

M E M O I R E
Sur les Causes de la Voix de l'Homme, & de ses
différens Tons.

PAR M. DODART.

Préliminai-
res.

1.
Utilité de ce
Mémoire.

2.
Ce que les
Anciens ont
connu, & ce
qu'ils ont pen-
sé des organes
de la voix.

Voy. les no-
tes à la Lett. r

ON ne peut trop approfondir les usages des parties, ni parler trop précisément sur cette matière. Cette recherche & cette exactitude ne se termine pas à des découvertes purement curieuses, & absolument inutiles. On ne peut regarder comme tel un des principaux fondemens de la Théologie naturelle, & d'ailleurs la connoissance exacte des usages, est souvent très-nécessaire dans la pratique de la Médecine. Car, par exemple, comment appliquer avec intelligence les remèdes utiles aux maladies de la Voix, si on attribue la Voix à des parties qui n'y ont nulle part, & si on ne sçait précisément quelle est la partie qui la produit. ^a

Il y a plus de 1500 ans que Galien a dit que la glotte est le principal organe de la Voix. C'est une petite ouverture en fente longue de 4 à 8 lignes, à l'extrémité du canal de l'âpre artère au fond de la gorge. La figure de cette fente, lorsqu'elle s'est mise en état de produire la Voix, semble être composée de l'interfection de deux cercles égaux. ^b Voilà le principal organe de la Voix, selon Galien, ^c qui semble être le premier qui ait reconnu cette vérité. Cependant il est clair par tout ce qui nous reste de l'antiquité sur cette matière, que Galien lui-même ^d aussi bien que tous ceux qui l'ont précédé, ^e ont crû que l'âpre artère contribuoit par son canal au son de la Voix. ^f Car ils ont comparé son usage à celui du corps d'une flûte, & il est certain que tous les Grecs qui ont suivi Galien ont supposé cet usage de l'âpre artère dans toute la pratique de la Médecine pour les maladies de la Voix. ^g Tous les Modernes dont j'ai connoissance, sans excepter les Anato- ^g

^h mistes, Vesale même ^h qui semble avoir affecté de contredire Galien en beaucoup d'autres choses, & les Auteurs qui ont écrit d'Anatomie depuis Vesale dans ce siècle, & jusques à ces derniers tems, ont crû, comme les anciens, que l'âpre artère avoit par son canal au moins quelque part au son de la Voix. Le seul Fabricice d'Aquapendente, qui ⁱ écrivoit sur la fin du seizième Siècle, ⁱ ne s'est point expliqué sur cela, & en a parlé comme un homme qui craint de se méprendre. Mais aucun autre de ceux qui ont écrit depuis Vesale jusqu'à Fabricice, ou depuis Fabricice jusqu'à nous (au moins que je sçache) ne l'a imité dans cette ^k retenue. ^k

Cette contradiction enveloppée de la Théorie Physique avec elle-même, & la contradiction manifeste entre ce qu'il y a de vrai dans cette Théorie, & la Pratique de la Médecine m'ont engagé à démêler la première contradiction, & à approfondir la seconde. Et à cette occasion, je crois m'être aperçû de plusieurs choses que je regarde comme autant de vérités peut-être inconnues jusqu'à présent, ^l certainement moins connues qu'il n'auroit été à souhaiter pour éclairer la Pratique de la Médecine, & pour la vérité de la Théorie physique.

Voici le Sommaire de ces vérités.

1°. S'il est vrai, comme on n'en peut douter, que la glotte soit le principal organe formel de la Voix, elle en est l'organe unique, & le canal de l'âpre artère n'y peut avoir aucune part formelle.

2°. Si l'âpre artère n'a pas à l'égard de la glotte l'usage du corps d'une flûte à l'égard de sa languette, la bouche doit avoir à l'égard de la glotte l'usage du corps d'un autre instrument à vent d'une espèce inconnue à la Musique.

3°. La bouche ni les narines n'ont nulle part à la production de la Voix, mais contribuent beaucoup au son de la Voix, c'est-à-dire à sa force & à son agrément.

4°. La bouche ne fait rien à la production des tons, mais il est évident qu'elle les favorise en s'y proportionnant.

5°. Les proportions de la concavité de la bouche avec

H h iij

L.

3.
Occasion &
Plan de ce
Mémoire. 12.
Propositions
qui en font
tout le sujet.

1.

2.

3.

4.

5.

Les tons sont très-probablement des proportions harmoniques. Ce ne sont pas les proportions harmoniques prochainement répondantes à chacun des tons de la Voix, mais des proportions harmoniques éloignées.

6. 6°. L'usage de la bouche en ceci n'a nul rapport à celui du corps des flûtes, ni des haut-bois, ni à celui du corps des jeux d'Orgue à biseau.

7. 7°. Il n'a nul rapport à l'usage de la plupart des tuyaux des jeux d'anche de l'Orgue, hors ceux d'un seul de ces jeux, & seulement pour le corps du tuyau & non pour l'anche.

8. 8°. La glotte seule fait la Voix & tous ses tons.

9. 9°. La glotte n'est pas une anche.

10. 10°. Son usage ne peut être bien expliqué par celui de l'anche des haut-bois, & beaucoup moins par les anches de l'Orgue.

11. 11°. Ni par aucun instrument à vent qui soit en usage pour la Musique.

12. 12°. Tout l'effet de la glotte pour les tons dépend de la tension de ses lèvres, & de ses différentes ouvertures, ce qui comprend manifestement la plus grande merveille qui soit dans les mouvemens volontaires, & par conséquent une des plus fortes preuves que la Physique puisse offrir à la Théologie naturelle pour rendre sensible, & comme palpable la science & la puissance infinie du Créateur.

C'est en abrégé ce que j'ai dessein d'exposer au jugement de l'Assemblée. Si les Anciens^m & presque tous les Modernes se sont trompés en quelques-unes de ces choses & n'ont pas aperçû les autres, il est certain que ce n'a été ni manque de génie, ni faute d'application, mais par un certain éblouissement dont les plus grands hommes sont capables. En effet un esprit médiocre avec un peu d'attention, peut voir d'un coup d'œil la vérité & les preuves de presque tout ce qui vient d'être énoncé en rappelant ces choses aux principes de Musique & de Physique les plus vulgaires.

4. 8. Principes d'où dépendent les vérités qui seront établies dans ce Mémoire.

Les voici.

1. La Voix est un son.

2. Tout son est l'effet d'un air battu violemment.

La matière de la Voix est l'air contenu dans les poulmons, poussé de bas en haut, du dedans au dehors.

Le refoonnement de quelque son que ce soit, & par conséquent celui de la Voix, suppose la Voix déjà formée & n'est que la suite du son.

Les corps refoonnans qui sont visibles, sont ceux qui étant frappés de l'air porteur du son, sont capables de réflexion & de ressort, & par conséquent de vibration.

Les corps sonnans & refoonnans visibles, sonnent & refoonnent suivant leur dimension en longueur.

C'est cette dimension qui leur donne le ton.

Les corps refoonnans refoonnent particulièrement selon l'égalité où les proportions harmoniques de leur dimension, c'est-à-dire, de leur ton avec le son auquel ils répondent; & ils y répondent plus ou moins, selon le degré de cette proportion, depuis l'unisson & les proportions harmoniques les plus proches, jusques aux proportions harmoniques les plus éloignées.

Tout cela se trouve vrai dans tous les instrumens de Musique, mais plus sensiblement dans les Instrumens à vent, que dans les autres.

Voilà les principes de tout ce que j'ai à dire sur la Voix & sur les tons de la Voix. Pour trouver tout le reste des vérités exposées dans ce discours, il n'y auroit, par manière de dire, qu'à se laisser aller au cours des conséquences qui naissent immédiatement & très-naturellement de ces Principes. Reste à les expliquer, pour en épargner la peine à l'Auditeur.

J'ai dit que l'âpre artère ne fait rien au son de la Voix, ni au refoonnement; & j'avois crû qu'il suffisoit de le dire, & qu'il ne falloit qu'un coup d'œil, pour voir cette vérité dans les principes. Mais ayant communiqué ce discours à des personnes éclairées, leurs objections m'ont fait voir qu'il ne sera pas inutile de prouver cette Proposition, dont la vérité est très-importante à la pratique de la Médecine dans les maladies de la Voix. Il la faut donc prouver au moins sommairement.

7.
L'âpre artère ne fait que fournir la matière de la voix.

On ne parle & on ne chante qu'en rendant l'air. Le canal de l'âpre artère ne peut produire aucun son de Voix que par l'air qui y passe de bas en haut dans l'expiration. Il faudroit pour cet effet que l'air qui y passe durant qu'on parle ou qu'on chante, y passât non-seulement avec vitesse, mais avec violence. Or cela n'est pas ainsi. Lorsqu'en chantant on est obligé de reprendre haleine, on respire avec une extrême vitesse, & toutefois sans bruit, parce que la glotte est relâchée; mais dans le chant actuel, on rend l'air lentement, & avec un ménagement extrême. De plus, l'air en sortant des poulmons, ne trouve rien qui lui fasse obstacle ni violence depuis le fonds du poulmon jusqu'au bas de l'âpre artère, passant insensiblement des bronches plus étroites aux plus larges. Il en trouve encore moins depuis le bas du large canal de l'âpre artère jusqu'à la glotte exclusivement. Jusques-là nulle violence, donc nul son.

La glotte
seule produit
la voix.

Mais cet air ménagé & poussé lentement jusqu'à cet endroit venant à se présenter à la glotte, étreffie par ses lèvres plus ou moins bandées pour produire la Voix ou ses tons, & y passant avec une vitesse plus ou moins grande, mais toujours précipitée: l'air fait & souffre violence dans ce détroit, & par lui-même & par le détroit en plusieurs manières qui seroient trop longues à expliquer. Voilà donc l'endroit précis du son. Il est donc tout entier de la glotte & point du tout du canal de l'âpre artère, encore moins du canal du larynx.

Mais peut-être ce canal aura-t-il quelque part au resonnement. Cela se pourroit, si on chantoit en respirant l'air, mais on ne chante qu'en l'expirant. Or l'air poussé lentement passe de vitesse par la glotte dans la bouche avec le son dont il est porteur; & c'est la bouche qui resonne & répond à ce son, & le son ne peut rebrouffer dans le canal de l'âpre artère au travers & contre le cours du torrent d'air qui passe de vitesse de ce canal dans la bouche par la glotte.

En quel cas
le canal de
l'âpre artère

Ce n'est pas que ce canal ne fût très-propre au resonnement; mais il faudroit pour cela, ou que la glotte fût au bas de l'âpre artère, comme elle est dans plusieurs espèces

pèces d'oiseaux de rivière, qui par cette raison ont une très-grande voix, ou que dans l'homme dont la glotte est au haut de l'âpre artère, la voix qui se forme par un cours d'air de bas en haut, & du dedans en dehors, se formât par un cours d'air tout opposé, & qu'alors la glotte fût assez bandée pour jeter un son; & c'est ce qui arrive manifestement dans les toux convulsives, nommées vulgairement *Quintes*. Car après avoir touffé à perte d'haleine, l'air pompé violemment de dehors en dedans, & de haut en bas par la poitrine au travers de la glotte convulsée étrecie, jette en passant au travers de cette fente un son plus aigu que celui de la toux, & quelquefois à la quinte de celui-ci, ce qui peut être la raison du nom. Ce son formé par le cours précipité de l'air pompé violemment de haut en bas, étant porté dans le canal de l'âpre artère, elle y répond par un résonnement si éclatant, que souvent il se fait entendre des maisons voisines, & d'un côté de rue à l'autre.

pourroit avoir part au résonnement.

Mais ce son n'est pas la voix dont il s'agit; & ce même son fait voir par la raison des contraires, que le canal de l'âpre artère ne peut être dans l'homme à l'égard de la voix, que ce que le porte-vent est dans l'orgue, & que l'usage du corps de l'Instrument à vent ne peut être imité que par la double concavité composée de celle de la bouche & de celle des narines. Fabrice appelle par cette raison cette double concavité, *Canal extérieur*. Il l'appelle ainsi pour le distinguer du *Canal intérieur*, c'est-à-dire, de la trachée artère. Je crois avoir prouvé que ce canal intérieur n'a nulle part formelle à la voix. C'est dans ce discours la seule vérité qui soit de quelque importance à la pratique de la Médecine pour les maladies de la voix. Le reste regarde la Physique & les arcs qui servent la Musique pratique.

Quelque différent que ce canal extérieur paroisse de celui de tout autre Instrument à vent par l'inégalité des parties dont il est composé, la plupart étant mollasses & semblant peu capables de résonnement; il est clair & avoué

3.
La concavité de la bouche n'a nulle part à la production de la voix.

mais elle y ré-
pond au plus
comme le ca-
nal d'un Inf-
trument à
vent.

La concavité
des narines a
beaucoup plus
de part que la
concavité de
la bouche à
l'agrément
du son de la
voix.

Cela fait voir
qu'encore que
la voix paroisse
un son fort
simple, elle est
en effet un son
fort composé.

qu'il y fait un grand effet au moins par le palais & par les narines, & sur-tout par les narines. Cela se connoît par l'altération du son de la voix dans les rhumes de la tête, & quand il arrive par quelque accident ou par une négligence affectée que l'air ne passe pas avec liberté par le nés ou n'y passe point du tout. Et ceci bien considéré fait voir que la concavité des narines fait beaucoup plus que la bouche à l'agrément de la voix, & combien est fausse la phrase populaire, *parler ou chanter du nés*; puisque quand le nés est bouché, le son de la voix n'est désagréable que parce qu'on ne chante & qu'on ne parle que de la bouche, & que le son qu'elle jette n'est pas mêlé de celui que les narines ont coutume d'y contribuer, comme chacun peut connoître en chantant la bouche fermée. Car alors on chante vraiment & uniquement par le nés. Cependant le son de la voix n'a rien de désagréable, au lieu que si on chante de la bouche seule, le nés étant ferré, & par conséquent sans que le nés ait aucune part au son de la voix, alors le son de la voix de l'homme tient de celui de la voix du Canard; ce qui est proprement ce qui s'appelle, parler ou chanter du nés.

Et c'est ce qui donne lieu d'entrevoir, que toutes les différentes consistances des parties de la bouche, même de celles qui sont les plus délicates & les plus flouettes, contribuent au résonnement chacune en leur manière & très-différemment, en sorte qu'on peut dire que c'est de cette espèce d'assaisonnement de plusieurs différens résonnements, que résulte tout l'agrément de la voix de l'homme inimitable à tous les Instrumens de Musique. Les Organistes semblent vouloir imiter cette industrie, car on ne tire presque jamais pour un seul Registre en jouant de l'orgue, n'y ayant aucun jeu entre les 24. ou 25. jeux des grandes orgues, même parmi les jeux du son le plus agréable, que les Organistes n'accompagnent exprès de quelque autre, & dont l'agrément n'augmente par le mélange d'un ou plusieurs autres jeux.

Il y a donc raison de considérer la bouche comme le

corps d'un Instrument à vent, au moins pour les résonnemens.

Il y a beaucoup d'apparence que ce résonnement ne consiste pas en une réflexion simple, comme pourroit être le résonnement d'une voûte, mais un résonnement proportionné aux tons jettés dans la bouche après avoir été formés par les différentes ouvertures de la glotte. Car la concavité de la bouche & des narines, s'allonge & s'accourcit; & elle s'allonge toujours à l'occasion des tons bas, & s'accourcit toujours à l'occasion des tons hauts. J'ai crû longtemps être Inventeur de cette observation, ne l'ayant trouvée ni dans les Anciens, ni en aucun Auteur de ce siècle. Mais en remontant je l'ai vûe bien marquée dans Fabrice d'Aquapendente, qui l'a enseignée dès la fin du seizième siècle, sans que personne que je sçache ait depuis fait aucune mention ni aucun usage de cette découverte.

Cet Auteur s'est pourtant trompé dans quelques circonstances de l'usage qu'il a donné à ce canal extérieur. Car ce n'est point pour former des tons que ce canal extérieur s'allonge & s'accourcit, moins encore pour les accords de quinte, d'octave & de double octave, à la manière de la trompette, comme Fabrice l'a crû. Mais c'est seulement pour se proportionner plus favorablement aux tons hauts, qu'il s'accourcit & qu'il s'allonge pour les tons bas. La preuve en résulte des principes posés pour le son, le résonnement, les vibrations & les tons. Cette preuve se confirme en ce que le canal s'accourcit & s'allonge de plus en plus à tout changement de ton, quel qu'il soit, petit ou grand, & même quelque léger que soit le changement. Car il s'allonge de plus en plus, en baissant de demi ton en demi ton, de quart de ton en quart de ton, jusqu'au ton le plus bas. Il s'accourcit de plus en plus en haussant insensiblement jusqu'au ton le plus haut, & jamais le ton ne baisse ou ne hausse pour peu que ce soit sans être accompagné de ces changemens, selon qu'ils lui conviennent, en forte qu'on les doit supposer dans les moindres changemens de ton, comme on le voit sensiblement dans tous les tremblemens; car ils sont tous composés de haut & bas, de l'intervalle

4.
Ce résonnement nait de la proportion de la profondeur de la concavité de la bouche avec les tons de la voix.

Ce n'est point pour former des tons,

Mais pour s'y proportionner.

d'un ton ou d'un demi ton majeur ou mineur qui ne diffèrent au plus que d'un 9^e. de ton. Aussi voit-on le nœud du larynx hauffer & baisser alternativement & sensiblement dans tous les tremblemens, haussant pour le demi ton d'enhaut, & baissant pour le demi ton d'enas. Or le larynx haussant accourcit le canal extérieur & l'allonge en s'abaissant.

Le canal extérieur ne s'allonge ni s'accourcit par lui-même, mais par l'accourcissement & l'allongement de l'âpre artère.

Voici comment ce changement de dimension arrive. L'âpre artère se raccourcit; & se raccourcissant s'élargit elle-même à l'occasion de tous les abaissemens de ton qui exigent une plus grande dépense d'air, tels que sont les tons graves. Au contraire l'âpre artère est allongée & bandée, & par conséquent étressée par l'ascension du larynx dans le fond de la gorge de plus en plus, à mesure que les tons vont montant, & par conséquent dépensant moins d'air. Cet accourcissement & cet allongement se rendent sensibles par le haussément & baissément du nœud de la gorge.

Preuve démonstrative,
1. Que l'âpre artère ne fait rien aux tons non plus qu'au son de la voix,
& 2. Qu'elle n'est pas un simple porte-vent,

Cet accourcissement de l'âpre artère pour les tons bas, & cet allongement pour les tons hauts, est une preuve démonstrative, non-seulement que le canal de l'âpre artère ne fait rien aux tons de la voix, mais qu'il ne répond pas même à ces tons par lui-même; puisqu'il s'allonge quand il devrait s'accourcir, & qu'il s'accourcit quand il devrait s'allonger, s'il formoit ces tons ou s'il y répondoit. Mais je dois ajouter que cela prouve en même-tems que le canal de l'âpre artère fait beaucoup plus que les porte-vents artificiels, puisqu'il s'accourcit pour allonger, & qu'il s'allonge pour accourcir la profondeur du canal de la bouche à proportion de toutes les différences de ton, de demi ton, & de leurs subdivisions. Cela suppose une manœuvre prodigieuse dans l'exécution des 6. parties de la Musique vocale: car à ne compter que les seuls tons ou demi tons qui s'exécutent par ces 6. parties, on reconnoît que le seul canal extérieur représente, au moins dans les six parties de la Musique, les 50. tuyaux qui répondent aux 50. marches qui remplissent les 4. octaves de l'orgue, y ayant autant de tons & demi tons auxquels il doit répondre selon le degré particulier de chacun de ces tons & demi tons,

fans compter les subdivisions vulgaires du ton & du demi ton qui font monter ce nombre à une somme beaucoup plus grande, c'est-à-dire au moins à 216. car chaque octave est une intervalle équivalent au moins à 6. tons, tout le clavier est donc équivalent à 24. tons; chaque ton est divisé vulgairement en 9. commas, quelques-uns lui en donnent 11, d'autres beaucoup plus, comme on verra ci-après. Or 9. fois 24. font 216. Le porte-vent dont il s'agit, c'est-à-dire l'âpre artère, produit tous ces différens accourcissimens en s'allongeant, & tous ces différens allongemens en s'accourcissant dans une proportion réglée & si délicate dans l'étendue de chacune des six parties de Musique, que les différences de ces changemens de l'âpre artère dans l'étendue de 4. octaves qui comprennent l'étendue de ces parties de la Musique, ne vont au plus qu'à la neuvième partie d'une ligne. En voici la preuve. Une octave entière n'exige au plus qu'un demi pouce de différence d'ascension ou de descente du nœud de la gorge d'un bout à l'autre, c'est environ 2. pouces pour 4. octaves. Or dans 2. pouces il y a 24. lignes, dans l'intervalle desquelles il faut trouver au moins 216. divisions, ce qui fait un neuvième de ligne pour intervalle d'une différence à l'autre. On verra ci-après de combien on devroit augmenter ce nombre de subdivisions, si on vouloit descendre dans le détail des subdivisions non-seulement possibles, mais actuelles, qui s'exécutent tous les jours dans les chants fans qu'on y fasse aucune réflexion. Voilà pour le porte-vent ou *canal intérieur*. Il faut maintenant voir en quelle proportion le canal extérieur, c'est-à-dire, la bouche, répond à toutes ces différences.

Dans les flûtes, dans les haut-bois, & dans l'orgue dont tous les jeux se rapportent à l'un ou à l'autre de ces deux genres d'Instrument à vent, tout le ton vient de la longueur. Ces longueurs mesurées, selon les proportions harmoniques, sont invariablement affectées chacune à son ton. C'est pourquoi les Organistes désignent le ton par cette dimension. Le C. sol ut d'énbas du Claveffin P est à l'unisson d'un tuyau de 8. pieds dans l'orgue. Le C. sol ut

puisque'elle s'allonge & s'accourcit à proportion que le canal extérieur a besoin de se proportionner à 216. degrés de ton dans toute l'étendue de la Musique.

5.
En quelle proportion la concavité de la bouche répond aux différens tons & demi tons de la voix & à toutes les subdivisions de ces intervalles.

d'après en montant sonne 4. pieds, selon la proportion de l'octave d'un à 2, & ainsi dans toutes les 4. octaves du Clavier, 2. pieds, un pied, demi pied & à proportion de tous les autres accords. La quinte dans la proportion de 2. à 3. La quarte de 3. à 4. & ainsi des autres.

1.
Que ce n'est pas dans les proportions harmoniques définies par les moindres nombres ; c'est à-dire, premières.

Cette mesure précise du canal ne se peut suppléer dans tous les jeux qui sont du genre des flûtes, ni même dans 4. des 6. jeux d'anche qui ont tous rapport aux haut-bois, comme dans les jeux de l'orgue, nommés la Trompette, le Clairon, les Cromornes. Ce n'est donc pas-là qu'il faut chercher la cause des tons de la voix de l'homme. Ce n'est pas dans les flûtes, parce qu'on n'y peut jamais suppléer la longueur pour les tons ni dans les jeux d'anche qui viennent d'être nommés, parce qu'il faut de toute nécessité qu'ils ayent cette mesure précise, non pas pour le ton, mais pour jeter le son qui les distingue entre eux & d'avec les flûtes dans le ton qu'ils sonnent. Or il est impossible de trouver dans l'homme de semblables mesures.

Preuve.

La preuve en est bien aisée. Le canal extérieur de l'homme, c'est-à-dire la concavité de la bouche mesurée depuis les lèvres jusqu'au fond de la gorge, ne peut avoir que quatre pouces & demi ou cinq pouces au plus quand les lèvres sont avancées, comme quelques voix de basse les avancent quand elles veulent sonner leurs tons les plus bas. Le larynx dans son plus grand abaissement qui accompagne toujours le son le plus bas, n'y peut guere ajoûter qu'un pouce de profondeur. Posons donc 6. pouces. Or les voix de Basses bien creuses peuvent aller jusqu'à l'unisson d'un tuyau de 8. pieds de long, 16. fois autant que la profondeur de leur canal extérieur. On ne peut donc comparer celui de l'homme au corps d'aucun des Instrumens, où la longueur ne peut être suppléée.

2.
Que c'est dans les proportions harmoniques éloignées.

Reste donc à voir si nous trouverons cette comparaison dans les jeux de la Regale à vent, 9 ou dans le jeu nommé *Voix humaine* dans les grandes orgues.

Ces jeux sont à l'unisson des plus grands jeux d'anche de l'orgue, dont le C. sol ut d'enbas a 8. pieds de long.

Cependant le plus long tuyau de la régale à l'unisson de ce C. fol ut, n'a au plus que 4. pouces , & le plus long dans la voix humaine de l'orgue n'en a que 6. On peut donc dire que le canal extérieur de la voix de l'homme a quelque proportion avec ces jeux , & qu'il est dans une dimension moyenne entre l'un & l'autre. Mais comment se peut-il faire que ce jeu dans l'orgue soit à l'unisson des grands jeux d'anche ? C'est que dans ces jeux , l'anche fait tout le ton , & le tuyau ne fait que favoriser le son , au lieu que dans les autres jeux d'anche qui ont les grandes dimensions , le ton n'est pas seulement celui de l'anche , mais encore celui de la dimension du tuyau. Cela se voit par l'accord de ces grands tuyaux d'anche qui consiste à ajuster le ton de l'anche au ton du tuyau. Cet ajustement consiste à donner à la languette de l'anche assez de longueur pour égaler ses vibrations qui sont comme celles des pendules à celles du tuyau , qui sont comme les vibrations des cordes bandées. Voilà la raison de la différence des grands jeux d'anche , & de celui qu'on appelle voix humaine. Rien ne peut être comparé dans l'homme aux corps des tuyaux du jeu d'anche que tout le canal de la concavité de la bouche & des narines ; car le tuyau très-court composé de la partie du larynx qui est au-dessus de la glotte , n'ayant guère que demi pouce , & étant incapable d'allongement & de raccourcissement , ne peut seul entrer en comparaison avec le corps des tuyaux du jeu de voix humaine.

Mais en quelle manière le tuyau favorise-t-il le son , même dans le jeu de voix humaine ? Est-ce seulement en l'augmentant ? Est-ce encore en s'y proportionnant ? C'est certainement en la première manière , car le ton de ces jeux est fort éclatant. Et c'est encore , & plus que probablement , en s'y proportionnant. Car dans la Régale , les tuyaux depuis le bas du clavier jusques au haut , vont diminuant insensiblement depuis 4. pouces qui font 48. lignes jusques à peu plus de 12. lignes selon le progrès du son le plus grave au son le plus aigu ; & dans la voix

humaine de l'orgue, les tuyaux vont en baissant insensiblement depuis 6. pouces environ jusques à 4. pouces ou environ, selon le même progrès.

3. Que cette proportion est déterminée & précisée en nature, & par quel moyen on pourroit parvenir à la déterminer pour les ouvrages des Facteurs de Regale à vent.

Ce n'est véritablement qu'en tâtonnant que les Facteurs arrivent à cette proportion. Mais cependant on y arrive, ou on en approche. Car c'est ce qui fait la différence des bons & des mauvais Ouvriers, des bons & des mauvais ouvrages. Mais ne pourroit-on pas arriver à connoître & à déterminer cette proportion? Cela ne me paroît pas impossible, si on la cherche dans des diapacons aussi éloignés qu'il faut pour comparer les petites dimensions avec les grandes en quelqu'une des proportions harmoniques, & peut-être en viendrait-on à bout; de sorte qu'on pourroit donner aux Facteurs d'orgue une pratique certaine pour les jeux de Regale & de voix humaine en examinant les tuyaux de la Regale d'anche, comme si c'étoit une Regale de percussion.

3. Conséquences de cette doctrine sur l'effet du canal extérieur.

En attendant que quelque autre plus habile & moins occupé que moi, éclaircisse cette difficulté, il me suffit de conclure trois choses. La première que le canal extérieur augmente, tempere & modifie le son, selon des proportions éloignées, comme celles des tuyaux de Regale & de voix humaine dans l'orgue; qui ne sont connues jusqu'ici que par la seule expérience.

1. Conséquence.

2. Conséquence.

La seconde conséquence est que le canal extérieur ne fait rien au ton; mais il faut avouer que son effet est prodigieux pour le résonnement, & cela se connoît sur-tout par les voix de basse. * Car j'en ai entendu plusieurs qui faisoient sonner les voûtes des Eglises, ce que je n'ai pas observé des tuyaux d'orgue de 8. pieds de long.

3. Conséquence.

Il s'ensuit de ce que le canal extérieur ne fait rien au ton; que tous les tons viennent de la seule anche de l'homme, c'est-à-dire de la glotte.

4. La seule ouverture de la glotte fait tous les tons.

On la compare ordinairement à l'anche du haut-bois, & on a raison, si on ne considère que l'ouverture de l'une & de l'autre; mais comme l'effet de l'anche du haut-bois vient pour le moins autant de sa profondeur que de son

son ouverture, cette comparaison n'expliquera jamais l'usage de la glotte; & de plus, il est certain que l'anche des haut-bois n'a nulle part au ton de cet Instrument qui vient tout entier de la longueur précise du haut-bois, mais seulement au son, puisque sans anche, il ne parleroit jamais. C'est donc l'anche qui lui donne le son, mais point du tout le ton, puisque l'Instrument ne parle qu'au ton de sa propre longueur, & point du tout au ton de la longueur ou profondeur de son anche; car le ton de l'anche est infiniment éloigné de celui de l'Instrument. Voilà pour l'anche des haut-bois.

1.
Ce n'est pas
comme l'an-
che du haut-
bois.

Ge qui regarde les anches des jeux d'anche de l'Orgue.

Le ressort de cuivre nommé, *Languette*, qui fait ses vibrations sur le demi-tuyau de ces anches de l'Orgue, nommé, *Echalotte*, a bien une distance déterminée qu'on peut considérer comme une espèce d'ouverture; mais cette ouverture est très-différente de celle de la glotte. Il est capable par sa structure de vibrations sensibles à la vête, au lieu que le fremissement de l'anche d'un haut-bois n'est sensible qu'aux lèvres du Joueur. Ces deux sortes d'anches ont une profondeur très-considérable, & c'est par cette profondeur qu'elles ont tout leur ton. On ne peut donc en faire aucune comparaison avec la glotte, pour ce qui regarde la production des tons. Car la glotte n'a nulle profondeur, que la double épaisseur d'une membrane & de l'écheveau de fibres charnues & tendineuses, dont l'intervalle de ces deux membranes est fourré, & tout cela ensemble ne forme pas à beaucoup près l'épaisseur d'une ligne. Ce n'est pas assez pour tenir lieu de la profondeur de la moindre anche du plus haut-dessus; à plus forte raison de l'anche la plus profonde du basson le plus creux. C'est donc trop peu de profondeur pour être comparée avec quelque autre anche que ce soit.

2.
ni comme
l'anche de
l'Orgue.

Mais c'est trop d'épaisseur dans une si petite étendue, pour être capable de vibrations proportionnées au grand effet de cette ouverture; puisque ces vibrations jointes à certaine dimension d'ouverture, vont dans certaines voix de

3.
ni par la seule
dimension des
vibrations de
ses lèvres.

basse jusqu'à l'unisson du C sol ut d'embas, ** c'est-à-dire, au ton qui résulte des vibrations d'un tuyau de 8 pieds de long. On ne peut donc comparer la cause qui met en branle les lèvres de la glotte, qu'à celle qui fait resonner cette espèce d'Instrument (si toutefois on le peut ainsi nommer) qui résulte de l'effet d'un vent impétueux donnant dans le papier entr'ouvert, qui joint un chassis mal collé avec la baye d'une fenêtre. J'appellerai cet Instrument, *Chassis bruyant*, pour abrégé.

4.
C'est par les vibrations de ses lèvres bandées plus & moins, & par leurs différentes ouvertures mesurées sur le petit diamètre de cette ouverture.

Il ne peut y avoir de vibrations dans la glotte, qui est une espèce singulière d'anche, que celle des lèvres. Ces vibrations seront causées par le frolement de l'air qui s'échappe avec violence d'entre ces deux lèvres, & ces vibrations doivent être diversifiées par les différens degrés d'approches ou d'éloignement mutuel de ces lèvres diversement bandées & contrebandées pour cet effet. On peut admettre ces vibrations, & on peut même admettre dans ces vibrations si courtes & si pressées, une proportion musicale indéfiniment éloignée avec les tons de la voix, semblable à-peu-près à celle qui se doit supposer entre l'ouverture de l'anche d'un basson, ou de toute autre partie de haut-bois, & le ton du haut-bois même. Les habiles Joueurs de haut-bois sçavent tailler leurs anches, selon cette proportion qui est importante pour tirer du corps de l'Instrument tout le son dont il est capable, & qu'ils ne trouvent qu'en tâtonnant, guidés par le seul usage. Mais il ne seroit pas facile d'imaginer que les vibrations des lèvres de la glotte, toutes proportionnées qu'elles pourroient être au ton de la voix, aussi-bien que celle de l'anche du haut-bois, avec le ton du corps du haut-bois, fussent la seule cause du ton; puisque, comme il a été dit & prouvé ci-dessus, le ton du corps du haut-bois ne vient que de sa propre dimension, & point du tout de celle de son anche. Or il a été supposé ci-dessus, que le ton de la voix dans l'homme ne peut venir de la dimension du corps de l'Instrument, c'est-à-dire, de la dimension de la profondeur de la bouche & du nez. Il a d'ailleurs été prouvé, que les tons de la voix de l'homme ne peuvent venir de la pro-

fondeur de son anche, c'est-à-dire, de sa glotte, puisqu'elle n'en a presque aucune; & que quand elle en auroit autant que l'anche du haut-bois, elle ne pourroit seule produire les tons dont il s'agit, non plus que celle du haut-bois les tons du corps de cet Instrument. Que reste-t-il donc? La bouche a trop peu de profondeur pour produire les tons qu'on remarque dans la voix de l'homme, la glotte a encore infiniment moins de profondeur. On ne voit donc que la seule ouverture de la glotte jointe aux vibrations des lèvres plus ou moins pressées, à proportion qu'elles sont plus ou moins bandées, qui puisse produire les tons de la voix. Et voilà en quoi consiste cette espèce inconnue d'Instrument à vent, si ancienne dans la nature, puisqu'elle l'est autant que le genre humain, & toutefois si inconnue dans la Musique des Instrumens à vent, & si inimitable à toute l'industrie des hommes.

L'Art qui a sçu tirer les Flûtes, les Orgues, les Cromornes & les Haut-bois, du son que le vent produit, lorsqu'il est poussé fortuitement dans des Roseaux & des Chalumeaux, n'a pû rien tirer d'agréable du son d'un *Chassis bruyant*, quoiqu'il y ait observé tous les tons par le seul mouvement d'un vent violent & orageux, & par les seuls degrés d'une vitesse inégale, la moindre produisant les tons de basse les plus bas, & la plus grande ceux de dessus les plus hauts, & tout cela par une seule ouverture, & par ses différentes vibrations. Mais ce que l'Art n'a osé tenter jusqu'à présent, le Créateur l'a fait; & par un cours tranquille d'air présenté à une seule ouverture, diversement modifiée, le même Créateur a fait dans la seule glotte de l'homme, secondée du seul canal extérieur, le plus sonore, le plus agréable, le plus parfait & le plus juste des Instrumens, ou pour mieux dire, le seul juste dans ce grand nombre d'Instrumens, soit artificiels, soit naturels. Car tous les autres, soit à vent, soit à cordes, excepté le violon seul, sont faux en comparaison de la voix; même les Instrumens les mieux accordés.

7.
Réflexions
sur la glotte
considérée
comme In-
strument à
vent.

1.
Explication
sommaire de
cet Instru-
ment.

2.
Explication plus étendue de la Méchanique du même Instrument, & de ses trois différences d'avec le Chassis.

Première différence.

Le Chassis bruyant ayant toujours la même ouverture, ne peut changer de ton que par l'impulsion plus ou moins forte de l'air extérieur.

L'Instrument de la voix se dilate & se retreffit à volonté, & par-là fait la différence des tons

Cependant on ne peut comparer cet Instrument si parfait pour la Musique, qu'à l'Instrument du monde le plus impraticable & le plus opposé à la Musique. Il faut donc en faire sentir la différence. L'Art du Créateur dans la simplicité de cette Méchanique, & dans la multiplicité prodigieuse de ses usages, mérite toute notre attention, puisqu'on peut espérer de découvrir une partie de cette admirable Méchanique.

La différence du Chassis bruyant & de l'Instrument de la voix de l'homme, consiste en ce que l'ouverture du premier étant toujours la même & incapable de se modifier d'elle-même, elle ne peut changer de ton que par une impulsion externe qui ne peut produire les tons les plus hauts que par une extrême vitesse qui dépend toute entière de la seule quantité de l'air qui se présente à passer par l'ouverture, & de la violence de l'impulsion qui cause cette vitesse, & de l'agitation qu'elle cause dans les lèvres de cette ouverture. Au contraire cette impulsion ne peut causer les tons les plus bas que par une moindre vitesse d'une quantité d'air égale à la première, mais poussée par un vent moins précipité dans la même ouverture, incapable d'augmenter ou diminuer par elle-même. D'où il s'ensuit que les tons aigus jettent toujours inévitablement un son d'autant plus fort, qu'ils sont plus aigus, & les tons graves sonnent d'autant plus foiblement, qu'ils sont plus graves; sans que cela puisse jamais être autrement, parce que la vitesse donne le ton à cet Instrument, & que la force vient de la quantité d'air forcée. Or à l'égard de cet Instrument, la vitesse de l'air, la fréquence des vibrations dans les lèvres de l'ouverture, & la quantité de l'air doivent être toujours jointes pour produire les tons hauts, & séparées pour produire les tons bas. Au lieu que la glotte humaine ayant été rendue capable de s'ouvrir & de se fermer plus ou moins, & la poitrine capable de pousser l'air avec plusieurs degrés de force, la voix humaine est rendue plus forte ou plus foible, comme on veut en chaque ton, & en tous les tons de son étendue

naturelle, en la manière qui sera dite ci-après.

Voyons donc d'où dépendent les mouvemens qui produisent les tons de la voix humaine, & puis nous chercherons ce qui fait les différens degrés de force dans chaque ton.

La glotte humaine mise en état de former la voix, n'est capable que d'un mouvement propre, c'est celui de ses lèvres qui consiste à s'approcher l'une de l'autre par la contraction de leurs fibres qui est toute leur action. Comme ces fibres sont attachées fortement par leur extrémité antérieure, & fortement arrêtées par leur extrémité postérieure & qu'elles sont enfermées, chaque écheveau de chaque côté dans le pli d'une membrane double & assez forte, dont le ressort tend à éloigner les lèvres l'une de l'autre; tout le mouvement que peuvent faire ces fibres, en se contractant pour approcher les lèvres, est de diminuer leur courbure en forçant le ressort des membranes. Absolument parlant, elles ont, quand on veut, assez de force pour changer en ligne droite la courbure naturelle qui tient les lèvres de la glotte toujours entr'ouvertes pour la respiration & pour la voix, mais alors elles se touchent l'une l'autre dans toute leur étendue, & se touchent de sorte & avec tant de force & de justesse, qu'alors un atome d'air ne se peut échapper du poulmon, quelque quantité qu'il en contienne, & quelque effort que puissent faire tous les muscles du bas ventre contre le diaphragme, & par le diaphragme contre ces deux petits muscles; mais alors comme la respiration est supprimée, il n'y a point de voix. On voit au moins par-là que si ces fibres sont capables d'une action assez forte pour produire le contact mutuel des lèvres de la glotte, elles le sont à plus forte raison pour s'approcher insensiblement l'une de l'autre, & qu'elles ne sont capables que de cela, & que la fermeté de leur attache devant, & de leur arrêt en arrière contribuent de telle sorte à les en rendre capables, que sans cette attache & cet arrêt, elles ne serviroient, ni à la voix, ni au chant, ni à d'autres usages moins nobles à la vérité, mais infiniment plus importans, plus fréquens &

& du fort & foible en chaque ton.

Cet Instrument est un sphincter rectiligne, capable de s'étroffir sans s'accourcir.

Force de ce mouvement, qui dépend de deux tendons très-déliés.

plus nécessaires. Il est pourtant vrai qu'elle contribue à la dilatation pour les tons bas de la voix, mais ce n'est qu'en se relâchant & en obéissant aux muscles dilateurs du larynx pour les tons les plus bas.

Cela posé, nous avons déjà droit de présumer que les différens degrés d'entre-ouverture des lèvres de la glotte produisent les différens tons de chacune des six parties qui composent la pleine Musique; sçavoir, Basse, Basse-Taille, Taille, Haute-contre, Bas-dessus & Dessus. Et voici comment. La voix ne peut être formée que par la glotte, comme il a été prouvé; les tons de la voix sont des modifications de la voix; ils doivent donc être produits par les modifications de la glotte. Or la glotte n'est capable que d'une seule modification; cette modification est l'éloignement & l'approchement mutuel de ses lèvres. Ce doit donc être par-là qu'elle produit les différens tons de la voix. Cette modification comprend deux circonstances. L'une capitale & première pour la production de la voix. L'autre qui n'est qu'une conséquence de celle-là, mais une conséquence si nécessaire & si infaillible, que la première ne peut être sans la seconde. La première est que les lèvres depuis le plus bas ton jusques au plus haut, se bandent de plus en plus; la seconde, que plus elles se bandent, plus elles s'approchent. Il s'enfuit de la première que leurs vibrations seront d'autant plus fréquentes, qu'elles approcheront de leur ton le plus haut, & que la voix fera juste quand les deux lèvres seront également bandées, & fausse quand elles le seront inégalement, ce qui s'accorde parfaitement avec la nature des Instrumens à cordes; il s'enfuit de la seconde, que plus elles haufferont de ton, plus elles s'approcheront, ce qui s'accorde parfaitement avec les Instrumens à vent gouvernés par des anches. Les degrés de contention dans les lèvres sont la première & principale cause des tons, mais leurs différences sont peu sensibles & difficilement assignables. Les degrés d'approche ne sont que des suites inséparables de la contention, première cause des tons, mais il est plus aisé de concevoir & d'assigner ces degrés. Tenons-nous-

Variation de ce mouvement capable de subdiviser la distance des deux lèvres de la glotte en un très-grand nombre de parcelles.

en donc là , pour donner une idée plus précise de la chose , & disons , cette modification consiste dans une tension , d'où s'enfuit la subdivision nombreuse d'un intervalle d'une très-petite étendue , mais quelque petite que soit cette étendue , elle est , physiquement parlant , capable d'une subdivision infinie^r. Voilà la présomption , mais voici les preuves sensibles.

Il est impossible de voir comment se fait cette subdivision , mais il n'est pas difficile de le sçavoir avec une entière certitude , & même de le déterminer jusqu'à un certain point. 1. Chacun peut voir sans dissection les différences d'ouvertures de larynx dans les différens sexes , & *** dans les différens âges de chaque sexe. *** On trouvera moins d'ouverture de glotte & moins de profondeur de canal extérieur dans les âges & dans le sexe les plus propres à chanter le dessus , & on trouvera tout le contraire dans les âges & dans le sexe le plus propre à produire les tons , qui demandent plus d'air & moins de vitesse dans le mouvement , c'est-à-dire , à chanter les parties du milieu & les basses. 2. Chacun peut sentir manifestement en soi-même le resserrement de cette ouverture , faisant réflexion sur ce qui se passe dans sa gorge , toutes les fois qu'il veut passer du silence à la parole , & de la voix de la parole à celle du haut , & sur-tout aux tons hauts de son étendue musicale ; car ces deux voix sont très-différentes , même sans changer de ton. 3. On sent aussi la différence des degrés de ce resserrement depuis le son moyen de l'étendue de sa voix jusqu'aux plus hauts , sur-tout quand on passe immédiatement d'un ton au-dessus du moyen à la quarte , à la quinte , ou à la sixième au-dessus , & particulièrement quand cette sixième est forcée. 4. On voit les ouvertures des anches des différentes parties de Musique dans le haut-bois , & on observe que les anches de basson de haut-bois sont pour le moins doubles des ouvertures des anches de dessus , & à proportion plus grandes que celles des anches de la partie du milieu. 5. On sçait que pour tirer le son de quelque anche de haut-bois que ce soit , il faut la ferrer

Preuve de ces subdivisions.

1. Preuve.

2. Preuve.

3. Preuve.

4. Preuve.

5. Preuve.

entre ses lèvres jusqu'à un certain point, ce qui ne se peut sans diminuer son petit diamètre. 6. On sçait enfin que si on embouche l'anche séparée de l'Instrument, quand un pressement modéré des lèvres l'a mise en état de jeter son ton naturel, si on vient à la ferrer davantage le ton est haussé, de sorte qu'un homme habile & exercé à jouer du haut-bois, lui peut faire jeter successivement plusieurs tons différens. J'ai vû M. Filidor pere, parcourir de suite tous les tons & demi-tons d'une octave, & par-delà sur une anche de basson séparée du corps de l'Instrument.

Conséquences de ces preuves.

1. Conséquence.

Il est donc certain que les différentes ouvertures de la glotte produisent ou au moins accompagnent inséparablement différens tons tant dans les Instrumens à vent naturels, comme la glotte humaine, que dans les Instrumens à vent artificiels, comme les différentes parties de la symphonie des haut-bois & en une autre manière dans les différens tuyaux des jeux d'anche dans l'Orgue.

2. Conséquence.

Il est encore certain que la diminution de l'ouverture hausse le ton de la glotte & des anches, & que l'augmentation de cette ouverture baisse le ton.

3. Conséquence.

Il est enfin certain qu'une moindre ouverture hausse le ton, parce que l'air y passe plus vite, & par conséquent avec plus de violence, & qu'une plus grande ouverture le baisse, parce que l'air y passe moins vite, & par conséquent avec moins de violence. Et de-là vient que si on donne le vent plus foiblement à quelque anche que ce soit, le ton baisse; & qu'il hausse quand on pousse le vent plus fortement. Et c'est pour cela que les jeux de flûte & d'anche de l'Orgue sonnent également & plus juste que ceux qui sont embouchés par des Joueurs de flûte & de haut-bois, parce que l'impulsion de l'air ne varie pas dans l'orgue étant gouvernée par les poids invariables qui baissent les soufflets, au lieu que les Joueurs de flûte & de haut-bois, poussent l'air, tantôt plus tantôt moins, de sorte que souvent ils sonnent faux.

Seconde différence.

Cette vitesse du passage de l'air par la glotte, ne suppose nulle précipitation dans le cours de l'air contenu dans

le

Le porte-vent de l'homme, c'est-à-dire, dans le canal de l'âpre artère. Au contraire elle suppose dans ce canal un cours d'air paisible & égal dans toute sorte de tons. Cependant les différens tons de la glotte viennent des différens degrés de vitesse de l'air fortant par cette ouverture. Mais c'est parce que cette ouverture s'ouvre plus ou moins. Or si une même quantité de quelque liqueur que ce soit poussée par la même force dans un même tuyau, se présente successivement à des issues ou ajustoirs de différens diamètres, elle passera beaucoup plus vite par l'ajustoir de moindre diamètre, que par celui du plus grand. Cela se voit très-sensiblement par les différens ajustoirs des Fontaines jaillissantes. Or la glotte est un ajustoir qui se diversifie lui-même à l'infini par la facilité qu'il a d'augmenter son diamètre & de le diminuer en tout degré entre les extrêmes de son augmentation & de sa diminution.

du Chassis & de la glotte. L'air se présente à celle-ci sans impétuosité.

C'est assez parlé de la cause de la diversité des tons pour mettre dans quelque évidence la première merveille de l'Instrument de musique naturel donné à l'homme. Car on voit assez que le poulmon de l'homme étant un assez petit réservoir d'air pour donner jeu à cet artifice d'air nommé, la Voix musicale, durant de longs ports de voix, ou de longs passages composés de doubles & triples croches qui ne souffrent nulle interruption & nulle reprise d'haleine, il étoit besoin d'un extrême ménagement dans la dépense de l'air en réserve pour ne pas demeurer court, & l'on voit en même-tems que le Créateur a prévenu cet inconvénient par le seul expédient de rendre la glotte capable de s'étressir & de se dilater.

La seconde merveille de la glotte, qui fait sa troisième différence d'avec le Chassis, est d'avoir été rendue capable non-seulement de produire tous les tons de l'étendue de la voix, mais encore tous les degrés de fort & de foible dans chacun de ses tons, & cela, par le même expédient de rendre la glotte capable de s'étressir & d'être dilatée. Et voici comment. Le son dépend de la vitesse; le

Troisième différence du Chassis & de la glotte, celle-ci peut affoiblir le son des tons hauts, & fortifier les tons bas.

Par quel ex-
pedient ?

ton, du degré de la vitesse de l'air s'échappant par la glotte & de l'intervalle de ses vibrations; la force, de la quantité de l'air augmentée; la foiblesse, de la quantité de l'air diminuée. Comment donc peut-on conserver le même ton & augmenter la quantité de l'air? car une plus grande quantité d'air passant par la même ouverture, doit passer plus vite, & par conséquent hauffer le ton. Or nous supposons que le ton est toujours le même, soit que le son soit plus fort, soit qu'il soit rendu plus foible. C'est que la glotte se dilate pour laisser échapper plus d'air, & se resserre pour en laisser échapper moins, & se dilate précisément autant qu'il faut pour le degré de force qu'on lui veut donner, & se resserre précisément autant qu'il faut pour passer du fort au foible sans changer le ton. Car il est absolument indifférent pour la vitesse de l'air, ou que plus d'air se présente à la glotte dilatée autant qu'il faut pour laisser passer cette quantité d'air de la même vitesse qu'auparavant passant du foible au fort, ou de la ressermer précisément autant qu'il faut pour conserver le même degré de vitesse à une moindre quantité d'air passant du fort au foible. C'est dans cette proportion & dans cette justesse que consiste la merveille de cette manœuvre, dont le succès, pour maintenir le ton dans le changement de force, dépend d'une compensation que l'intelligence humaine n'est pas capable de déterminer à beaucoup près, aussi juste que l'instinct l'exécute.

8.
Réflexions
sur trois gran-
des merveilles
remarquables
dans les cau-
ses de la voix
de l'homme.

Il ne faut qu'un peu de réflexion pour développer cette double merveille de la production des tons, & du fort & foible dans chacun des tons, & pour faire sentir outre cela combien les mouvemens volontaires de la glotte, nécessaires pour produire les différens tons en tout degré de force, sont admirables dans leur délicatesse, dans leur justesse & dans leur promptitude, & combien ils sont compliqués dans le cas du fort & du foible dans le même ton. Cependant on connoît par expérience & par le jugement d'une oreille juste & exercée combien ils sont faciles, prompts, sûrs & justes nonobstant cette complication.

Ce sont trois circonstances différentes, délicatesse, justesse & promptitude, qu'il faut considérer séparément pour ne rien confondre. On entrevoit déjà toutes ces suites, mais on s'apercevra par ce qui suit, de la différence qu'il y a entre concevoir en gros les ouvrages naturels & les suivre en détail.

Pour connoître donc jusques à quel point va la délicatesse des mouvemens qui produisent les tons, il ne faut que considérer ce qui suit.

Il faut se souvenir que l'ouverture d'une anche de basse de haut-bois embouchée, n'est au plus que d'une ligne, & que celle d'un dessus embouchée, n'est au plus que de demi-ligne. Il est plus que probable qu'à l'égard des ouvertures, on peut faire la comparaison de la glotte humaine à l'ouverture de l'anche d'un haut-bois. On peut donc juger des dimensions de l'ouverture de la glotte humaine en action par la dimension d'une anche de haut-bois. Le pressement moderé des lèvres du Musicien qui embouche cette anche, lui ôte quelque chose de cette ouverture, & il est certain que dans toute anche & dans la glotte d'une voix de dessus, comme de toute autre voix, le retrécissement nécessaire pour produire le plus haut ton, doit laisser encore quelque distance entre les deux lèvres de la glotte pour le passage de l'air, car sans cette distance il n'y auroit point de voix. Voilà donc le petit diamètre d'une glotte de dessus réduit par ces deux retranchemens environ à un quart de ligne, mais je veux bien lui laisser la ligne entière comme à une anche de Basson. Je ne donne d'abord à cette voix de dessus que deux octaves. On en peut mettre davantage pour ce premier ordre de divisions, sans y rien affecter. Car j'ai un exemple vivant de plus de seize tons entiers d'étendue de voix pleine, sans compter les tons forcés haut & bas. On ne les compte pas en Musique, mais on pourroit les compter en Physique; car enfin ce sont des tons moins agréables à la vérité, mais pourtant très-justes & très-sensibles, produits par la glotte. Je veux pourtant bien perdre cet avan-

1. Merveille dans la délicatesse des mouvemens qui produisent les tons. Jusqu'où va cette délicatesse.

tage, pour ne donner aucun lieu de penser qu'on affecte le merveilleux.

Quand l'exemple de cette étendue seroit unique, il n'en est pas moins vrai, ni la subdivision moins effective & moins actuelle, mais on trouve assez de semblables exemples quand on les cherche, j'en connois deux autres, l'un en Dessus, l'autre en Basse presque d'une aussi grande étendue. † Les voix de basse ont ordinairement plus d'étendue † que les voix de dessus.

On pourroit donc compter dans l'exemple de ce dessus seize tons entiers & quelque chose de plus. Mais comme ces exemples ne sont pas communs, contentons-nous d'une étendue moins extraordinaire qui est de douze. Voilà déjà l'ouverture de la glotte qui n'a, même celle d'une Basse, qu'environ une ligne de petit diamètre divisée en douze parties. L'art divise une ligne en six dans les mesures vulgaires, pour l'exactitude & la facilité du toisé. On peut donc aisément comprendre que la nature le peut diviser en douze. On sçait même qu'elle le divise actuellement en douze, puisque l'étendue ordinaire de la voix va à fournir deux octaves qui sont douze tons entiers, & on comprendroit encore une plus grande division, si on avoit un semblable fondement de la croire, puisque l'art même peut diviser la ligne en plus de trente-deux parties. Aussi est-ce un axiome, comme il a été dit, que toute quantité est, physiquement parlant, divisible à l'infini.

1. Degré de subdivision dans le petit diamètre de la glotte en 12. parties.

2. Degré de subdivision en 1204.

Voyons donc s'il y a quelque fondement de croire en ceci une plus grande subdivision. Cela me paroît indubitable, si un ton se peut subdiviser. Or tout le monde sçait qu'il se subdivise premièrement en deux demi-tons, puis en neuf ou onze parcelles que la Théorie de la Musique appelle, *Comas*, comme il a été dit. Les Physiciens le peuvent diviser presque autant qu'ils veulent. Car si deux cordes étant à l'unisson parfait sur un monochorde, on accourcit l'une des deux d'une 2000. partie de sa longueur, une oreille juste s'apperçoit de la dissonance qui n'est que la 4^{me} partie d'un 49^{me}, c'est-à-dire, $\frac{1}{49}$ de ton; l'expé-

rience en a été faite par M. Sauveur. Or une voix juste qui a entonné à l'unisson des deux avant la dissonance, entonnera sur le chant le son de la corde accourcie. Aussi ai-je oui dire à un Mathématicien illustre, qui est tout ensemble très-bon Musicien & pour la voix, & pour plusieurs sortes d'Instrumens, ce que j'ai éprouvé cent fois en moi-même que la subdivision d'un seul ton, pris par l'unisson & conduit par nuances insensibles jusques à un autre ton prochain, n'a presque pas de bornes. Il faut pourtant la borner quand ce ne seroit que pour se rendre intelligible & laisser quelque idée de tout ceci. Le Mathématicien que je viens de citer, divise l'octave en 810. parties égales. L'octave est équivalente à 6. tons entiers & un peu plus. Les comptant égaux, c'est pour chaque ton 135. parties égales. Ce n'est pas un calcul en l'air pour la spéculation pure, c'est une division effective exécutée sur un Monochorde inventé & construit pour l'accord du Claveffin sans tâtonner, & vérifié par la pratique. Et en effet on s'en sert pour accorder cet Instrument par l'unisson avec les différentes divisions de ce Monochorde déterminées par les nombres affectés à tous les tons, ou justes comme les octaves, ou tempérés comme toutes les autres marches du clavier. Je pourrois donc suivre ce calcul, mais je me contenterai de celui de M. Sauveur, il donne à chaque intervalle d'un ton à l'autre, c'est-à-dire au ton moyen 40. parties qu'il appelle, Heptamérides, cela fait pour deux octaves, c'est-à-dire pour 12. tons. 602. Heptamérides. Ces Heptamérides sont très-sensibles, car c'est précisément la différence d'une quinte tempérée pour l'accord du Claveffin ou de l'Orgue à une quinte juste. Or il n'y a point de Musicien qui n'entonne aisément cette différence, puisqu'il n'y a point de voix juste qui n'en entonnât la 4^e. partie à l'unisson de quelque Instrument, comme j'ai dit, mais contentons-nous de la moitié doublant donc le nombre 602. nous aurons le nombre 1204. Voilà le second ordre de subdivision dans l'intervalle de moins d'une ligne. Voici le 3^e.

3. Degré de
subdivision en
9632. parties.

Le son de la voix dans chacun de ces tons peut être affoibli par des nuances insensibles. Cet affoiblissement suppose nécessairement & démonstrativement, selon ce qui a été dit, qu'on modère le vent, & que la glotte se resserre. Tous les Joueurs de haut-bois le pratiquent ainsi & ne peuvent faire autrement, comme on voit par la pratique, & même par la Théorie. Car ce plus & moins ne change nullement le ton. Delà vient un 3^e. ordre de subdivision dans l'intervalle de moins d'une ligne, & cet ordre consiste à multiplier le nombre précédent de tons différens, & par conséquent d'autant de diminutions différentes d'un diamètre de moins d'une ligne par le nombre des nuances d'affoiblissement. Or ces nuances sont innombrables en rigueur, au moins est-il impossible d'en déterminer le nombre. Réduisons-le pourtant à un nombre précis, & contentons-nous de 4. Disons donc : quatre fois 1204. font 4816. Mais ce n'est pas tout, car toutes ces divisions dans le petit diamètre de la glotte supposant l'approche mutuelle de ses deux lèvres, il s'ensuit delà qu'elles doivent partager également entre elles ces degrés d'approche quelque délicats qu'ils puissent être. Doublons donc le nombre 4816. & disons, deux fois 4816. font 9632. Si quelqu'un trouve ce calcul outré, qu'il considère qu'il s'agit ici de la glotte d'un dessus qui ne peut guère avoir dans la voix actuelle qu'un quart de ligne d'intervalle, ce qui quadrupleroit le nombre ci-dessus.

Ces parties
sont propor-
tionnelles, in-
égales.

Voilà donc un diamètre de moins d'une ligne divisé actuellement en 9632. parties. Ce nombre de subdivisions d'un si petit intervalle paroît surprenant. Cependant il me paroît bien prouvé, & il est certainement beaucoup moindre & moins merveilleux que celui que le Créateur y a produit. Car outre que j'ai donné l'ouverture de l'anche du Basson à l'anche de dessus, j'ai abandonné à chaque degré de subdivision des nombres de multiplication beaucoup plus grands, que ceux sur lesquels j'ai compté. Et outre cela, j'ai supposé les parties égales au lieu qu'il est certain qu'elles sont inégales. Mais de quelle inégalité,

& en quelle proportion ? Car il semble qu'on peut encore aller jusques-là, puisqu'on doit considérer les lèvres de la glotte, comme des cordes bandées. Or quoique, selon le calcul de M. Sauveur, les 301. Heptamérides de l'octave soient des parcelles égales entre elles, néanmoins ces divisions étant appliquées aux cordes, l'étendue des cordes est divisée inégalement par cette application; de sorte que la première Heptaméride occupe sur la corde un plus grand espace que la seconde, la seconde que la troisième, la troisième que la quatrième, & ainsi de suite jusqu'à la dernière.

Cette inégalité est réglée dans la proportion de 435. à 434. & cette proportion est démontrée par le même Auteur. Cela étant, la première Heptaméride occupera une 435^e. partie de toute la corde, & la seconde, un 435^e. du reste de la même corde, & la 3^e, un 435^e. de la même corde, moins l'espace occupé par la première, & la seconde Heptaméride, & toujours ainsi depuis la plus basse Heptaméride jusques à la plus haute.

« Tout cela est fort compréhensible : » mais qui peut comprendre sans l'admirer, 1. une division actuelle si innombrable en un si petit intervalle, & si inégale dans ses parties; & 2. une inégalité si proportionnée entre des parcelles si innombrables, & si inégalement inégales ?

C'est ce que j'avois à dire sur la délicatesse des mouvemens des deux lèvres qui constituent l'ouverture nommée glotte & qui la resserrent pour la production des tons & parcelles de tons. Il faut maintenant dire un mot de la merveille qui s'ensuit de la justesse.

On peut dire en un mot sur la justesse de la voix, que ces mouvemens étant aussi délicats qu'ils sont nécessairement, pour produire leur effet, doivent être & sont effectivement très-précis dans cette délicatesse; & si précis qu'il est impossible qu'ils s'écartent du plus au moins, ou du moins au plus d'une petite partie du diamètre d'un filet de soie qui est plus de 7. fois moindre que celui d'un cheveu, étant impossible qu'une oreille juste &

2. Merveille, la justesse dans cette délicatesse.

fine ne s'en apperçût ; car l'intervalle d'une ligne ne contient au plus que 25. fois le diamètre d'un cheveu médiocrement fin, d'où il s'enfuit que chacune des divisions proposées par la dernière multiplication est moindre que la 384^e. partie du diamètre d'un cheveu. Le diamètre d'un filet de soye plate, n'est au plus que la 7^e. partie du diamètre d'un cheveu. Je dois cette précision à l'adresse de M. Homberg qui en a bien voulu faire l'expérience à ma prière ; j'ai donc reconnu par mes yeux un fait d'où il s'enfuit que la 54^e. partie du diamètre d'un brin de soye, seroit égale à chacune des subdivisions de la glotte du 3^e. degré, si ces subdivisions étoient égales entr'elles. Ainsi si on y fait quelque faute inconnue à l'oreille, elle ne sçauroit être que de beaucoup moins d'un 54^e de diamètre d'un filet de soye, puisque les derniers degrés de subdivision sont sensibles à l'oreille, & que chacun est égal au plus au 54^e. d'un si petit diamètre, & la plûpart incomparablement moindres. Voilà pour la justesse.

3. Merveille,
la promptitude.

Pour la promptitude avec laquelle les deux lèvres de la glotte se mettent en état de produire des mouvemens si délicats & si précis, il suffit de considérer qu'une voix juste conduite par une oreille fine, prend quelque ton que ce soit dans son étendue sans hésiter, & que ce ton pris, elle parcourt tous les tons & les intervalles du mode passant de l'un à l'autre, souvent avec une vitesse de triple croche tant que l'haleine peut fournir dans de longs passages, & d'un bout à l'autre d'un air durant plusieurs mesures dans les diminutions.

9.
Réflexions
sur l'avantage
qu'on peut tirer
de ces mer-
veilles pour la
Théologie na-
turelle.

Ces trois circonstances sont merveilleuses & toutefois très-comprehensibles ; mais il en résulte très-manifestement ce qu'on appelleroit, miracle, s'il n'étoit ordinaire, & qu'on doit par conséquent regarder philosophiquement comme un miracle. On me permettra donc de l'appeller ainsi. Ce miracle connu de tout le monde depuis qu'on s'est avisé d'y faire réflexion est perpétuel, général & aussi certain que tout ce qui vient d'être dit, mais infiniment plus admirable, parce qu'il est absolument inconcevable

cevable en nature. On le trouve pourtant dans tous les mouvemens volontaires, mais il éclate en ceux-ci plus que dans tous les autres, & c'est pour cela que j'y applique cette réflexion qui est devenue vulgaire depuis M. Descartes.

La voici: L'effet de tous ces mouvemens si délicats, si justes & si prompts, est commandé par une intelligence créée qui ne connoît pas ces mouvemens, qui par elle-même n'a nul pouvoir sur les Instrumens qui les exécutent, qui ne connoît en nulle manière ces Instrumens, ou qui n'y fait nulle attention, qui ne conçoit en nulle manière les mouvemens qui doivent produire cet effet, & qui n'a pourtant qu'à vouloir l'effet, pour se faire obéir par les causes mécaniques qui les produisent d'une manière qu'elle ignore, c'est-à-dire, par des parties inconnues qui ne connoissent ni l'intelligence qui leur commande, ni ce qu'elle leur commande.

Ce miracle se trouve, comme j'ai dit, dans tous les mouvemens volontaires; mais on peut assurer qu'il ne se voit en aucun de ces mouvemens d'une manière si merveilleuse, que dans ceux qui appartiennent à la Musique, tant instrumentale que vocale. Il sera facile de s'en convaincre de plus en plus, en considérant à l'égard des Instrumens ce qui s'exécute par un seul homme, & ce qui se doit passer dans la tête de cet homme, jouant des diminutions sur le Luth, préludant à l'improvisiste sur l'Orgue, accompagnant d'oreille sur le Thuorbe, sur le Claveffin, &c. mais surtout en examinant, suivant ce Mémoire, ce qui se passe dans l'Instrument de la voix.

Toutes ces réflexions & plusieurs autres que je supprime, peuvent aisément venir en l'esprit de tout homme attentif, & cependant à proportion de l'intention de ceux qui voudroient y entrer, elles peuvent devenir très-utiles. Car leur effet naturel doit être d'élever l'esprit jusqu'à ce qu'il y a de plus grand dans la Théologie naturelle, qui est la plus importante & la plus noble de toutes les connoissances humaines. *

C'est ce que j'avois à dire sur les causes de la voix & des tons différens qu'elle peut produire dans le chant. Je ne prétens pas avoir épuisé cette matière, y mais je crois n'a-y voir rien dit que de vrai. Les merveilles que j'ai exposées sont grandes, si les causes que j'ai rapportées sont vraies. Si elles ne l'étoient pas, il y auroit d'autres causes plus cachées, & peut-être hors la portée de l'esprit humain, & alors l'ouvrage du Créateur n'en feroit que plus admirable.

NOTES SUR LE MEMOIRE PRECEDENT.

- ^a **C**omment traiter avec intelligence. Quelques personnes d'ailleurs très-intelligentes ont crû que ce qu'il peut y avoir de nouveau dans ce Mémoire sur l'établissement, non tant du principal, que du seul organe du son de la Voix, & sur l'exclusion de tout autre organe, même du canal de l'âpre artère, alloit à rendre curable toute maladie de la Voix, & que je l'avois voulu faire entendre ainsi. Mais rien n'est plus éloigné de ma pensée. Les vérités que j'espère établir ici sur cet article, peuvent éclaircir la pratique de la Médecine, mais non en assurer le succès; épargner des remèdes superflus, mais non en indiquer de décisifs.
- ^b *L'intersection de deux cercles égaux.* Quand il s'agit de respirer ou de parler bas, ou de souffler, cette ouverture est à-peu-près comme un triangle isoscele mixte, à-peu-près rectiligne par la base, curviligne par les deux côtés. Alors le muscle aritænoïdien est relâché, & les deux côtés écartés au fond de la gorge, forment la base de ce triangle; mais quand on veut former la Voix, alors le double muscle aritænoïdien s'accourcit, & les deux côtés du triangle écartés, se joignent ensemble au fond de la gorge, & se fixent au bord inférieur de l'aritænoïde; comme ils sont toujours joints en devant, où la pointe de l'angle antérieur est fixe vers le bas du Thyroïde. Voyez la Figure sous le renvoi r.
- ^c *Voilà le principal organe de la Voix, selon Galien.* Voyez VII. de l'Usage des Parties, Ch. 13. & en d'autres endroits, comme VII. Ch. 5. VIII. Ch. 1. XIII. Ch. 6. où il dit que c'est le larynx, sans désigner autrement la glotte.
- ^d *Cependant il est clair que Galien lui-même* *au même Ch. 5. du Livre VII. de l'Usage des Parties.*

° *Tous les Médecins qui l'ont précédé.* On peut compter vingt-quatre de ces Auteurs, la plupart plus anciens que Galien, quelques-uns ses Contemporains, qu'il cite *au Livre VII. de la Composition des Médicamens, selon la différence des Parties.* Tous ces Médecins nomment, *Artériaques*, les remèdes qu'ils ordonnent pour l'enrouement, & la diminution ou perte de Voix, & tous ceux qu'ils ordonnent pour l'augmenter & la fortifier en faveur des Crieurs publics, des Comédiens & des Orateurs qui avoient souvent alors à parler dans les Assemblées du peuple, en place publique, même en plein champ. Or ces Médecins comptoient tous que la Voix étoit l'effet du son de l'âpre artère, car les plus anciens Médecins ne connoissoient point d'autre artère; & c'est pour cela qu'ils appelloient ces remèdes, *Artériaques*. Aussi s'étoient-ils persuadés après Hippocrate, qu'une partie de ce qu'on avale de liquide suintoit dans le canal de l'âpre artère. Hippocrate le prouvoit par une expérience que M. Mery a faite à ma prière, & qui vérifie celle d'Hippocrate. (*Voyez le Livre d'Hippocrate, du Cœur.*) Galien adopte la même expérience & la même doctrine, & donne des expédiens pour faire qu'une partie de ce qu'on boit entre dans l'âpre artère, sans exciter la toux. (*Voyez VIII. des Dogmes d'Hippocrate & de Platon, Ch. 9. & ailleurs, comme VI. de l'Usage des Parties. VII. de la Composition des Médicamens particuliers.*) Tout cela peut bien être mis en usage pour les maladies du canal de l'âpre artère, mais seroit inutile pour retablir ou pour augmenter la Voix. Car pour les effets des remèdes qu'on ordonnoit alors en vûe de les introduire dans l'âpre artère, & de remédier à l'enrouement & à la perte de Voix ou d'augmenter la Voix, il est plus raisonnable de les attribuer ou à l'impression qu'ils faisoient sur le palais & sur le fond de la bouche, ou même aux exercices qui accompagnoient ces remèdes pour l'augmentation de la Voix, qu'à leur introduction dans l'âpre artère, comme on va voir dans la suite du texte.

On peut voir un détail curieux & utile des exercices de la Voix, selon les Anciens, & de leur effet en plusieurs maladies, dans un fragment d'Antyllus qu'on trouve dans les Collections d'Oribase, *L. VI. Ch. 8.* On fera bien aussi de lire le *Ch. 9.* & le *Ch. 10.* On verra par tous ces endroits qu'on faisoit beaucoup d'exercices particuliers, non-seulement pour fortifier la Voix & dilater les bronches, mais aussi pour remédier à plusieurs maladies de poulmon, & à plusieurs autres qui semblent n'y avoir qu'un rapport très-éloigné, comme foiblesse & aigreurs d'estomach, indigestions, appetits déreglés des femmes grosses, &c. (*Voyez Galien, de la Conservation de la Santé, II. Chap. 11. Aëce, Livre III. Chap. 5. Paul d'Ægine, Liv. I. Ch. 19.*)

A cette occasion je dois dire, qu'on feroit bien de lire les Anciens un peu plus qu'on ne fait, & particulièrement sur le régime & sur les exercices; car il est certain qu'ils nous étoient très-supérieurs en cela & en beaucoup d'autres Arts, non moins importants, comme ils nous sont inférieurs en beaucoup d'autres connoissances. Or il ne seroit pas impossible de profiter de ce qu'ils ont de bon en l'ajustant avec nos mœurs, qui sont fort différentes des leurs. Sçavoir si cette différence est à leur avantage ou au nôtre; on en jugera après avoir étudié leurs Histoires. Voyez Mercurial, *Livre III. de sa Gymnastique*, Ch. 7. & VI Ch. 5.

f *Que l'apre artère contribuoit par son canal au son de la Voix . . .*
v. Galien, *VII. de l'Usage des Parties*, Ch. 3. 4. 6. & ailleurs.

g *Dans toute la Pratique de la Medecine pour les maladies de la Voix* v. Galien, *VII. de la Composition des Medicamens, selon la différence des Parties*, Ch. 1. 2. voyez aussi Oribasé dans ses *Collections*, *Livre VI. Chap. 8.* Paul d'Ægine, *Livre III. Ch. 28. au commencement & au troisième Article.* Aëce, *Livre VIII. Chap. 51.*

h *Presque tous les Modernes . . . Vesale même* v. Vesale. *De la Structure du Corps humain*, *Liv. I. ch. 38. VI. ch. 4.*

i *Sur la fin du XVI. Siècle* C'étoit l'an 1600. voyez son *Épître dédicatoire à Léonard Donati, & dans le corps du Livre.* Il y a des fautes dans ce Livre, comme il y en peut avoir dans les meilleurs Auteurs, mais d'ailleurs il mérite fort d'être lû. Il y a peu d'Auteurs aussi attentifs & qui suivent aussi-bien leur sujet.

k *Les Auteurs qui ont écrit depuis Vesale, tant Praticiens, qu'Anatomistes.* Je citerai ici quelques-uns des plus célèbres Praticiens & Anatomistes modernes. Praticiens. Fernel, *Liv. I. ch. 8.* Houlier, *sur l'Aphorisme 40. de la II. Sect.* Barthelemi Perdulcis, *Liv. XIII. ch. 15 de son Cours de Médecine.* Sennert. *Liv. II. Part. II. ch. 1.* Bonnet, *des Maladies*, *Liv. II. Sect. XVIII. ch. 15.* Le même Auteur, *dans son Polyalthes*, *Liv. II ch. 32. Du Catarrhe, sur la Médecine de Jonston*, not. 34. Etmuller *dans sa Pratique*, ch. 13. sous le Titre *des Maladies de la Voix, & sous un autre Titre de l'Enrouement.* Anatomistes. Fuchsius, *II. Part. de son Epitome de la Structure du Corps humain*, *Liv. V. ch. 3. 1551.* Du Laurent, *Liv. III. ch. 19. 1599.* Casserius, *du Larynx*, *Liv. II. de l'action du Larynx*, ch. 13. pag. 148. ch. 26. pag. 175. 177. *Liv. III. des Usages du Larynx*, ch. 1. pag. 180. de l'Édition de Ferrare 1601. On pourroit ajouter, si l'on vouloit, son Maître Fabrice d'Aquapendente, *au moins dans la II. Part. ch. 6. pag. 111. de l'Edit. fol. de 1613.* si on ne voyoit par les citations de Galien qu'il accumule en

cet endroit, que c'est plutôt par respect pour un si grand nom, si autorisé dans ce tems-là, que de son mouvement, qu'il entre dans la pensée de cet Auteur. Gaspard Bauhin, *Institutions Anatomiques, de la Poirine*, pag. 135. 136. de la IV. Edition de Bâle; in-octavo. 1609. Riolan le fils, *Anthropographie*, Liv. IV. ch. 11. pag. 291. de l'Édition de 1650. *Manuel Anatomique*, Liv. IV. ch. 14. Bartholin, Liv. II. ch. 10. de *Fistula Pulmonum*. Bourdon, *du Ventre moyen*, ch. 5. 1676. Diemerbroëk, *Anatomie*, Liv. II. ch. 14. pag. 327. Edit. de Lyon de 1683. premier & septième à linea. Anatomie de l'homme par M. Dionis, V. *Démonstration*, pag. 332, 349, 350. Verduc, *de l'Usage des Parties*, Tom. II. ch. 12. 1096.

1 Peut-être inconnues jusqu'à présent Un célèbre Professeur en Anatomie m'a donné avis que M. Perrault de cette Académie, avoit enseigné dans ses Essais que la glotte étoit l'unique organe de la Voix, & que le canal de l'âpre artère n'y avoit nulle part, & que M. Bernier avoit enseigné les mêmes vérités, ainsi que plusieurs autres Auteurs. Si M. Perrault en a parlé, ce doit être dans le traité du Bruit, Tom. II. de ses Essais, Part. II. ch. 12. depuis la page 142. à la fin, jusqu'à la pag. 146. inclusivement. Si c'est avec fondement que ce Professeur célèbre y a trouvé que la glotte est l'unique instrument de la Voix, & que le canal de l'âpre artère n'y a nulle part formelle, d'autres l'y pourront trouver comme lui. En ce cas je consens que tout ce que j'ai dit en public, & ce que je donne dans ce Recueil sur ce sujet, ne soit regardé que comme un simple Commentaire de cet endroit des Essais. Ce seroit la moindre justice que je dûsse à un Auteur d'un si rare mérite, dont je fais gloire d'avoir été Disciple deux ans de suite, & à qui je dois, comme à son illustre frere, l'honneur d'être d'une Académie, dont je voudrois être digne. Pour M. Bernier, je n'ai rien trouvé dans son Abrégé François de la Philosophie Epicurienne de feu M. Gassendi, si ce n'est au Tom. VII. de cet Abrégé, pag. 625. de la première Edition, in - 12. Voici ses paroles, *Les muscles du Larynx servent à la Voix en tant que par les cartilages ils resserrent ou dilatent la languette pour produire la Voix aiguë ou grave, comme j'ai dit ailleurs*. Je ne sçai où cet ailleurs nous renvoie; mais s'il n'y a autre chose que ce qui est ici en abrégé, il n'y a rien de plus que ce que j'ai cité ci-dessus de Galien, qui établit la glotte ou languette, principal instrument de la Voix. Or c'est si peu dire qu'elle est le seul instrument de la Voix, que c'est insinuer le contraire. Je n'y vois nulle exclusion de l'âpre artère, comme y ayant quelque part par ses anneaux cartilagineux. Ainsi le seul avantage que M. Bernier ait sur Galien, est de ne s'être pas déclaré pour

l'âpre artère, non plus que Fabrice d'Aquapendente, Spigelius, Verheyen, & peut-être quelques autres qui ne font pas venus à ma connoissance.

m *Si les Anciens & presque tous les Modernes se sont trompés ce n'a été ni manque de génie* On le voit parfaitement par la lecture du Livre de Galien, de la dissection des Instrumens de la Voix, *chap. 2.* Car quoique ce passage n'exclue pas nommément l'âpre artère de toute part au son de la Voix, il est impossible d'aller plus droit au but que ce grand Auteur y a été en cet endroit, pour faire entendre sans le dire, que la glotte seule fait la Voix. Cependant outre que c'est un passage contre plusieurs autres, il revient au *chap. 6.* à dire, que la tête de l'âpre artère par la surface interne de ses cartilages est cause de la Voix; ce qui remet les choses qu'il vouloit éclaircir dans la confusion où elles sont demeurées depuis. Peut-être avoit-il parlé plus distinctement dans les Livres qu'il avoit faits de la génération de la Voix, & qu'il cite, *Liv. VII. De l'usage des parties, chap. 5.* Mais ces Livres-là sont perdus. Celui-ci ne le trouve imprimé qu'en Latin. C'est un des ouvrages de Galien qu'on lit le moins, quoiqu'il mérite fort d'être lu.

n *L'air fait & souffre violence en plusieurs manières, qui seroient trop longues à expliquer* Toutes ces manières résultent de ce qui suit. La double membrane dont l'entr'ouverture constitue la glotte, est dans la partie inférieure qui regarde le canal de l'âpre artère contournée en voûte *en tiers-point*, dont la clef est un angle aigu curviligne, vû par le concave; d'où il s'ensuit que l'air étant un liquide, la canne de l'âpre artère doit être considérée comme un tuyau de fontaine; le Larynx comme un ajustoir; son ouverture, c'est-à-dire, la glotte, comme celle de l'ajustoir; la force avec laquelle l'air est poussé, comme la charge du réservoir; l'air poussé par cette force au travers de la glotte, comme un jet d'eau. Or chacun sçait que les jets d'eau lancés au travers d'un ajustoir à plomb, terminé par une platine bien plane & bien de niveau & percée d'un trou percé à plomb, bien rond & bien limé, font leur baguette nette, & maintiennent sa rondeur à une hauteur d'autant plus considérable, que la charge est plus grande, comme au contraire les ajustoirs coniques en dedans, dont le diamètre va diminuant jusqu'à l'issue, forment des jets dont la baguette s'éparille en gouttes beaucoup plus près de l'ajustoir à charge égale, & encore plus près, si la charge est moindre. Il est probable que la raison de cette différence entre les deux espèces d'ajustoir, est que les parties d'eau qui se présentent à sortir de l'ajustoir conique, les unes vers l'axe du jet se présentent pour sortir directement de bas en haut, les autres contrain-

tes par les côtés inclinés de l'ajustoir font effort de droite à gauche, & de gauche à droite, & ainsi dans toute la circonférence du jet; de sorte que les parties d'eau qui sont à la circonférence, jaillissent avec une tendance mutuelle à se traverser les unes les autres, ou à rejaillir les unes contre les autres. Il est aisé d'appliquer ceci à un ajustoir dont le dedans seroit par dedans voûté en tiers-point, & l'issue composée de deux segmens de cercle appliqués l'un à l'autre. Car le contraste des parties de la circonférence du jet les unes contre les autres, & contre l'axe du jet, doit être d'autant plus grand, que les parties sont inclinées les unes contre les autres, que celles d'un jet d'eau formé par un ajustoir conique. Il seroit aisé de voir l'effet d'un ajustoir de cette figure intérieure sous une médiocre hauteur de réservoir. Mais il n'est pas difficile de prévoir qu'il pourroit s'éparpiller presque dès la sortie de droite à gauche, de gauche à droite, sur-tout ce jet n'étant qu'une lame d'eau très-mince, & la charge médiocre. Or ce qui doit arriver à l'eau, doit à plus forte raison arriver au jet d'air poussé de bas en haut au travers de l'ajustoir de l'apre artère. Car les parcelles d'air ont moins de liaison entre elles que celles de l'eau; & la compression de l'air par la poitrine ne peut être comparée qu'à une charge d'eau très-médiocre. De sorte qu'on ne peut présumer, sur-tout en cette figure de jet lancé par une force aussi médiocre, que les parties autour de l'axe entraînent bien-loin dans son cours les parties latérales du jet. Voilà pour le contraste & le brisement de l'air qui fait le son. Or il est aisé de comprendre que la seule sortie de ce jet d'air entre deux lèvres bandées capables de ressort, doit y causer des vibrations plus ou moins pressées, à proportion qu'elles se trouveront plus ou moins bandées; mais ceci regarde les tons dont il sera parlé ci-après. J'abandonne le reste de cette Théorie à l'intelligence du Lecteur. Ce peu lui suffira, & n'auroit fait qu'allonger le discours, sans instruire davantage l'Auditeur dans une Assemblée publique, où d'ailleurs il n'est pas permis d'ennuyer des gens dont la présence honore l'Académie, & que la foule & leur propre honnêteté empêchent de se retirer avant la fin de l'Assemblée.

◦ *Je l'ai trouvé bien marquée* C'est dans la III. partie du Livre qu'il a fait du Larynx organe de la Voix, chap. 2. pag. 133. de l'Édition de Theodore de Bry, in-fol. 1607. vers la fin de la page, il dit, *que personne jusqu'à lui n'avoit connu cet usage*, & il a raison. Mais il ne prévoyoit pas qu'on seroit cent ans sans en parler, & sans lui en rendre l'honneur qu'il a mérité. Casserius son disciple a dit, comme en passant, un mot qui fait croire qu'il en a eu connoissance, mais sans rien appuyer, ni même nommer Fabrice son Maître; tant il est vrai qu'il n'y a rien de solide à espérer pour

les Inventeurs dans ces recherches, que la connoissance & la communication de la vérité. *Le passage de Casserius est au Livre II. du Larynx, chap. 18. pag. 156. de l'Edition de Ferrare, 1601. in fol.*

p *C. sol ut d'embas du Claveffin* C'est le ton le plus bas des quatre octaves qui font presque toute l'étendue du Clavier, excepté le G. re sol à la quarte au-dessous de ce C. sol ut. Ce G. re sol est dans la plupart des grands Claveffins, la première marche du Claveffin, à compter de gauche à droite; ce que j'ajoute pour ceux qui voudront entendre le son du C. sol ut d'embas, & qui n'ont pas de connoissance du Clavier.

q *Regale à vent* Je l'appelle ainsi pour la distinguer d'un autre Instrument que les faiseurs d'Instrumens appellent *Regale*, & que j'appelle ci-après, *Regale de percussion*, pour le distinguer de celui-ci, parce qu'on joue de cette Regale, en la frappant d'une boulette enfilée du bout d'une petite baguette. Cet Instrument est composé de huit ou quinze bâtonnets de semblable diamètre, mais de différentes longueurs, déterminées selon les proportions harmoniques des tons & demi-tons d'une ou deux octaves. Ces bâtonnets sont enfilés & rangés de suite, selon l'ordre naturel de ces tons & demi-tons avec des grains de chapelet entre deux qui les empêchent de s'entretoucher. M. Perrault appelle cet Instrument *Claquebois* (*II. partie du Bruit, chap. 12. pag. 177.*) & le range avec beaucoup de raison entre les Instrumens qui semblent n'avoir point de son imitable à la Voix, examinés en détail, & qui ont tous les tons étant examinés successivement dans toutes leurs parties.

* *J'ai entendu des Voix de basse qui faisoient resonner les voûtes des Eglises* On connoît le resonnement de la bouche par une expérience moins forte à la vérité, mais plus vulgaire. C'est celle de ce petit Instrument, nommé *Trompe à laquais*, ou *Trompe de Bearn*: car si le tenant d'une main, on bat de l'autre le ressort qui fait tout le son de cet Instrument, il ne fera presque nul bruit. Mais si on tient le corps de cet Instrument entre ses dents, dès qu'on battra le ressort avec la main, il produira dans la bouche un bourdonnement sonnante, qui se fait entendre d'assez loin, & sur-tout les tons les plus bas. (V. M. Perrault, *Essais du Bruit, II. partie, pag. 181. 182. 183.*) Je cite cet endroit pour donner lieu de connoître en quelle manière un resonnement plus fort que le son qui l'excite peut donner à un son uniforme des tons différens, qui ne sont différens que par la variation du resonnement: car cela se voit plus clairement dans ce petit Instrument, que dans le haut-bois, parce qu'on entend tout ensemble & le ton du ressort qui est toujours égal à lui-même, & produit un faux-bourdon, & les tons du resonnement qui est celui de la bouche, qui, selon qu'elle est plus ou moins ouverte

par les divers mouvemens des lèvres ; moins profonde ou plus profonde par les différens degrés d'approche ou de retraite de la langue, fait des tons différens du raisonnement , du plus haut au plus bas de son étendue musicale.

** *Voix de basse à l'unisson du C. sol ut d'embas. . . .* Par exemple, celle de M. Rossignol autrefois Musicien de l'Opera de M. de Sourdeac , & présentement encore M. du Four Musicien de la Chapelle du Roi.

*** *Chacun peut voir sans dissection les différences d'ouverture de la glotte, selon les différens âges dans les deux sexes. . . .* M. Mery l'un des Anatomistes de la Compagnie m'a communiqué en différens tems de 12 à 15 ou 16 larynx des deux sexes, depuis la naissance jusqu'à l'âge décrepité. J'ai mesuré les ouvertures des glottes, j'en ai examiné la situation par rapport aux cartilages tant antérieur que postérieur, & sa composition, & j'ai considéré à loisir les attaches des muscles propres & communs du larynx tant intérieurs qu'extérieurs. C'est des réflexions que j'ai faites sur la structure de ces parties, que j'ai tiré tout ce que j'ai dit par rapport à la situation, la composition & la structure de toutes ces pièces. Comme la plus grande & la principale partie de tout cela est fort différent de tout ce que j'ai autrefois lû dans les Anatomistes, j'ai prié M. Mery d'examiner de nouveau cette partie, & sur-tout la composition de la glotte que je n'ai eu le loisir d'examiner par la dissection que dans deux larynx, où je l'ai trouvée conforme à elle-même dans toutes les circonstances essentielles, la disséquant par le dedans du larynx entr'ouvert par les cartilages postérieurs. Elle étoit formée, comme j'ai dit dans le Mémoire, d'un écheveau de fibres presque charnues dans l'un des deux sujets, & dans l'autre tendineuses, très-fortement attachées en devant vers le bas du cartilage antérieur, & par derrière tout au bas des cartilages postérieurs. Les muscles extérieurs propres du larynx, naissent tous du cercle cartilagineux, sur lequel les autres cartilages tant l'antérieur que les postérieurs, sont fondés & ont tout leur jeu. Ces muscles extérieurs sont attachés au bord inférieur des cartilages mobiles; leurs fibres dirigées de bas en haut s'écartent obliquement du milieu des deux faces opposées antérieure & postérieure du cartilage annulaire, pour s'attacher aux parties latérales inférieures du cartilage antérieur, & des cartilages postérieurs. Quant aux muscles intérieurs du larynx, il paroît que les Auteurs les ont peu examinés jusqu'à présent (*V. Diemerbroeck, l. II. c. 15. de son Anatomie, pag. 330. de l'Édition de Lyon 1683. où il cite Riolan sur l'origine de ce muscle, sans dire de quel Ouvrage il a tiré le sentiment qu'il lui attribue.*) Je ne sçai que Riolan qui ait dit; que dans l'hom-

me la glotte est formée par l'extrémité du muscle Thyroarytænoïdien (*Anthropographie, liv. IV. c. II. pag. 291;*) mais il n'en dit pas davantage. Ce qu'il appelle extrémité du muscle Thyroarytænoïdien, est ce que j'appelle ci-dessus *écheveau de fibres tendineuses*. Elles sont dirigées comme la glotte d'avant en arrière, & appuyées suivant la même direction d'un plan de fibres charnuës parallèles à ces fibres tendineuses. Quant au muscle Thyroarytænoïdien, M. Mery m'a fait voir par la dissection qu'il en a faite à ma prière, qu'il est composé de plusieurs directions très-différentes de celle des fibres tendineuses & charnuës qui forment la glotte, & les directions qu'il a remarquées dans le muscle Thyroarytænoïdien sont assez différentes entre elles pour établir plusieurs muscles, ou au moins un muscle composé de trois directions très-différentes. Il m'a fait voir aussi au-dessus de l'écheveau tendineux longitudinal de la glotte, un plan de fibres charnuës transversales, qui pourroient bien être une des causes qui maintiennent le cintre du contour de la glotte, & servir d'antagoniste à l'écheveau & au plan longitudinal, sans compter le ressort qui peut être dans la membrane qui couvre & enveloppe tout cela. Mais tout ceci demande un plus grand examen; car je ne suis pas encore assuré, si l'écheveau tendineux qui est une corde très-torte, quoique très-délicate, fait un muscle à part bien circonscrit & distingué du plan charnu qui l'accompagne dans la même direction. M. Mery soupçonne cet écheveau tendineux de n'être qu'un simple ligament; en effet l'attache de ces fibres a deux cartilages opposés, & la structure ordinaire des muscles sont pour lui. Mais la nécessité indispensable d'un mouvement de tension dans cet endroit, peut justifier une structure extraordinaire qui ne peut manquer au besoin à la mécanique du Créateur, & dont on voit tant d'autres exemples dans l'Anatomie comparée. En attendant que M. Mery démêle tout cela, il me semble que j'en connois assez pour oser dire qu'il me paroît certain que l'usage des muscles extérieurs du larynx à l'égard de la voix, & de tenir ferme la caisse composée des cartilages du larynx & la mettre en état de donner un fondement suffisant au jeu des muscles propres de la glotte, qui sont seuls capables de faire la manœuvre de cette merveilleuse ouverture en la bandant de devant en arrière, & la contrebandant par les côtés dans tous les degrés nécessaires à la voix & à tous les tons dont elle est capable. Ce qui sera tenu pour prouvé à qui considérera bien les suites de la mécanique que je viens de décrire.

Il est vrai que l'endroit de l'insertion des muscles extérieurs aux cartilages antérieurs, & aux cartilages postérieurs, ne leur donne pas grand force pour tenir la caisse du larynx en état, car ces mus-

cles ne s'attachent qu'au bord inférieur de ces cartilages, car c'est-là précisément le centre de leur mouvement en avant & en arrière, qui seul peut concourir à contrebander la tension volontaire de la glotte sur deux anches, mais 1°. Cette situation des muscles seroit beaucoup moins propre à dilater & à resserrer la caisse, qu'à la tenir en état. 2°. Le cartilage antérieur a outre ses deux muscles extérieurs propres le contact ou attache au même endroit des deux grands muscles bronchiques, ce qui lui sert d'un puissant arrêt contre la tension de la glotte. Les deux cartilages postérieurs n'ont pas un semblable avantage, mais ils en ont moins besoin, parce que le point fixe de la glotte en arrière, est précisément au centre du mouvement de ces cartilages, contre l'arrêt desquels assuré par deux muscles fort charnus, il ne peut avoir que peu d'effet, au lieu que le point fixe de la glotte en devant, quoiqu'attaché assez près du centre du mouvement du cartilage Thyroïde, est beaucoup plus éloigné du centre de ce mouvement, & seroit par conséquent plus capable de forcer l'arrêt de ce cartilage, s'il n'étoit assuré par quatre muscles beaucoup plus forts que ceux qui bandent la glotte. Car encore que ces derniers soient plus en force par leur situation, ils peuvent n'avoir pas besoin de toute leur force pour les usages de la voix, & quand il seroit vrai qu'ils en eussent besoin, ce qui n'est pas, il seroit difficile que deux petits muscles surmontassent l'effort de six muscles, dont les quatre moindres sont par leur corps au moins aussi forts, & les deux autres incomparablement plus forts. Et en effet ces six muscles tiennent contre la glotte dans la suppression volontaire de la respiration, qui dépend d'une action de la glotte incomparablement plus forte que celle d'où résulte la voix.

Quelle petite que soit cette étendue, elle est physiquement parlant capable d'une subdivision infinie Cela n'a pas besoin de preuve en Physique, ni en Métaphysique. Les Epicuriens & quelques Cartésiens n'ont pas laissé de le disputer. Mais il est inutile de contester pour établir des vérités claires par elles-mêmes. Cependant il est bon de sçavoir jusqu'où l'art peut aller dans la division des surfaces. Car comme cela passe l'imagination de tous ceux qui n'ont pas vû l'effet, on sera moins surpris de voir ci-après une ligne actuellement divisée en plus de 9600 parties. Les Ingénieurs pour les Instrumens de Mathématiques, divisent le pouce en plus de 400 parties égales & très-visibles, d'où il s'enfuit qu'ils peuvent diviser actuellement l'intervalle d'une ligne en $32 \frac{1}{2}$. C'est l'art tout seul aidé de beaucoup d'industrie qui fait cette division qui peut passer pour grossière, puisque les yeux peuvent appercevoir chacune des parties de cette division. Ainsi les yeux aidés du Microscope pourroient dans chacun de ces petits intervalles multiplié 300 fois, comme

il est aisé, désigner des parties 300 fois plus petites, ce qui iroit à plus de 9600 parties égales dans une ligne. Mais l'art aidé de la nature va bien plus loin par les mains des Batteurs & Tireurs d'or, qui sans y penser, & avec des Instrumens fort grossiers, divisent une ligne d'or, les Batteurs en plus de 30034 parties égales, & les Tireurs d'or en plus de 1232270 parties. On en peut voir la démonstration dans la Physique de feu M. Rohault, *I. partie, c. 9. pag. 53. & 54. de l'Édition de Paris, in-quarto, 1671.*

Ce ne sera donc pas là la difficulté, mais de scavoir, si j'ai eu raison de dire que la seule ouverture de la glotte fait seule le son, & par sa dilatation & son rétrécissement, les tons de la voix. Un sçavant homme de mes amis grand Mathématicien n'en convient pas. Il ajoûte à l'ouverture de la glotte les vibrations de ses lèvres, & à ces deux causes deux autres causes, le raccourcissement de la glotte, & les mouvemens de l'épiglotte considérée comme faisant à l'égard de la glotte ce que font ces avances d'étain ou de plomb, que les Facteurs d'orgue nomment, *Oreilles*, & qu'ils appliquent aux deux côtés de la lumière de quelques tuyaux de tous les jeux d'orgue à biseau, & sur tout dans les jeux nommés, *Flûtes & Doublette*. Nous convenons pour les deux premières causes, qui dans le fonds n'en font qu'une. Toute la difficulté n'est que sur les deux dernières. Sur cela, je dis, 1. Plus il y aura de causes, plus il y aura de combinaisons d'actions & de degrés d'action dans les causes, & par conséquent plus la mécanique de l'organe de la voix, & ses effets seront admirables & difficiles à expliquer, ainsi on n'épargne rien pour la difficulté par cette multiplication. Mais nous n'avons droit ni de multiplier les causes, ni de dissimuler les difficultés. Il s'agit donc uniquement de rechercher & de reconnoître la vérité. Or les deux causes prétendues ne sont fondées que sur deux erreurs de fait. A l'égard de la première, je dis, que la glotte étant arrêtée à ses deux extrémités, ne se raccourcit point. Si elle pouvoit être raccourcie, ce seroit par l'approche mutuelle des cartilages avant & arrière. Or cela étant elle seroit relâchée, elle ne seroit donc pas en état de produire la voix. Elle n'est mise en cet état que quand elle est contrebandée par l'action des muscles extérieurs, qui jouant sur la base du larynx (*le cartilage annulaire ou Cricoïde*) tendent par leurs attaches au cartilage antérieur (*Thyroïde*) & au cartilage postérieur (*Arytanoïde*) à les éloigner l'un de l'autre de devant en arrière, pour donner par devant & par derrière un fondement ferme à la tension particulière & volontaire des lèvres de la glotte. Ces cartilages font donc à peu près en cet état l'effet d'un tambour; scavoir le larynx, l'effet de la caisse du tambour; les

muscles l'effet des cordes nommés, *Tirants*, qui tiennent en état la peau du tambour, comme tous les *Nœuds* qui bandent la peau, font ensemble l'effet des fibres des lèvres de la glotte. On voit bien qu'il ne faut pas prendre ces comparaisons à la rigueur. Voilà pour la première erreur de fait. Quant à la seconde, qui est le mouvement prétendu de l'épiglotte contribuant aux tons bas par son approche vers la lumière de la flûte, c'est-à-dire, vers la glotte, il est certain & avoué par tous les Anatomistes les plus exacts, que ce cartilage n'a point de mouvement volontaire & actif dans l'homme. Or la cause de la voix est une action, & cette action est volontaire. Nous voici donc revenus à la simplicité de l'organe que j'ai exposée, qui est l'ouverture des lèvres bandées. On en fera deux causes, si on veut, pourvu qu'on considère & qu'on avoué que les différentes ouvertures sont l'effet des différens bandemens, & que les différens bandemens sont inféparables de la différence des ouvertures.

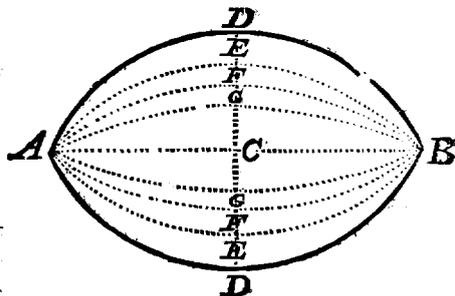
Pour en donner quelque idée, j'ai joint la Figure suivante où la ligne extérieure marque l'ouverture de la glotte, & les lignes ponctuées intérieures, trois différens degrés d'approche mutuelle des deux lèvres. Ces trois degrés donneront lieu d'imaginer les autres degrés qui sont presque innombrables. L'ouverture de la glotte est ici beaucoup plus grande qu'il ne faut par proportion à l'ouverture naturelle, c'est seulement pour éviter la confusion des lettres & des lignes.

Explication de la Figure.

Je suppose 1°. Que la Figure *ADBD* représente la glotte autant ouverte qu'il est nécessaire pour former le son le plus grave, 2°. Qu'ensuite la glotte se resserre en *EE* suivant les arcs *AEB*.

AEB pour former un son plus aigu, 3°. Que successivement elle se resserre en *FF* en *GG* & ainsi de suite pour former des sons de plus en plus aigus.

Dans ces différentes situations, ces arcs peuvent être considérés comme des arcs de parabole, qui forment avec la droite *ACB* de doubles segments qui représentent des manières d'ajustoir par où l'air fort. Il est évident que l'air étant poussé avec la même vitesse, la quantité qui en sort est proportionnée à l'ouverture de la glotte, c'est-à-dire, à la superficie des doubles segments, laquelle est proportionnée aux axes *DD*, *EE*, *FF*, *GG*.



Si l'on suppose ensuite que l'air qui sort, forme un son aigu de plus en plus par intervalles égaux, on peut supposer alors que les lèvres de la glotte bandées plus ou moins, étant considérées comme des cordes bandées, ces cordes s'accourcissent inégalement pour hauffer le ton par intervalles égaux. Cette inégalité d'accourcissement dans les cordes pour hauffer le ton, est visible sur le Monochorde. Or de cette inégalité dans l'instrument de la voix, résulte une autre inégalité dans la diminution du petit diamètre de son ouverture. On peut donc supposer que ces axes DD , EE , ou leur moitié DC , EC , FC , GC , diminuent en proportion continuë, de sorte que si l'ouverture de la moitié de la glotte DC forme un son & l'ouverture EC en forme un plus aigu d'une heptaméride, on a lieu de croire que DC est à EC comme 435 à 434. ou que DE est $\frac{1}{435}$ de DC . Par la même raison, si l'on hausse derechef d'une demi-heptaméride, la glotte venant en FF se resserrera de la quantité EF qui sera aussi $\frac{1}{435}$ de EC & ainsi de suite, comme il a été dit dans le texte.

‡ *Cela se voit par les ajustoirs de différens diamètres présentés successivement au même tuyau à même hauteur de réservoir . . .* On peut voir sur toute cette matière le Traité du mouvement des eaux & autres fluides, III. & IV. Partie, composé par feu M. Mariotte.

† *J'en connois deux, l'un en Dessus, l'autre en Basse . . .* le Dessus est Mademoiselle de la Lande, fille de M. de la Lande, Sur-Intendant de la Musique du Roi. Elle a une tierce mineure au-delà des deux octaves, & tout cela d'une voix pleine, aussi forte, aussi nette & aussi douce, en *Ami la* d'enhaut, qu'au milieu de son étenduë, sans compter deux grands tons un peu moins naturels, l'un plus haut, qui est le *B, fa si*, même le *C, sol ut*, en forçant, l'autre en bas, qui est la Clef d'*F, ut fa*. La Basse est M. du Four, Musicien de la Chapelle du Roi, dont j'ai parlé ci-dessus sous la note **

‡ *Depuis la plus basse heptaméride jusqu'à la plus haute . . .* Celle-ci fera la 301. dans une octave, par conséquent la 602 dans les deux octaves que je donne à la voix, & la 1204. demi-heptaméride, puisqu'il a été dit & prouvé par expérience qu'une oreille juste distingue $\frac{1}{4}$ d'heptaméride de différence de deux cordes d'accord à l'unisson dont l'une a été accourcie sur le Monochorde de moins d'une 2000 partie, & qu'une voix juste peut entonner & l'unisson & la différence.

u *Mais qui peut comprendre sans l'admirer une division si innombrable . . . si inégale dans ses parties . . . si inégalement inégales . . .* Elles sont entre elles incommensurables géométriquement parlant, mais on les doit regarder comme commensurables, car il s'agit d'un art

pratique , & par conséquent dispensé de la rigueur géométrique. Cependant cela suppose 1204 degrés de subdivision d'un fort petit intervalle , qui va toujours diminuant , & qui à chaque degré de diminution est toujours divisé en 435 parties , ou plutôt en 870 à compter comme je fais , les degrés d'approche par demi-heptamérides. Il faudroit donc pour estimer & distinguer ces diminutions & leurs proportions , depuis les plus basses demi-heptamérides , jusqu'aux plus hautes , qui sont aussi justes les unes que les autres dans la pratique , 1. Diviser toute la corde en 870 pour avoir la première demi-heptaméride. 2. Diviser cette première en 870 & en donner 869 à la seconde , 868 $\frac{1}{870}$ à la troisième ; 867. plus $\frac{1}{870}$ plus $\frac{1}{711900}$ à la quatrième , & ainsi jusqu'à 1204 opérations , les dénominateurs des fractions augmentant à chaque opération de trois chiffres , ce qui produiroit une somme qui passe toute imagination humaine. Je dois ce calcul à M. Sauveur.

x *La Théologie naturelle la plus noble des connoissances humaines* Cependant un Auteur de réputation & de beaucoup de mérite , dans un Ouvrage imprimé , digne d'ailleurs de l'attention du public , a crû pouvoir dire ce qui suit : *On n'a plus aucune idée du véritable Philosophe , depuis qu'on prodigue cet auguste titre à des gens curieux & oisifs , qui se bornent à connoître quelques secrets de la nature , & qui passent leur vie à faire des expériences sur l'air & sur les vertus de l'Airain.* Je ne puis me persuader que l'Auteur ait eu dessein d'inspirer au public du mépris pour la Physique , & pour ceux qui la cultivent comme on fait depuis Bacon & Descartes. Mais le public aura peine à ne pas croire que le sens naturel de ces paroles désigne non seulement les Physiciens , mais les meilleurs Physiciens , c'est-à-dire , ceux qui étudient la nature d'une manière utile aux arts qui en dépendent , avec les précautions nécessaires pour s'assurer de la vérité , & qui , pour ne pas perdre le tems , ne s'appliquent dans la Physique qu'aux recherches qui sont à la portée des hommes , & se renferment dans les bornes de la raison & des sens. J'avoue que cette manière de cultiver la Physique me paroît si raisonnable , & même si philosophique , que je ne puis comprendre comment l'Auteur auroit pû regarder de tels Physiciens comme indignes du nom de Philosophe , & comme des gens curieux & oisifs , qui passeroient leur vie à des choses inutiles. Cependant il donne pour exemple de ces inutilités , faire des expériences sur l'air & sur les vertus de l'Airain. Il seroit pourtant difficile de trouver deux exemples plus propres à démontrer que la Physique est très-utile , non seulement à la Théologie naturelle , à laquelle elle a toute entière un rapport nécessai-

re & naturel, mais à la Société civile ; & quelquefois même à la Religion. La moins importante de ces deux recherches, qui est celle de la nature de l'air, c'est-à-dire de son mouvement, de sa pesanteur & de son ressort, est très-utile à la Méchanique, à la Navigation, à la Médecine, à la Chirurgie, & les nouvelles découvertes qu'on y a faites, servent à résoudre un nombre infini de Problèmes qui éclairent tous ces Arts. Et quant à l'Aiman, la Bouffole seule fait le commerce des deux Hémisphères, & sert à la communication de l'Evangile d'un Hémisphère à l'autre. Cependant la Bouffole n'est qu'une conséquence de deux seules d'entre les innombrables propriétés de l'Aiman.

Socrate que l'Auteur ne méprisera pas, n'a pas méprisé semblables recherches. Aristophane l'avoit voulu rendre méprisable au peuple d'Athènes sous l'idée exagérée d'un Vieillard qui s'applique sérieusement à des bagatelles. (*V. Aristophane Act. I. Scene 2. & 3. des nuées.*) Ces bagatelles étoient pourtant le Ciel & les plus petits Infectes ; les plus grands & les plus petits corps de la nature, & par conséquent les plus admirables. Aussi Socrate ne s'en défend-il qu'en disant : qu'il croyoit ces recherches au-dessus de lui. (*V. Apologie de Socrate dans Platon.*) & je ne m'en étonne pas. La Physique étoit encore si jeune de son tems parmi les Grecs, qu'on peut dire, qu'il n'y a guère plus de 150. ans qu'elle ne faisoit encore que bégayer.

Platon que l'Auteur estime tant, & avec tant de raison, ne passera pas chez lui pour indigne de l'auguste titre de *Philosophe*, parce qu'il est l'Auteur du *Timée*, qui n'est autre chose qu'une Physique théologique, céleste & sublunaire, & l'Auteur ne l'en croit pas moins Philosophe. Platon y fait intervenir, comme par tout ailleurs, le Héros de la Philosophie. C'est Socrate qui donne la parole à *Timée*, c'est lui qui l'exhorte à expliquer l'origine, l'Auteur, la structure du monde, des créatures intelligentes, de l'homme, des animaux & des Plantes ; & il l'écoute avec beaucoup d'attention discourir de tout cela. Il est vrai que le *Timée* n'est qu'une petite partie des Ouvrages de Platon, que *Timée* ne s'est pas borné à rechercher quelques secrets de la nature, & que Platon n'a pas passé sa vie à faire des expériences : mais tant pis pour la Physique. 1^o. Il seroit à souhaiter que *Timée* se fût un peu plus borné qu'il n'a fait ; qu'il n'eût pas entrepris d'expliquer la nature des ames par des figures, & s'en fût tenu à ne chercher dans la nature que ce que les hommes y peuvent trouver, qu'il eût un peu plus fait d'expériences anatomiques, & sur tout que Platon, plus sage & plus solide que Pythagore, se fût appliqué à chercher des règles pour distinguer dans la Physique le possible de l'impossible, les choses qu'on peut espérer de trouver, de celles qu'on peut

peut s'assurer que nul homme ne trouvera jamais. Car c'est sur ces dernières que tombe tout le mépris que Socrate montre de tous les Philosophes qui l'avoient précédé, uniquement appliqués à la Physique, cherchant l'impossible comme le possible, l'un & l'autre sans règle & sans conduite, & assurant avec une égale témérité ce qu'ils sçavoient le moins, & ce qu'ils croyoient le mieux sçavoir. (*Voyez Xenophon, Apologie de Socrate.*)

2°. Quant au reste : qui est-ce qui *passé sa vie* à des spéculations & à des expériences physiques ? Les Médecins même qui sont obligés de s'y appliquer autant qu'elle peut être utile à leur Art, donnent incomparablement plus de tems à la pratique de la Médecine, & aux autres devoirs de la vie. Les Professeurs en Philosophie ne donnent qu'un quart de leur tems au plus à enseigner la Physique. L'Auteur croiroit-il qu'un Médecin & un Philosophe de profession en fussent moins Philosophes pour faire leur devoir en recherchant ce qu'ils doivent connoître, & en cultivant ce qu'ils doivent enseigner ? Si un particulier maître de son tems se promenant, ou voyageant, ou conversant avec ses amis, s'occupe à faire des réflexions sur la puissance infinie, & sur l'art inconcevable du Créateur de la nature, sera-t-il un *curieux* méprisable, parce qu'il ne détourne pas ses yeux des merveilles qui se présentent à lui d'elles-mêmes, & à tous momens ; & sera-t-il *oisif*, parce qu'il s'occupe dans son loisir ? D'ailleurs, quel tems faut-il pour faire des découvertes considérables dans l'Histoire & dans les causes naturelles ? Ce tems est très-souvent si court qu'on ne peut ni le marquer ni le mesurer. Un coup d'œil, une réflexion très-simple, très-facile & très-naturelle, suffisent pour découvrir une vérité inconnue, pour en tirer des conséquences, pour imaginer des expériences décisives ; & tout cela faisant chemin, au milieu des affaires, & dans tous les états de la vie. Tout le travail & tout le tems est d'exécuter & d'écrire. Mais comme les loix n'y forcent personne, elles ne le défendent à personne. Et cela étant, je ne crois pas que personne fût en droit de blâmer quelqu'un qui *passeroit sa vie* à des recherches innocentes qui peuvent devenir très-utiles à la Société civile, & je crois même qu'il seroit à souhaiter qu'il y eût un peu plus de Physiciens qu'il n'y en a, occupés de cela seul, sans préjudice des devoirs de la Religion & de la Société. Les Médecins & les Philosophes de profession en profiteroient ; & ces Physiciens éloignés du tumulte des affaires, des intérêts fardés & de l'ambition, contents d'un honnête nécessaire, employant une partie de leur superflu à la recherche de la vérité physique, n'en seroient que plus Philosophes.

Mais j'ai souvent remarqué qu'une partie de ceux qui ont du goût pour l'éloquence & pour les affaires, n'ont que du dégoût pour

les sciences exactes & pour les Arts; peut-être parce que ces choses demandent beaucoup d'attention; qu'on ne les trouve pas dans son imagination, & qu'elles ne tiennent point aux passions qui remuent ordinairement les hommes. Cependant les Sciences ne se combattent & ne se méprisent point les unes les autres, au contraire elles s'aident & se mettent mutuellement en honneur. On peut donc être Physicien sans être ignorant dans la Morale, & on peut être sçavant en Morale, sans en être moins Physicien. Et en effet, j'ai connu deux hommes, tous deux grands Mathématiciens & grands Physiciens, & pourtant grands Philosophes, au sens que l'Auteur entend, c'est-à-dire, très-sçavants dans la Morale, très-réglés dans leurs mœurs, & très-fidèles à tous les devoirs de la vie civile & de la Religion. Je les ai vûs de plus tous deux arrivés au degré le plus sublime de la dialectique & de l'éloquence, sans y avoir donné aucun tems exprès, & presque sans s'en appercevoir. Cela étant, je suis persuadé que l'Auteur n'en seroit pas moins ce qu'il est, philosophe, éloquent, utile au public, en un mot, estimable par une infinité d'endroits, quand il auroit donné quelques momens & une partie des talens de son esprit à quelques recherches Physiques. Car elles lui auroient au moins fait connoître qu'il ne faut pas y passer sa vie pour parvenir à la connoissance de la vérité en plusieurs choses importantes, & pour se mettre en état de la communiquer. Mais sans entrer dans ces recherches, il n'a besoin que d'un peu de réflexion pour reconnoître qu'on ne profane point l'auguste titre de *Philosophe*, en le donnant aux Physiciens, quand il aura considéré que l'application qu'ils donnent à la Physique, les dégrade si peu, que l'Ecriture Sainte même, dans un de ces Livres qui renferment toute la Sagesse morale, politique & civile, exhorte tous les hommes à considérer, chacun selon sa portée, les Ouvrages que le Créateur a faits sur tout, afin qu'ils les considéraient, & qu'en les considérant, ils apprissent au moins à le connoître, à l'admirer & à le craindre, (*Eccl. III. 14.*) C'est ce que l'Auteur a vû sans doute, non-seulement dans les endroits qu'il trouvera cités ici, mais en une infinité d'autres qu'il suppléera fort aisément. Voyez, *Pf. XVIII. 2. 6. 7. XXVII. 4. 5. 6. LXV. 3. LXXVI. 12. Ps. XCI. 5. 6. CII. CX. 2. 3. 6. CXXXVIII. 14. 15. 16. CXLII. 5. CXLIV. 4. CXLVII. 15. 16. 17. 18. CXLVIII. Dan. III. 57. &c. Rom. I. 18. 19. 20. 21.*

Je ne prétens pas avoir épuisé cette matière.. Après tout ce qui a été dit, il resteroit encore à rendre raison, 1^o. De la force de la voix humaine, qui semble être au-dessus de toute proportion, comparée avec les dimensions de son canal & de son anche. 2^o. De ses tons, qui semblent n'être pas suffisamment expliqués par l'ouverture de la glotte & par les vibrations de ses lèvres.

A l'égard de la première difficulté, la force de la voix n'exige pas en rigueur la profondeur du canal. Le sifflet humain a souvent un son très-perçant, sans aucune profondeur, puisqu'il sonne immédiatement dans l'air vague, battu par l'air qui sort des lèvres froncées & entr'ouvertes en glotte.

Quant à la seconde difficulté, le canal de la voix n'ayant pas la dimension proportionnée aux tons, sur-tout des voix de basse; ce canal n'ayant pas assez de dimension pour donner le ton & dominer l'anche de l'homme: il semble qu'il faudroit, pour donner le ton, que l'anche dominât le canal, c'est-à-dire, qu'elle seule donnât le ton, comme il arrive dans la voix humaine de l'orgue où la languette a assez de longueur pour suppléer les intervalles des vibrations d'un tuyau de mesure par rapport au ton que sa longueur lui donne. Car les vibrations de la languette d'un tuyau de Regale, sont comme celles des Pendules, au lieu que celles des tuyaux sont comme celles des cordes bandées, c'est-à-dire, beaucoup plus vîtes & plus fréquentes à longueur égale, que celles des Pendules; de sorte que les intervalles des vibrations d'une courte languette de Regale peuvent être égaux aux intervalles des vibrations d'une longue corde bandée, qui sont celles d'un tuyau de mesure. Mais les vibrations de la glotte tiennent de celles des cordes bandées. Or comme ces deux cordes sont très-courtes, si elles étoient faites pour sonner, elles ne devroient produire par elles-mêmes que des tons très-aigus & très-foibles. Elles sont donc très-éloignées de suppléer un canal de mesure. Voilà la difficulté qui ne détruit ni le fait ni les causes proposées, mais qui ne laisse pas de demander un éclaircissement.

On dira peut-être que la consistance de ces cordes supplée pour les vibrations la longueur qui leur manque. Car dans les Instrumens à cordes de métal, les cordes d'or & les cordes de fer passées à la même filière, bandées par des poids semblables, & mesurées d'une longueur égale, sonnent à plus d'une quinte l'une de l'autre, celle de fer à la quinte d'enhaut, & celle d'or fin à la quinte d'endas. (*Voyez, Harmonie universelle du P. Mersenne, liv. III. des Instrumens à cordes, proposition 19. pag. 151. de l'Édit. fol. 1637.*) Les Musiciens disent que cela va jusqu'à l'octave; & cela est vrai, harmoniquement parlant, mais non en rigueur mécanique. Quoi qu'il en soit, il est probable qu'il y a indéfiniment plus de différence de consistance entre les cordes d'or & celles des lèvres de la glotte, qu'entre les cordes de fer & celles d'or, quoique celles-ci soient d'un métal beaucoup plus doux & plus liant que le fer. On pourra dire encore que la consistance si composée du canal extérieur pourroit suppléer la profondeur en quelque manière. Car si les vibrations des tuyaux d'orgue sont comme celles des cordes bandées, il pour-

roit être qu'un tuyau d'orgue composé d'une lame d'or, auroit un autre ton que celui de la dimension ordinaire, & si la différence de ton répondoit à celle qui se remarque dans les cordes, il ne seroit pas impossible qu'à deux tiers de longueur, il jetteroit au moins le ton de la quinte au-dessous d'un tuyau de longueur & de métal ordinaire. Mais cela ne me satisfait pas, 1. à cause des énormes différences qu'il faut supposer. 2. Parce que les lèvres de la glotte ne sont pas des cordes faites pour sonner, mais pour frémir, & pour briser l'air; ce qui suffit pour le son, & pour varier les tons par les différens brisemens. 3. Parce que la différence des tons dans les cordes de métal, ne vient pas seulement de leur consistance, mais de plusieurs autres circonstances qu'on ne peut appliquer aux lèvres de la glotte.

Je reviens donc à dire comme dans le Mémoire, que la complication de l'ouverture de la glotte & du ressort des lèvres bandées, peut rendre les tons indépendans, & de la profondeur du canal, & de la longueur des cordes. Car le seul brisement de l'air suffit pour le son, & l'air mû de vitesse dans l'air le peut briser suffisamment pour produire un son, & assez différemment pour produire les tons. Sçavoir comment tout cela fait une sensation, c'est moins une question qu'une espèce de mystère physique qu'on démontrera inconcevable en nature. Mais le fait me suffit. En effet, j'ai fait faire une anche d'orgue, comme pour un tuyau de Regale de six poudes, à laquelle je n'ai fait ajoûter que la chappe nécessaire pour l'emboucher, sans aucun tuyau. Cependant cette anche sonne huit pieds. On fit l'expérience dans l'Assemblée publique. Voilà pour le canal. On s'en peut donc passer absolument. Quant à la longueur des cordes, on sçait que M. Marius fait des Clavessins brisés, qui déployés n'ont que deux pieds & demi dans leur plus grande longueur, & dont les basses de leton guippées ou surguippées, ou de cuivre, ou d'argent, ou d'argent doré pour baisser de ton de plus en plus, sont à l'unisson des basses les plus longues des Clavessins de sept pieds de long, d'où il s'ensuit que par cet artifice, 1 sonne comme 3. Il prétend même que cela peut aller infiniment plus loin qu'il n'a eu besoin de le pousser. Ainsi la longueur des cordes pourroit être suppléée jusques à un certain point. Il ne s'agiroit donc plus dans cette difficulté que du plus & du moins. Mais sans avoir recours à ces supplémens, il suffit de répéter ici, que dans l'instrument de la voix de l'homme les tons sont indépendans de la mesure du canal & de celle des lèvres, considérées comme une espèce de cordes. Et il faut bien que cela soit ainsi, puisque l'effet de l'instrument de la voix de l'homme ne peut être révoqué en doute. En effet, j'ai depuis peu observé qu'un *Chassis bruyant* a sonné plus de huit pieds, malgré la disproportion de ses

lèvres & de sa profondeur, qui apparemment étoit très-peu de chose, ou comme rien. Or il est dit dans le Mémoire, que ce Chassis est ce qui ressemble le mieux à l'organe de la voix. Il faut donc que dans l'instrument de la voix de l'homme les vibrations des lèvres de la glotte donnent le son, comme l'anche le donne au corps du haut-bois; & que les vîteses & les quantités de l'air mû à travers de la glotte, donnent les tons & dominant les frémissemens de la glotte, comme les dimensions du haut-bois dominant les frémissemens de son anche, & forment les tons de l'instrument. Aussi suis-je persuadé que dans tous les Instrumens de musique, tous les tons ne viennent que des quantités, & des degrés de vîtesse de l'air brisé.

OBSERVATION DES TACHES DU SOLEIL

qui ont paru au mois de Novembre 1700.

PAR M. DE LA HIRE.

LE 9. de ce mois en observant le Soleil à midi, je remarquai sur son disque une grande tache composée de plusieurs petites jointes ensemble, comme elles sont ordinairement, & comme on les peut voir dans les figures. Il y avoit quelques jours que je n'avois pû voir le Soleil pour l'observer; ainsi je ne sçauois dire si cette tache a commencé de paroître avant ce jour. On n'en avoit point vû depuis le mois de Mai 1695. & celle qui parut alors avoit à peu près la même figure que celle-ci: mais on ne sçauoit assurer que ce soit la même. Cependant si l'on suppose, comme je l'ai proposé autrefois, qu'il y ait dans la matière fluide du Soleil un corps qui soit irrégulier, qui nous fasse paroître des taches en se montrant quelquefois par différens côtés, & en tournant dans cette manière d'un mouvement égal, on trouvera entre l'observation du mois de Mai 1695. & celle-ci, 73 révolutions de la tache de 27 jours 7^h 7' chacune, qui est à peu près le tems qu'on a déterminé pour la révolution de ces taches autour du Soleil, ou du Soleil lui-même sur son axe. Il y auroit plusieurs remarques à faire sur ces taches; mais on pourra voir ce qui en a été expliqué en plusieurs rencontres semblables. On avertit seulement ceux qui ont de la curiosité

1700.
13. Nov.

Mémoire sur les causes de la voix de l' Homme et de ses différents tons - M. DODART
Académie royale des sciences - Année 1700

MÉDECINE, ANATOMIE
DODART, GALIEN, HOMBERG
