septiesme cloche: Finalement l'on aura la huitiesme si l'on diuise B A en deux parties esgales au point I, car A B est double de B I. Or l'on peut

Des instrumens de percussion.

15

commencer par cette huitiesme, & puis continuer par la cinquiesme, la quatriesme, la troisieme, la sixiesme, la seconde, & la septiesme, afin d'vser premierement des diuisions les plus simples & les plus aisees, & puis des autres en suite : mais toutes ces diuisions, & plusieurs autres, que l'on peut icy adiouter, sont expliquees si clairement dans le Traité des Instrumens à chorde & à vent, qu'il n'est pas à propos d'en parler icy.

Il faut seulement remarquer que la difference des interualles de ces deux lignes, qui paroist fort petite, deuiant fort grande sur les grandes cloches, car si elles sont huit fois plus larges, c'est à dire si leur diametre est de quatre pieds, la difference est huit fois plus grande : & qu'il importe fort peu qu'elle ne soit pas marquee si exactement sur lesdites lignes, comme le discours le requiert, d'autant que la methode que j'ay expliquee suffit pour corriger tout ce qui y peut manquer.

Or j'ay mis les nombres harmoniques à costé du vray Diapason, pour signifier que si l'on suppose que le diametre de la plus grande cloche est diuisé en cent huit parties, il faut que les diametres de la deux, trois, &c. ayent cent soixante-deux, cent quarante-quatre, &c. de ces parties : car ces nombres sont les moindres de tous ceux qui continuent les sept raisons des sept interualles, ou des huit sons de l'octaue, qui commence par C sol ut fa, comme j'ay dit ailleurs.

| | | |
|---|-----|---|
| A | 108 | A |
| C | 162 | C |
| D | 144 | D |
| E | 135 | E |
| F | 120 | F |
| G | 108 | G |
| H | 96 | H |
| I | 90 | I |
| B | | B |

PROPOSITION IX.

Determiner si les Fondeurs doiuent faire le ton mineur, ou le majeur entre les cloches, lors qu'il n'y en doit auoir que deux.

LES Fondeurs font tousiours l'accord d'VT, RE, ou de LA, SOL, lors qu'ils ne fondent que deux cloches, qui ne doiuent point estre accompagnees d'une autre, ou de plusieurs : & parce que le ton peut estre majeur, ou mineur entre RE, VT, & LA SOL, il n'est pas inutile d'examiner quel il doit estre. Surquoy ie di qu'il n'importe nullement, & qu'il n'y a que la troisieme cloche, ou les autres, qui affuientissent plustost à faire le ton majeur que le mineur, en de certains lieux, comme j'ay demonstté dans le liure des Dissonances & des Genres.

D'où il est aisé de conclure qu'il y a grande difference de considerer vne chose toute seule, & d'en faire comparaison avec d'autres, qui luy font souuent perdre sa bonté, & sa valeur, ou du moins qui luy ostent la grace, & l'agrement, comme l'on peut remarquer en plusieurs choses : d'où il arriue encore que ce qui semble mauuais, ou desagreable, estant ioint à d'autres choses, paroist excellent lors que l'on le regarde separé.

Neantmoins si l'on considere la naissance, & l'origine de ces deux tons, l'on

preferera le majeur au mineur, tant parce qu'il vient de la difference des deux premieres consonances, que tous les anciens ont reconnues, à sçauoir de la Quinte & de la Quarte, que parce que sa raison est plus grande, & que ces sons s'unissent plus souuent, comme l'on peut aisément conclure du liure des Consonances & de celui des Dissonances.

A quoy l'on peut adiouter que Pythagore, Platon, & plusieurs autres anciens n'ont admis que le ton majeur, & qu'il est plus ferme & plus puissant que le mineur, à raison de son plus grand interualle. D'ailleurs le Genre Diatonic a pris son nom de cet interualle, que l'octaue contient cinq fois, car encorè que l'on vse maintenant du ton mineur, neantmoins l'on n'en met que deux dans l'octaue, laquelle en a trois majeurs; de sorte que ce ton domine tousiours dans la Musique, & qu'il vaut mieux en vser que du mineur, lors que l'on n'est nullement astraint à d'autres interualles; c'est pourquoy l'on peut conclure que les Fondateurs doiuent diuiser le diametre de leur plus grande cloche en neuf parties, & en donner huit à la seconde, lors qu'ils n'ont que deux cloches à fonder, & à mettre à l'accord, qu'ils appellent VT ✕ RE; encore que ce soit plustost vn discord, si l'on considere leurs deux sons en mesme temps, car ils ne se ioignent, ny ne s'unissent point ensemble, qu'à chaque neufiesme tremblement, ou fremissement de la seconde cloche, ou à chaque huitiesme de la premiere; au lieu que le moindre des simples accords doit vnir ses mouuemens & ses tremblemens à chaque cinquiesme fremissement de la plus grosse cloche.

PROPOSITION X.

Le bord, ou l'espaisseur d'une cloche estant donnez, trouuer sa grandeur, & son poids, & sa pesanteur, ou sa grandeur estant donnees, donner son espaisseur; semblablement l'une des choses precedentes estant donnees, donner le ton de la cloche, & ce ton estant donné, trouuer son poids & sa grandeur.

Cette Proposition est aussi agreable & vtile, comme elle semble difficile, mais si l'on entend ce que i'ay desia expliqué, on la trouuera fort aisee: Car puis que l'on sçait que le diametre de chaque cloche contient quinze de ses bords, & que sa hauteur en a douze, aussi-tost que l'on sçaura le bord de toutes sortes de cloches, l'on connoistra leurs diametres, & leurs hauteurs.

Semblablement, quand on aura remarqué le bord, ou le diametre d'une cloche, & son poids, l'on sçaura le poids de toutes les autres: par exemple, si la cloche, dont le bord a sept lignes, pese vingt-cinq liures, celle qui aura le bord de quatorze lignes pesera deux cens liures, si elle est bien faite comme l'autre; & si cela ne se rencontre, les Fondateurs auront failly. L'on trouuera la mesme chose quand le bord de la cloche aura huit, neuf, dix, ou onze lignes, ou deux, trois, quatre cinq, & six pieds, car les raisons triplees des bords donneront tousiours la raison des pesanteurs.

Mais il est plus difficile de sçauoir le bord, ou l'espaisseur, & la grandeur d'une cloche, lors que l'on ne sçait que sa pesanteur, car il faut diuiser la pesanteur donnee par la cloche, dont on ne sçait pas le bord, par la pesanteur de celle dont on sçait le bord, & puis il faut extraire la racine cubique du quotient, laquelle donnera le bord, ou l'espaisseur que l'on cherche: ce qui se doit entendre de la pesanteur qui est plus grande que celle que l'on connoist: par

exemple, si l'on veut sçavoir le bord, & la grandeur d'une cloche, qui pese 40000 liures, comme celle de Nostre-Dame de Rouën, il faut diuiser 40000 par vingt-cinq, l'on aura 1600, pour le quotient, dont la racine cube est entre vnze & douze; & consequemment l'on sçait que le bord de la cloche de 40000 liures est du moins onze fois plus grand que celui de la cloche qui pese vingt-cinq liures, & que ce bord estant de sept lignes, comme j'ay dit, celui de l'autre sera de plus de septante-sept lignes, & moindre que octante-quatre lignes.

Mais il est aisé de sçavoir ce bord beaucoup plus précisément, parce que l'on peut approcher si près de la racine cubique des nombres qui n'en ont point de précise, qu'il ne s'en faudra pas la cent milliesme partie d'une ligne, que l'on n'ait le vray bord & l'épaisseur de la cloche dont on sçait la pesanteur: par exemple, on peut prendre onze $\frac{7}{10}$, ou onze $\frac{6}{10}$, &c. qui signifient onze fois sept lignes, c'est à dire septante-sept lignes avec la fraction, qui sont vn peu plus grandes que demi-pied: car $\frac{7}{10}$ de sept lignes valent quasi vn demi-pouce.

Or il est aisé de s'exercer en plusieurs autres exemples, dont on tirera de la lumière; comme si l'on suppose que sept lignes de bord donnent vingt-cinq de pesanteur, l'on trouuera que le bord de huit lignes donne trente-sept $\frac{109}{144}$.

Il faut encore vser de la mesme methode, quand on veut trouuer le bord d'une moindre cloche par son poids, en supposant la connoissance du bord d'une plus grande, par exemple, si l'on suppose que 1600 liures, donnent vn bord de vingt-huit lignes, l'on trouuera que vingt-cinq liures donnent vn bord de sept lignes, c'est à dire vn bord quatre fois moindre que l'autre.

Quant au ton de la cloche, dont la grandeur, ou le bord, ou la pesanteur sont donnees, il faut supposer que l'on sçache le ton de quelque cloche plus ou moins grande que celle dont on cherche le ton: car cecy estant supposé, il est aisé de sçavoir le ton de toutes les autres: par exemple, si le ton de celle de vingt-cinq liures a deux cens degrez d'aigu, celle de deux cens liures aura seulement cent degrez, car le ton de la cloche de vingt-cinq liures, a mesme raison au ton de celle de deux cens liures, que le bord de celle-là au bord de celle-cy: or le bord de celle-là est sous-double du bord de celle-cy, d'où il s'ensuit que le ton de la moindre est sous-double du ton de la plus grande.

Il faut conclure la mesme chose de toutes les autres cloches, puis que leurs tons sont en mesme raison que leurs bords, & leurs diametres: & parce que l'on trouue les bords, & les diametres par les pesanteurs, l'on connoistra lesdits tons, quand on sçaura les bords, ou les diametres.

Semblablement si l'on sçait le ton d'une cloche, l'on sçaura son bord, son diametre, & sa pesanteur: car si l'on suppose que le ton d'une autre cloche soit connu, & que l'on sçache le bord, ou la pesanteur de cette cloche, l'on trouuera la pesanteur ou la grandeur de l'autre; par exemple, si le ton ou le son de celle, dont on ignore la grandeur, & le poids, est double du ton de celle qui pese vingt-cinq liures, & qui a son bord de sept lignes, & consequemment son diametre de huit pouces $\frac{1}{2}$, puis que le diametre contient quinze bords, l'autre cloche qui fait l'octaue en bas, c'est à dire qui a son ton double de l'autre, aura le bord de quatorze lignes, & le diametre de dix-sept pouces $\frac{1}{2}$, & pesera deux cens liures. Tous les autres exemples confirment cette speculation.

Mais afin qu'on l'entende mieux, il faut remarquer que l'on peut diuiser le ton, ou le son de chaque cloche en autant de parties, ou de degrez que l'on voudra, comme j'ay diuisé celui des chordes, dont les tremblemens estant

connus peuuent seruir pour regler le ton des cloches, afin que l'on sçache de combien de tremblemens est composé le son de celle qui est proposée.

Or chacun peut prendre le ton le plus bas de sa voix pour la regle des autres, comme ie prends le ton de quarante pour le ton auquel ma voix peut descendre, parce que la chorde qui fait l'unisson avec ma voix tremble quarante fois dans le temps d'une seconde : Mais si l'on ne peut se souuenir d'un certain ton de la voix, l'on peut vser d'une clef percee, d'un flajollet, d'un tuyau d'orgue, ou de tel artifice que l'on voudra, pour aider la memoire.

Et puis l'on peut tousiours auoir recours à la chorde, dont le nombre des tremblemens, qui se font dans un temps donné, représentera tel ton que l'on voudra.

Ie veux icy donner un exemple pris des cloches de nostre maison de Paris, dont la plus grosse des quatre, qui font les quatre sons de la Quarte, *ut, re, mi, fa*, a le ton, ou le son de cent soixante tremblemens, d'autant que la chorde qui fait l'unisson avec l'*ut* de cette Quarte, c'est à dire avec le ton de la plus grosse cloche, tremble cent soixante fois dans l'espace d'une seconde minute.

Or cette cloche pese 278 liures, & a son diametre d'un pied dix pouces & ; par consequent si l'on veut sçauoir combien pese celle qui descend plus bas d'une Quinziesme, & qui a son ton quadruple de l'autre ton, c'est à dire quatre fois plus graue, il faut multiplier 278 par soixante-quatre, d'autant que la raison triplée de quatre à un, est de soixante-quatre à un, & l'on trouuera que la cloche, qui descend aussi bas que ma voix, doit peser 17792 liures, si elle est faite suiuant les proportions de la precedente.

Ce qu'il faut tousiours obseruer auant que de faire aucun iugement de la pesanteur d'une cloche par la connoissance de son ton, car si elle est d'une autre forme que la cloche, sur laquelle l'on a pris son fondement, par exemple, si elle n'a que quatorze bords de large, ou si elle en a quinze de hauteur, & que l'on ait pris son fondement sur celle qui a douze bords de hauteur, & quinze de largeur, ou si elle a esté faite sur d'autres traits de compas, que ceux dont j'ay parlé, l'on se trompera.

Mais si l'on a suiuy les mesmes regles, que les cloches soient de mesme matiere, & que la fonte ait esté esgalement bonne, l'on ne manquera nullement à trouuer le poids par le son, & le son par le poids.

COROLLAIRE.

Cette Proposition sert pour reconnoistre de combien les Fondeurs se sont trompez dans toutes sortes de cloches, c'est à dire de combien ils les ont fait trop pesantes, ou trop legeres, trop estroites, ou trop larges, & trop minces, ou trop espais. Par exemple, nos quatre cloches sont tellement fonduës, & disposées, que la moindre pese cent vingt liures, la seconde cent cinquante, la troisieme deux cens, & la quatrieme deux cens septante-huit : d'où l'on peut conclure leurs bords, & leurs diametres : & de combien il s'en faut qu'elles ne fassent les trois interualles de la Quarte dans leur iustesse, & consequemment de combien les Fondeurs ont manqué à leur donner les iustes diametres, & de combien elles sont trop larges, ou trop estroites, car elles ont les diametres qui suivent.

- 1 Vn pied, dix pouces, $\frac{1}{2}$.
- 2 Vn pied, huit pouces, $\frac{1}{4}$.
- 3 Vn pied, & $\frac{1}{2}$.
- 4 Vn pied, quatre pouces, & cinq lignes.

Or si l'on suppose que la premiere, c'est à dire la plus grosse, ait son diametre d'un pied, dix pouces, & $\frac{1}{2}$, c'est à dire de deux cens soixante-huit lignes, le dia-

metre de la quatriesme, avec laquelle elle doit faire la Quarte iuste, doit estre de deux cens vne ligne, & non de cent nonante-sept, comme il est: par consequent les Fondeurs ont fait cette quatriesme cloche trop estroite de quatre lignes, c'est pourquoy elle fait vne Quarte trop forte, ou superfluë avec la premiere cloche.

Il est aisé d'examiner les autres diametres, tant des cloches precedentes, que de toutes les autres que l'on peut proposer.

PROPOSITION XI.

Expliquer comme l'on peut trouuer la grandeur, ou la solidité, & la pesanteur d'une cloche par le moyen de l'eau.

LORS que l'on parle de trouuer la grandeur d'une cloche, l'on peut entendre cela de la grâdeur de son diametre, ou de sa superficie, ou de sa solidité: or nous auons desia monstre le moyen de trouuer le diametre, & les autres dimensions, qui respondent aux simples lignes, & parce que les lignes, selon lesquelles on trace le moule de la cloche, sont parties de trois ou quatre circonferences differentes, l'on ne sçait pas encore la maniere d'exprimer leur longueur par des lignes droites, ny consequemment comme l'on doit mesurer la surface d'une cloche, puis qu'elle despend desdites parties des circonferences qui luy donnent la figure: c'est pourquoy ie ne m'arreste pas à la mesure de la surface: quoy que si l'on suppose la grandeur de la surface d'une cloche, il soit tres-aisé de trouuer geometriquement la surface de toutes les autres, soit plus grandes, ou plus petites, car si elles sont plus grandes, elles seront en raison doublee du diametre de celle dont on connoist la surface, & du diametre des plus grandes; par exemple, si la surface de la cloche de cent vingt liures a vn pied, celle de la cloche dont le diametre est double, aura quatre pieds, parce que si l'on suppose que la moindre cloche ait vn pied en diametre, la plus grande en aura quatre: or la raison d'un à deux estant doublee produit la raison d'un à quatre; de sorte que si l'on prend la peine de mesurer la surface d'une cloche, par exemple, de celle qui pese vingt-cinq liures, l'on sçaura la surface, tant exterieure qu'interieure, de toutes les cloches possibles, pourueu qu'elles gardent vne mesme proportion entre leurs parties.

Mais l'on ne peut, ce semble, mesurer cette surface plus aisément qu'en la couurant de morceaux de papier, de parchemin, de plomb, ou d'autre matiere, qui ne s'estende point, car ces morceaux estant mesurez donneront la surface assez precisément; laquelle seruira de fondement pour trouuer toutes les autres, & pour sçauoir combien il faut de papier, ou de toile, &c. pour les couvrir, & consequemment pour connoistre la grandeur de la surface concaue de l'air, ou de l'eau qui les environne.

Quant à la solidité, elle est plus aisée à trouuer, tant par les balances, & par la Romaine, que quelques-vns appellent le Crochet, que par le moyen de l'eau,

dont ie parle icy particulierement ; car si l'on submerge la cloche dans vn vaisseau plein d'eau, de vin, ou d'autre liqueur, l'eau qui sortira hors du vaisseau, fera esgale à la grandeur, ou solidité de la cloche : c'est à dire que si l'eau reduite en cube a son costé de quatre pieds, la cloche reduite dans vne masse cubique, donnera vn cube de soixante-quatre pieds, parce que le contenu, ou le solide du cube est en raison triplee de ses costez.

Et si l'on craint que l'eau se gonfle au bord, & qu'il n'en sorte pas aussi gros que la solidité de la cloche, l'on peut passer vne regle par dessus les bords, afin d'abbatre le comble, & le gonflement de l'eau.

L'on peut encore sçauoir la solidité, ou grandeur de la cloche sans remplir le vaisseau, pourueu que l'on y mette de l'eau de la hauteur de la cloche, car le robinet, que l'on fera vis à vis du sommet de ladite cloche, estant ouuert, & la cloche estant plongee, & enfoncée dans l'eau, celle qui sortira par le robinet sera esgale à la grandeur, ou solidité de la cloche.

Or ce robinet est plus aisé, & plus exact que l'autre maniere, parce qu'il empesche que l'eau ne se perde, & qu'il donne tel loisir que l'on veut pour auoir l'eau à commodité, & pour la mesurer à plusieurs fois, & en plusieurs manieres.

La raison de cette pratique Mechanique se prend de ce qu'il monte tousiours vne quantité d'eau, ou d'autre liqueur esgale à la quantité du corps qui descend dedans, car il ne se feroit nul mouuement, s'il ne descendoit autant de metal comme il monte d'eau, parce que la nature, qui ne perd rien d'un costé qu'elle ne gagne autant de l'autre, est semblable aux balances qui baissent autant l'un de leurs bassins comme elles haussent l'autre, afin que toutes les choses gardent l'equilibre que Dieu leur a donné.

Mais il faut remarquer que l'on doit plonger la cloche, ou les autres vaisseaux creux, & concaues, en commençant à les enfoncer par les anses, afin que le dedans estant remply d'eau n'ait plus d'air : car s'il demeure encore quelque partie d'air dans le concaue de la cloche, l'eau qu'elle fera sortir fera esgale à la grandeur du solide composé du metal de la cloche, & de l'air qu'elle enferme.

Or la consideration de l'air requiert vn discours particulier, à raison de sa rarefaction, & condensation, & de sa pesanteur, & legereté : c'est pourquoy ie n'en parle pas icy, où il est seulement question de l'eau, qui peut encore seruir d'une autre maniere pour trouuer la grandeur de la cloche, sans qu'il soit besoin de l'enfoncer dans l'eau.

Mais parce que la pratique en est plus subtile que la precedente, il faut expliquer son fondement, qui consiste à sçauoir que le corps, que l'on enfonce dans l'eau, peut estre consideré en deux façons : Premièrement, entant qu'il est plus pesant que l'eau, dans laquelle il s'enfonce : Secondement, entant qu'il est plus leger, quoy qu'il descende vn peu dans l'eau : Or en quelque maniere que l'on le prenne, il pese tousiours moins dans l'eau que dans l'air : & il pese d'autant moins dans l'eau que dans l'air, qu'un autre volume de ce corps, & de l'eau approche plus près de l'equilibre ; de là vient que les corps qui sont de mesme pesanteur que l'eau, ne pesent point de l'eau, & qu'ils se tiennent au mesme lieu où l'on les met entre deux eaux.

D'où il s'ensuit que le corps mis dans l'eau pese deux fois moins que dans l'air, lors qu'une esgale masse d'eau est deux fois aussi pesante que le corps, &

que ledit corps ne pese moins dans l'eau que dans l'air que d'une vingtiesme, ou d'une centiesme partie, lors qu'une esgale masse d'eau n'est plus pesante que ledit corps que d'une vingtiesme, ou d'une centiesme partie.

Cecy estant posé, ie dy que l'on sçaura la grâdeur, ou la solidité de la cloche, lors que l'on connoistra sa pesanteur, si l'on prend vne piece de metal, dont la cloche a esté faite, & qu'on la pese dans l'eau, dont on connoist la pesanteur, car l'on sçaura de combien la masse d'eau esgale à celle de metal est plus grande que celle dudit metal, & conséquemment de combien la cloche estant reduite dans vne masse cube, est moindre que le cube fait de l'eau, qui pese autant que la cloche.

Par exemple, si l'on veut sçauoir la grandeur de la cloche qui pese vingt-cinq liures, & que le metal dont elle est faite soit à l'eau comme neuf à vn, c'est à dire, qu'il faille neuf fois autant d'eau que de metal pour peser esgaleement, il faut prendre neuf fois aussi gros d'eau que la piece de metal; & parce que l'on sçait le poids de la cloche, l'on sçaura combien de fois elle est plus pesante que le morceau de metal dont on a usé; par exemple, si la piece de metal pese vne once, la cloche pesera quatre cens onces: or ces quatre cens onces tiennent neuf fois moins de place, qu'aussi pesant d'eau: de sorte qu'il faut seulement sçauoir la grandeur de trois mil six cens onces d'eau pour sçauoir celle de la cloche de vingt-cinq liures, laquelle est neuf fois moindre.

Or il est aisé de reduire ladite eau en forme quarree, par le moyen d'un vaisseau fait exprez, afin d'en prendre la neufiesme partie pour le quarré semblable du metal, ou de trouuer le costé du cube qu'elle fait, si l'on suppose l'experience, qui monstre que le pied cube d'eau douce pese septante-deux liures; d'où l'on peut conclure que le cube d'eau qui pese vingt-cinq liures, comme la cloche, a son costé de huit pouces, cinq lignes, $\frac{26}{125}$.

Et parce que le metal est neuf fois plus pesant que l'eau, les vingt-cinq liures, dont la cloche est composee, font vn cube, dont le costé est quarante-huit lignes, & $\frac{3441}{5408}$.

Par où l'on peut conclure la grandeur de toutes les cloches, dont on connoist la pesanteur, par exemple, celle de la grosse cloche de Roüen, laquelle estant reduite en masse fait vn cube, dont le costé est de trois pieds, vnze pouces, cinq lignes, & $\frac{1}{2}$, supposé qu'elle pese quarante mil liures; car le pied cube de cuiure pese six cens quarante-huit liures.

Mais ie parleray encore de la maniere de trouuer la grandeur d'une cloche dont le poids est donné dans vn autre endroit, & de trouuer la difference des pesanteurs du cuiure, du laton, & des autres metaux dans la vingt-sixiesme Proposition.

PROPOSITION XII.

Determiner si l'on peut sçauoir combien il y a d'estain, de cuiure, ou d'autre metal dans toutes sortes de cloches, & si les Fondeurs, ou les autres artisans, qui se seruent des metaux, ont suiuy les loix qui leur sont prescrites.

Cette Proposition est grandement vtile, d'autant qu'elle enseigne à connoistre les differentes tromperies, & les artifices, dont peuuent vser ceux qui trauaillent sur les metaux; or Archimede s'est seruy le premier de ce moyen

pour descouurir le larcin de l'Orfevre, qui auoit meslé de l'argent dans vne couronne qui deuoit estre de fin or.

Mais il faut supposer qu'il n'y ait que de deux sortes de metaux dans la cloche, car s'il y en auoit trois especes, l'on ne pourroit descouurir la quantité de chaque metal, d'autant que l'on peut composer deux ou plusieurs corps de trois metaux indifferemment meslez, qui seront esgaux en pesanteur, & en grandeur.

Et parce que l'on a coustume de composer le metal des cloches de cuiure, & d'estain, ie suppose maintenant que l'on vueille sçauoir combien il y a de l'un & de l'autre, dans vne cloche proposee, sans qu'il soit permis de la refondre, ou de la rompre.

Or pour ce sujet il faut prendre trois corps de mesme pesanteur, dont le premier soit de cuiure, le second d'estain, & le troisieme composé des deux, suiuant le meslange, & la composition dont la cloche est faite. Et puis il faut prendre trois corps d'eau esgaux en grandeur aux trois corps de metal, afin de trouuer cōbien il y a de cuiure, & d'estain dans la cloche proposee en cette maniere, en faueur de laquelle ie suppose qu'A represente le cuiure, B le metal

A B D composé de cuiure, & d'estain, & D l'estain, & que les
G F H trois corps d'eau esgaux aux trois precedens sont GF
H, de sorte que G est esgal en grandeur à A, F à B, & H à D.

Cecy estant posé, Marin Gethalde demonstre dans le dixiesme Theoreme de son Promotus Archimedes, que quand de trois corps esgalement pesans, le premier & le troisieme sont de differentes grandeurs, le second est composé de l'un, & de l'autre, & que l'on a trois corps d'eau de mesme volume que les trois corps de metal, que comme la difference du poids des deux corps d'eau, qui sont esgaux au premier & au troisieme corps de metal, est à la pesanteur du second corps de metal, ainsi la difference des pesanteurs du premier & du second corps d'eau est à la pesanteur de la partie du second corps de metal, qui est de mesme espece que le troisieme corps de metal; & consequemment que la difference des pesanteurs du second & du troisieme corps de l'eau a mesme raison avec la pesanteur de la partie qui est de mesme espece que le premier corps de metal.

Mais l'exemple qui suit fera comprendre cette difficulté plus aisément.

Et pour ce sujet, ie suppose que la cloche pese deux cens liures, & que son metal soit composé de $\frac{1}{5}$ de cuiure, & d'un cinquieme d'estain, c'est à dire de quarante liures d'estain, & de cent soixante liures de cuiure; & dis qu'elle fera sortir vne plus grande quantité d'eau, que si elle estoit toute de cuiure, & qu'elle en fera d'autant plus sortir qu'elle contiendra dauantage d'estain, parce que le cuiure est à l'eau comme neuf à vn, & l'estain est à la mesme eau, comme huit à vn: c'est pourquoy la cloche qui seroit toute d'estain feroit seulement sortir ou monter huit fois aussi gros d'eau comme elle, & si elle estoit de cuiure, elle en feroit monter neuf fois autant.

D'où il faut conclure qu'elle fera sortir d'autant moins d'eau, lors qu'elle a $\frac{1}{5}$ d'estain, que ce cinquieme est vn plus grand volume qu'un cinquieme de cuiure; & consequemment qu'elle fera sortir vingt-deux liures $\frac{1}{5}$ d'eau, lors qu'elle est meslee d'estain, & que si elle est toute de cuiure elle n'en fera sortir que vingt-deux liures $\frac{2}{5}$, mais si la cloche ne pese que vingt-cinq liures, elle fera sortir deux liures $\frac{1}{5}$ d'eau, lors qu'elle aura $\frac{1}{5}$ d'estain; si elle est toute de

cuiure, elle en fera sortir deux liures ; & finalement si elle est toute d'estain, elle en fera sortir trois liures ; ou vingt-cinq liures, lors qu'elle pesera deux cens liures.

Il est facile de sçauoir combien chaque espee de metal fera sortir d'eau par le mesme raisonnement.

PROPOSITION XIII.

Determiner si l'on peut faire des cloches qui nagent sur l'eau, ou sur les autres liqueurs.

Il est certain que nul corps n'enfonce dans l'eau, s'il n'est plus pesant qu'elle ; & que si on l'enfonce par force, il reuiet dessus, aussi-tost que la violence a cessé. Il est encore certain que l'eau qui monte par la descente du poids ne peut estre plus pesante que luy, autrement le plus foible surmonteroit le plus fort. En troisieme lieu, il est certain que le corps qui nage s'enfonce tousiours iusques à ce que l'eau qui est esgale en grandeur à la partie enfoncee, soit aussi pesante que le corps entier : par exemple, si le corps s'enfonce de moitié, & qu'il contienne deux pieds cubes, vn pied cube d'eau pesera autant que tout ledit corps.

Cecy posé, ie dis que si l'on fait vne cloche, dont vne partie estant enfoncee fasse monter aussi pesant d'eau que la cloche entiere, elle nagera sur l'eau : c'est à dire que si la partie enfoncee pese deux cens liures, & que la cloche entiere pese trois cens liures, l'eau esgale en grandeur à la partie enfoncee pesera quatre cens liures ; dont la raison est que le plus leger ne peut occuper la place du plus pesant, & que la nature garde tousiours l'equilibre dans lequel elle subsiste.

Mais parce que les cloches, dont on vse ordinairement, sont tousiours beaucoup plus pesantes qu'autant d'eau, elles ne peuuent nager ; quoy que si l'on veut changer leurs proportions, & particulierement leur espaisseur, il soit aisé d'en faire de toutes sortes de metaux qui nageront ; ce qui arriuera toutes & quantes fois qu'elles seront plus legeres qu'aussi gros d'eau comme elles sont, en y comprenant leur vuide : par exemple, si la cloche pese quatre cens liures, & que l'eau qui la peut remplir, c'est à dire l'eau esgale à son vuide, pese quatre cens vne liure, la cloche mise sur l'eau nagera : ce qui arriuera tousiours, lors que l'eau esgale en grandeur à la partie enfoncee sera aussi pesante que la cloche entiere. D'où l'on peut aisément conclure en quelle maniere l'on doit accommoder les lames d'or, de plomb, & des autres metaux pour les faire nager sur l'eau, & comme l'on en peut faire des bateaux sans nul danger d'enfoncer.

Car si l'on fait vne cloche, ou des bateaux d'or, qui contiennent vingt fois plus d'espace que s'ils estoient reduits en cubes, ils nageront, & si ceux d'argent ont onze fois plus d'espace, ceux de plomb treize fois, ceux de cuiure neuf fois, & ceux d'estain huit fois, ils nageront semblablement. Mais il faut entendre ces espaces, tant du solide de ces vaisseaux, que du vuide qu'ils contiennent : car si l'on ne prenoit que le solide, il n'est iamais plus grand vne fois qu'une autre, quelque figure que l'on luy puisse donner.

Or l'on peut appliquer tout ce que i'ay dit de l'eau aux autres liqueurs, soit

qu'elles pesent plus ou moins : Quant à la difference des eaux, il est certain que les corps solides s'enfoncent moins dans les plus pesantes, comme est celle de la mer, dont ie parle ailleurs : de là vient que les vaisseaux qui sont hors du peril en pleine mer, peuuent perir dans les ports, dont l'eau est douce, d'autant qu'elle est plus legere que l'eau de la mer.

COROLLAIRE.

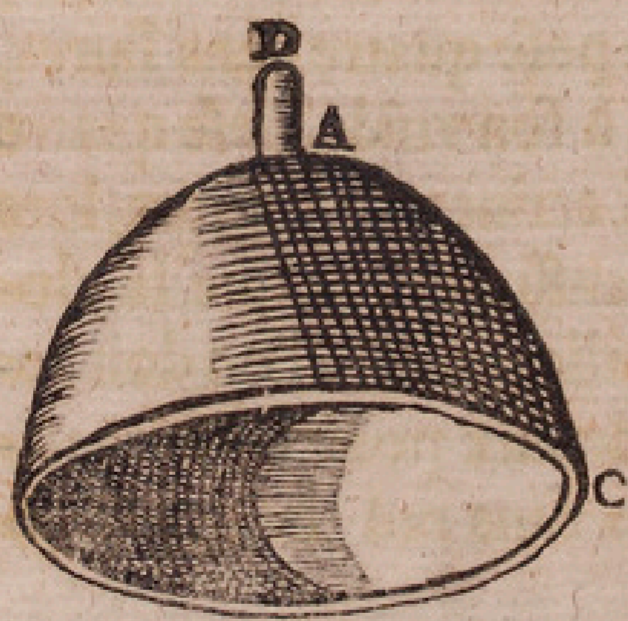
Il faut premierement remarquer que l'air qui remplit les vaisseaux de metal, par exēple, les chaudrōs quine vont pas à fond, & qui nagent sur l'eau, n'est pas cause qu'ils n'enfoncent pas, & qu'ils surnagent, parce que la mesme chose arriueroit s'il n'y auoit point d'air, & s'ils estoient vuides : & que la vraye cause de ce phenomene consiste dans l'equilibre, dont nous auons desia parlé.

En second lieu, que de deux corps de mesme pesanteur dans l'air, le plus grand seroit, ce semble, le plus pesant dans le vuide, d'autant qu'ils n'auroient tous deux aucun soustien dans ledit vuide, au lieu que le plus grand en a dauantage que le moidre dans l'air, comme il arriue que de deux corps d'esgale pesanteur dans l'eau, celui qui est en plus grand volume pese dauantage dans l'air. Or il seroit aisé de trouuer la pesanteur de l'air esgale audit corps, si l'on pouuoit le peser dans le vuide.

PROPOSITION XIV.

Determiner la difference des sons que font les cloches de mesme grandeur, lors qu'elles sont de differens metaux.

IL faut premierement supposer que les cloches, ou les timbres, dont ie me suis seruy pour la preuue de cette Proposition, ont seize lignes de largeur prises en dedans, & vne ligne & $\frac{1}{2}$ d'espaisseur, ou de bord, & consequemment que leur diametre est de dix-huit lignes & $\frac{1}{2}$, ou enuiron, comme la figure du



timbre A B C fait paroistre, auquel i ay laissé la petite queue D, afin de le tenir aisément en l'air, tandis qu'on le fait sonner : ce que ie remarque à raison des pesanteurs de chaque timbre, dont ie parleray apres.

Or ie donne seulement icy les experiences que i'ay faites des cloches d'or, d'argent, de cuiure, de laton, d'estain, de plomb, & de regale d'antimoine, auxquelles l'on peut adiouter celles d'acier, & de toutes les autres matieres qui sont propres à la fusion. La premiere table qui suit montre tous les interualles que les timbres font les vns avec les autres, auxquels celui de laton sert de fondement, encore qu'il ait le son le plus aigu de tous ; quoy que l'on puisse commencer par telle autre cloche que l'on voudra.

Table des consonances & des dissonances des Timbres.

- 1 Le laton & le cuiure font le ton majeur.
- 2 Le laton & l'estain commun font la Tierce mineure.

Des instrumens de percussion.

25

- 3 Le laton & le metal de timbre font la Tierce mineure diminuee.
- 4 Le laton & l'estain fin font la Quarte.
- 5 Le laton & l'estain sonnant font la Quarte forte.
- 6 Le laton & l'agent meslé font le Triton.
- 7 Le laton & l'antimoine font la Quinte.
- 8 Le laton & l'argent fin font la Sixte mineure.
- 9 Le laton & le plomb font la Dixiesme mineure.

Il est aisé de comparer toutes les autres cloches ensemble, afin de sçauoir quels interualles elles font. Mais il faut remarquer que ie n'ay pas parlé de la cloche d'or, parce qu'elle est à l'vnisson de celle de laton, au lieu duquel l'on peut mettre l'or à vingt-deux carats, dont ie me suis seruy. Le second exemple qui suit fera voir ce que fait la cloche que i'appelle timbre, parce qu'elle est faite de la matiere dont les timbres des montres sont composez, c'est à dire d'un tiers de fin estain, sur vn $\frac{2}{3}$ de cuiure rouge.

Seconde table.

- 1 Le timbre fait le demiton mineur avec l'estain de glace.
- 2 Le demiton majeur fort avec le cuiure.
- 3 Le ton avec le plomb.
- 4 La Tierce majeure affoiblie avec le Regule.
- 5 La Tierce majeure avec l'estain sonnant.
- 6 La Quarte affoiblie avec l'argent meslé.
- 7 La Quarte avec l'estain fin.
- 8 Le Triton avec l'argent fin.
- 9 La Quinte avec l'estain commun.

Or i'ay expliqué les sons de toutes ces cloches avec les notes ordinaires de la Musique, dans la huitiesme Proposition du liure Latin des cloches, en deux manieres, suiuant les differentes imaginations d'un mesme Musicien, mais il suffit de mettre icy celle qui suit.

Troisiesme table.

| | |
|------------------|-----|
| Estain commun. | 149 |
| Argent fin. | 155 |
| Estain fin. | 160 |
| Argent meslé. | 168 |
| Estain sonnant. | 179 |
| Regule. | 180 |
| Plomb. | 200 |
| Cuiure. | 205 |
| Timbre. | 210 |
| Estain de glace. | 213 |
| Laton. | 226 |
| Or de travail. | 226 |

PROPOSITION XV.

Determiner de combien les cloches de toutes sortes de metaux doiuent estre plus ou moins grandes les vnes que les autres, pour faire l'vnisson, ou telle harmonie, & tel interualle que l'on voudra.

IL est facile de trouuer de combien les cloches, dont nous auons parlé dans la Proposition precedente, doiuent estre moindres ou plus grandes les vnes que les autres pour faire l'vnisson, ou toutes sortes d'interualles, tant consonans que dissonans, si l'on sçait les proportions qu'elles doiuent garder lors qu'elles sont de mesme matiere, pour monter ou descendre à toutes sortes de tons: & parce que j'ay desia montré quelles elles doiuent estre, il faut seulement s'en souuenir icy en commençant par l'vnisson, que feront toutes les cloches precedentes, si l'on augmente les diametres de celles qui ont le son plus graue, ou plus aigu, en mesme raison que leurs sons sont plus graues ou plus aigus, pourueu que l'on obserue la mesme raison dans les autres dimensions des cloches, ou des timbres.

Par exemple, si l'on veut mettre l'estain de glace à l'vnisson de l'estain commun, suiuant les notes de la quatriesme table de la quatorziesme Proposition, il faut diminuer le diametre du timbre d'estain de glace, ou augmenter celuy de la cloche d'estain commun, iusques à ce que celuy de l'estain commun soit en raison sesquiterce de celuy de l'estain de glace, c'est à dire que l'un ait quatre parties, & l'autre trois.

Il est aisé de mettre tous les autres timbres à l'vnisson, en augmentant les diametres des plus aigus, ou en diminuant ceux des plus graues en mesme raison que les nombres qui respondent aux plus graues sont plus ou moins grands que ceux qui respondent aux plus aigus.

Si l'on veut suiure la premiere table de la Proposition precedente, dans laquelle j'ay mis toutes les consonances & les dissonances que fait le timbre avec les autres metaux, les nombres radicaux des interualles qu'ils font en sonnant, seruiront pour les mettre à l'vnisson, comme l'on voit dans la table qui suit.

PREMIERE TABLE.

Des nombres radicaux de tous les interualles que font les Timbres, suiuant le iugement des Musiciens.

Laton & cuiure, ton majeur, 8-9.

Laton & Timbre, ton trop grand d'une diesse, 125-144.

Laton, & estain sonnant, Quinte trop grande d'une diesse, 375-512.

Laton & argent meslé, Triton, 32-45.

Laton & Regule, Quinte, 2-3.

Laton, & argent fin, sexte mineure. 5-8.

Laton & plomb, dixiesme mineure. 5-12.

Cecy estant posé, si l'on fait que le diametre de la cloche de cuiure soit au diametre de la cloche de laton, comme huit à neuf, & ainsi des autres, en prenant tousiours le moindre terme pour le diametre de laton, & le plus grand pour le diametre des autres, tous les timbres seront à l'vnisson.

Mais ie veux encore icy mettre vne autre table, qui respondra à la 3 & 4. de la Proposition precedente, & dont les moindres nombres representeront les sons plus aigus, & les plus grands les plus graues, afin qu'ils puissent seruir pour mettre toutes sortes de cloches & de timbres à l'vniffon, ou à tel autre accord ou discord que l'on voudra, & que l'on voye la longueur de la chorde qui a seruy à marquer les tons & les sons de ces timbres; car ie mets à costé de chaque cloche les nombres du monochorde diuisé en trois cens soixante parties, dont chacun estant assemblé avec celuy qui est vis à vis, refait tousiours la somme entiere de trois cens soixante: par exemple, cent soixante-six adiousté à cent nonante-quatre fait trois cens soixante, & ainsi des autres.

Seconde table.

| I | II | III |
|---------------------|------|-----|
| Etain commun. | 211 | 149 |
| Argent fin. | 205 | 155 |
| Etain fin. | 200 | 160 |
| Argent meslé. | 92 | 168 |
| Etain sonnant. | 1181 | 179 |
| Regule d'antimoine. | 180 | 180 |
| Plomb. | 160 | 200 |
| Cuiure. | 155 | 205 |
| Timbre. | 150 | 210 |
| Etain de glace. | 147 | 213 |
| Laton, & or. | 134 | 226 |

Cette table a trois colonnes, dont la premiere & la troisieme representent la troisieme table de la quatorzieme Proposition, & la seconde montre ce qui reste de la chorde du monochorde; par exemple, lors que le cheualet est mis sous cent quarante-neuf, qui donne l'vniffon de l'estain commun, deux cens vnze parties de la corde se tiennent de l'autre costé.

Or les cloches estant à l'vniffon, il est aisé de les mettre à tel accord que l'on voudra, en vsant de la regle de trois, & en faisant que le diametre de la cloche plus graue, ou plus aigue soit augmenté ou diminué selon la raison de la Consonance que l'on desire: par exemple, si le diametre du timbre de laton a neuf parties, & celuy du timbre de cuiure huit pour faire l'vniffon, & que l'on vueille faire monter celuy de laton à la Quinte, il faut prendre son diametre, & faire qu'il soit au diametre que l'on cherche, comme trois est à deux, afin d'auoir six pour le diametre du timbre de laton, qui fait la Quinte en haut.

Mais si l'on veut qu'il la fasse en bas, l'on aura treize pour son diametre, & si l'on fait monter le cuiure à la Quinte, (le diametre de laton demeurant neuf,) il faut que son diametre ait cinq: & si on le fait descendre vne Quinte plus bas, son diametre aura douze parties. Il faut vser de la mesme methode pour trouuer les autres interualles. On les peut encore faire monter ou descendre à tel accord que l'on voudra sans les mettre à l'vniffon, en adioustant ou en ostant de leurs diametres autant de parties comme en desirent les raisons harmoniques; par exemple, supposé que le plomb fasse la Quarte avec l'estain commun, si l'on veut faire monter l'estain à la Quinte, il faut diminuer son diametre en raison sesquioctaue: & pour ce sujet, ie suppose qu'il soit de douze parties, afin de trouuer vn nombre qui soit à douze, comme neuf est à huit, c'est à dire dix: & si on le fait descendre à la Quinte, son diametre aura treize.

Il est si aisé de trouuer tous les autres interualles entre les autres timbres, qu'il n'est nullement besoin de l'expliquer plus au long. Il faut seulement remarquer que les timbres, dont ie me suis seruy, ont esté iettez en sable dans vn mesme moule: ce qui n'a peu empescher que leurs bords ne soient differens en leur espaisseur; d'où il s'ensuit qu'ils changeroient vn peu les tons que i'ay expliquez, si l'on rendoit tous leurs bords & leurs autres parties de mesme espaisseur, soit par le moyen du tour ou autrement.

Or cette difference est arriuee à cause que les metaux qui sont simples, & sans mixtion, sont beaucoup plus difficiles à fondre que ceux qui sont meslez; par exemple, le cuiure franc, que l'on appelle *rosette*, est si difficile à fondre pour le ietter en moule, que l'un des plus habiles Fondeurs de Paris a perdu quelques timbres qui sont venus imparfaits, auant que d'en fondre vn bon: Il arriue la mesme chose à l'or & à l'argent fin, qui sont beaucoup plus difficiles à fondre, que lors qu'ils sont meslez & alliez avec d'autres metaux; c'est pourquoy l'on allie l'or avec l'argent, & l'argent avec le cuiure, afin de les employer, & d'en trauailler plus aisément. Or i'expliqueray la qualité des metaux, dont i'ay fait les douze timbres, dans la Proposition qui suit.

PROPOSITION XVI.

Determiner la pesanteur des douze cloches, ou timbres, dont le son & la grandeur ont esté determinez dans les Propositions precedentes; & expliquer vne methode tres-exacte & tres-facile pour trouuer la difference des pesanteurs de toutes sortes de corps par le moyen de l'eau, ou des autres liqueurs.

I'AY experimenté avec vn trebuchet tres-iuste, que les timbres qui ont seruy à la quatorze & quinzième Proposition, ont les pesanteurs que l'on voit dans la table suiuite, dont la premiere colonne monstre leurs pesanteurs dans l'air, & la seconde dans l'eau.

| <i>Poids de douze cloches pesees dans l'air & dans l'eau.</i> | | | | |
|---|-----------------|------------------|----------------------------|------------------|
| Dans l'eau. | Onces. | Grains. | Onces & grains dans l'eau. | |
| Regule. | 1 | | $\frac{7}{8}$ | |
| Plomb. | 2 | 28 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{7}{8}$ | 4 |
| Estain de glace. | 1 $\frac{1}{4}$ | 34 | 1 $\frac{1}{8}$ | 31 |
| Estain commun. | 1 $\frac{1}{4}$ | 25 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{1}{8}$ | 6 |
| Argent fin. | 1 $\frac{1}{4}$ | 31 | 1 $\frac{1}{8}$ | 31 |
| Estain fin. | 1 $\frac{1}{8}$ | 66 | 1 $\frac{1}{6}$ | 6 |
| Argent meslé. | 1 $\frac{1}{2}$ | 96 | 1 $\frac{1}{2}$ | |
| Estain sonnant. | 1 $\frac{1}{4}$ | 73 | 1 $\frac{1}{8}$ | 40 |
| Cuiure. | 1 $\frac{1}{8}$ | 45 | 1 | 41 |
| Timbre. | 1 $\frac{1}{4}$ | 53 | 1 $\frac{1}{16}$ | 4 |
| Airain. | 1 $\frac{3}{4}$ | 45 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{1}{2}$ | 70 |
| Or. | 2 | 71 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{7}{8}$ | 50 $\frac{3}{4}$ |

Or il est euident que cette table ne peut seruir pour scauoir la proportion des pesanteurs qu'ont les metaux de mesme grandeur, puis qu'il est necessaire que les timbres soient de differentes grandeurs, quoy qu'ils ayent esté fondus dans vn mesme moule, car celle de plomb, par exemple, pese plus que celle d'or; ce qui ne peut arriuer qu'elle ne soit plus grande, c'est à dire que sa solidité reduite en cube ne donne vn plus grand cube, dont la raison doit estre prise des fontes differentes, comme i'ay desia dit; & parce que la fonte de l'or est plus difficile que celle du plomb, qui coule beaucoup mieux, & qui remplit le moule plus parfaitement, il arriue que la cloche d'or est moins espaisse dans toutes ses parties.

A quoy l'on peut adiouster les autres accidens de la fonte, qui sont cause qu'il se fait des petits vuides dans l'espaisseur de certains metaux, que l'on peut appeller des vents, qui les rendent moins pesans.

Or l'on peut dire de combien le timbre de l'or est plus mince que le plomb, puis que l'on sçait la veritable proportion de leurs pesanteurs, comme ie diray apres : & s'il est d'une esgale grandeur, quant à l'exterieur, l'on peut dire la grandeur & la multitude de ses souffleurs.

Mais ces experiences ne pouuant seruir pour determiner la proportion des pesanteurs, elles serviront du moins pour aduertir ceux qui les voudront faire, qu'il faut preuoir & preuenir tous les accidens qui peuuent empescher la verité, & qui rendent le plus souuent les experiences inutiles, ou moins exactes ; ce que ie remarque afin que les miennes n'apportent nul preiudice à personne.

Quant à la maniere de connoistre la difference des pesanteurs de chaque metal par le moyen de l'eau, elle est assez aisee, quoy qu'elle soit fort subtile, car la pesanteur d'un metal est d'autât plus grande que la pesanteur qu'il a dans l'air est moins differente de celle qu'il a dans l'eau : par exemple, si vn metal pese seulement moins dans l'eau que dans l'air d'un tiers, & l'autre de moitié, celuy-là pesera plus que celuy-cy d'un sixiesme, pourueu qu'ils soient tous deux de mesme grandeur, dont la raison se prend de ce que les corps plongez dans l'eau font monter aussi gros d'eau comme iis sont, d'où il arriue qu'ils sont moins pesans dans l'eau, de la pesanteur de celle qu'ils font monter, par exemple, l'or est moins pesant dans l'eau que dans l'air d'une dix-neufiesme partie, d'autant qu'une quantité d'eau esgale à l'or pese 19 fois moins que l'or : de sorte que la force qu'il a de descendre vers le centre de la terre estant de dix-neuf degrez dans l'air, il n'a plus que dix-huit degrez de force pour descendre dans l'eau, parce qu'il employe vn degré de sa force pour leuer & faire monter aussi gros d'eau comme il est : ce qu'on peut accommoder à toutes sortes d'autres corps plus pesans que l'eau, & à toutes sortes d'autres liqueurs, comme au vin, à l'huyle, &c. dont on trouue iustement les pesanteurs par celles des corps que l'on plonge, & que l'on pese dedans, car la pesanteur qu'ils ont dans l'air diminuë d'autant plus ou moins dans les autres liqueurs qu'elle ne fait dans l'eau, qu'elles sont moins ou plus legeres que l'eau.

Or il n'est pas necessaire que les metaux, dont on veut sçauoir les pesanteurs par le moyen de l'eau, soient de mesme volume, car l'on peut faire l'experience avec des morceaux de metal de toutes sortes de grandeurs : par exemple, l'on peut vser de quarts d'escus, de iettons, de pistoles, &c. Mais il faut auoir des balances tres-iustes pour faire les experiences certaines, & les disposer tellement que les deux bassins soient en equilibrio ; & puis il faut attacher les pieces de metal à vn crin de cheual pendu à l'un des bassins, & les faire plôger dans l'eau, apres qu'on les aura pesees dans l'air, afin de voir combien chacune pese moins dans l'eau que dans l'air, & de conclure quelle difference il y a entre les pesanteurs de toutes sortes de metaux, ou des autres corps qui sont plus ou moins pesans que l'eau.

Mais il faut remarquer le poids de l'eau, afin de la comparer avec le poids de toutes sortes de corps plus pesans qu'elle, & de faire des tables semblables à celle qui suit, dans laquelle on voit le poids de seize corps, dont il est aisé de remarquer les differences.

Table des pesanteurs de plusieurs metaux, & autres corps.

| | |
|----------------------------|------------------|
| L'eau. | 1 |
| L'or fin. | 18 |
| L'or ducat. | 17 $\frac{1}{2}$ |
| L'or de pistoles. | 16 |
| L'argent de quarts d'escu. | 10 $\frac{1}{2}$ |
| Le plomb. | 11 |
| Le mercure. | 14 |
| Le cuiure. | 8 $\frac{1}{2}$ |
| Le fer. | 7 $\frac{1}{2}$ |
| L'estain. | 7 $\frac{1}{4}$ |
| Le bismuth. | 7 $\frac{1}{2}$ |
| Le regule. | 7 |
| L'antimoine. | 4 |
| Le soufre. | 2 |
| L'ambre. | 1 $\frac{1}{16}$ |
| Le verre & le marbre. | 2 $\frac{1}{2}$ |
| Le verre verd. | 6 $\frac{1}{3}$ |
| Le iaune. | 7 |

Or chacun peut faire des experiences particulieres pour contenter son esprit, & pour la confirmation de cette Proposition, & de plusieurs autres que l'on peut inuenter: mais il faut remarquer que nul metal ne va à fonds, s'il n'est assez ramassé pour la fendre, par exemple, les fueilles d'or, dont on vse ordinairement pour dorer, & pour enluminer, ne peuuent aller au fonds de l'eau, lors qu'elles sont estenduës, & si on les enfonce par force, elles reuiennent dessus, ce qui arriue semblablement à tous les autres metaux: d'où plusieurs difficultez peuuent naistre dans la maniere de les peser dans l'eau, ou dans les autres liqueurs.

COROLLAIRE I.

L'on peut voir la Preface du liure que le sieur Petit a faite sur son liure de l'vsage du compas de proportion, dans laquelle il traite fort amplement, & fort exactement de la maniere de peser toutes sortes de corps par le moyen de l'air & de l'eau: d'où il infere que l'eau est à l'estain comme 1843 grains à 12984, c'est à dire vn peu plus que d'vn à sept: à l'argent, comme 225 à 2304, ou vn peu plus que d'vn à dix. Or il a quasi trouué les mesmes proportions des pesanteurs que Gethalde. Il adioust la maniere de peser les liqueurs differentes, par exemple, le vin & l'huyle par le moyen des corps plus pesans qui descendent dedans, de peser les corps plus legers que lesdites liqueurs, comme sont les bois de sapin & d'aune, par le moyen des mesmes liqueurs; & les corps coulans & liquides, comme sont le mercure, le miel, &c. & les petits corps separez, comme le sable, les perles, &c. Mais il suffit de mettre icy la table qu'il a faite de la pesanteur de ces corps.

| | | | |
|---------------|------------------|----------|------------------|
| Or. | 100 | Aymant. | 26 |
| Mercure. | 71 $\frac{1}{2}$ | Marbre. | 21 |
| Plomb. | 60 $\frac{1}{2}$ | Pierre. | 14 |
| Argent. | 54 $\frac{1}{2}$ | Chrystal | 12 $\frac{1}{2}$ |
| Cuiure. | 47 $\frac{1}{3}$ | Eau. | 5 $\frac{1}{2}$ |
| Laton. | 45 | Vin. | 5 $\frac{1}{4}$ |
| Fer. | 42 | Cire. | 5 |
| Etain commun. | 39 | Huyle. | 4 $\frac{3}{4}$ |
| Etain fin. | 38 $\frac{3}{4}$ | | |

COROLLAIRE II.

Il faut remarquer que la liure dont ie me suis seruy est celle du poids du marc de Paris, laquelle contient seize onces, & l'once huit gros, le gros trois deniers, & le denier vingt-quatre grains, de sorte que le gros pese 72 grains, l'once 576, & la liure 9216. Et si l'on veut comparer la liure de

Rome composee de 6912 grains, diuisee en douze onces, à la nostre, elle fait seulement onze onces des nostres, telles que cent en font 145 de Rome: d'où il est aisé de conclure que les grains dont on vse à Rome ne sont pas de mesme pesanteur que les nostres. Or le sieur Petit s'est seruy de balances si iustes que la seiziesme partie d'vn grain les fait tresbucher.

COROLLAIRE III.

Si l'on veut commencer les experiences par l'or fin, pour sçauoir les pesanteurs des autres metaux, & de tous les autres corps, i'ay trouué que la boule d'or, dont l'axe ou le diametre a cinq lignes & $\frac{1}{2}$, pese 321 grains, & que celle de plomb de mesme grosseur pese 193 grains. Mais il faut remarquer qu'il est à propos d'vser de petits morceaux de papier pour marquer les parties d'un grain, particulièrement lors qu'on le diuise en douze, seize, trente-deux, ou soixante-quatre parties, d'autant que la seize & trente-deuxiesme partie faite de laton sont trop difficiles à manier, & ne sont pas assez sensibles; de là vient qu'on les cherche souuent, encore qu'on les aye entre les doigts, sans les pouoir sentir, ou quitter. Le pied cube d'or, suiuant la boule precedente, pese trois cens trente-sept liures & $\frac{1}{2}$.

COROLLAIRE IV.

Ayant pesé la boule precedente d'or fin dans l'eau, avec les balances tres-iustes de Monsieur de Roberual, i'ay trouué que la pesanteur de cet or est à celle de l'eau esgale en volume comme 18 à vn; d'où ie conclus que Gethalde & les autres qui ont trouué la raison de 19 à vn, se sont seruis d'une eau plus legere que la nostre de la fontaine de Rongis, & que l'on peut suiure les experiences dudit Gethalde sans se mettre dauantage en peine. Or i'ay donné les tables qu'il a faites de la pesanteur de tous les corps qu'il a pesé dans l'air & dans l'eau, dans le quatre & cinquiesme article de la vingt-troisiesme question de nos Commentaires sur la Genese.

Quant au plomb, i'ay trouué qu'il est à l'eau comme 11 à vn: de sorte qu'on peut regler la pesanteur de tous les autres corps sur l'or & le plomb.

COROLLAIRE V.

Ceux qui voudront faire l'essay des pesanteurs, doiuent auoir des balances si iustes qu'une huit ou seiziesme partie de grain les fasse tresbucher, comme celles dont nous auons vsé; & quant aux poids differens, il faut vser d'une Pile, d'une liure, ou de demie liure poids de marc, & auoir quantité de grains & de demis, de quarts, & d'huitiesmes de grains, car bien qu'en necessité l'on puisse se seruir de quatre poids se suiuant en progression triple, à sçauoir d'un, trois, neuf, & vingt-sept, pour peser depuis vn iusques à quarante, & iusques à cent vingt-un, en mettant les termes suiuaus de la mesme progression, à sçauoir octante-un, & en mettant deux cens quarante-trois, iusques à trois cens soixante-quatre, à raison que le dernier nombre de la progression, qui garde la raison triple, commençant par l'vnité contient deux fois les nombres precedens, & l'vnité par dessus, neantmoins la maniere & la suite ordinaire des poids qui commencent par le demi-gros, par le gros, le quart d'once, &c. sont beaucoup plus commodes, & seuls propres pour l'usage.

PROPOSITION XVII.

Expliquer la maniere de faire des sons differens avec vne mesme cloche, ou vn mesme verre, & si l'on peut connoistre la quantite d: l'eau, du vin, ou des autres liqueurs qu'ils contiennent par le son qu'ils font.

IL est certain que ceux qui ont coustume de manier les verres, peuuent faire toutes sortes de consonances & de dissonances, soit avec vn mesme verre, ou avec plusieurs, comme l'on experimente lors que l'on fait descendre vn verre à l'octaue en l'emplissant d'eau, ou de vin. Mais Aristote dit dans le 50 Probleme de la 19 Section, que deux tonneaux, dont l'un est vuide, & l'autre à demy plein, font l'octaue, ce que nous examinerons plus bas.

Certes si les sons du verre, des cloches, & de tous les autres vaisseaux suivent la raison des differentes quantitez d'eau, ou de vin que l'on met dedans, l'on peut sçauoir combien il y a d'eau ou de vin en toutes sortes de verres, ou combien il en faut pour les remplir, sans voir le verre, pourueu que l'on en entende le son; & consequemment l'on y peut mettre de l'eau, ou en oster, laquelle aura telle raison que l'on voudra avec l'eau necessaire pour le remplir.

L'on peut semblablement mettre autant d'eau dans vn verre comme il y en auoit auparauant, encore que l'on ne l'ait pas mesuree, ny pesee, ny veuë, car l'oreille iugera aisement de la mesme quantite par le mesme son, ou de combien il y en aura plus ou moins que deuant par la difference des sons.

Je laisse plusieurs autres choses que l'on peut trouuer par le moyen des sons de toutes sortes de vaisseaux, lesquelles meritent que nous examinions cette Proposition, afin de determiner la proportion que les differens vuides d'un verre doiuent auoir pour faire telle difference de sons que l'on voudra, & pour en deduire vne grande multitude d'utilitez selon la volonte d'un chacun.

Or auant que de determiner ce que l'on peut dire sur ce sujet, ie veux expliquer les experiences que j'ay faites, d'autant qu'elles doiuent seruir de fondement à tout ce discours.

Je dy donc premierement que les verres n'ont iamais le son plus aigu que lors qu'ils sot vuides, ce qui sēble deuoir arriuer à cause que leurs parties fremissent, & se meuuent plus viste: & que leurs sons deuiennent plus graues, à proportion qu'on les remplit d'eau, ou d'autres liqueurs, iusques à ce qu'estant remplis ils descendent à l'octaue de leurs sons à vuide. Ce qui monstre qu'il ne faut pas croire trop legerement à ce qu'on list dans plusieurs Autheurs, par exemple, à ce que dit Aristote dans le Probleme precedent, à sçauoir que le tonneau qui est demy plein monte à l'octaue du vuide qui luy est esgal, car puis que cela n'arriue pas aux verres, il semble qu'il ne doie pas arriuer aux tonneaux, dont ie parleray apres.

L'experience fait donc voir que l'eau les fait baissier de ton, mais cet abbaisement ne suit pas exactement la proportion des parties de l'eau que l'on met dans les verres, car j'ay experimente qu'en diuisant l'eau, qui doit remplir le verre de trois pouces & demy de hauteur & de largeur, en six parties esgales, la 1. partie estant mise dans le verre le fait seulement descendre d'une diese Enharmonique ou Chromatique; que la seconde partie le fait descendre d'un ton: la troisieme d'une Tierce mineure: la quatrieme d'un ton: la cinquiesme d'un

ton: & la sixiesme d'une Tierce mineure; & que ces six parties d'eau remplissent quasi le verre, son ton est plus bas d'une Octave que le ton qu'il fait à vuide: & s'il est plein iusques au bord, qu'il descend d'une Neufiesme majeure.

Mais il faut remarquer que ie me suis seruy du doigt en le faisant couler sur le bord du verre, pour remarquer ses tons, car lors qu'on frappe la coupe du verre avec le doigt, ou avec quel qu'autre corps, il n'a pas le son si distinct, & il est difficile d'en marquer le ton, parce qu'il est composé d'une quantité de sons, qui s'empeschent les vns les autres.

Il faut encore remarquer que le bord du verre estant pressé, comme j'ay dit, fait souuent deux sons en mesme temps, dont l'un est à la Tierce majeure, ou à la Quarte, ou à la Douziesme de l'autre, & qu'il faut prendre le plus graue pour le naturel: il en fait aussi quelquefois trois, dont le plus aigu est à l'Octave ou à la Quinziesme du plus graue: quoy que cela ne soit pas si bien réglé que l'on en puisse establir une science, car il fait quelquefois d'autres sons, par exemple, la Quarte & la Sexte, qu'il est difficile de remarquer, parce qu'ils sont trop aigus, & trop inconstans, & qu'ils ne tiennent pas assez ferme.

Ce qui arriue semblablement aux sons que l'on fait en frappant le corps, ou la coupe du verre, laquelle fait quasi tousiours plusieurs sons differens, selon le lieu par lequel on le frappe. Or l'un des meilleurs signes dont on puisse user pour reconnoistre le son qu'il faut prendre, lors que l'on presse le bord, se remarque dans l'eau qui fremist, & qui fait de petits bouillons dans le verre: ce qui n'arriue pas ordinairement qu'apres auoir mouillé le doigt, & apres auoir nettoyé le bord du verre, car elle n'a pas coustume de fremir si sensiblement, lors que le verre fait d'autres sons, quoy que l'on presse le doigt beaucoup plus fort.

Quand le verre est vuide ou plein, le plus gros son qu'il fait avec le doigt sur le bord, est une Douziesme, une Onziesme, une Sexte, une Quinte, une Quarte, ou une Tierce plus bas que le son qu'il fait en fremissant, c'est à dire que le son plus aigu: ce qui arriue semblablement lors que l'on y met de l'eau.

Le verre de chrystal de huit pouces de haut & de trois de large, estant plein d'eau descend iusques à la Neufiesme du son qu'il fait à vuide. Et si l'on diuise l'eau qui le remplit en trois parties esgales, la premiere partie ne le fait descendre que d'un ton, mais la seconde le fait descendre de la Quinte, & la troisieme partie de la Quarte.

D'où il est aisé de conclure qu'il n'est pas possible de iuger de la quantité de la liqueur contenuë dans les verres par la difference de leurs sons, puis qu'ils ne sont pas tous vniformes, & que l'on peut seulement dire qu'ils font des sons plus graues lors qu'ils sont plus remplis, sans que l'on puisse determiner le genre ou l'espece de leur proportion.

L'eau qui remplit le mesme verre estant diuisee en six parties esgales, la premiere le fait seulement descendre d'une Diesse, la seconde d'une Tierce mineure, la troisieme d'une Tierce majeure.

Cecy estant posé, il suffit de conclure que l'on ne peut faire de regle generale pour la proportion des liqueurs & des sons, & que chacun se doit contenter des experiences particulieres; quoy que l'on puisse establir quelque chose de general pour les verres de mesme matiere, & de mesme forme.

J'ay remarqué que l'eau, le vin, & l'huyle font vn mesme effet dans les verres, qui font l'vnisson lors que l'on y met une esgale quantité de l'une de ces liqueurs:

& que le verre de chrystal dont ie me suis feruy, quitte quelquefois son ton naturel avec certaines quantitez d'eau pour en prendre vn autre à la Douziesme en haut.

Quant aux autres vaisseaux, comme sont les cloches, & les mortiers de metal, ils ne gardent pas la mesme proportion que les verres, car les mortiers estant pleins d'eau ne descendent que d'un ton, & les cloches que d'une Tierce majeure. Il est aisé de faire les experiences de toutes autres sortes de corps, c'est pourquoy j'adiouste seulement que leurs sons gardent vne autre proportion quand on les plonge dans l'eau, que quand on les remplit seulement d'eau, lors qu'ils sont dans l'air, car la cloche qui ne descend que d'une Tierce majeure estant remplie d'eau dans l'air, quand elle est tellement plongee dans l'eau qu'elle demeure vuide, fait la Tierce majeure, & que quand elle est pleine d'eau, elle fait le Triton, c'est à dire qu'estant pleine d'eau & enfoncée dans l'eau, elle descend plus bas d'un ton que lors qu'elle est seulement pleine d'air dans l'eau. Mais toutes ces experiences ont besoin d'estre rectifiees avec des cloches differentes, & j'ay souuent remarqué que les cloches plongees dans l'eau descendent d'une Dixiesme majeure, si ce n'est que le sens se trompe, en prenant cette replique pour la Tierce majeure; ce que j'ay voulu remarquer, afin que l'on ne croye pas que ie contredise aux autres experiences de cette Dixiesme, & que l'on considere la difficulté des obseruations, & par consequent que l'on sçache gré à ceux qui nous en donnent d'exactes.

Or encore qu'il soit aisé d'expliquer pourquoy les verres baissent de ton à proportion qu'on les remplit d'eau, parce qu'il est certain que le verre ou l'air frappé par le verre ne tremble pas si viste quand il est plein d'eau que quand il est vuide, & que cette diminution de tremblemens vienne de l'empeschement qu'il reçoit de l'eau qui touche à la surface interieure de sa couppe, neantmoins il est difficile de monster le rapport du verre vuide & plein à la chorde courte & longue, ou deliée & grosse, car en quelle maniere peut-on dire que la chorde plus courte de moitié, qui fait l'octaue en haut, soit representee par le verre vuide, & que le plein represente la chorde double en longueur. Et si l'on dit que le verre vuide represente vne chorde, dont la longueur est le tour entier du bord, & l'espaisseur ou le diametre la hauteur du verre, & que la mesme longueur de la chorde demeure tousiours tandis que sa grosseur ou son diametre se diminuë à cause de l'eau que l'on met dedans, il s'ensuit que l'eau le doit faire monter, au lieu qu'elle le fait descendre; & si l'on dit au contraire, à sçauoir que la hauteur de l'eau fait la grosseur de la chorde, le verre deuroit baisser plus de deux ou trois octaues, puis que la hauteur du verre estant de demi-pied, fait vne chorde dont le diametre est de demi-pied; or ce diametre estant diminué de moitié fait descendre les chordes à l'octaue, & quand il n'est plus que comme vn à quatre, à huit, ou à seize, il les fait descendre de deux, trois, ou quatre octaues, comme j'ay demonsté ailleurs; ce qui n'arriue pas au verre, qui ne descend iamais que d'une Octaue, ou d'une Neufiesme ou enuiron, encore qu'il soit tout plein.

Kepler tient que le bord du verre est semblable à vne chorde, qui deuiant d'autant plus longue que le vuide du verre se diminuë dauantage, parce que la chorde qui perd de son espaisseur semble deuenir plus longue, mais j'ay monsté que la chorde monte plus haut à proportion que son diametre se diminuë, & qu'elle ne descend iamais plus bas par cette diminution.

Mais la raison immediate de ce phenomene se prend de ce que le verre vuide fremit deux fois plus viste, que lors qu'il est plein : de sorte que l'eau empesche la moitié de la liberté de son fremissement; ce qui n'arriue pas aux Cloches, dont le fremissement n'est empesché que d'une quatriesme partie, lors qu'elles descendent seulement d'une Tierce maieure par le moyen de l'eau qui les remplit.

Quant aux tonneaux d'Aristote, dont il a fondé l'Octaue sur ce qui arriue aux flustes, il faut examiner ce qui en est : & pour ce sujet ie mets icy ce que font les flustes vuides comparées à celles qui sont demi pleines d'eau.

Lors que l'on plonge vn tuyau d'orgue dans l'eau, si tost qu'il la touche, il descend à la Septiesme ou à l'Octaue du son qu'il fait auant que de la toucher, & hausse ses tons à proportion qu'il s'enfonce plus auant dans l'eau, & lors qu'il est enfoncé iusqu'au milieu, & consequemment qu'il est à demi plein d'eau, il descend encore plus bas d'un ton que le tuyau à vuide, avec lequel il fait l'Vniffon, lors qu'il est enfoncé d'environ vne huitiesme partie par dessus le milieu : & consequemment il n'est pas veritable que le tuyau vuide descende à l'Octaue du mesme tuyau demi plein.

Or le tuyau dont ie me suis seruy a cinq pouces, & cinq lignes de long, & sept lignes en diametre; quoy qu'il ne soit pas necessaire de remarquer cette grandeur, parce que la mesme chose arriue à tous les autres, aussi bien qu'aux flageollets, & aux flustes à neuf trous; de sorte qu'il n'y a nul instrument à vent qui fauorise la raison d'Aristote, puis que toutes les experiences preuent le contraire de ce qu'il dit: dont il est ayse de rendre la raison, puis que le vent que l'on pousse dans la fluste à demi pleine d'eau, a autant de chemin à faire que celui qui est poussé dans la fluste vuide; de là vient qu'elles font l'Vniffon.

Mais il ne faut pas tellement s'arrester au fondement qu'il a pris, que nous ne considerions l'experience qui peut estre veritable, quoy qu'il n'en ayt pas dit la vraye raison, car il semble que le tonneau vuide doie faire le son plus gros, & plus graue, que quand il est à demi plein, & que l'eau le doie faire monter à l'Octaue, puis que l'air du vuide est double du demi plein; ce qui arriue semblablement lors que l'on remplit à demi vne fluste bouchée par la pate: car l'eau la fait monter à l'Octaue, ou peu s'en faut, d'autant qu'elle accourcit de moitié son vuide: ce qui n'arriue pas à celles qui sont ouuertes, dont i'ay parlé, & dont i'ay fait les experiences precedentes, d'autant que leur vuide estant accourcy de moitié, comme celui des flustes bouchées, le vent a encore autant de chemin à faire que dans les flustes vuides, comme i'ay desia dit: de sorte que l'Aristote a bien pris sa raison, s'il a entendu parler des tuyaux bouchez.

Or il faut remarquer qu'il y a grande difference entre les sons plus graues, & plus sourds, car les plus sourds peuuent estre beaucoup plus aigus que les plus clairs, c'est pourquoy il ne s'ensuit pas que le son d'un tonneau soit plus graue que celui de l'autre, encore qu'il soit plus sourd & plus foible. Il faut aussi remarquer qu'il est difficile de porter vn iugement asseuré du graue, ou de l'aigu des sons que font les tonneaux, à raison qu'ils ne sont pas assez bien articulez, & qu'ils ne sont pas propres à l'harmonie, dont nous vsons: quoy qu'une partie de cette difficulté se puisse leuer par plusieurs tonneaux de differentes grandeurs, dont les sons comparez ensemble font discerner le graue, & l'aigu d'un chacun, comme il arriue aux instrumens qui sont faits de bastons, & aux tables des Luths & des Violes, que l'on compare ensemble.

Mais il faut remarquer que l'on peut entendre l'experience de ces tonneaux en deux manieres, car on les peut faire sonner quand ils sont ouuerts, ou quand ils sont fermez, comme il arriue aux tonneaux qui sont pleins, ou demi pleins de vin: quant à ceux qui sont ouuerts, il est difficile d'en prendre le ton, d'autant qu'ils resonnent fort peu, quoy que quelques-vns mettent la teste dedans pour les faire resonner en parlant, d'autant que l'air estant libre ne resiste pas tant que celuy qui est enfermé, comme l'on experimente aux tambours.

Quoy qu'il en soit, si les tonneaux se rapportent aux tuyaux de l'Orgue, l'eau qu'ils remplit à moitié les doit faire monter à l'Octaue, parce qu'ils sont semblables à vn tuyau accourci de moitié: mais si leurs tons se font comme ceux des verres, ils descendent plus bas pleins, ou à demi pleins que vuides d'eau; il faut seulement verifier l'experience, & l'on sçaura le nombre des tremblemens du tonneau tant plein, ou demi plein, que vuide: ce qu'il faut semblablement conclure de tous les autres corps, dont la percussion fait du son, & dont on cognoist le nombre des tremblemens, ou ceux de l'air par le moyen dudit son.

PROPOSITION XVIII.

Expliquer pourquoy vne mesme Cloche fait plusieurs sons differents en mesme temps.

L arriue la mesme chose aux grandes Cloches qu'aux grosses chordes des Instrumens, à sçauoir qu'elles font trois ou quatre sons en mesme temps, car outre leur propre ton, qui est le plus fort, elles font l'Octaue, la Dixiesme majeure, & la Douziesme; de sorte que si le premier son qui leur est naturel vaut deux, le second vaut quatre, le troisieme cinq, & le quatrieme six.

Mais la Dixiesme majeure s'entend plus ordinairement que la Douziesme, & ces interualles ne sont pas tellement reglez dans toutes sortes de Cloches que l'on n'entende l'Onziesme, c'est à dire la Quarte repetée, au lieu de la Dixiesme, dans les sons de quelques Cloches: dont la raison est difficile à trouuer, si ce n'est que l'on die que les differentes parties de la Cloche tremblent differemment, & que les fremissemens de ceux qui se meuuent plus viste sont aux fremissemens de ceux qui se meuuent plus lentement, comme quatre, cinq, ou six est à deux: ou que ces differens tons viennent des differentes parties, ou portions des spheres, qui composent la Cloche, car l'une de ses parties est descrite par l'ouuerture du compas de trente parties, & l'autre par celle de douze; or douze est à trente, comme deux à cinq: d'où il s'ensuit que la Cloche doit faire la Dixiesme majeure, lors qu'elle est faite selon ces ouuertures, & que quand elle ne la fait pas, elle suit d'autres proportions.

Quant à l'Octaue, elle pourroit estre rapportée à la moindre ouuerture du compas qui a sept parties pour descrire les deux portions de la Cloche, dont nous auons parlé: mais il faudroit qu'il fust seulement ouuert de six parties pour faire l'Octaue avec son ouuerture de douze parties, ou qu'il fust ouuert de quinze parties pour respondre à l'ouuerture de trente parties.

Certes il est tres-mal ayse de donner vne raison de ce Phenomene laquelle ne soit sujette à nulle repartie, car si l'on dit que le ton naturel de la Cloche, qui est le plus graue de tous, se diuise en deux parties esgales, & puis que l'une de ces parties se diuise encore en deux autres moitez, pour faire les trois ou quatre sons dont j'ay parlé, il semble que l'on ne doit pas admettre cette raison, d'autant

d'autant que la mesme chose n'arriue pas aux sons des tuyaux d'Orgue, n'y à la voix, dont on n'entend pas l'Octaue, ny la Dixiesme maieure, mais seulement quelquefois la Douziesme: quoy que la mesme chose arriue aux instrumens à cordes, comme i'ay remarqué dans vn autre lieu, où i'ay discouru des Mouuemens particuliers que fait l'air, quand il est agité par ies cordes. Mais on peut icy considerer l'air interieur qui est dans les pores des Cloches, & l'exterieur qui est esbranlé par le fremissement de leurs parties exterieures, afin d'examiner si l'un & l'autre fait des sons differens, ou s'il n'y a que l'exterieur qui soit affecté des differens mouuemens, dont i'ay parlé dans le discours de la Lyre, & ailleurs.

PROPOSITION XIX.

Expliquer comme se fait le son des Cloches, & de tous les autres instrumens de percussion.

CETTE Proposition est fort vniuerselle, d'autant que la plus grande partie des corps ne produisent nul son s'ils ne sont frappez; or quand ils sont frappez ils tremblent, comme l'on experimente en mettant la main sur le bord des Cloches qui sonnent, & qui fremissent apres auoir esté frappées du batant, ou de la main. Je laisse maintenant les autres corps, par exemple les pierres, les rochers, les bois, &c. dont il sera ayse d'expliquer les tremblemens, lors que l'on aura compris ceux des Cloches, & des autres corps semblables. Ce fremissement des Cloches se fait par l'emotion de leurs parties, qui impriment vn semblable mouuement à l'air dont elles sont enuironnées, & aux esprits de l'ouye, qui portent l'impression des sons, ou des tremblemens au sens commun, & à l'entendement.

Mais il est difficile d'expliquer comme se fait ledit fremissement sans que les Cloches se rompent, car si toutes leurs parties se meuuent, lors qu'elles tremblent, il faut que les vnes cedent aux autres, par exemple que celles qui touchent la surface exterieure, ou l'interieure, quittent leur place, afin que celles qui leur sont voisines succedent, & qu'elles trouuent des espaces pour se mouuoir & pour trembler, & consequemment que toutes les parties changent aussi souuent de lieu que la Cloche tremble de fois en sonnant.

A quoy les pores remplis d'air, que l'on croit estre dans les corps, peuuent seruir, car chaque partie de la Cloche peut se mouuoir en remplissant le pore qui luy touche; mais il est difficile de sçauoir ce qui la contraint de retourner plusieurs fois dans sa place, & de flotter deçà & delà aussi long-temps que dure le son. Et puis il s'ensuiuroit de cette hypothese que les Cloches feroient des sons fort differens, lors que leurs matieres feroient plus ou moins poreuses les vnes que les autres: par exemple, celle qui auroit deux fois plus de pores, ou des pores deux fois plus grands, auroit le son deux fois plus fort, ou plus foible, & deux fois plus graue, ou plus aigu: car il faut deux fois autant de temps pour se mouuoir dans vn pore de quatre parties, que dans celuy qui n'a que deux parties, ou dans l'espace de quatre pores que dans l'espace de 2. pores.

Il faut dire la mesme chose du mouuement des particules de l'air qui remplissent lesdits pores, & qui ne peuuent trembler ou fremir, si elles ne changent de place, soit en se rarefiant & condensant, ou autrement. Mais auant que d'entrer plus auant dans cette difficulté, il faut remarquer que le fremissement n'est

pas distinct du tremblement, & que le tremblement n'est pas different des allées, & des venuës que font les cordes des instrumens, dont j'ay parlé ailleurs, encore que l'on ne les appelle pas tremblemens, si elles ne sont fort vistes & frequentes: par exemple, si la corde se meut aussi lentement que le poux, & qu'elle ne fasse que 4000. tours, & retours dans vne heure, comme il arriue aux cordes de cent pieds de long, l'on ne dit pas qu'elle tremble; ce que l'on diroit neantmoins des membres de l'homme, par exemple de la teste, ou de la main, qui se mouueroient aussi viste que le poux, & qui iroient deçà & delà par vn mouuement reciproque, que l'on experimente en ceux qui sont affligez du tremblement des nerfs & des muscles.

D'où il est aysé de conclure que tous les mouuemens des corps solides & durs, qui se font par des tours & retours, qui tiennent du ressort, sont especes de tremblemens & de fremissemens, encore que l'on donne seulement ce nom à ceux qui se font fort viste, par exemple, à ceux qui se font vingt, ou trente fois dans l'espace d'une seconde, ou tandis que le poux & le cœur battent vne fois, & generalement parlant à tous ceux qui sont si vistes que l'on ne peut les nombrer.

Ce que l'on remarque aussi dans les tremblemens, ou changemens de lieu que fait l'eau d'un pot, qui commence à s'eschauffer, car l'on ne dit pas ordinairement qu'elle fremisse, ou qu'elle tremble, iusques à ce qu'elle aille si viste, & que ses parties petillent si menu, que l'on ne puisse plus remarquer le nombre, & la figure de leurs mouuemens: ce qui arriue vn peu deuant que l'eau commence à bouillir, & ce que j'ay rapporté, afin que l'on conçoie plus aysément la maniere dont les Cloches fremissent en sonnant.

L'on voit encore la mesme chose aux verres, dont on frotte le borden coulant & pressant le doigt dessus, car l'eau qui est dedans, tesmoigne par ses tremblemens & ses saillies, que l'air qui l'environne, & les parties du verre qui luy touchent, fremissent, & ont de semblables mouuemens, puis que nul corps ne se meut s'il n'est meu d'ailleurs, & qu'il n'a point d'autre espee de mouuement, que celuy qui a precedé dans les autres corps, dont il depend, lors qu'ils en sont capables.

Ceux qui croient que tous les corps ont vne grande multitude de petits espaces vuides, comme Heron, & les disciples de Democrite, & que toutes choses sont composées d'atomes de differentes figures, peuuent aysément expliquer le fremissement des Cloches: car lors qu'on les frappe, leurs atomes s'esmeuent & tressaillent en changeant de place, & en occupant les espaces des petits vuides, & puis ils reuiennent plusieurs fois dans leur assiete ordinaire, & retournent dans lesdits vuides iusques à ce qu'ils se reposent. Mais la principale difficulté demeure tousiours, à sçauoir pourquoy ils reuiennent dans leur assiete, car il ne suffit pas de dire qu'elle leur est naturelle, & que chaque chose a la puissance & la faculté de retourner dans son propre lieu, lors qu'elle en est ostée par violence, comme l'on experimente aux corps pesans qui tendent tousiours en bas, & qui reuiennent à leur centre, si tost que la violence cesse: puis que l'on respond à cela que les atomes sont indifferents à toutes sortes de lieux, & que le mouuement leur est aussi naturel que le repos leur est contraire.

D'ailleurs il faut trouuer la cause qui les contraint de retourner à leur assiete, car puis que le mouuement leur est naturel, & qu'ils se peuuent aussi bien mouuoir d'un costé que d'autre, il faut qu'ils soient contraints par quelque agent

extérieur à retourner d'où ils sont partis. Or l'on ne peut, ce semble, rencontrer d'autres agens que l'air qui les repousse, ou les petits hameçons & crochets des autres atomes de la Cloche, qui les retirent dans leur assiette ordinaire, comme il arrive qu'un chaînon retire un autre chaînon, & que les fibres & les filamens d'un intestin, ou d'une corde retirent les autres fibres.

L'on peut encore s'imaginer que tout le monde estant rempli de corps solides, ou d'atomes, il arrive que les parties de la Cloche estant violentées dans leur fremissement, sont tout aussi tost repoussées par les atomes de l'air qui environnent la Cloche, & qui ne peuvent ceder à leur tremblement, que toute la nature ne patisse, & n'endure quelque sorte de trop grande pression: mais puis qu'elle est capable d'estre pressée durant le fremissement, il est malaysé de sçavoir pour quoy il ne dure pas tousiours, & pour quoy toute la nature ne s'accoustume pas à cette pression, comme il arrive que les ressorts s'accoustument à demeurer dans le lieu où ils ont esté mis par force, lors qu'ils y demeurent long-temps; par exemple, si l'on tient un arc bandé, ou qu'on laisse la corde d'un Luth tendue assez long temps, ils contractent une habitude qui les fait demeurer dans le mesme estat, où la violence les a conduits, encore que cette violence n'y soit plus, & qu'elle cesse entierement.

Or cette habitude n'est autre chose que le relaschement des fibres, des crochets, ou des autres liens & attaches du ressort, ou la ruption & la perte de quelque corps qui faisoit iouer le ressort.

Si le metal de la Cloche estoit seulement composé d'atomes, qui remplissent le lieu, à sçavoir des triangulaires équilateraux, quarrés & hexagones, ou d'une infinité de figures irregulieres, qui peuvent faire la mesme chose, ils ne pourroient trembler ny fremir, & consequemment ils ne feroient nul son: c'est pourquoy il est nécessaire qu'ils ayent d'autres figures, par exemple la circulaire, l'octaèdre, la romboide, l'elliptique, &c. afin que les petits vuides seruent d'espace pour le mouvement desdits atomes. Il faut dire la mesme chose des atomes tetraèdres, & des cubes joints aux octaèdres, & d'une infinité de corps irreguliers, puis qu'ils remplissent les espaces solides, comme le triangle équilateral, le quarré, & l'exagone remplissent les surfaces, ou les plans.

L'on peut encore considerer si les parties qui fremissent ont un certain centre de gravité commun à tout le corps qu'elles composent, qui les contraigne de retourner en leur place, & plusieurs autres choses, qui peuvent donner entrée à cette difficulté: en effet la continuité des parties peut estre comparée à la force du centre, ou à la vertu magnetique, car elle retire tousiours toutes lesdites parties iusques à ce qu'elle soit rompuë.

Quoy qu'il en soit, il est certain que les parties de la Cloche tremblent autant de fois, que les cordes avec lesquelles elles font l'unisson, & que les parties des corps, qui ont le son plus aigu, tremblent plus viste que celles des corps qui l'ont plus graue: d'où l'on peut inferer de combien les parties de chaque metal tremblent plus, ou moins viste les unes que les autres. Mais il est difficile de sçavoir pour quoy les parties d'une grande Cloche tremblent plus lentement que celles d'une moindre, lors que le son de la plus grande est plus gros, ou plus graue; attendu que les parties de la plus grande tremblent plus viste, quand son ton est plus aigu: ce qui arrive lors que la Cloche qui est plus grande, est aussi plus espaisse, car l'espaisseur estant plus grande, le ton monte plus haut, comme j'ay dit ailleurs.

PROPOSITION XX.

Determiner de quelle distance le son des Cloches peut estre entendu, & s'il peut estre aussi fort que le bruit du tonnerre.

CETTE Proposition est tres-difficile, à raison de la difficulté des experiences qu'il faut faire pour sçauoir de quelle distance chaque Cloche peut estre entenduë; l'ontient que la grosse Cloche de saint Iean de Lyon, qui pese 28000. liures, & qui a son batant de 700. liures, s'entend de trois lieuës; & que la grosse Cloche de nostre Dame de Roüen, dont j'ay donné la grandeur & le poids dans la troisieme Proposition, s'entend d'un lieu qui s'appelle *la Bouille*, c'est à dire de cinq lieuës.

Mais la principale difficulté consiste à sçauoir de combien il faut qu'une Cloche soit plus grande qu'une autre pour estre entenduë de deux, trois, ou quatre fois plus loin, & de quelle grandeur il la faut faire pour estre ouye d'une distance donnée. Si les distances suiuoient la raison des grandeurs, il seroit bien aysé de sçauoir tout ce qui se peut dire de la force, & de l'estenduë des sons, car la Cloche qui a son diametre double, triple, ou quadruple, s'entendroit de deux, trois, ou quatre fois aussi loin que celle qui la souz-double, souz-triple, ou souz-quadruple; & la Cloche qui s'entendrait de deux fois aussi loin seroit octuple en grandeur, & en pesanteur de celle qui s'entend de deux fois moins loin, comme la sphere de l'air, qui est affectée du son de celle-cy, seroit souz-octuple de celui qui est affecté par celle-là.

Mais il se rencontre tant de difficultez dans l'air, qu'il n'est pas possible de satisfaire entierement à cette Proposition, dans laquelle il faut remarquer que j'entends que l'on frappe deux, ou plusieurs Cloches de differentes grandeurs proportionnellement, c'est à dire que celle qui est deux fois plus grande doit estre frappée deux fois plus fort, lors que l'on veut sçauoir si elle s'entend de deux fois plus loin, autrement il est certain que la moindre peut estre frappée si fort, & la plus grande si foiblement, que celle-là s'entendra de beaucoup plus loin que celle-cy. Quoy qu'il falle considerer si la double en diametre doit plustost estre frappée quatre, ou huit fois plus fort, à raison de sa surface quadruple, ou de sa solidité octuple, que deux fois plus fort seulement, à raison de son diametre qui est double.

L'experience, qui n'est pas trop difficile, peut seruir à la solution de ce doute, car l'on a souuent des Cloches dans vne mesme tour, dont les vnes sont doubles, ou sesquialteres des autres, de sorte que l'on peut s'esloigner differemment, & remarquer l'extremité, ou l'estenduë de la sphere d'actiuité des moindres & des plus grandes Cloches: par exemple, si celle qui n'a que deux pieds en diametre s'entend d'une lieuë, & celle qui en a quatre de deux lieuës, & puis celle qui en a huit de 4. lieuës, il n'y a nul doute que les distances auront mesme raison que leurs diametres, & que la solidité des spheres d'actiuité auront mesme raison que la grandeur, & la pesanteur des Cloches. Car lesdites Cloches sonnant en mesme temps & les Auditeurs estant de mesme costé, & en mesme plaine, l'on peut dire que l'air est assez esgalement disposé pour la verité de l'experience, d'autant qu'il n'est pas icy necessaire d'vser de la precision Mathematique, ny de considerer la proportion des lignes tangentés du son,

avec les différentes parties de la circonference de la terre qui sont touchées par lesdites lignes, que l'on peut s'imaginer depuis la Cloche, ou le haut des tours iusques à l'oreille de ceux qui escoutent.

Or l'une des plus grandes difficultez de l'experience consiste dans la proportion des battemens, ou des percussions de deux, ou de plusieurs Cloches, d'autant qu'il est difficile de cognoistre si l'on frappe vne grosse Cloche aussi fort qu'une petite à proportion de sa grandeur, à raison que l'on n'a pas encore déterminé de quelle grosseur doit estre le battant d'une Cloche pour la frapper iustement comme il faut pour la faire sonner parfaitement. Car encore que l'on donne vne liure & demie de batant à vne Cloche de dix liures, il ne s'ensuit pas que le batant d'une Cloche de vingt liures doive peser trois liures; & en effet les Fondeurs le font seulement de deux liures, & celui de la Cloche double en diametre, de six liures & demie.

Il faudroit donc sçavoir de quel poids doit estre le battant de chaque Cloche, afin qu'on les frappast toutes proportionnellement, encore que l'on puisse user d'un mesme marteau pour ce sujet en frappant l'une des Cloches plus fort, & l'autre plus foiblement. Mais il n'est gueres moins difficile de sçavoir tellement proportionner les deux coups, ou les deux battemens, que l'un soit double, ou en telle raison que l'on voudra de l'autre, que de déterminer de combien l'un des marteaux doit estre plus gros que l'autre pour auoir deux battemens semblables, car encore que l'on laisse tomber le marteau d'un pied de haut, & puis de deux pieds sur vne mesme, ou sur différentes Cloches, il ne s'ensuit pas que le coup soit deux fois aussi fort, car puis que j'ay démontré ailleurs que le marteau qui tombe de deux pieds de haut, va plus viste au second pied qu'au premier, & qu'il le fait trois fois plus viste que le premier, il semble que l'on doit conclure que le marteau tombant de deux pieds de haut frappe trois ou quatre fois plus fort que lors qu'il tombe seulement d'un pied.

PROPOSITION XXI.

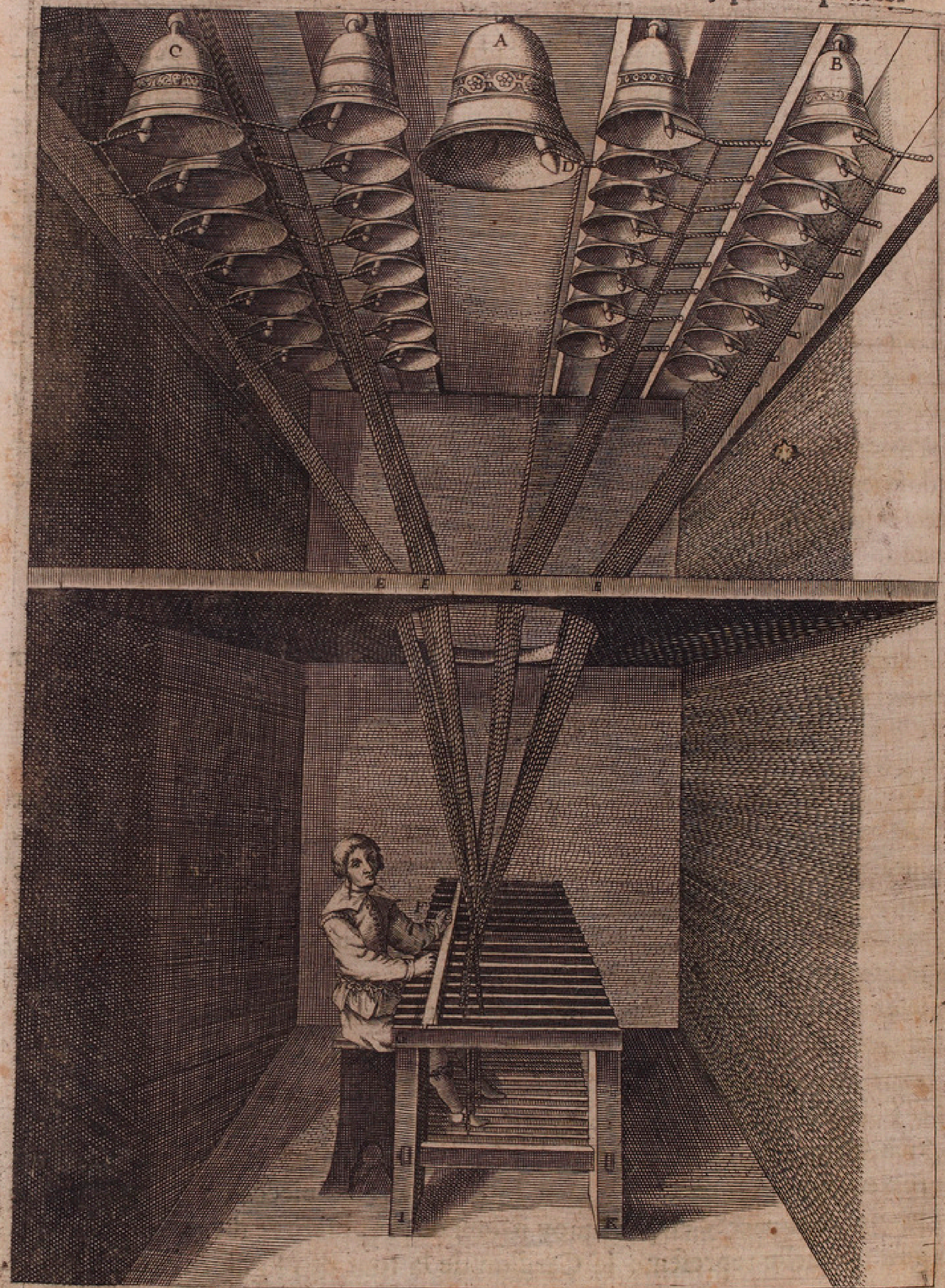
Expliquer la Musique des Cloches, ou des Carillons, & tout ce qui est necessaire pour ce sujet; & la maniere dont on peut faire toutes sortes de discours, & faire sçavoir toutes sortes de nouvelles fort promptement par leur moyen.

Les Carillons sont si communs dans les Pays-bas, qu'il n'y a quasi point de Villes, où il n'y en ayt vn ou plusieurs dans les tours des Eglises, comme l'on peut voir à Mont en Hainaut, à Anuers, à Liege, & en plusieurs autres endroits, où ils ont trente ou quarante Cloches qui font les mesmes degrez, & interualles de Musique, que les clauiers des Orgues, & des Epinettes: c'est pourquoy ils vsent de clauiers de bois pour sonner tout ce qu'ils veulent sur lesdits Carillons, dont ie veux icy exprimer la figure, afin qu'elle fasse mieux comprendre la fabrique, l'usage, & la pratique de cette espee de sonnerie qu'un plus long discours.

Car il n'est pas necessaire de repeter ce que j'ay desia expliqué de la proportion, & des autres particularitez des Cloches, dont il est aysé de tirer la maniere d'en faire de toutes sortes pour iouer toutes les pieces de Musique qui se peuvent imaginer: c'est pourquoy il suffit de proposer, & d'expliquer cette figure, laquelle represente le Carillon de la tour de l'Eglise de Nostre Dame

d'Anuers; A B C monstrent les plus grosses Cloches qui font les sons plus graves, suiuant leur grandeur; E E monstrent le lieu par ou passent les cordes qui tirent les cordons attachez à chaque batant des Cloches, afin que le Carillonneur frappant, ou pressant les marches du clavier F G tant avec les mains qu'avec les pieds, il fasse sonner les Cloches pour faire tel chant, & telle Musique qu'il luy plaira.

Or il est ayse de faire des Epinettes dont les marches, & les sautereaux feront sonner autant de Clochettes que de cordes, comme ont desia fait quelques-vns, qui vsent de petits marteaux, ou batans de bois, au lieu de fer, afin que l'harmonie en soit plus douce: mais il faut accommoder de petits morceaux de drap à chaque batant, afin d'estouffer le son des Cloches qui nuirait à l'harmonie, comme l'on estouffe celuy des cordes du Clavecin, que l'on peut tel-



lement construire, qu'il fera entendre l'Orgue, la Viole, l'Epinette, & les Cloches par le moyen des mesmes marches, afin d'auoir tous les instrumens rassemblez en vn seul. Mais pour faire toutes les Cloches dans leur iustesse, il faut en faire tourner les modelles de bois, afin de ietter leurs timbres en fable, & parce qu'il est difficile de les fondre si iustes qu'ils ne manquent de quelque quart de ton, il est ayse d'y remedier par le moyen des meules dont on aiguise les coulsteaux, ou par d'autres pierres affiloüieres, & mesme par le tour qui en osterá ce qu'on voudra en les polissant. Et si l'on veut deux ou trois jeux differents de timbres, dont les vns resonnent plus fort, & les autres plus doucement, afin qu'ils fassent autant de diuersitez que les plus grands Clauecins, il faut faire les vns d'argent, les autres de cuiure, & les autres de la matiere dont on fait les timbres des horologes.

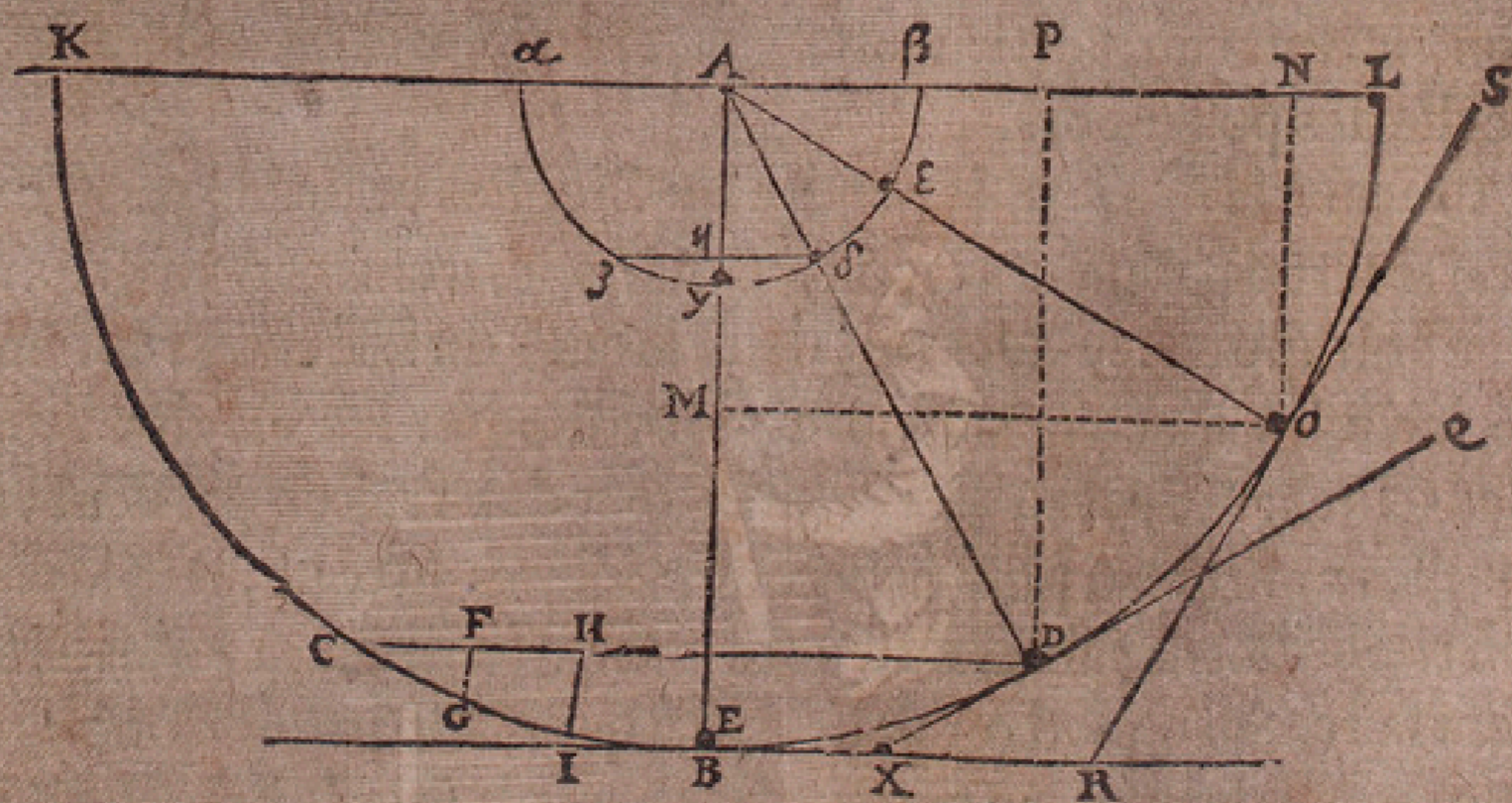
PROPOSITION XXII.

Expliquer comme il faut pendre, & attacher les Cloches pour les rendre aysees à sonner,
& de quelles machines l'on peut user pour les monter dans les tours,
ou pour les descendre.

P Vris que les Cloches sont faites pour la commodité du peuple, & de tous ceux qu'elles appellent, il est raisonnable d'expliquer la maniere dont il faut les attacher, & les pendre pour les sonner aysément, afin que les sonneurs ne soient pas sujets aux ruptures qui leur arriuent assez souuent, à raison du trop grand effort qu'ils font en tirant les chordes desdites Cloches : quoy qu'il soit tres-difficile, & peut-estre impossible de suspendre les grandes Cloches si industrieusement qu'on les puisse faire sonner sans difficulté ; car l'on experimente qu'il faut du moins douze hommes pour sonner celles de trente, ou quarante mille liures, dont il faut icy expliquer les raisons.

Et pour ce fujet ie repete la figure de la 20. Proposition du troisieme liure des Mouuemens, à fçauoir K L B, afin d'expliquer les differents mouuemens de la Cloche, & les differentes pefanteurs qu'elle a dans les differens points du quart de cercle qu'elle fait en sonnant.

le dis donc
que la Cloche
estant pendue
& attachée au
point A, & re-
présentée par
la ligne A B,
qui signifie sa
ligne de dire-
ction, il est
plus aysé de la



conduire, & de la pousser depuis B iusques à D, que depuis D iusques à O, & qu'elle ne fait pas vne si grande resistance depuis D iusques à O, que depuis O iusques à L, d'autant qu'elle pese dauantage au point O, qu'au point D, car elle pese seulement en D comme si elle estoit attachée à P, & lors qu'elle est en O, elle pese comme si elle estoit suspenduë du point N; & finalement quand elle

est menée iusques au point L, elle pese de tout son poids, d'autant que le point A ne la supporte nullement, au lieu qu'il la supporte entierement au point B; de forte qu'il faut conclure qu'il est d'autant plus difficile de la tenir, & de l'arrester en chaque point du quart de cercle B L, qu'elle est moins supportée par le point A.

C'est pourquoy lors qu'on l'ébranle, & qu'on la meut par le moyen d'une, ou de plusieurs chordes, que l'on attache à des roües, ou à d'autres pieces de bois qui tiennent la Cloche attachée par ses anses, l'on a d'autant plus de peine à la mouvoir depuis D iusques à O, que depuis B iusques à D, que la ligne A N est plus longue que A P. Ce que l'on peut comprendre en se figurant que K L est vn levier, ou le fleau d'une Romaine, car si l'on met la force au point K, elle soustiendra d'autant plus aysément le poids de la Cloche au point T, qu'au point N, que la raison de K P à P A est plus grande que celle de K N à N A.

Je laisse la consideration des différentes inclinations du plan, dont j'ay parlé dans le second & le troisieme liure des Mouuemens & ailleurs, & dont les raisons suivent celles du levier, lors qu'elles sont bien entendues, afin de parler de l'impression qui donne le branle à la Cloche: car puis qu'elle pese d'autant plus qu'elle approche davantage du point L, suivant les différents points dont l'on s'imagine qu'elle est soustenuë dans la ligne A L, il faut conclure qu'elle a besoin d'une plus grande impression pour se mouvoir depuis O iusques à L, que dans quelque autre endroit du quart de cercle que ce soit; quoy qu'il faille remarquer que le poids s'augmente davantage depuis B iusques à D, que depuis D iusques à O, & depuis D iusques à O, que depuis O iusques à L, & consequemment qu'il ne faille pas adjoüster tant de force, ou d'impression pour la mener d'O à L, que pour la conduire de D à O, comme il est aysé de demonstrier par les raisons que l'on tire des points P, N & L.

Car l'impression qui la fait aller iusques à O, diminue la peine de la faire monter iusques à L, parce qu'il faut seulement adjoüster autant de nouvelle impression, comme la ligne N L adjoüste de pesanteur à la ligne A N. Mais lors que l'on commence à esbranler la Cloche pour la mouvoir iusques à D, l'on a tout le poids A P à surmonter; auquel on adjoüste le poids P N, quand on la meut iusques à O. D'où il est aysé de conclure les différents degrez de difficulté que l'on a en sonnant, particulièrement si l'on joint la consideration des impressions à celle des pesanteurs.

Quant à la maniere de pendre les Cloches pour les rendre aysées à sonner, l'on se sert de plusieurs façons, & particulièrement d'un gros morceau de bois, que l'on appelle le *Mouton*, dans lequel on fait entrer les anses de la cloche. Je laisse les machines propres pour monter les cloches au haut des Tours & des Clochers, parce qu'elles meritent des Traitez particuliers: il suffit de dire que les mouffles à plusieurs poulies iointes au tour, ou à la viz sans fin double, ou triple sont capables de lever aysément les plus grandes cloches qui se puissent faire. Surquoy l'on peut remarquer la maniere dont on m'a dit que l'on a usé en Allemagne, en mettant des petards sous la branche du levier qui faisoit tourner l'arbre du tour, & sa rouë: de sorte que chaque petard faisoit hausser le manche du levier d'une certaine hauteur, iusques à ce que la cloche fust montée: mais il est necessaire que le levier soit d'une matiere si forte qu'il ne puisse rompre. L'on pourroit aussi user d'une ou plusieurs viz semblables à la viz des pressoirs, dont la force depend de l'inclination des plans, desquels l'on

aura la science, si on list le Traité des Mechaniques que j'ay mis à la fin du troisieme liure des Mouuemens, dont le sixiesme Corollaire de la premiere Proposition aduertit.

COROLLAIRE I.

L'on trouuera la demonstration des differentes forces necessaires pour retenir la cloche proposee au point D & O, ou à tel autre point du quart de cercle que l'on voudra, dans le second Corollaire de la premiere Proposition dudit Traité de Mechanique, qui donne de grandes lumieres à plusieurs choses que nous auons proposées dans cet oeuvre, & mesmes pour faire vne machine capable d'arracher, ou de leuer les plus grandes resistences, forces, ou poids, dont on puisse auoir besoin. Quant à la maniere de pendre tellement les cloches qu'elles soient fort aysees à sonner, cela depend de la charpenterie, qui doit estre bien droite, afin que la cloche soit en equilibre.

COROLLAIRE II.

L'on peut vser de differentes sortes de balances pour peser les grandes Cloches de trente, ou quarante mille liures: quoy qu'il ne faille pas s'imaginer qu'elles puissent estre si iustes qu'un grain les fasse trebucher, comme il arriue aux petites, dont on vse pour peser les diamans, & pour esprouuer les carats de l'or: car le fleau des balances presse d'autant plus son appuy, qu'il est plus pesant, & que les poids attachez à ses deux extremittez sont plus grands; de sorte que s'il faut vn grain pour faire perdre l'equilibre des petits trebuchets qui ne sont capables de porter qu'une ou deux liures, il faudra plusieurs grains pour le faire perdre aux balances qui soustiennent trois ou quatre mille liures; quoy qu'il n'y ayt pas d'apparence qu'il faille multiplier lesdits grains en mesme raison que l'on augmente la grandeur des balances, ou que l'on pese de plus grands poids, autrement il faudroit 3000 grains, c'est à dire plus de cinq liures pour faire trebucher les balances qui portent trois mille liures: mais il faut consulter l'experience sur ce sujet; & cependant voir le Traité de la Balance qu'a fait Buteo, dans lequel il monstre la maniere de construire les Romaines, de peser les grands fardeaux, & de faire les Piles, qui contiennent toutes sortes de poids, par exemple la liure, la demie liure, l'once, la demie once, &c. qui se suiuent en raison double. Surquoy il faut remarquer que ceux qui vendent les balances ne les ajustent pas bien, & que ceux qui desirent estre exacts en leurs obseruations, doiuent prendre la patience de les ajuster tellement que 576 grains pesent iustement vne once, & que chaque grain contrepese à l'autre. Or encore qu'il y ait pour l'ordinaire moins d'erreur dans les experiences faites en grand volume lors que l'on y apporte toute sorte de diligence, neantmoins les autres faites en petit volume peuuent souuent estre plus exactes, à raison du grand soin que l'on y apporte, de la grande iustesse des petits trebuchets que l'on fait exprez, & de la facilité de l'operation.

PROPOSITION XXIII.

Expliquer les proprietéz naturelles & miraculeuses des Cloches.

Ilest certain que les Cloches n'ont point d'autres proprietéz naturelles que celles qui viennent des differens mouuemens qu'elles impriment dans l'air, dont l'emotion fait conceuoir tout ce que l'on veut signifier par le son des Cloches. Or l'on tient que ce son peut estre si violent & si puissant, qu'il fera pousser le vin dans les caues, & qu'il fera perir les enfans dans le ventre des meres, ce que l'on dit semblablement du tonnerre. A quoy l'on adjouste que les sons dissipent les nuées & le tonnerre: de là vient que l'on sonne les Cloches lors qu'il tonne: car encore que plusieurs tiennent que cet effet depend de la benediction des Cloches, dont on vse pour les dedier au seruice des Eglises, & pour les desgager de l'vsage prophane, & consequemment qu'il soit surnaturel, neantmoins les autres croient qu'il est naturel, à raison de l'esbranlement de l'air, qui chasse le foudre, en l'enuoyant d'un autre costé, ou en le dissipant, car puis que le son consiste dans le battement de l'air, on peut luy attribuer autant d'effets comme au mouuement de l'air.

Iean Quignones Hespagnol a fait le discours de la Cloche de Vililla en Saragoce, laquelle sonne souuent toute seule sans que l'on la puisse empescher, où il cite plusieurs Autheurs pour confirmer ce qu'il en dit, à sçauoir Vairus au liure second des Charmes chapitre 14. Torreblanca, & plusieurs autres, comme Zurita au liure 14. chapitre 27. de ses Annales; Guadalaxara dans la premiere partie de l'expulsion des Morisques; Martin Carillo au cinquiesme liure de ses Annales; Lanuza au troisieme liure de l'histoire d'Arragon, &c.

Il dit que cette Cloche a deux Crucifix releuez en bosse, dont l'un est à l'Orient, & l'autre à l'Occident, & qu'elle sonne toute seule lors que l'Estat Ecclesiastique, ou le Politique sont menacez de quelque notable accident; ce qui se fait de telle sorte que son batant la frappe du costé d'où doit venir le mal, c'est à dire du costé de l'Orient, du Midy, de l'Occident, ou du Septentrion. L'Eglise s'appelle saint Nicolas, parce qu'il en est le Patron. Quant au temps qu'elle a sonné, il remarque les années 1435. 1485. 1527. 1558. lors que Charles Quint mourut: 1568, 1578, à la mort de Sebastien Roy de Portugal, dans la bataille d'Alcazar; & finalement l'an 601, depuis le treiziesme iusques au trentiesme de Iuin. Roccha parle de plusieurs autres Cloches qui sonnent souuent toutes seules, lors que quelqu'un doit mourir, ou qu'il arriue quelque chose d'extraordinaire, dans le 7. chapitre de son traité des Cloches, dans lequel il explique les heures, auxquelles on a coustume de sonner les cloches, & les raisons pour lesquelles on les sonne, comme l'on peut voir depuis le quatorziesme iusques au vingt-cinquiesme chapitre de son Commentaire, dans lesquels il montre que les Cloches ont succedé aux Trompettes des Iuifs, car l'on en vse pour aduertir le peuple des heures qu'il faut prier Dieu, soit en particulier, comme il arriue trois fois le iour, lors que l'on sonne l'*Aue Maria* au matin, à midy, & au soir, afin de se souuenir que le fils de Dieu fut sur la Croix vers le soir, qu'il resuscita le matin, & qu'il monta au Ciel vers le midy, comme remarquent saint Augustin & saint Hierosme dans l'explication du 54. Psalme: ou parce que l'Ange salua la Vierge au matin, comme dit saint Athanase dans le discours

Des instrumens de percussion.

47

qu'il a fait de la Mere de Dieu, quoy que les autres disent que la salutation se fit à minuit, comme l'on peut voir dans Azor, partie seconde, liure premier, chapitre 17. question quatriesme.

Mais il n'est pas necessaire d'expliquer cecy plus amplement, puis que les Catholiques sçauent assez que les prieres que l'on fait trois fois le iour au son de la Cloche, comprennent le salut de l'Ange, le consentement de la Vierge, & le mystere de l'Incarnation, quoy que plusieurs recitent le *Regina cæli* au temps de Pasques, au lieu de l'*Angelus Domini*, dont on rapporte l'institution à Calixte troisieme, ou à Gregoire neufliesme, particulierement celuy du midy, comme celuy du matin & du soir à Urbain second.

Or ce feroit vne chose qui auroit mauuaise grace de rechercher si les cloches peuuent sonner d'elles mesmes, & si ce qu'on rapporte de celle de Vililla peut venir de l'influence des Astres, souz pretexte qu'il y a de la correspondance, & de la sympathie entre les corps superieurs & les inferieurs, car les honnestes hommes sçauent que tout ce que les ignorans, les superstitieux, & les credules racontent de la force des caracteres, & des lames de differents metaux grauées souz differentes Planettes & constellations doit estre mis au rang des fables & des Romans, sans qu'il soit besoin de lire ce qu'escriuent de la Torre, de Moura, & plusieurs autres Theologiens, & Philosophes contre ces refueries, & ces songes des Arabes & des Chaldeens.

Neantmoins l'on peut voir ce que le Docteur Quignones dit contre cette opinion, & la recherche qu'il fait des raisons que l'on s'est imaginé pour expliquer le son de cette Cloche: par exemple, que cela se fait à cause de l'une des pieces de monnoye dont Iudas vendit nostre Seigneur, que l'on ietta dans le metal de la Cloche, lors qu'elle fut fonduë, ou parce que le verset de la Sibille Cumée, *Christus Rex venit in pace, & Deus homo factus est*, est escrit à l'entour des Croix qui sont grauées sur ladite cloche, afin qu'elle predise les choses futures, comme la Sibille. Je laisse plusieurs autres choses que l'on dit de la Cloche de certains Monasteres de Benedictins, laquelle a coustume de sonner toute seule lors que quelqu'un d'entr'eux doit mourir, parce que ie n'en ay point de relation certaine, & plusieurs autres choses qui se peuuent adjouster à ce traité des Cloches, afin d'acheuer le discours des autres instrumens de Percussion.

PROPOSITION XXIV.

Expliquer la matiere, la figure, le ton & l'usage des Castagnettes & des Cymbales.

ENCORE que les Castagnettes, dont on verra cy-dessous la figure, n'ayent qu'un seul ton, l'on en peut neantmoins faire des concerts si l'on en prend de differentes grandeurs, qui gardent la proportion harmonique: ce qui feroit fort agreable dans des danses, où quatre ou cinq personnes feissent les quatre ou cinq parties de la Musique, dont ie laisse l'inuention aux Maistres des Balets, qui sçauent la proportion qu'ils doiuent garder entre ces instrumens pour en faire des concerts, s'ils entendent ce que j'ay enseigné cy-deuant.

Or ces Castagnettes sont fort vsitées dans l'Espagne, où l'on danse les Sarabandes au son de cet instrument fait en forme de petites cueillers sans manche, marquées par A B C D, qui en montrent la concauité, & par E H I K, qui en font voir la conuexité. Les chordes L & M, qui passent par les trous H & K ser-



uent à les lier au poulce de la main droite, ou de la gauche, & à les ioindre tellement que leurs concavitez se mettent l'une sur l'autre comme deux plats: quoy qu'elles doiuent estre vn peu ouuertes vers leurs bords C D E F, afin qu'on les fasse frapper l'une contre l'autre avec le doigt du milieu, ou avec l'annulaire, dont on se sert ordinairement.

Elles peuuent se faire de bois de prunier, de hestre, & de toute autre sorte de bois resonnant, comme les Regales dont j'ay parlé dans la 26. Proposition du troisieme liure, & s'accordent avec toutes sortes d'instrumens,

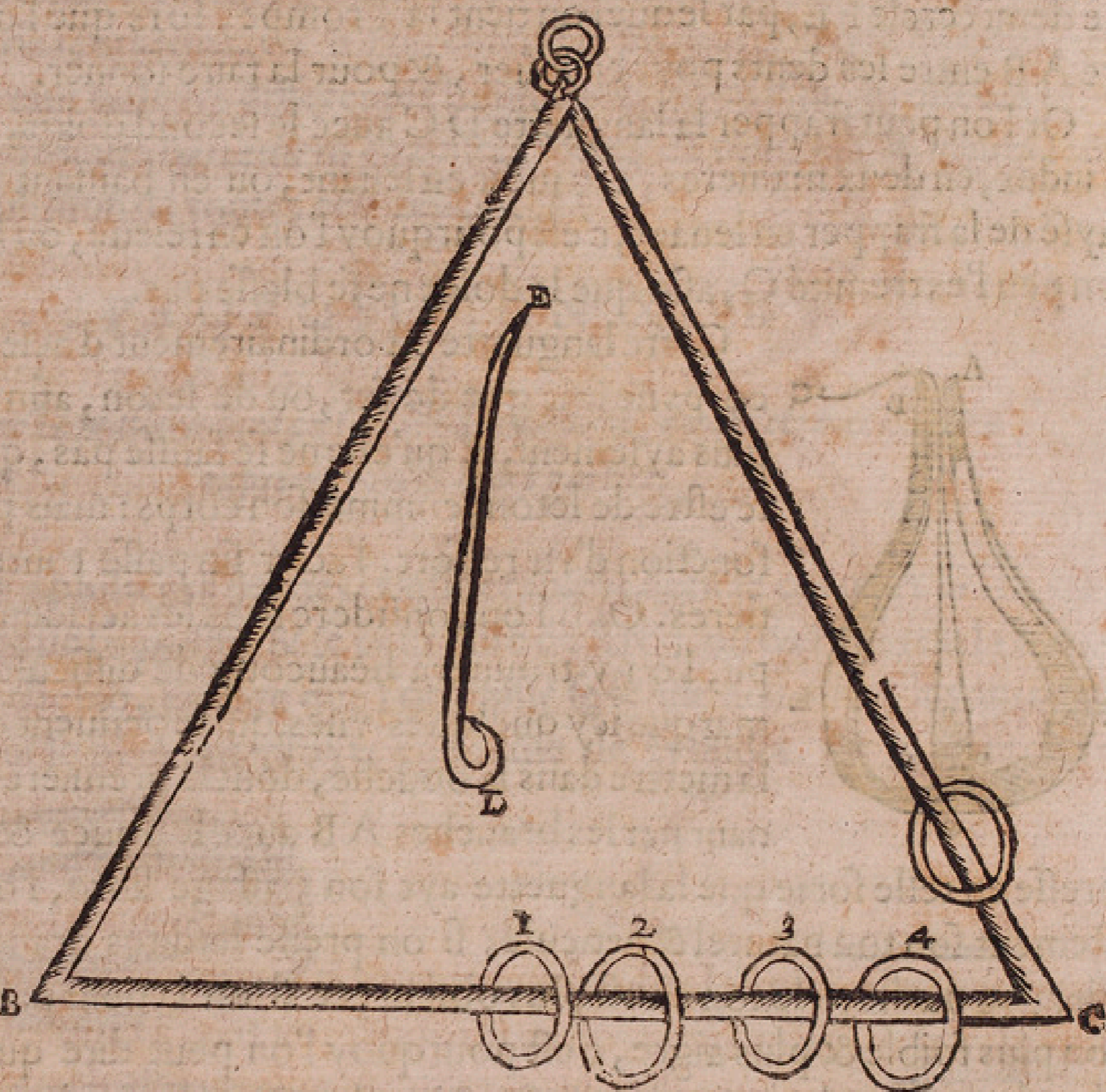
quoy qu'on les ioigne le plus souuent avec la Guitte: car encore qu'elles fassent plusieurs Dissonances, on ne les apperçoit pas, à raison de la grande difference qui est entre la qualité de leur son, & celle du son des instrumens à cordes. La gentillesse des Castagnettes depend de la main de celuy qui les touche, & particulièrement du mouuement, des cadences, des passages, & des diminutions ou tremblemens, que l'on fait si viste, qu'il est impossible d'en nombrer les battemens, si l'on n'vse d'une precaution, qui consiste à obseruer la mesure & la Cadence, qui font iuger que les plus habiles battent huit ou neuf fois les Castagnettes dans le temps d'une mesure, ou d'un battement de poux, qui dure vne seconde minute; de sorte que l'on fait quasi d'aussi grandes diminutions sur cet instrument que sur l'Epinette, & sur les autres, dont la vistesse surpasse l'imagination.

Tous les osselets & les petits bastons de bois, ou d'autre matiere que l'on tient entre les doigts, ou autrement, & que l'on manie si dextrement & si viste, & avec des cadences si bien réglées, qu'il n'est pas quasi possible de les expliquer, se peuuent rapporter aux Castagnettes & aux Regales: mais l'on ne peut tellement les exprimer par des figures, que l'on en comprenne l'industrie & les mouuemens; c'est pourquoy ie viens aux Cymbales, car quant aux chansons, ou aux mouuemens des Castagnettes, on les entendra par le discours que ie feray des battemens du Tambour.

Si les Rabins nous auoient donné la figure des Cymbales dont il est si souuent parlé dans l'Ecriture Sainte, ie la comparerois avec celle qui est maintenant en vſage parmy nous, afin de determiner si elles estoient plus propres pour donner du plaisir & de la iubilation, dont il est parlé dans le dernier Pſalme, que ne sont les nostres, dont A B C represente la forme, qui fait vn triangle equilateral. Or l'on sonne de cet instrument en pourmenant les cinq anneaux avec le baston D E, que l'on tient de la main droite par la boucle D, tandis que l'on tient le triangle avec la main gauche, en le suspendant par l'anneau A, afin qu'il se meuue librement, & qu'il en resonne mieux.

Il peut se faire d'argent, de leton, & de tous les autres metaux, mais on le fait

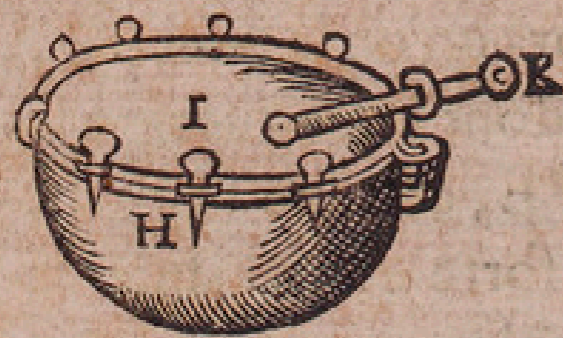
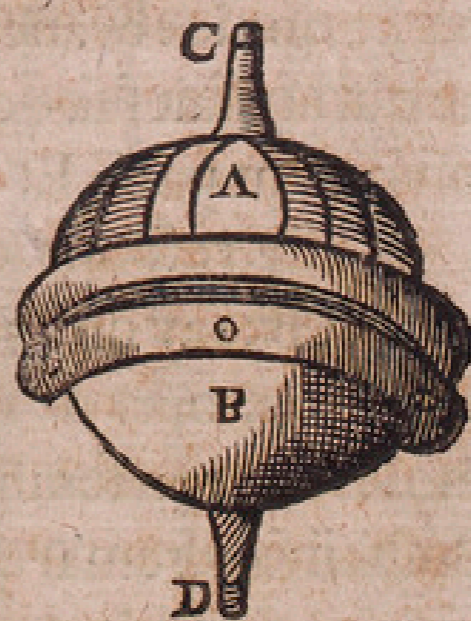
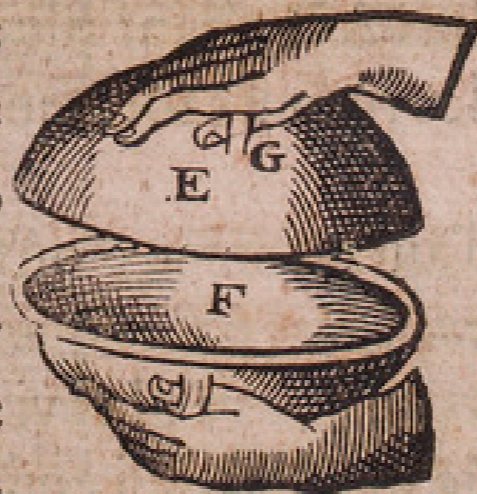
ordinairement d'acier, afin qu'il ayt le ton plus aigu, plus gay, & plus esclatant. La verge D E est de mesme matiere, ou de telle autre que l'on veut. A quoy l'on peut rapporter les sonnettes & les clochettes que l'on met aux pieds, aux iambes, aux bras, & aux mains pour dancier à la Cadence de leurs sons, & celles



des Tambours de Bisquaye, dont nous parlerons apres. Les angles de ce triangle se terminent en s'arrondissant aux Cymbales ordinaires, quoy qu'on les puisse faire aigus comme ceux de cette figure, dont les anneaux sont ronds, encore qu'ils paroissent icy en forme d'oualles, à raison de la perspective.

Les gueux qui ioient de la Vielle, accompagnent ordinairement son harmonie du son de ces cymbales, & de celui du Violon & du Tambour.

Je mets encore la figure des cymbales antiques E, F, que l'on battoit ensemble en les tenant des deux mains par les anses, comme l'on void à la main & à l'anse G.



A quoy l'on peut adjouster le Tambour d'airain HI, que l'on frappe du baston K; pour joindre son bruit aux sons des Cymbales. La peau de ce Tambour se bande avec les cheuilles H: mais ie donneray encore vne autre sorte de Cymbales dans le discours du

Tambour.

PROPOSITION XXV.

Expliquer la matiere, la figure, & l'usage de la Trompe, que quelques-uns nomment Gronde, ou Rebube.

CET instrument sert aux laquais, & aux gens de basse condition: mais cela n'empesche pas qu'il ne soit digne de la consideration des meilleurs esprits, comme l'on verra à la suite de ce discours. La figure A F G E B montre la forme, dont B E est la branche gauche, & A F la droite, qui sont jointes par E

le demi cercle F E, par lequel on tient la Trompe, lors que l'on met l'extremité A B entre les dents pour en ioüer, & pour la faire sonner.

Or l'on peut frapper la languette D C avec le second doigt, que l'on appelle l'index, en deux manieres, à sçauoir en leuant, ou en baissant: mais il est plus aysé de la frapper en leuant, c'est pourquoy l'on en releue, ou l'on en recourbe vn peu l'extremité C, afin que le doigt ne se blesse pas.



Cette languette est ordinairement d'acier, encoré que son corps ne soit que de fer, ou de leton, afin qu'elle reuienne plus aysément, & qu'elle ne se fausse pas, quoy qu'elle puisse estre de leton, comme son corps: mais puis qu'elle fait la fonction d'un ressort, l'acier surpasse toutes les autres matieres. Or si l'on considere tous les accidens de cette Trompe, l'on y trouuera beaucoup de difficultez, dont i'en remarque icy quelques-vnes, qui se peuuent comprendre sans la mettre dans la bouche, dont la premiere est qu'en la prenant par les branches A B avec le pouce & l'index, si on la presse en telle sorte que la languette ayt son passage libre, l'on entend distinctement son ton naturel & articulé; si on presse lesdites branches avec du papier, ou du drap, le ton en est plus obscur, & si on la tient par F E, elle fait vn ton plus foible & plus aigre, c'est pourquoy l'on peut dire que ses deux branches font en quelque maniere la fonction du corps des Luths, & des autres instrumens à chordes, quoy qu'elles ne soient pas creuses: ce qui n'arriue pas, à mon aduis, à cause de leurs tremblemens qu'elles meslent avec le mouuement de la languette, parce qu'en les pressant elles laissent vn passage plus estroit à l'air, que l'on pourroit s'imaginer estre battu plus fort par la languette, que lors que le passage est plus grand: ny parce qu'estant pressées tout le corps retient mieux l'air, & empesche plus aysément qu'il ne se dissipe: mais peut-estre parce que les branches A B estant plus pressées, la languette est plus bandée, ce qui luy fait faire des retours fort sensibles, que l'on n'apperçoit pas quand on la tient par F E.

Or elle resonance d'autant mieux que l'on retire dauantage les doigts de F E vers A B: i'ay dit, *peut-estre*, parce que cela n'est pas certain, car il s'ensuiuroit que ses retours deuroient estre plus vistes, si elle estoit plus bandée, & neantmoins son ton semble plustost descendre que monter, lors qu'on la tient par A B. Où il faut remarquer qu'il se rencontre des Trompes, dont la languette a ses retours sensibles, encoré qu'on les tienne par le corps F E, comme i'ay expérimenté avec vne Trompe, dont le corps est de leton; de sorte que les differentes matieres du corps apportent de la diuersité aux tremblemens des languettes. L'autre difficulté consiste à sçauoir si de deux languettes, dont l'une est double de l'autre, la double a ses retours deux fois plus tardifs que la souzdouble, ou s'il est necessaire que la languette soit quadruple suivant la proportion des chordes, qui sont attachées par vn bout, & libres de l'autre, auquel on attache vn poids, mais il est certain qu'elle les a deux fois plus tardifs.

Il y a encore plusieurs autres difficultez qui meritent d'estre traitées, par exemple, combien il faut augmenter, ou diminuer la grosseur ou le poids de la languette pour luy faire augmenter, ou diminuer la vistesse de ses retours selon la raison donnée: quelle proportion elles doiuent garder pour faire tels accords que l'on voudra, ce qui depend de la seconde difficulté, & comme l'on

Des instrumens de percussion.

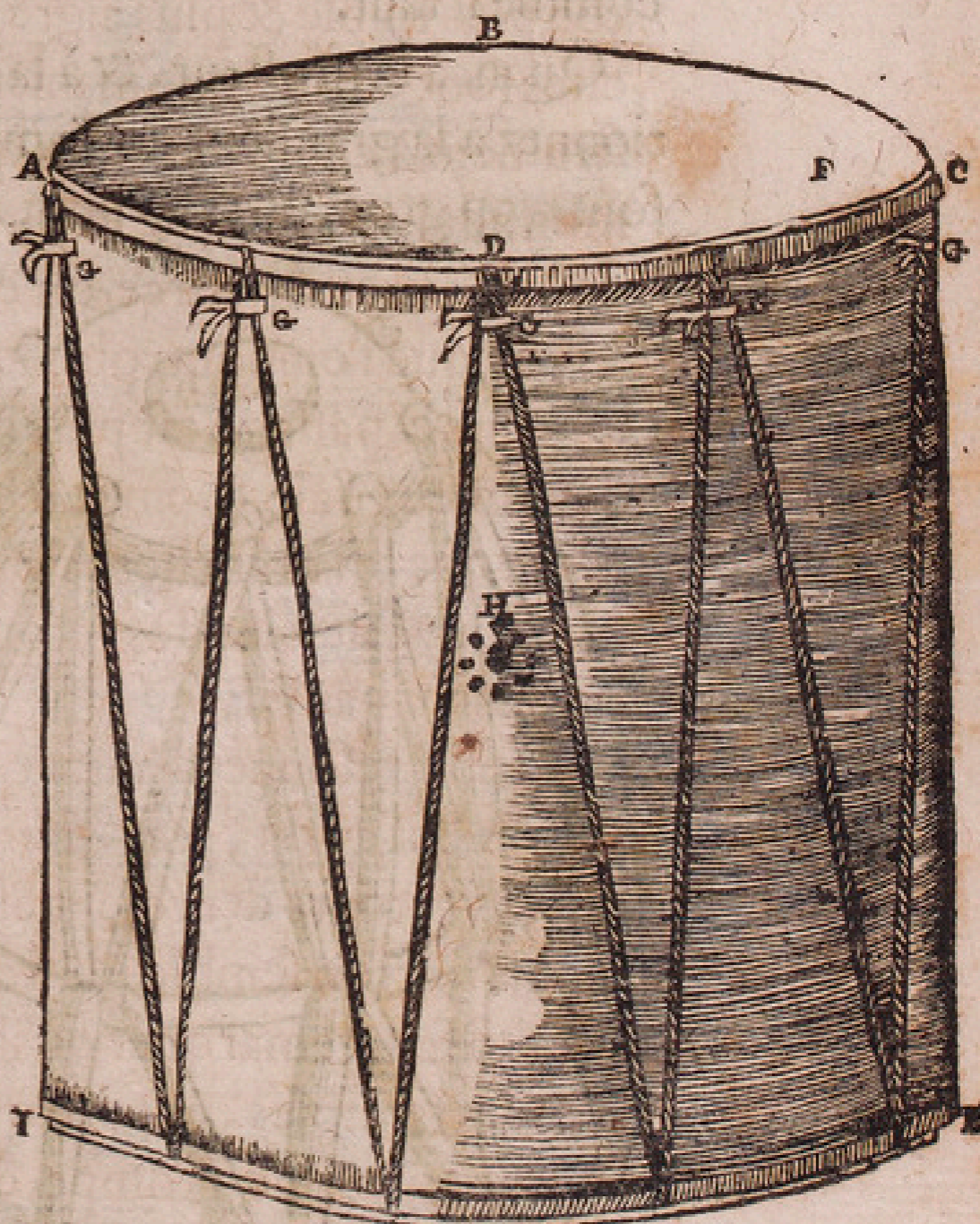
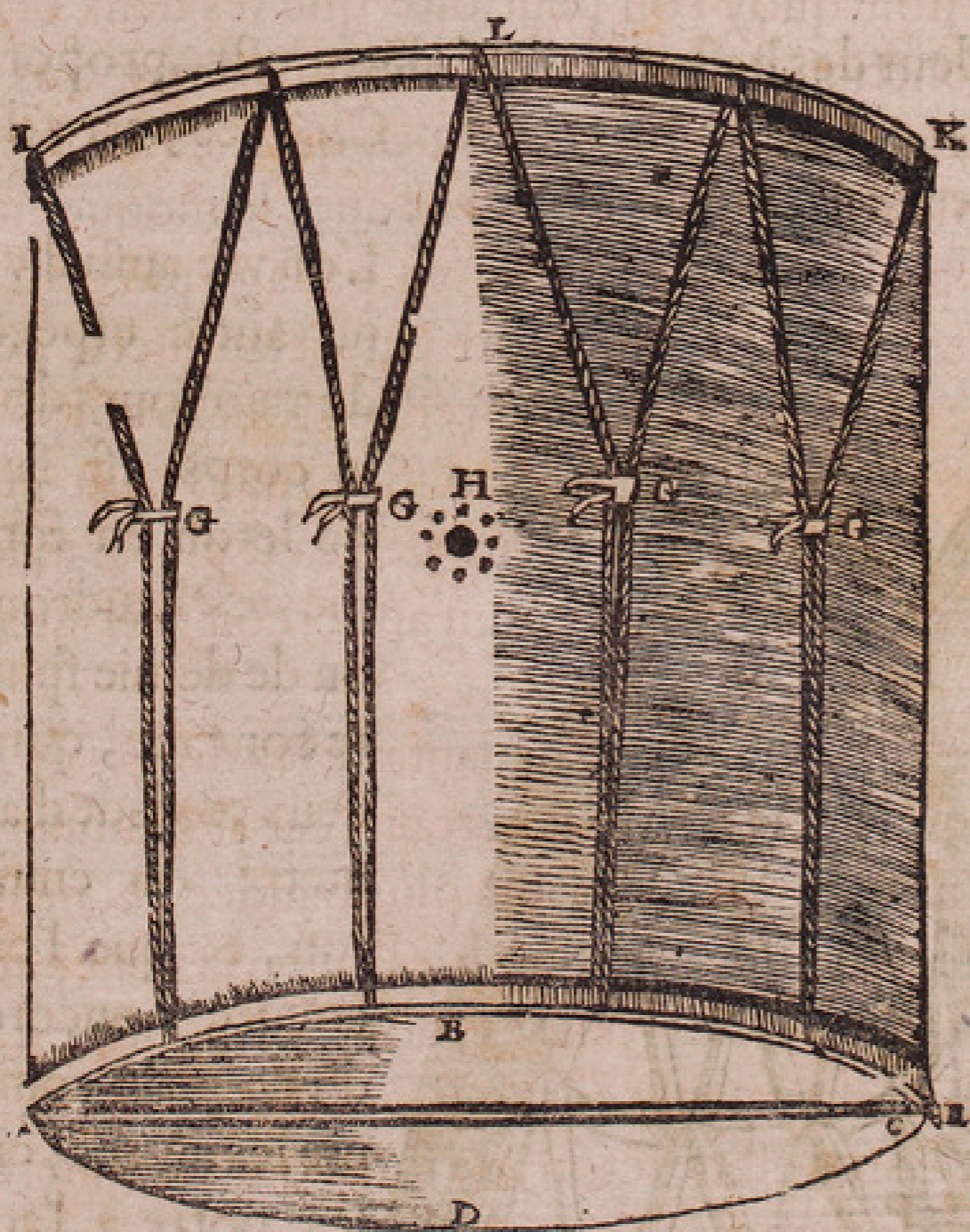
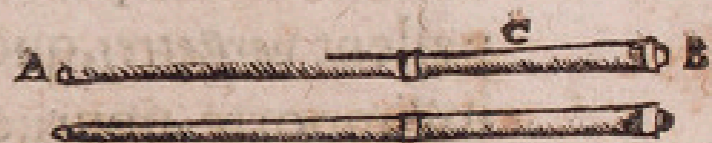
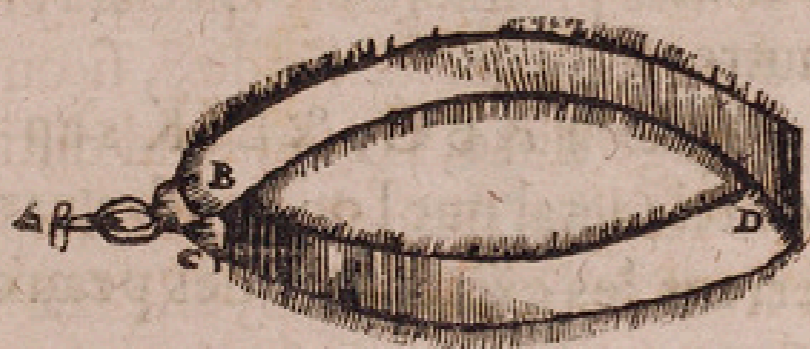
51

peut sçauoir le nombre de leurs battemens, ou de leurs retours, & consequemment la grauité de leurs sons. Or si l'on entend la proportion que doiuent garder les chordes tant en leurs differentes longueurs, qu'en leurs grosseurs pour faire le nombre de leurs battemens en toutes sortes de raisons, l'on sçaura semblablement la solution de toutes ces difficultez.

PROPOSITION XXVI.

Expliquer la matiere dont on fait les Tambours, & les termes dont on exprime toutes leurs parties.

LE Tambour a plusieurs parties considerables, dont le corps A G I K, ou L A E K s'appelle la *quaisse*, & se peut faire de leton, ou de bois; on la fait ordinairement de chesne, encore que l'on puisse se seruir de toutes les autres especes de bois qui se peuvent ployer en forme de cylindre. Or la hauteur de



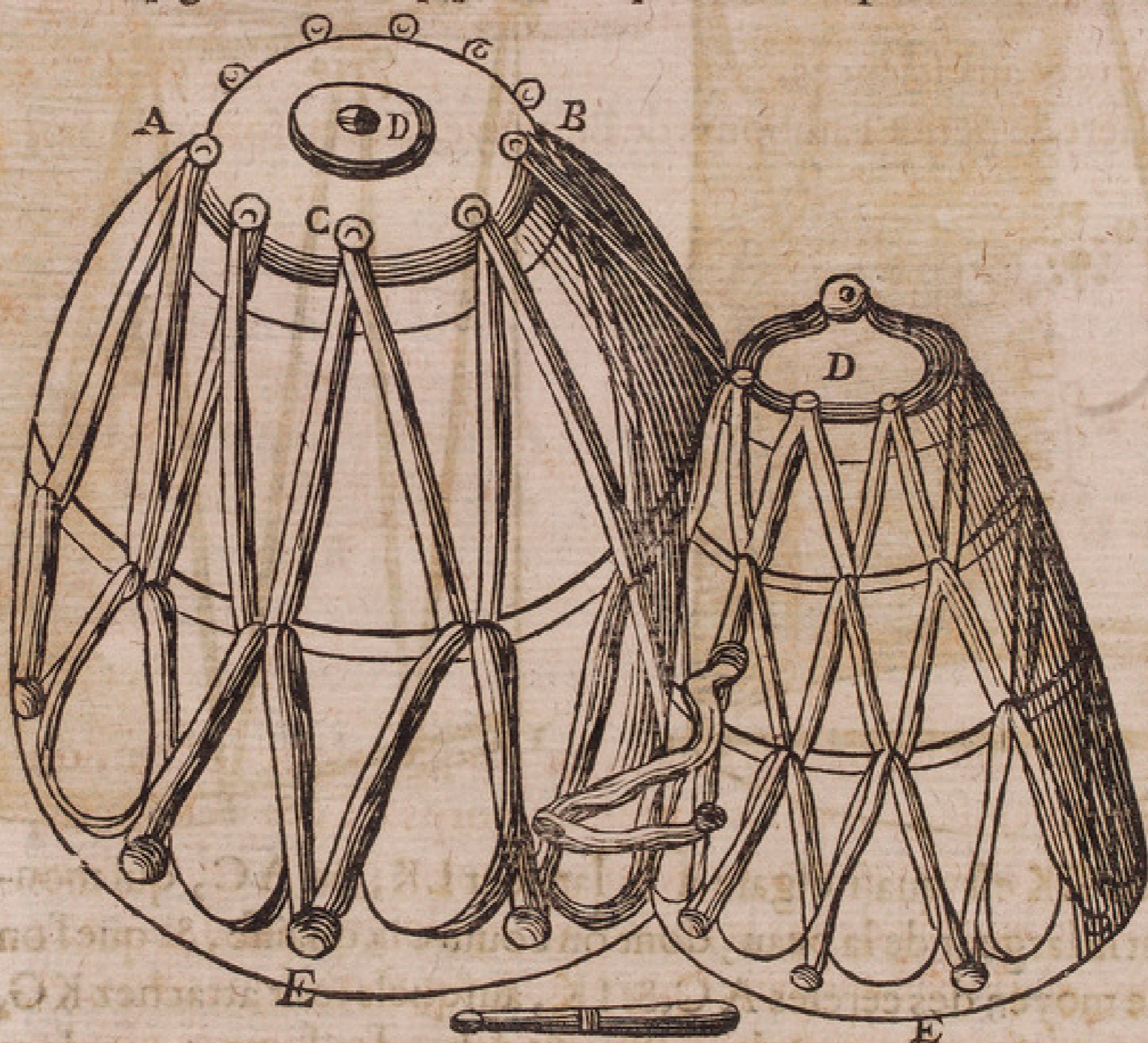
cette quaisse A I, ou E K est quasi esgale à sa largeur L K, ou A C, qui montre quant & quant la largeur de la peau, dont on couure la quaisse, & que l'on bande dessus par le moyen des cercles A C, & I K, auxquels sont attachez K G, L G, & I G, qui seruent à tendre ou à detendre, & débander la peau; car lors que l'on hausse les nœuds marquez par la lettre G, iusques au cercle A D C, l'on débande la peau A B C D; & lors qu'on les abbaisse iusques au trou H, on la bande: c'est pour ce sujet que chaque nœud embrasse deux chordes, & qu'on les fait coulants afin de faire hausser, ou baisser le ton des Tambours. On les fait ordinairement de peau de mouton, comme les parchemins A B E D, & A B C D, ou de la mesme matiere que les chordons K G, que l'on peut faire de chan-

vre, ou de foye; les Facteurs les appellent *tirans*. Mais il faut remarquer que tous ceux qui croient que l'on fait les parchemins des Tambours de peaux d'Asnes se trompent lourdement, car on les fait seulement de peaux de mouton, quoy qu'on les prenne vn peu plus fortes, & plus espaiſſes pour ſeruir aux grands Tambours, afin qu'elles durent plus long-temps.

J'ay icy mis le Tambour en deux façons, afin que l'on voye le parchemin, ou la peau A B C D, ſur laquelle on frappe, ou laquelle on bat avec les baſtons A C B, & celle de deſſouz qui eſt ſouſtenüe de la chorde A B, qui trauerſe par le diametre, & que l'on appelle le *timbre* du Tambour, le quel on fait de deux chor-des, ou d'une ſeule chorde miſe en double, & quand elle a trauerſé la peau, on la fait paſſer par vn trou, afin de l'arreſter avec vne cheuille qui paroît proche de la lettre E, & qui ſe diminue comme vn faucet, afin que le timbre ſe bande à proportion que l'on pouſſe ladite cheuille, qui fait encore hauſſer ou baiſſer le ton du Tambour, ſelon que l'on la tire ou que l'on la pouſſe. Or il faut remarquer que l'on fait quelquefois la quaiſſe des Tambours quarrée, & qu'on la peut faire triangulaire, & de toutes ſortes d'autres figures.

Les cercles qui tiennent la peau ſur la quaiſſe, à ſçauoir A B C, & L I K ſ'appellent *vergettes*, que l'on peut faire de bois, ou de tel metal que l'on voudra, car il n'importe, pourueu qu'elles eſtreignent, & ferment les extremitéz des peaux comme il faut.

Quant à la groſſeur, & à la grandeur des baſtons, ils doiuent eſtre proportionnez à la grandeur du Tambour, comme les battans des Cloches, car s'ils ſont trop gros, ou trop petits les peaux n'ont pas vn bon ſon.



L'on vſe auſſi d'une autre eſpece de tambours dõt le corps eſt fait de leton en forme de chaudron, ou de demie ſphere reconcaue, qui a deux pieds de diametre ou enuiron, & que l'on couure encore d'une peau comme les autres; on les porte à l'açon de la ſelle, & font vn grãd bruit qui imite celuy du tonnerre, dont

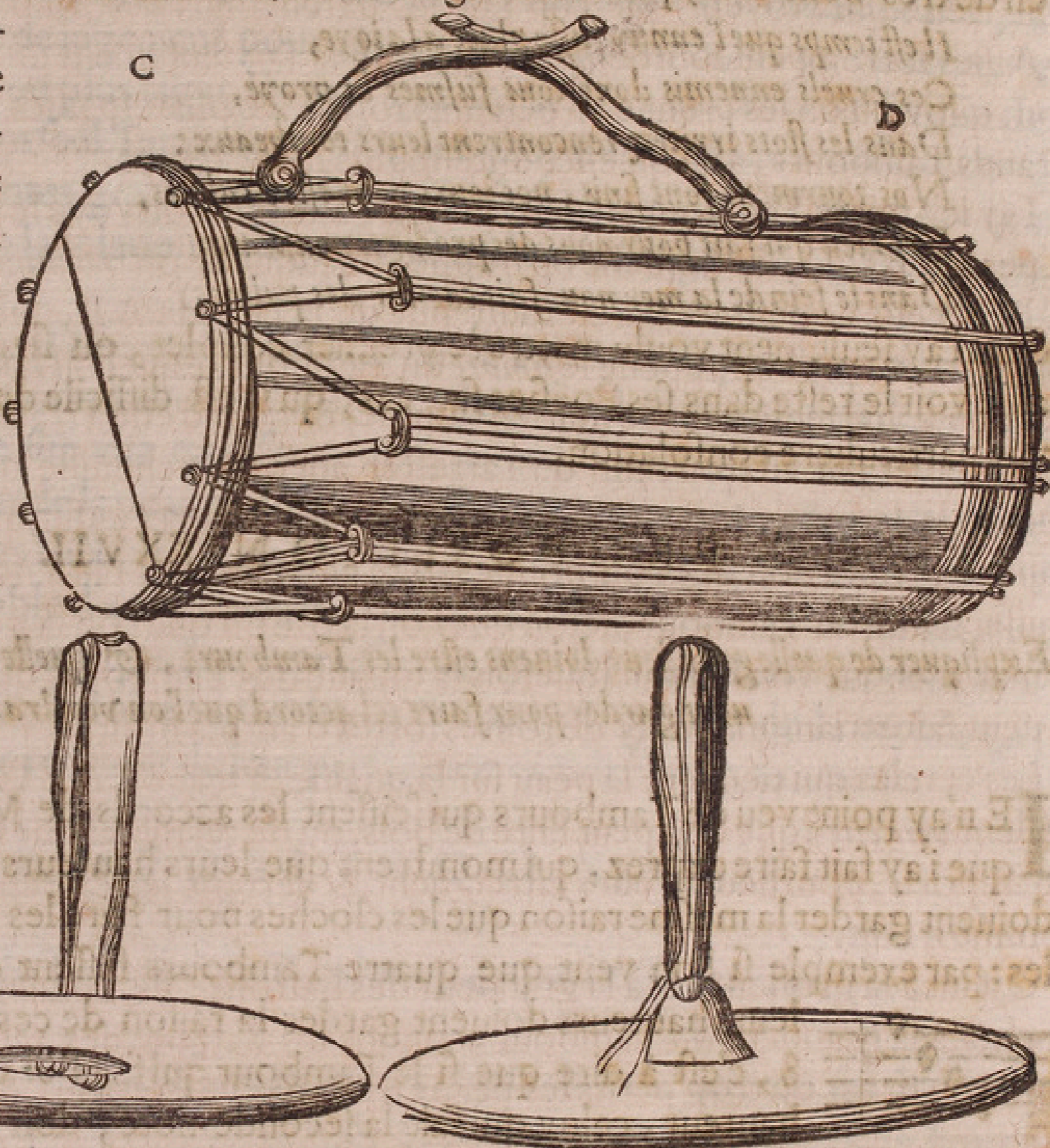
on void icy les figures A B E & D E, avec le baſton, qui monſtre le coſté de la peau par lequel on les bat. Je laiſſe mille autres ſortes de figures que l'on peut donner aux Tambours, avec leſquels on peut eſprouuer pluſieurs choſes fort remarquables, & particulierement ce que l'on dit qu'une bale de mouſquet tirée dans l'une des peaux ne peut percer le parchemin de l'autre bout, & qu'elle ſort par l'un des coſtez; ce qui ne peut arriuer que par la trop grande reſiſtence

Des instrumens de percussion.

53

de l'air interieur, qui ne peut souffrir vne si grande compression: mais cecy merite des experiences bien exactes, & de longs discours.

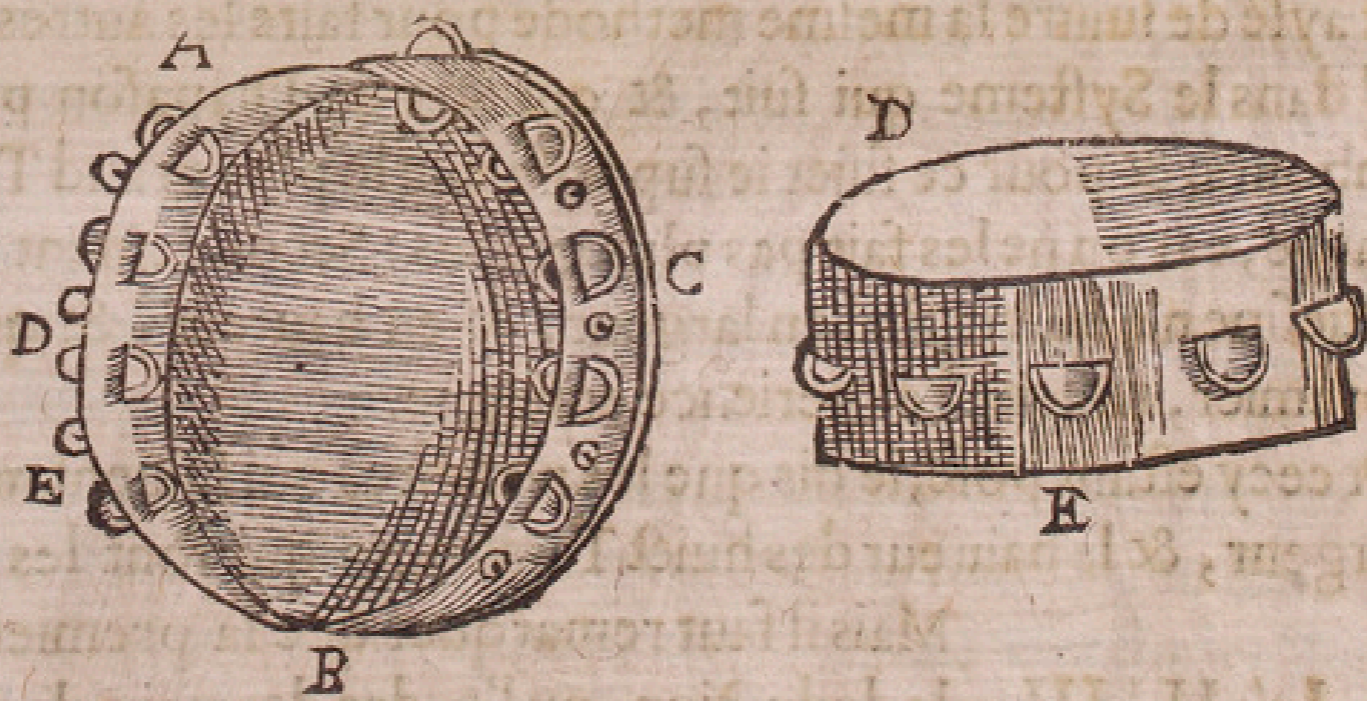
L'adjouste la figure d'un autre Tambour C D avec les Cymbales dont on vse en Prouence, qui m'ont esté enuoyées par Monsieur de Peiresc, dont le plus grand plaisir consiste à ayder tous ceux



qui trauaillent aux Arts & aux sciences.

Finalemēt l'on se sert de petits Tambours de Bisquaye, faits en forme de Sas,

ou de Crible, cōme l'on void aux figures ABC, & DEF, qui monstrent ces Tambours en deux sortes de perspectiues: DEF signifie la peau, qui est de parchemin, comme celles des autres Tambours:



& la lettre G fait voir les petites lames, ou plaques de fer blanc, ou de l'eton qui sont tellement inserées par les fentes du corps de ces Tambours, qu'elles font vn bruit agreable à la cadence des mouuemens que l'on leur donne, & des battemens que l'on fait dessus la peau avec les doigts, car il y a deux lames en chaque fente, qui se battent l'une l'autre: quoy que quelques-vns ayment mieux attacher plusieurs sonnettes aux bords de ces Tambours, afin de faire plus de bruit, que d'y mettre lescdites lames.

Or l'on croid que Marie sœur de Moyse & d'Aaron, battoit cette espee de Tambour, lors qu'elle chantoit le Cantique de ioye du quinzième de l'Exode, apres le passage de la mer rouge: ce qui est grandement probable, car ils sont aysez à porter, & les autres qui seruent à la guerre sont trop grands: quoy qu'il en soit, il seroit à desirer que ceux qui en vsent, chantassent quant & quant les


louanges de Dieu en recitant l'air de Marie que le Sieur Godeau nous a donné en de tres-bons vers, qui commencent en cette maniere:

*Il est temps que l'ennuy fasse place à la ioye,
Ces cruels ennemis dont nous fusmes la proye,
Dans les flots irritez rencontrent leurs tombeaux:
Nos tourmens sont finis, nos iours vont estre calmes,
Et Dieu qui fait pour nous des prodiges nouveaux
Dans le sein de la mer nous fait cueillir des palmes.*

dont j'ay seulement voulu mettre le premier couplet, ou sizain, afin que l'on aille voir le reste dans ses Poësies sacrées, qu'il est difficile de lire sans ressentir vne particuliere consolation.

PROPOSITION XXVII.

Expliquer de quelle grandeur doivent estre les Tambours, & quelle proportion ils doivent garder pour faire tel accord que l'on voudra.

IE n'ay point veu de Tambours qui feissent les accords de Musique que ceux que j'ay fait faire exprez, qui monstrent que leurs hauteurs & leurs largeurs doivent garder la mesme raison que les cloches pour faire les mesmes intervalles: par exemple si l'on veut que quatre Tambours fassent ces quatre notes,  leurs hauteurs doivent garder la raison de ces nombres 4, 5, 6, 8, c'est à dire que si le Tambour qui fait l'ut a trente pouces de hauteur, celui qui fait la seconde note, doit auoir vingt-quatre pouces, ou deux pieds de Roy, le 3. qui fait la 3. note, doit auoir vingt pouces, & le 4. qui monte à l'Octaue doit auoir quinze pouces de hauteur. Il est aysé de suiure la mesme methode pour faire les autres degrez, comme l'on void dans le Systeme qui suit, & qui sert de Diapason pour toutes sortes de Tambours: & pour ce sujet ie suppose que le plus grand Tambour a deux pieds de large, car on ne les fait pas plus grands: Secondement que le dernier, ou le huitiesme n'a qu'un pied en largeur, & en hauteur, & qu'il monte à l'Octaue du premier, comme l'experience enseigne.

Or cecy estant posé, ie dis que les nombres qui suivent marquent exactement la largeur, & la hauteur des huit Tambours qui font les degrez de l'Octaue.

| | I | II | III | |
|---|-----|-----------------|-----|--|
| 8 | FA | 1 | 90 | la deduction, ou l'ordre des voix; la seconde les mesures reduites en parties de pieds; & la troisieme les nombres harmoniques, lesquels on peut appliquer à telle mesure que l'on voudra. Ce qui sert pour ceux qui ne veulent pas vser de fractions, ou de nombres rompus, qui font remarquer qu'il y a vne distance infinie entre vn & deux, comme entre Dieu & les creatures, puis qu'il y a vne infinité de nombres entre-deux, comme il y a vne infinité de creatures possibles entre Dieu & le neant. |
| 7 | MI | 1 $\frac{1}{2}$ | 46 | |
| 6 | RE | 1 $\frac{1}{3}$ | 108 | |
| 5 | SOL | 1 $\frac{1}{4}$ | 120 | |
| 4 | FA | 1 $\frac{1}{2}$ | 135 | |
| 3 | MI | 1 $\frac{1}{3}$ | 144 | |
| 2 | RE | 1 $\frac{1}{4}$ | 162 | |
| 1 | VT | 2 | 180 | |

Il faut encore remarquer que les plus grandes peaux que l'on puisse trouuer pour mettre sur les quaiſſes, n'ont que deux pieds & demi de large, & consequemment que l'on est contraint de se reduire à cette grandeur, quand on veut faire plusieurs parties de Musique avec les Tambours, que

l'on met aysément d'accord par le moyen des nœuds coulans, qu'ils font monter ou descendre de ton, comme j'ay dit. Mais il faut auoir vne bonne oreille, & vser d'industrie & de iugement pour remarquer leurs tons, & de combien ils sont plus graues, ou plus aigus les vns que les autres : car il seroit difficile de prendre le ton d'un seul Tambour ; c'est pourquoy il en faut auoir trois, quatre, ou cinq de differentes grandeurs, afin qu'ils se seruent mutuellement, & que par le rapport, ou la relation qu'ils ont ensemble, l'on iuge de l'aigu & du graue de tous.

Or il est à propos d'aduertir le Lecteur de la Fable de la peau de Loup, que plusieurs croient auoir la vertu d'affourdir la peau de mouton, ou de brebis, lors qu'on les bat sur vne quaiſſe en mesme temps, car on ne fait iamais les peaux du Tambour de la peau de loup, qui est tout à fait inepte, & inutile pour ce sujet, comme les Facteurs & les plus experts tesmoignent, qui maintiennent qu'il n'est pas possible d'accommoder cette espee de peau, comme il faut, sur les Tambours : de sorte que l'on peut asseurer que les Autheurs qui prennent cette fable pour vne histoire veritable, ne se soucient gueres de la verité, que l'on n'a pas sujet de receuoir de leur part, auant que de l'auoir examinée.

P R O P O S I T I O N XXVIII.

Expliquer la Tablature des Tambours, & leurs differentes batteries.

IL est certain que l'on peut faire autant de fortes de mouuemens sur le Tambour que sur les autres instrumens, & que l'on peut aussi aysément le battre 16, 24, ou 32 fois dans l'espace d'une mesure de Musique, comme l'on chante un semblable nombre de notes : d'où il est aysé de conclure que l'on fait tel mouuement que l'on veut en battant le Tambour, comme l'on experimente dans les differentes batteries, de tous ceux qui en iouent en paix ou en guerre, dont les vns vsent du spondée, les autres de l'iambe, de l'anapeste, & de la quatriesme espee des *Paons*, &c. de sorte que l'on peut se seruir de la consideration des differens mouuemens pour voir s'ils monstrent le genie, l'inclination, & le temperament des differentes nations.

Mais parce que tous ne comprennent pas la Rythmique, ny la Metrique, il faut vser d'une tablature que l'on puisse entendre tres-aysément, & descrire tous les mouuemens, ou toutes les batteries dont on peut vser sur les Tambours. Ceux qui font des chansons pour les fies ont coustume d'vsers des notes de Musique pour signifier les battemens du Tambour, qui les accompagne, comme a fait Thoinet Arbeau dans son Orchesographie, où il vse de trois sortes de notes pour ce sujet, à sçauoir des blanches à queue, qui seruent ordinairement pour les demies mesures binaires, des noires, & des crochuës ; or il se sert de la syllabe *Tan* souz la blanche, ou minime ; & souz les deux noires qui ont la mesme valeur que la blanche, il met la diction *tere* : mais il vse de la syllabe *fre* souz les quatre crochuës, qui valent autant que les deux noires, parce que le battement qui suit la vistesse des crochuës ne peut s'expliquer avec la voix si elle ne tient ferme en prononçant *fre*, ou *re*, qui sont seulement entendus par la consone R.

L'on peut vser de telles autres syllabes que l'on voudra pour exprimer les sons du Tambour, par exemple de *ton*, *ton*, ou de *plan plan*, au lieu de *tan* ; de

irelan au lieu de *tere*, & de *tirelirelirelre* au lieu de *fre*, car on fait dire tout ce que l'on veut aux sons des Tambours, & des Cloches. Il est aysé de marquer par les notes ordinaires de la Musique toutes les sortes de batteries, par exemple la Marche Françoisse, la Diane, la Chamade, l'Assemblée, &c. & semblablement toutes les batteries des autres nations; ce que l'on peut encore faire sans ces notes, par les caracteres dont on use pour marquer les syllabes longues & briefues, car le caractère de la longue syllabe *—* signifiera le *tan*, ou le *ton* precedent, & ce signe de la briefue *o* seruira pour les *tere*, ou pour les *irelan*; & si l'on veut marquer les crochuës, l'on pourra user du signe de l'accent aigu', ou de tel autre signe que l'on voudra: par exemple la marche des Suisses se peut exprimer en cette maniere, & en mille autres semblables: *o o —, o o —, &c.* puis qu'ils font le pied que l'on appelle *Ionique mineur*, & qu'ils appellent *Colintampon*.

Ceux qui sont curieux de sçauoir les batteries Angloises, Hollandoises, Espagnoles, Allemandes, &c. les peuuent marquer avec ces mesmes caracteres, & plusieurs autres nouvelles que l'on peut inuenter selon les differens changemens que peuuent souffrir les temps differens meslez les vns avec les autres: par exemple les temps de cet Ionique, peuuent estre changez en cinq façons, comme l'on void icy: *— o —, — o — o, o — o —, — o o, o — o*. Mais il suffit d'auoir montré le grand nombre des mouuemens, qui vient du melange des notes de differente valeur, dont j'ay parlé dans le liure des Chants, sans qu'il soit besoin de le repeter icy.

Or auant que de quitter cette Proposition, il faut premierement remarquer que quelques-uns battent le Tambour si viste, que l'esprit, ou l'imagination ne peut comprendre la multitude des coups qui tombent sur la peau comme vne gresle tres-impestueuse, parmy laquelle les Tambours qui battent la quaiße en perfection frappent quelque-fois avec tant de violence, que son bruit imite celui des mousquets, ou des canons, & que l'on admire comment vn simple parchemin peut endurer de si grands coups sans se creuer. En second lieu que ces grands coups, qui excedent de beaucoup la force des autres, seruent pour marquer, & pour distinguer les mesures, & pour finir les cadences. L'on frappe aussi quelque-fois la peau proche des bords, mais le plus souuent au milieu, ce qui distingue vn peu les sons en les rendant plus clairs, ou plus plains.

Et quant on bat la peau avec violence, si l'on met la main sur la peau de dessous, l'on sent autant de coups comme l'on frappe de fois, & l'on n'y peut tenir la main: ce qui montre l'agitation & le mouuement de l'air, qui suit le mouuement des bastons.

Mais outre ce mouuement, il y en doit auoir vn autre qui forme le ton du Tambour par la frequence de ses tours & retours, comme j'ay dit du ton, ou du son des autres instrumens; de sorte que l'on peut sçauoir ledit nombre quand on cognoist la grauité, ou l'aigu du ton, lequel est tousiours esgal quant à la qualité d'aigu, soit que l'on batte la peau doucement, ou avec violence, pourueu qu'elle ayt tousiours vne mesme tension; si ce n'est que l'on die que l'air est plus tendu lors que l'on frappe plus fort, d'autant qu'il est plus pressé, quoy que la chorde ne fasse pas sensiblement vn ton plus aigu, quand elle est plus bandée en la frappant plus fort, qu'en la touchant foiblement.

COROLLAIRE I.

PVIS que l'on experimente que le tambour, le tonnerre, & la trompette font plus d'effet sur l'esprit, ou sur les sens que le son des autres instrumens, il est aisé de conclure que les grands effets de la Musique, ou des autres sons, ne peuvent arriuer que par le moyen des grands mouuemens, qui se font de beaucoup d'air, ou qu'il faut que la violence supplée la grandeur de l'air, lors qu'il y a peu d'air qui sert au bruit.

Je laisse plusieurs vsages que l'on peut tirer des tambours, par exemple, que les soldats peuvent s'en seruir pour mesurer la hauteur des tours & des murailles, la largeur des fossez, &c. pour connoistre par le mouuement des dez que l'on met dessus si l'on fait des mines, & les bruits qui se font à deux ou trois lieuës à la ronde, plus ou moins. L'on peut encore rapporter à cette sorte d'instrument tout ce qui fait des bruits semblables, comme ceux du mousquet, du canon, & ceux que font les portes des Eglises, & des autres lieux, dont le retentissement imite de si près le bruit des arquebuses, qu'il n'est pas quasi possible de les discerner.

COROLLAIRE II.

Si i'eusse eu des caracteres de Musique à commandement, i'eusse icy mis toutes les bateries du tambour François, à sçauoir l'entree, tant simple que double, la marche, l'assemblée, la double marche, le ban, la diane, la chamade, l'alarme, & eusse explique ce que c'est que le baton rond, baton rompu, & baston meslé; ie diray seulement que le batement du baston rond se fait lors que les deux bastons frappent chaque coup l'un apres l'autre; celui du baston rompu, lors que chaque main frappe deux coups de suite, & le batement du baston meslé se fait lors que chacun bat tantost vne fois de chaque main, & tantost deux fois. Quant à la retraite, les deux bastons frappent tous deux ensemble. Si quelqu'un desire voir toutes ces bateries exprimees en notes de Musique, ie les luy monstrey.

PROPOSITION XXIX.

Expliquer la construction des Instrumens composez.

APRES auoir expliqué les simples instrumens harmoniques, il faut dire quelque chose des composez, qui meriteroient vn liure particulier, s'il n'estoit assez aisé de s'en imaginer la fabrique par la comparaison de tous ceux dont nous auons parlé. Or ils se peuvent premierement composer de ceux à cordes de boyau, & de laton, comme il arriueroit si l'on montoit vn Luth de ces deux sortes de cordes.

En second lieu, l'on peut mettre des cordes d'Espinette sous la table du Luth, lesquelles on touchera avec des touches semblables à celles de l'Espinette, qui seront entre les touches ordinaires des Luths, de sorte que les mesmes doigts toucheront les vnes & les autres quand on voudra.

En troisieme lieu, les mesmes touches de l'Epinette mises sur le manche du Luth, peuvent toucher vn Orgue composé de trois sortes de jeux, dont les

tuyaux seront de plumes, ou de bois, de sorte que le Luth contiendra tout ce qu'on peut imaginer d'excellent dans l'harmonie; particulièrement si l'on y met encore vn jeu de timbres, que les mesmes, ou d'autres touches pourront faire sonner; & si l'on desire des tuyaux qui prononcent les cinq voyelles, & plusieurs autres, & mesme les consonantes, & par consequent les syllabes & les dictions, outre ce que nous en auons desia parlé dans le Traité de l'Orgue, nous en donnerons peut-estre la pratique entiere dans vn autre lieu.

L'on peut appliquer à la Viole & aux autres simples instrumens tout ce que i'ay dit du Luth. I'adiouste seulement qu'il est maintenant si aisé d'accommoder les jeux de Viole à l'Espinette, par le moyen d'un archet sans fin, fait de velin, ou d'autre matiere, & de leur faire représenter les jeux des Orgues, qu'il n'est pas besoin d'en expliquer la construction.

Surquoy ie veux aduertir les facteurs, qu'il n'est pas à propos qu'ils perdent le temps à faire des rouës semblables à celles des Vielles, pour mettre le jeu des Violes dans l'Espinette, d'autant que l'archet sans fin est plus aisé, & qu'il reussit beaucoup mieux.

Ie laisse les batemens, les tremblemens, & les martelemens, & les autres gentilleses dont i'ay parlé dans le Traité du Luth, lesquelles on peut accommoder audit ieu des Violes, & mille autres choses, que l'on peut adiouster à ces Traitez; par exemple, qu'il y a moyen de mettre le Luth à vn tel ton, & accord, qu'il aura autant ou plus d'estendue que l'Espinette, encore qu'il n'ait que dix rangs de chordes; que l'on peut tellement le monter qu'il ne sera pas necessaire de se seruir de la main gauche, & qui se touchera tout à vuide comme la Harpe, & que l'on peut enfin, contre ce que ie m'estois autresfois imaginé, faire des instrumens qui suppleent le chant des l'Eglises, & qui prononcent toutes sortes de dictions, quoy que la difficulté soit trop grande, à raison des grandes despences, & du temps, qui seroient necessaires pour faire ces machines parlantes.

PROPOSITION XXX.

Expliquer le contenu de l'excellent Traité des Genres & des Modes, qu'a fait Monsieur Doni Secrétaire du sacré Consistoire.

PVIS que ie ne veux rien obmettre de tout ce qui peut seruir à la Musique, il est raisonnable que ie monstre l'excellence du liure que le sieur Iean Baptiste Doni nous a depuis peu donné en Italien, dans lequel il nous fait esperer de grandes choses, pour la restitution de tout ce qui appartient à l'ancienne Musique des Grecs. Or ie remarque seulement icy ce qui fait dauantage à mon suiet, afin que chacun aille lire le reste dans sa source, & qu'on le prie de gratifier le public de tout ce qu'il a préparé en faueur de l'harmonie, par exemple, son Amphicorde, qu'il a voulu nommer Lire Barberine, à raison qu'il en dedie le Traité au grand Cardinal Barberin, tres-digne nepueu de sa Sainteté, & auquel chaque science, & particulieremēt l'harmonie sera aussi long-temps obligee, comme durera l'excellent recit qu'il a fait faire & imprimer à Rome des actions heroïques de S. Alexis, dont la vie est exprimee par d'excellentes voix.

Il nous promet encore vn liure de la Musique Scenique, ou Recitatiue, la maniere de chanter les vers Latins, la vraye prononciation de cette langue, & plusieurs autres Traitez dont on voit les noms dans le 15 chapitre de son liure.

Or il remarque dans le 10 chap. que la Musique Hefychaftique, laquelle est grave & moderee, est propre pour le Mode Dorien, la Diastaltique pour le Phrygien, parce qu'elle est plus viue & plus vigoureuse, & la Syftaltique remplie de tristesse pour le Lidien. Surquoy il faut remarquer qu'il appelle Mode Dorien le cinquiesme de nos Modes ordinaires, que j'appelle Lidien dans la 182 page du 3 liure des Genres, comme l'on peut voir dans son 7 chapitre, où il met ledit Mode en *Emila*, comme le Phrygien en *Dresol*, & où l'on peut voir ses raisons, car ie ne veux rien adiouster à ce que j'en ay dit dans la 17 Proposition, où ie crois auoir demonstté assez clairement l'opinion de Ptolomee touchant les Modes.

Il adiousté que l'Orgue peut seruir à exprimer chaque mode, à raison du grand nombre de ses jeux, dont celuy d'estain est propre pour le Dorien, & que les autres composez de tuyaux plus ou moins larges en haut qu'en bas, fermez & ouuerts, par exemple, les plus estroits sont propres pour le Phrygien, & les plus larges pour le Lidien; & puis il dit que les tuyaux qui imitent les fleutes douces sont bons pour exprimer le Dorien, ceux qui imitent le fifre & le flageolet, pour le Phrygien; & le cornet, & les tuyaux qui font la flute d'Allemand pour le Lidien. Le bois de buis est propre pour faire les tuyaux du Dorien; les regales sont bonnes pour le Lidien, & les tuyaux de leton pour le Phrygien. Et si l'on vse d'un Clauecin pour exprimer chaque mode, outre que les chordes peuuent estre plus longues, ou plus courtes, & plus ou moins bandeés, & touchees plus près ou plus loin des cheualets, elles peuuent aussi estre de differente matiere, comme d'or, d'argent, de leton, d'acier, & de boyau, afin que celles qui ont le son de la Harpe seruent au Dorien, celles qui ont le son du Cistre, au Phrygien, & celles de l'Espinette ordinaire ou du Luth au Lidien, &c. Mais j'ay traité si amplement de tous les jeux differens de l'Orgue, & de toutes les especes de chordes dans les liures precedens des instrumens, que l'on n'y peut pas, ce semble, adiouster beaucoup de choses. C'est pourquoy ie viens à ce qu'il dit de sa diuision Harmonique propre pour la restitution des Tons, & des modes des anciens dans le six, neuf, onze, & douziesme chapitre, & de l'accord de l'Orgue parfait dans le treiziesme, & dis premierement que la diuision que j'ay expliquée dans la quatre, cinq, six, & septiesme Proposition du troisieme liure des Genres comprend la sienne, & sert pour l'entendre parfaitement, comme les Clauiers de la vingt-deux & vingt-troisieme Proposition du liure des Orgues, contiennent & font entendre celuy qu'il décrit dans l'onzieme chapitre, où il desire que les rangs des touches soient distinguez par des bois de differentes couleurs pour esuiter la confusion, par exemple, que les vnes soient blanches, les autres noires, rouges, iaunes, &c.

Ie dis en second lieu, que tout son liure merite d'estre leu tout entier, tant pour connoistre enquoy consiste la difference des tons & des modes des Grecs, & ce qui manque à la Musique moderne, que pour apprendre la signification de plusieurs vocables Grecs, qui appartiennent à cet Art, comme l'on voit d'as son discours de la perfection de la Melodie. Or ie veux acheuer ce liure par les Eloges des hommes qui ont esté illustres dans la Musique, entre lesquels l'Auteur de cet excellent Traité des Tons & des Modes a l'un des premiers rangs, que ie luy ferois tenir si sa grande modestie ne m'en empeschoit, & si son Eloge ne meritoit vne meilleure plume que la mienne.

A D V E R T I S S E M E N T.

Encore que l'estenduë de la Musique soit extrêmement esloignée de celle de la Geometrie, & des autres sciences les plus sublimes, elle est neantmoins capable de plusieurs inuentions assez subtiles, comme il est aisé de conclure par toutes les considerations que j'ay touchees dans les liures precedens. Or si l'on compare le son des chordes à celuy des tuyaux, & des fleutes, & que l'on rencontre vn instrument à chordes, qui desguise tellement les sons, qu'il ne soit pas quasi possible de les distinguer d'avec ceux des instrumens à vent, l'on aura peut estre l'un des plus signalez effets de la nature, & de l'Art. Ce qui arriue au Clauecin, qui fait tellement iouer vn Concert de Violes, qu'on ne peut le distinguer d'avec vn jeu d'Orgues, quoy que les differentes manieres de le toucher luy fassent imiter les Violes, & l'Orgue.

Plusieurs ont trauaillé à l'inuention de cet instrument, tant en Allemagne, & en Italie, qu'en France, & j'en ay veu dans les pays estrangers avec des roües, sur lesquelles les chordes sonnoient. Mais quant à l'archet, que plusieurs se sont imaginé, sans qu'ils l'ayent peu mettre en pratique, à raison des grandes difficultez qui s'y rencontroient, ie n'ay point connu que l'on en ait vsé, du moins en France, iusques à maintenant, que Pierre Hubaut en a inuenté l'usage si facile, qu'il est peut estre impossible de le rendre plus aisé, tant à cause du simple mouuement qui fait mouuoir l'archet sans fin, qu'à raison de l'indifference qu'il laisse dans l'instrument, soit pour l'allonger, & l'accourcir, & pour d'autres circonstances fort considerables, que pour y adiouter tant de douceurs, de tremblemens, de martelemens, de tenuës, d'appuis, & d'autres ornemens, & enrichissemens que l'on voudra. Il a semblablement inuenté les tuyaux, qui prononcent les cinq voyelles, & est capable d'y adiouter la prononciation des consones, & des syllabes. Or si l'on y met les syllabes, ils pourront prononcer tout ce que l'on voudra, sans qu'il soit besoin de les toucher, puis qu'un ou plusieurs barillets peuuent suppleer la main de l'homme. Mais parce que ces deux instrumens sont mal-aisez à porter, il est facile de mettre les trois Genres de Musique sur le manche du Luth, car les degrez Enarmoniques auront aussi bien leurs touches que les Chromatiques, puis que les moyennes proportionnelles donnent tout ce qui est necessaire pour ce sujet. Surquoy il faut remarquer que les touches Enarmoniques se peuuent toucher par le moyen du pouce de la main gauche, en poussant de petits ressorts, comme ie feray voir à ceux qui en voudront vsfer: & si quelques-uns desirent sçauoir la maniere de toucher vn Concert entier de Violes à quatre, cinq, & six parties sur l'Espinette, ie leur en donneray le modelle, aussi bien que des Orgues qui parlent. Or apres auoir parlé de toutes sortes d'instrumens, il est raisonnable d'en offrir tous les sons à celuy qui en est l'Autheur, afin que l'harmonie ne soit pas ingrate, & qu'elle en rende l'honneur à celuy dont elle a receu tout ce qu'elle a, luy offrant la conclusion des 150 Psalmes, comme le sacrifice d'une eternelle loüange, à sçauoir,

OMNIS SPIRITVS LAUDET DOMINVM.

F I N.