

# ORFEO SONO IO

*Favola al suono de tutti gli Stromenti*

*uitgegeven door  
publié par  
published by*

Mia Awouters & Anne-Emmanuelle Ceulemans

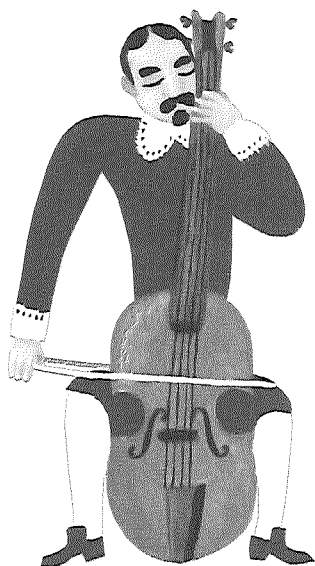


muziekinstrumentenmuseum  
musée des instruments de musique  
musical instruments museum

4de departement KMKG • 4<sup>ème</sup> département MRAH • 4<sup>th</sup> department RMAH

# **CORDES DE BOYAU ET INSTRUMENTS À MANCHE À L'ÉPOQUE DE MONTEVERDI**

ANNE-EMMANUELLE CEULEMANS



Project Director: Mia Awouters

Research and Editorial Assistance: Anne-Emmanuelle Ceulemans

Texts: Anne Cahen-Delhay, Mia Awouters, Marie Cornaz, Godelieve Spiessens, Anne-Emmanuelle Ceulemans

Text Editors: Mia Awouters, Anne-Emmanuelle Ceulemans

Translations: Frank Parker, Claire Chantrenne, Wim Bosmans

Texts lay-out: Anne-Emmanuelle Ceulemans

Art direction and Graphic Design: Pablo Diartinez

Cover Illustration: Tom Schamp

Typefaces: Ottomat and Adobe Garamond Pro

Printing and binding: Joh. Enschedé | Van Muysewinkel, Goede Herderstraat 50-54, 1140 Brussel

PRINTED IN BELGIUM

© 2008 mim

muziekinstrumentenmuseum

musée des instruments de musique

musical instruments museum

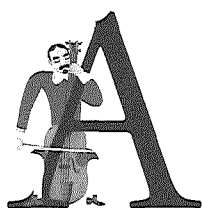
Hofberg 2, 1000 Brussel • Montagne de la Cour 2, 1000 Bruxelles

4<sup>de</sup> departement KMKG • 4<sup>ème</sup> département MRAH • 4<sup>th</sup> department Royal Museums of Art and History

Federaal Wetenschapsbeleid • Politique scientifique fédérale • Belgian Science Policy

D/2008/2170/2

ISBN 978-2-9600778-0-3



## U TEMPS DE MONTEVERDI,

les principaux instruments à manche — violes, violons et luths — étaient pourvus de cordes de boyau. Dans la seconde moitié du <sup>xx</sup>e siècle, l'interprétation de la musique baroque sur instruments anciens a remis ce matériau à l'honneur. Cependant, entre les techniques de fabrication du début du <sup>xvii</sup>e siècle et celles que l'on connaît aujourd'hui, de grandes différences existent. Bon nombre de cordes de boyau commercialisées actuellement sont moins tordues et plus rigides que par le passé. Elles subissent en général une rectification mécanique qui assure leur harmonicité mais engendre de grosses pertes et les fragilise<sup>1</sup>. Pour remédier à ce problème, un vernis leur est appliqué, mais tel n'était pas le cas par le passé.

Certains cordiers tentent néanmoins de préparer des cordes « à l'ancienne », quoiqu'il subsiste encore des incertitudes quant aux détails du processus de fabrication. Selon toute vraisemblance, les propriétés musicales des cordes modernes ne sont donc pas identiques à celles des cordes baroques. Le présent article dresse un aperçu des sources théoriques sur ce sujet et les confronte à l'expérience des cordiers contemporains. En prenant pour point de départ les contraintes acoustiques qui pèsent sur l'exploitation musicale des cordes, il tente de cerner les limites entre ce qui, d'un point de vue historique, est attesté ou simplement plausible.

---

\* Que tous ceux qui m'ont aidée dans la préparation de cet article trouvent ici l'expression de ma reconnaissance : Mia Awouters, Dmitry Badiarov, Annie Cœurdevey, Annie Dennerly, Jean-Vincent Jourdeuil, Nicolas Meeùs, Grant O'Brien, Mimmo Peruffo, Ephraïm Segerman, Godelieve Spiessens et Brigitte Van Wymeersch

<sup>1</sup> Les pertes vont jusqu'à 20 % du produit de départ (Oliver WEBBER, « Real Gut Strings : some New Experiments in Historical Stringing », *The Consort*, 55 (1999), p. 3-29 et en particulier p. 15).

## 1 Contraintes acoustiques : la loi de Taylor

Sur base des travaux de quelques prédécesseurs, Marin Mersenne publie en 1636 les principes qui permettent de déterminer la fréquence d'une corde. Trois paramètres doivent être pris en considération : la longueur, la tension et la masse <sup>2</sup>.

- La fréquence ( $f$ ) d'une corde est inversement proportionnelle à sa longueur ( $L$ ) :  $f \cdot L = K$  (constante). Pour doubler la fréquence, il faut diviser la longueur de la corde par deux.
- La fréquence est proportionnelle à la racine carrée de la tension ( $T$ ) :  $f/\sqrt{T} = K$ . Pour doubler la fréquence, il faut multiplier la tension de la corde par quatre.
- La fréquence est inversement proportionnelle à la racine carrée de la masse par unité de longueur (masse linéique –  $\mu$ ) :  $f \cdot \sqrt{\mu} = K$ . Pour diviser la fréquence par deux, il faut multiplier la masse linéique par quatre.

Compte tenu de ces paramètres, la fréquence d'une corde se détermine à l'aide de la loi de Taylor, du nom d'un mathématicien anglais du début du XVIII<sup>e</sup> siècle <sup>3</sup> :

---

<sup>2</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle contenant la théorie et la pratique de la musique*, Paris, Sebastien Cramoisy, 1636 ; fac-similé de l'exemplaire personnel de Mersenne annoté par l'auteur, éd. par François Lesure, Paris, CNRS, 1965. Cf. en particulier le « Traitez de la nature des sons, et des mouvemens de toutes sortes de corps », livre III, proposition I (p. 157-158), proposition IX (p. 174-175) et proposition XIV (p. 184-189). Mersenne s'appuie notamment sur les recherches d'Isaac Beeckman et de Vincenzo Galilei (cf. Patrice BAILHACHE, « Cordes vibrantes et consonances chez Beeckman, Mersenne et Galilée », *Sciences et techniques en perspective*, 23 (1993), p. 73-91 ; Claude V. PALISCA, « Galilei, Vincenzo », *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. 9, sous la dir. de S. Sadie, Londres, Macmillan, 2001, p. 436-439).

<sup>3</sup> Cette loi figure dans tout manuel d'acoustique musicale (pour le lecteur francophone, cf. par exemple Émile LEIPP, *Acoustique et musique*, Paris, Masson, 4/1984, p. 171-172). Elle est abondamment expliquée dans Djilda ABBOTT et Ephraim SEGERMAN, « Strings in the 16th and 17th Centuries », *Galpin Society Journal*, 27 (1974), p. 48-73, dont les paragraphes qui suivent s'inspirent largement.

$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

où  $f$  = fréquence (Hz)  
 $L$  = longueur (m)  
 $T$  = tension (N)  
 $\mu$  = masse linéique (kg/m).

La masse linéique est équivalente au produit de la densité ( $\rho$ ) et de la section de la corde ( $S$ ), qui dépend elle-même de son diamètre ( $D$ ) :

$$\mu = \rho S \quad \text{et} \quad S = \pi \frac{D^2}{4}$$

Par conséquent :

$$\mu = \rho \pi \frac{D^2}{4}$$

où  $\rho$  = densité (kg/m<sup>3</sup>)  
 $D$  = diamètre (m).

La loi de Taylor peut donc être réécrite de la manière suivante :

$$f = \frac{1}{LD} \sqrt{\frac{T}{\rho \pi}}$$

À titre d'exemple, on peut calculer la fréquence d'une corde de boyau de 30 cm, d'un diamètre de 1 mm et soumise à une tension de 35 N. La densité du boyau équivaut à 1350 kg/m<sup>3</sup> et n'a sans doute guère changé au cours des siècles <sup>4</sup>. Le calcul suivant est donc valable tant pour une corde ancienne que pour une corde moderne :

$$f = \frac{1}{0,3 \cdot 0,001} \sqrt{\frac{35}{1350\pi}} \quad \text{soit} \quad 302,8 \text{ Hz.}$$

---

<sup>4</sup> Contrairement à Abbott et Segerman, Mimmo Peruffo donne une densité de 1300 kg/m<sup>3</sup> (« The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries : the Role of Loaded-Weighted Gut », *Recercare*, 5 (1993), p. 115-151, et en particulier p. 122), mais cette différence est peu significative. Dans l'exemple, elle engendre une fréquence de 308,6 Hz, soit un sixième de ton de plus que 302,8 Hz.

Pour les musiciens, cette formule n'est cependant pas pratique : la plupart d'entre eux mesurent la tension des cordes en kg et non en N <sup>5</sup>. En outre, ils calculent le plus souvent la longueur de leurs cordes en cm, le diamètre en mm et la densité en g/cm<sup>3</sup>. Pour cette raison, il peut être utile de reformuler la loi de Taylor de la manière suivante <sup>6</sup> :

$$f = \frac{1}{100L \cdot 1000D} \sqrt{\frac{9,81T}{1000\rho\pi}} \quad \text{ou} \quad f = \frac{5588}{LD} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

où  $f$  = fréquence (Hz)  
 $L$  = longueur (cm)  
 $D$  = diamètre (mm)  
 $T$  = tension (kg)  
 $\rho$  = densité (g/cm<sup>3</sup>)

Si l'on reprend l'exemple de la corde ci-dessus, compte tenu du fait qu'une tension de 35 N équivaut à 3,5678 kg, la fréquence se calcule comme suit :

$$f = \frac{5588}{30 \cdot 1} \sqrt{\frac{3,5678}{1,35}}$$

\*\*\*

La loi de Taylor est déterminante dans la construction des instruments de musique. Par exemple, si la longueur vibrante des cordes est grande par rapport au diapason choisi, il faut davantage de tension. Cependant, les cordes trop tendues, et en particulier les chanterelles, finissent par se rompre. À l'opposé, si la longueur vibrante des cordes est petite par rapport au diapason, il faut augmenter leur masse ou diminuer leur tension, ce qui nuit à la qualité du son. Ceci constitue un obstacle pour les cordes graves, comme on le verra plus loin.

<sup>5</sup> 1 N = 1 kg · 9,81m/s<sup>2</sup>. À titre d'exemple, Mimmo Peruffo estime que les cordes graves des luths doivent être soumises à une tension de minimum 2 kg (« New Hypothesis on the Construction of Bass Strings for Lutes and other Gut-Strung Instruments », *FoMRHI Quarterly*, 62 (1991), comm. 1021, p. 22) et il préconise une tension moyenne de 3 kg (Mimmo PERUFFO, « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 121). Pour les violons de l'époque de Mersenne, Segerman pose l'hypothèse d'une tension de 8 kg par corde (Ephraim SEGERMAN, « Highly Strung », *The Strad*, mars 1988, p. 201 ; cf. ci-dessous § 3.2.1).

<sup>6</sup> Djilda ABBOTT et Ephraim SEGERMAN, « A String Calculator », *FoMRHI Quarterly*, 13 (1978), p. 47-49.

Le seuil à partir duquel le son d'une corde grave devient insatisfaisant est relativement subjectif et pourrait avoir été ressenti autrement par le passé que maintenant<sup>7</sup>. Par contre, la fréquence de rupture d'une corde peut se calculer avec une certaine précision. On observe en effet que pour une même longueur vibrante, des cordes de diamètres différents mais constituées du même matériau se cassent approximativement à la même fréquence, que l'on peut définir comme la fréquence de rupture ( $f_r$ ) :

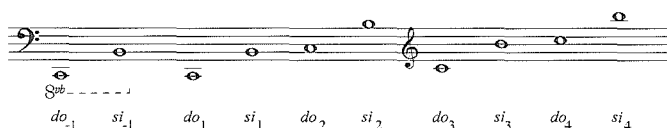
$$f_r \cdot L = K$$

Pour le boyau, on peut estimer que cette fréquence équivaut à  $\pm 260$  Hz/m, ce qui implique qu'une corde de 30 cm (une longueur possible pour un violon baroque) céderait à  $\pm 867$  Hz ( $260 / 0,3$ ), indépendamment de son diamètre<sup>8</sup>. Cette fréquence se situe entre  $sol\sharp_4$  et  $la_4$  soit près d'une quarte au-dessus de la fréquence réelle de la chanterelle pour un diapason à 440 Hz<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Ephraïm SEGERMAN, « On Historical Lute String Types and Tensions (Including a Response to Comm. 1288) », *FoMRHI Quarterly*, 77 (1994), comm. 1307, p. 54-57, et en particulier p. 55.

<sup>8</sup> La fréquence de rupture de 260 Hz/m résulte des dernières recherches de Mimmo Peruffo (communication personnelle de l'auteur). Auparavant, on admettait généralement une fréquence de 240 Hz/m (cf. Djilda ABBOTT et Ephraïm SEGERMAN, « Strings in the 16th and 17th Centuries », p. 57). En tout état de cause, on verra ci-dessous qu'Athanasius Kircher insiste sur les grandes différences qui s'observent dans la résistance des boyaux à la traction (cf. § 2.2, citation 5). En outre, l'humidité et la sueur nuisent à la solidité des cordes (Antoine-Germain LABARRAQUE, *L'Art du boyaudier*, mémoire qui a obtenu le prix fondé par M. le préfet de police, Paris, Imprimerie de Mme Huzard, 1822, p. 126-127).

<sup>9</sup> L'indication des octaves respecte la convention suivante :



## 2 Sources théoriques

### 2.1 *Marin Mersenne*

Les documents historiques attestent que les luths, violons et violes de gambe étaient normalement tendus de cordes de boyau non filées, au moins jusqu'au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, voire jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>10</sup>. S'il est vrai que certaines sources mentionnent l'usage de tendons et de soie, ces matériaux doivent avoir été d'un usage sporadique<sup>11</sup>. L'*Harmonie universelle* de Mersenne offre sans doute l'exposé le mieux connu et le plus détaillé sur la fabrication des cordes dans la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle<sup>12</sup> :

[citation 1] ... l'on vse ordinairement des boyaux de mouton, soit que l'on les ait reconnus plus propres à cela que les autres, ou que l'on en trouue plus aisement, à raison de la grande multitude de moutons, que l'on tuë tous les iours. Or ces boyaux ont souuent 72 pieds, & quelquesfois cent pieds de long, comme i'ay expérimenté dans vne chorde de cent pieds faite du boyau d'un mouton de Picardie : ce que ie remarque, par ce que les fileurs de chordes de raquettes n'en auoient iamais fait de si longue d'un seul intestin<sup>13</sup>. Car quand ils en veulent

<sup>10</sup> Par exemple, pour le luth, il semble que le boyau non filé ait été utilisé jusqu'à une date avancée au XVIII<sup>e</sup> siècle (Mimmo PERUFFO, « More about Gut Strings », *FoMRHI Quarterly*, 84 (1996), comm. 1466, p. 37).

<sup>11</sup> John DOWNING, « Catapult Cordage – Part I, Manufacture and Properties », *FoMRHI Quarterly*, 81 (1995), comm. 1394, p. 17-18 ; Mimmo PERUFFO, « More on Gut Strings », *FoMRHI Quarterly*, 82 (1996), comm. 1417, p. 36 ; John DOWNING, « Sinews Strings... Yet Again », *FoMRHI Quarterly*, 83 (1996), comm. 1442, p. 59-61 ; Mimmo PERUFFO, « More About Gut Strings », p. 37-41 ; Ephraim SEGERMAN, « Sinews : a Search for Improvement or an Excuse for Complacency ? », *FoMRHI Quarterly*, 84 (1996), comm. 1467, p. 42 ; John DOWNING, « Silk Strings ? – Putting Another Spin on Interpretation of the Sources », *FoMRHI Quarterly*, 106 (2002), comm. 1796, p. 38-42 ; Alexander RAYKOV, *How to Make Silk Strings*, <http://www.globalissuesgroup.com/silkStrings/>.

<sup>12</sup> Tout au long de cet article, les citations sont numérotées afin de faciliter les renvois internes.

<sup>13</sup> En général, on considère que le pied de roi équivaut à 32,48 cm (Horace DOURSTHER, *Dictionnaire universel des poids et mesures anciens et modernes, contenant des tables des monnaies de tous les pays*, Bruxelles, Hayez, 1840, p. 414). Il semble toutefois que Mersenne se soit basé sur un pied de 32,8 cm. En effet, le théoricien montre dans deux de ses traités un demi-pied de roi de 16,4 cm, basé sur un étalon situé à Paris, « à l'écritoire de S. Jacques de la Boucherie, auquel on a recours quand on veut ajuster les

faire de cette longueur, ou de telle autre que l'on veut, ils ioignent plusieurs boyaux ensemble, qu'ils tordent si bien qu'ils ne paroissent que comme vn seul.

Mais ils les font tremper vn iour auant que de les tordre sur leurs cheuilles, afin de les nettoyer, & d'en oster la graisse, & tout ce qui est de superflu, & de laisser la seule membrane tissue de 3. sortes de fibres, à sçauoir des droites, des trauersantes, & des obliques, dont elle prend sa force ; & puis il faut les tendre toutes moites, & mouillées sur lesdites cheuilles que l'on éloigne de la longueur, dont on veut faire les chordes, ce qu'ils font en la mesme maniere que les Tisserans qui deuident, & entortillent le fil sur leurs cloux, ou leurs cheuilles en allant & en reuenant d'une cheuille à l'autre iusques à ce qu'ils ayent fait passer autant de boyaux par dessus, comme il en faut pour la grosseur de leurs chordes. Par exemple les plus deliées des raquettes sont composées de sept boyaux, & les plus grosses de 12. que l'on appelle les montants, et les trauersans chez ceux qui montent les raquettes : d'où il est aisé de conclure que les sixiesmes de Basses de viole, & les dixiesmes des grands Tuorbes sont faites de 48. ou de 50. & 60. boyaux, car elles sont du moins 4 ou 5. fois aussi grosses que la plus grosse des raquettes.

Si tost qu'elles ont esté tenduës, ont [sic] les tord à plusieurs fois, & apres qu'elles ont esté assez tordues, on les essuye, on les frotte, & on les polist, tant avec des linges, ou des chordes de chanure que l'on presse dessus tout au lo[n]g, qu'avec vne herbe qui est vne espece de queuë de cheual, qu'ils appellent Presle, & finalement ils les font seicher, afin qu'elles soient propres pour les instruments de Musique, ou pour les autres choses ausquelles on les veut appliquer.

Or il n'y a nul doute, que les circonstances du temps, des lieux, & des differentes eaux rendent les chordes de boyau pires, ou meilleures, de là vient que les meilleures chordes viennent de Rome, ou des autres lieux d'Italie, soit que les moutons de ce païs ayent leurs boyaux plus vniformes, & mieux disposez que ceux de France, à raison des differentes herbes, dont ils se nourrissent, ou que les eaux, dans lesquelles ils trempent, y apportent quelque particuliere disposition, ou que ceux qui les fillent y adioustent quelque façon pour les rendre meilleurs, que nos ouuriers ne sçauent pas. Je laisse la maniere dont il faut les huïller pour

---

pieds » (*La vérité des sciences contre les Sceptiques ou Pyrrhoniens*, Paris, Du Bray, 1625, p. 957-958 ; *Cogitata physico mathematica. In quibus naturae quam artis effectus admirandi certissimis demonstrationibus explicatur*, Paris, Antoine Bertier, 1644, p. 1-2). Cf. aussi Robert LENOBLE, *Mersenne ou la naissance du mécanisme*, Paris, Vrin, 1943, p. LXIII.

les conseruer, & plusieurs autres circonstances que l'on peut sçauoir des Cordiers, & de ceux qui vendent des chordes. [...]

L'on pourroit icy traicter de plusieurs autres difficultez qui appartiennent aux chordes, mais i'en ay parlé ailleurs. L'adjouste seulement que les chordes de boyau sont encore plus sujettes à la difformité, & à l'inégalité que celles de metal, d'autant que les boyaux, dont elles sont faictes, ont leurs membranes, & leurs fibres plus ou moins espoisses, & fortes, ou foibles dans vn lieu que dans l'autre, ce que l'on peut aysement prouuer par la difference que les Anatomistes mettent entre les intestins, ausquels ils donnent des noms differents tant à raison de leurs differentes longueurs, & grosseurs, que pour d'autres raisons qu'ils apportent. Et puis les cordiers tordent quelquefois dauantage les chordes dans vn lieu que dans vn autre, ou n'apportent pas vne egale diligence à toutes les parties, soit pour les frotter, pour les ratisser, pour les polir, & pour les conseruer, soit pour les autres circonstances, ausquelles on peut rapporter la fausseté des chordes qui vient le plus souuent de leur inegalité, ou de quelqu'autre semblable qualité <sup>14</sup>.

Selon Mersenne, les cordes des instruments de musique sont faites de boyau de mouton par des artisans spécialisés, qui ne travaillent pas uniquement pour les luthiers, mais aussi pour les fabricants de raquettes, utilisées dans le jeu de paume. Les cordes s'obtiennent par torsion du boyau, qui est ensuite poli et huilé pour la conservation. Afin d'assurer l'harmonicité des cordes, le boyau doit être soigneusement nettoyé et débarrassé de toute impureté. La torsion poursuit le même but, puisqu'elle permet de rendre la corde cylindrique <sup>15</sup>. Cette torsion peut être plus ou moins forte selon les qualités acoustiques recherchées. Les cordes faiblement tordues (juste assez pour obtenir une forme cylindrique) sont moins élastiques et plus résistantes à la traction. Une torsion plus forte permet d'obtenir des cordes à la fois plus grosses et plus élastiques avec le même nombre de boyaux, mais elle diminue la résistance à la traction <sup>16</sup>. Mersenne ne dit rien quant au degré de

---

<sup>14</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, « Traité des instruments à chordes », livre I, proposition II, p. 3-4.

<sup>15</sup> Ephraïm SEGERMAN, « On Historical Lute String Types and Tensions », p. 54.

<sup>16</sup> Patrizio BARBIERI, « Roman and Neapolitan Gut Strings, 1550-1950 », *Galpin Society Journal*, 69 (2006), p. 147-181 et en particulier p. 163 montre que déjà dans l'Antiquité, Porphyre affirme que les cordes bien tordues émettent un son plus incisif. En effet, plus une corde est élastique, plus elle vibre de manière harmonique.

torsion subi par les cordes de son époque, mais il est probable que celle-ci ait été assez forte <sup>17</sup>.

Partant de ce que Mersenne raconte au sujet du nombre de boyaux des « dixiesmes des grands Tuorbes », Ephraïm Segerman <sup>18</sup> a déterminé que la section moyenne d'un boyau correspondait à 0,054-0,067 mm<sup>2</sup>. Dans la proposition II du livre II du « Traité des instruments à cordes » (cf. citation 11 ci-dessous, § 3.2.1), le théoricien français indique en effet que la onzième corde d'un théorbe peut avoir un diamètre d'une ligne <sup>19</sup>. La dixième corde, dont il est question dans l'extrait ci-dessus, sonne un ton au-dessus de la onzième et devrait donc, en vertu de la loi de Taylor, avoir un diamètre de 8/9 de ligne. Sa section s'élèverait alors à 3,22 mm<sup>2</sup>. Selon que cette corde est constituée de 48 ou de 60 boyaux, la section moyenne de ces derniers s'élèverait donc respectivement à 0,067 mm<sup>2</sup> et à 0,054 mm<sup>2</sup>. Ces dimensions sont considérées comme « raisonnables » par Mimmo Peruffo <sup>20</sup>.

Il faut toutefois noter que le calcul de Segerman n'est valable que dans l'hypothèse où le théorbe de la proposition II du livre II du « Traité des instruments à cordes » est identique à celui de la citation 1, que leurs cordes subissent la même tension et qu'elles sont soumises au même degré de torsion. Ces différentes conditions sont cependant loin d'être incontournables. Par exemple, Mersenne n'affirme nulle part que tous les théorbes ont des cordes graves d'une ligne de diamètre. Au contraire, il cite cette dimension à titre d'exemple, pour illustrer la manière dont sont calibrées les cordes aiguës. Au départ d'un chiffre rond (1 ligne), il lui est facile de montrer que la septième corde, qui sonne à la quinte, doit avoir un diamètre de 2/3 de ligne, que la quatrième corde, qui sonne à la douzième, a un diamètre d'1/3 de ligne, etc. À côté de cela, il reconnaît que le calibre des cordes du luth dépend de la taille de l'instrument <sup>21</sup>.

<sup>17</sup> Tel est en effet le cas pour les cordes des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. Cf. Mimmo PERUFFO, *Italian Violin Strings in the Eighteenth and Nineteenth Centuries: Typologies, Manufacturing Techniques and Principals of Stringing*, <http://www.aquilacorde.com/Violin%20strings%20and%20stringings.htm> (cet article est une mise à jour d'un texte publié dans *Recercare*, 9 (1997), p. 155-203).

<sup>18</sup> Ephraïm SEGERMAN, « On the Number of Guts in a Gut String », *FoMRHI Quarterly*, 22 (1981), comm. 325, p. 37-43 et en particulier p. 38-39.

<sup>19</sup> La ligne vaut 1/144 de pied, soit 2,28 mm pour un pied de 32,8 cm.

<sup>20</sup> Mimmo PERUFFO, « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 145.

<sup>21</sup> Cf. citation 11, § 3.2.1.

Pour en revenir au texte cité plus haut, il est intéressant de constater que selon Mersenne, les meilleures cordes proviennent de Rome, ce qu'il attribue au nourrissage des moutons, à la qualité de l'eau dans laquelle le boyau est trempé ou au savoir-faire des cordiers. Au XVII<sup>e</sup> siècle, la fabrication des cordes était donc loin de représenter un artisanat local et les bonnes cordes s'exportaient sur de longues distances. Ce point de vue est corroboré par d'autres auteurs, par exemple John Dowland<sup>22</sup>. Patrizio Barbieri a d'ailleurs montré qu'à partir du milieu du XVI<sup>e</sup> siècle, des boyaudiers originaires des Abruzzes s'établissent à Rome et y développent un commerce florissant<sup>23</sup>. En 1599, ils se dotent de statuts qui seront actualisés et confirmés en 1632 et en 1642<sup>24</sup>.

Grâce à ces statuts, on connaît certaines caractéristiques des cordes romaines. Par exemple, ils interdisent de fendre le boyau en deux, ce qui implique l'utilisation de boyaux entiers<sup>25</sup>. Ceci est contraire aux pratiques françaises ainsi qu'à celles que l'on observe actuellement, puisque la plupart des cordes sont faites aujourd'hui par l'assemblage de rubans prédécoupés. Cette procédure a pour avantage d'améliorer l'harmonicité des cordes en éliminant les inévitables irrégularités du matériau de départ, mais elle les fragilise quelque peu.

Les statuts romains stipulent aussi que les cordes ne peuvent pas être faites d'un seul boyau. Ceci s'explique aisément : une corde constituée d'un seul boyau devrait subir une torsion trop forte pour être parfaitement cylindrique et ne serait pas très solide<sup>26</sup>. Cette contrainte a cependant des conséquences sur l'épaisseur des cordes. Si les boyaux utilisés par les cordiers de l'époque de Mersenne avaient

---

<sup>22</sup> John DOWLAND, « Other necessary observations belonging to the lute », *Varietie of Lute-Lessons [...] Selected [...] by Robert Dowland*, a lithographic facsimile of the original edition of 1610, with an introduction, and a note on the lute and lute tablature by Edgar Hunt, Londres, Schott, 1958, sig. D-D<sup>v</sup>. Au sujet de l'histoire de la facture romaine des cordes, cf. Patrizio BARBIERI, « Roman and Neapolitan Gut Strings, 1550-1950 », p. 148-149.

<sup>23</sup> Patrizio BARBIERI, « The Roman Gut String Makers 1550-2005 », *Studi musicali*, 35/1 (2006), p. 3-128 et en particulier p. 12-13.

<sup>24</sup> Patrizio BARBIERI, « The Roman Gut String Makers 1550-2005 », p. 25-26. Les textes sont publiés p. 78-80 et 90-94.

<sup>25</sup> Patrizio BARBIERI, « The Roman Gut String Makers 1550-2005 », p. 25. Cf. aussi Mimmo PERUFFO, « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 118 et p. 145-146 ; Patrizio BARBIERI, « Roman and Neapolitan Gut Strings, 1550-1950 », p. 154-155.

<sup>26</sup> Ephraïm SEGERMAN, « On Historical Lute String Types and Tensions », p. 57, note.

une section moyenne d'au moins  $0,054 \text{ mm}^2$  (cf. ci-dessus), on peut déterminer que le diamètre d'une corde de deux boyaux était de minimum  $0,37 \text{ mm}$  <sup>27</sup>.

Une autre caractéristique des cordes romaines concerne leur longueur. Les statuts de la corporation des cordiers indiquent en effet que les *telari*, c'est-à-dire les métiers sur lesquels les cordes sont préparées, ne peuvent pas mesurer moins de  $10 \text{ palmi}$  (ca  $2,23 \text{ m}$ ) <sup>28</sup>. Ceci permet aux musiciens de sélectionner la partie la plus uniforme de la corde pour éviter les problèmes d'inharmonicité <sup>29</sup>.

La fin du texte de Mersenne évoque en effet l'un des principaux problèmes auxquels devaient se heurter les musiciens du XVII<sup>e</sup> siècle, à savoir la forte tendance des cordes à l'inharmonicité. Le théoricien attribue cela à la fois à l'inégalité du boyau et à des négligences de fabrication. Plusieurs traités anciens signalent le même phénomène et enseignent comment distinguer les bonnes cordes des mauvaises. Mersenne lui-même y consacre une page lorsqu'il discute du luth et d'autres instruments à cordes pincées <sup>30</sup>. Aujourd'hui, la fabrication des

<sup>27</sup>  $D = 2\sqrt{\frac{S}{\pi}}$ . La section d'une corde de deux boyaux de  $0,054 \text{ mm}^2$  est de  $0,108 \text{ mm}^2$ .

Mersenne semble toutefois indiquer que les boyaudiers qu'il avait rencontrés fabriquaient parfois des cordes d'un seul boyau, puisqu'il parle d'une « corde de cent pieds faite du boyau d'un mouton de Picardie ». Comme il s'agit d'une longueur exceptionnelle pour un intestin, il est improbable que cette corde ait été fabriquée par torsion de plusieurs boyaux. L'existence de cordes d'un seul boyau est confirmée en 1663 dans un récit de voyage de Philip Skippon (« An Account of a Journey Made thro' Part of the Low-Countries, Germany, Italy and France », *A Collection of Voyages and Travels*, 3<sup>ème</sup> édition, Londres, Lintot & Osborn, 1741, cité dans Patrizio BARBIERI, « Roman and Neapolitan Gut Strings, 1550-1950 », p. 179).

<sup>28</sup> Une photo du passage en question est publiée par Mimmo Peruffo sur Internet (<http://www.aquilacorde.com/im9.htm>). La taille exacte des *palmi* est variable. Au XVII<sup>e</sup> siècle, elle dépendait du secteur d'activité. Il est cependant intéressant de constater que la *canna architetonica* correspond exactement à  $10 \text{ palmi}$  (par opposition à la *canna mercantile*, qui vaut  $8 \text{ palmi}$ ). Par conséquent, ce que les statuts des cordiers romains impliquent, c'est sans doute que les *telari* doivent mesurer  $1 \text{ canna architetonica}$ , soit  $223,4 \text{ cm}$  (cf. Horace DOURSTHER, *op. cit.*, p. 84 ; je remercie Grant O'Brien de m'avoir aidée à interpréter ce texte). Cf. Patrizio BARBIERI, « The Roman Gut String Makers 1550-2005 », p. 25 et id., « Roman and Neapolitan Gut Strings, 1550-1950 », p. 156.

<sup>29</sup> Par « son inharmonique », on entend un son dont les partiels sont approximativement, mais pas exactement harmoniques.

<sup>30</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, « Traité des instruments à cordes », livre II, proposition II, p. 51.

cordes à l'aide de rubans uniformes et la rectification mécanique épargnent de tels soucis aux musiciens, mais ces procédures altèrent la qualité sonore des cordes <sup>31</sup>.

La proposition de Mersenne consacrée aux cordes de boyau constitue un témoignage précieux pour la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle. Le théoricien fournit un commentaire complémentaire dans une note manuscrite ajoutée a posteriori en marge de la citation 1 (illustration 1). Cette source est aisément accessible grâce au fac-similé de l'*Harmonie universelle* publié par François Lesure à partir de l'exemplaire personnel de l'auteur <sup>32</sup>. Cependant, l'écriture à peu près illisible de Mersenne et le format réduit en entravent la lecture. Il en existe toutefois une transcription anonyme, réalisée au XVII<sup>e</sup> siècle et conservée à la Bibliothèque nationale de Paris <sup>33</sup>. Ce document, beaucoup plus clair, montre que son auteur avait lui-même du mal à déchiffrer l'original de Mersenne.

[citation 2] Quelques uns comme Le Fèvre p. 151 de sa *Triple musique*, tiennent qu'on a premièrement fait les chordes de nerfs.

Or les chordes de boyau vallent mieux quand les moutons sont tués en plaine lune, et le pli qu'on fait en les pliant fait quelque espece de dissolution en corrompant sa rondeur. Estant vieille, il s'y peut engendrer une teigne ou vermisseau qui la ronge et lors elle [mot illisible] <sup>34</sup> cas au lieu de la mangeure ou morsure. Et puis si elle ransit et chansit, devient <sup>35</sup> fausse etc. Il ne faut aussi laisser aux boyaux aucune particule de graisse ou de chair surcruë, car cela rend en ce lieu la chorde fausse.

De mesme il croit que les chordes d'intestins et de loup et de brebis sur mesme instrument ne s'accordent iamais, ce que nul n'ayant expérimenté, ie le

<sup>31</sup> Pour remédier à cette situation, Mimmo Peruffo a conçu des cordes « semi-rectifiées ». Celles-ci subissent une rectification légère qui a pour seul but de régulariser leur diamètre, sans toutefois gommer les irrégularités de surface. Ceci a pour avantage d'éliminer les problèmes d'inharmonicité, tout en améliorant l'adhérence de la colophane, ce qui représente un avantage évident pour les instruments à archet (*Le montature di corda per strumenti ad arco ed il dilemma filologico: dialogo*, <http://www.aquilacorde.com/articles8.htm>).

<sup>32</sup> Celui-ci est conservé à la Bibliothèque des Arts et Métiers de Paris. La note manuscrite figure dans le « Traité des instruments à chordes », livre I, proposition II, p. 3.

<sup>33</sup> Paris, Bibliothèque nationale, manuscrits français 12.357. Cf. en particulier fol. 14<sup>r</sup>.

<sup>34</sup> *Id.* : « et lors elle sonne cas ».

<sup>35</sup> *Id.* : « elle est fausse ».

**Illustration 1 :** Marin Mersenne, note manuscrite autographe en marge de l'*Harmonie universelle*, « Traité des instruments à cordes », livre I, proposition II, p. 3<sup>36</sup>

truye que son cri ne se puisse ouyre. Quant aux chordes d'acier, ou de leton, la moindre rouille discontinüe l'harmonie.

La *Triple musique* dont parle Mersenne au début de sa note est le titre d'un traité rédigé par Jean Le Fèvre (1493-1565). Ce chanoine de Langres est également l'auteur d'un *Dictionnaire des Rimes françaises*, édité en 1572 et réédité en 1587 par son neveu Etienne Tabourot, surnommé « le Seigneur des accords »<sup>38</sup>. Au sujet de son oncle et de sa *Triple musique*, voici ce que dit Tabourot dans la préface du *Dictionnaire* :

[citation 3] ... il se donnoit par forme d'esbat mille especes de spirituelles inuentions pour enuoier le temps ; d'entre lesquelles principalement il choisit les Mechaniques de l'horologerie, & composition de triple Musicque pour les instrumens lineaires, superficiaires, & cubiques, qui se font par nombre, mesure, & poids : de toutes lesquelles il a dressé de iustes volumes<sup>39</sup>.

De toute évidence, la note de Mersenne résulte de la lecture de ce traité, dont la rédaction remonterait à 1563<sup>40</sup>. Malheureusement, ce document, qui semble avoir contenu des dessins d'instruments et un exposé assez détaillé sur les cordes de boyau, est aujourd'hui perdu. Le commentaire de Mersenne appelle cependant des remarques. Tout d'abord, les cordes de « nerfs » posent un petit problème terminologique. Chez certains auteurs, ce mot est utilisé comme synonyme de « boyau »<sup>41</sup>. Tel ne semble pas être le cas ici. Selon toute vraisemblance, Le Fèvre et à sa suite Mersenne font référence à des cordes de tendons, dont la fabrication est confirmée par d'autres sources, par exemple la *Summa de secreti universali*

<sup>38</sup> Jean Le Fèvre est identifié dans la *Correspondance du P. Marin Mersenne, religieux minime*, publiée et annotée par Cornelis de Waard, vol. VIII, Paris, CNRS, 1963, p. 69, note 2. Étienne Tabourot (1549-1590) est le neveu de Jehan Tabourot (1520-1595), auteur d'un traité intitulé *Orchésographie et traicté en forme de dialogue, par lequel toutes personnes peuvent facilement apprendre & practiquer l'honneste exercice des dances* (Langres, Jehan des Preyz, 1589), publié sous le pseudonyme Thoineau Arbeau (cf. la notice consacrée à ce dernier par Jean-Marc Warszawski sur le site *références/musicologie.org*, <http://www.musicologie.org/derm/arbeau.html>).

<sup>39</sup> Jean LE FEVRE, *Dictionnaire des rimes françoises*, augmenté, corrigé, & mis en bon ordre, par le Seigneur des Accords, Paris, Jean Richer, 1587.

<sup>40</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, « Traitez des Consonances, des Dissonances, des Genres, des Modes, & de la Composition », livre III, p. 146 (note marginale manuscrite de la main de Mersenne). Cf. également Paris, Bibliothèque nationale, manuscrits français 12.357, fol. 13<sup>r</sup>.

<sup>41</sup> Cf. citation 5, § 2.2.

(Venise, 1574) de Timotheo Russello. Il s'agit toutefois d'une méthode artisanale qui n'a sans doute jamais été utilisée par les cordiers professionnels <sup>42</sup>.

Le Fèvre affirme dans son traité que l'on ne peut pas tendre un instrument de boyaux de deux animaux différents, en l'occurrence la brebis et le loup. Mersenne s'en étonne et considère qu'il s'agit d'une fable. En réalité, Le Fèvre ne fait que répéter un lieu commun, que l'on retrouve en 1588 dans l'*Apologia musices* de John Case <sup>43</sup>, mais qui trouve son origine dans des traités beaucoup plus anciens <sup>44</sup>.

La mention que fait Le Fèvre du verrat est en revanche inattendue : aucune autre source ne cite cet animal pour la fabrication de cordes. Ce que Le Fèvre en dit est d'ailleurs assez anecdotique et relève plus de la légende que de l'observation expérimentale.

---

<sup>42</sup> Mimmo PERUFFO, « More on Gut Strings », p. 36. Un fac-similé de ce document peut être consulté sur le site <http://www.aquilacorde.com/im10.htm>.

<sup>43</sup> John CASE, *Apologia musices tam vocalis quam instrumentalis et mixtae*, Oxford, Iosephus Barnesius, 1588, p. 70-71 (citation d'après le *Thesaurus musicarum latinarum*, <http://www.music.indiana.edu/tml/>) : « Quae causae quòd chordae ex lupi et agni neruis factae harmonicè non concordent ? NECESSE est (vt ait Agrippa) omnes concentus ex conuenientibus fundamentis procedere, si in vnum velis conuenire. Hinc illud rugientes leones, mugientes boues, grunnientes porci chorum non faciunt ; eadem est ratio chordarum quae ex agni et lupi fibris aut neruis fiunt. Consonantiam non habent, quippe res ex quibus finguntur insitum odium habuerunt. » (Pour quelles raisons les cordes faites de boyaux de loup et d'agneau ne concordent-elles pas en harmonie ? Il est nécessaire (comme le dit Agrippa) que tous les accords découlent de fondements adaptés, s'ils veulent s'unir ensemble. De là provient le fait que les lions rugissants, les bœufs mugissants et les porcs qui grognent ne forment pas de chœur. C'est la même raison qui vaut pour les cordes faites de fibres ou de boyaux d'agneau et de loup. Elles n'ont pas de consonance, car les choses dont elles sont façonnées entretenaient une haine naturelle.

<sup>44</sup> Tel est le cas du *De proprietatibus rerum* de Barthélémy l'Anglais (Bartolomeus Anglicus), un franciscain du XIII<sup>e</sup> siècle, qui renvoie lui-même à Aristote. Comme ce traité était largement diffusé au XVI<sup>e</sup> siècle, il n'est pas impossible que Le Fèvre en ait eu connaissance. Voici le passage concerné dans la traduction française de Jean Corbichon (*Le propriétaire des choses*, Paris, Nicolas Couteau, 1539, livre XVIII, chap. 69, sig. Mii<sup>r</sup> : « toute la nature du loup est contraire a la brebis entant que qui mettroit en une guiterne [sic] une corde faicte de boyaulx de loup entre les cordes faictes de boyaulx de brebis/elle les mangeroit et corromperoit ainsi comme la plume de laigle meslee avec la plume de coulomb les detruisent et corrompent se elles sont longuement ensemble ce dit Aristote »).

## 2.2 *Athanasius Kircher*

La *Musurgia universalis* (1650) d'Athanasius Kircher comporte un chapitre entier dédié aux cordes de boyau, de métal et de soie. Voici ce que dit cet auteur au sujet des premières dans le volume I de son traité.

[citation 4] Chordæ ex animalium intestinis, vti Arietum, Ouium, Caprarum, Cattorum, aliorumque animalium : etsi passim conficiantur, melioris tamen semper notæ sunt, illæ quæ ex Ouium, Caprarum, felium conficiuntur, intestinis : Chordæ ex intestinis Boum, & Vaccarum flaccidiores sunt, & exiguum tensionis impetum sustinent ; Lupinæ etsi tenaces, nescio tamen quid obtusi soni obtineant ; Verùm de chordis ex variorum animalium intestinis confectis, earumque proprietatibus fusè, & ex professo dicetur in *Magia Musurgica*.

Porro chordæ quantò crassiores fuerint, tantò maior requiritur intestinorum numerus, ita vt chordæ maiores in Chely maiori extensæ subinde ex 40. 50. aut 60. intestinis summa industria rotularum ministerio tortis conficiantur. Est hic Romæ Chelys maior, quàm Violone vulgò vocant pentachorda, cuius maior chorda confecta est ex 200 intestinis. Secunda ex 180. Tertia ex 100. Quarta ex 50. Quinta denique ex 30. est, & hoc notandum ouillo generi intestinum esse adeò longum, vt in 80. pedum distantiam subinde sese extendat ; Certè Author Alrazel in libro de Descriptione Aden ait, ibi ouium quoddam genus esse, cuius sola cauda lanam habeat 10. librarum, intestina

Bien que l'on confectionne les cordes avec des intestins d'animaux de toutes sortes comme les béliers, les brebis, les chèvres, les chats et d'autres animaux, on reconnaît toutefois que les meilleures sont toujours celles qui sont faites d'intestins de brebis, de chèvres et de chats. Les cordes des intestins de bœufs et de vaches sont plus molles et supportent une faible tension ; les cordes de loup, bien que dures, produisent des sons qui ont un je-ne-sais-quoi de sourd. Quant aux cordes confectionnées avec des intestins de différents animaux, et de leurs propriétés, il en sera abondamment et ouvertement question dans la *Magia Musurgica*.

En outre, plus les cordes sont épaisses, plus le nombre d'intestins requis est grand, de sorte que les plus grosses cordes tendues sur la grande *chelys* sont souvent faites de 40, 50 ou 60 intestins, tordus avec la plus grande application à l'aide de chevilles. À ce propos, il existe une grande *chelys* romaine, que l'on appelle vulgairement *violone* à cinq cordes, dont la plus grosse corde est faite de 200 intestins, la deuxième de 180, la troisième de 100, la quatrième de 50 et la cinquième de 30 ; notons que l'intestin de brebis est si long qu'il peut souvent atteindre 80 pieds. En tout cas, l'auteur Alrazel, dans le livre *De descriptione Aden*, dit qu'il y a là une espèce de brebis dont la queue seule fait 10 livres de laine et dont les intestins sont si longs qu'ils mesurent 100 pieds.

àdeò longa, vt 100. pedum distantiam adæquent.

Bonitas autem chordarum ex tenacitate viscida intestini desumitur, tenacitas verò illa oritur ex nutrimento animalis, vnde animalia, quæ aquosis, paludosisque locis pabula sua quærunt, minùs commodam præbent fidibus materiam ; Commodissimam illæ animantes, quæ montanis in locis pabula quærunt, herbisque viscidis, & gummosis, vt Lentisco, Costo, Hippocistide, Thymo, Androsemo, similibusque vescuntur ; pabuli conditione consequente naturalem animantis complexionem. Ex quo patet quoque intestina animalium non quouis, sed eo tempore, quo viscida illa pabula durant chordis apta seligenda esse ; Hiscè enim roboratur intestinum, & tenax redditur : Meliora igitur sunt intestina animalium autumnali, quàm verno tempore occisorum ; Verno enim tempore intestina aquosiorum complexionem ob multam recentis pabuli humiditatem, æstate, & autumnno solidiorem, tenacioremque ob pabuli à Sole decocti, nescio quam oleagineam visciditatem sortiuntur. Quæ omnia nequaquàm assereremus, nisi experientia multiplex nos huius rei certiores reddidisset, Chordæ siquidem ex intestinis animalium hyeme, aut verè occisorum confectæ, si æquales sumantur ijs, quæ ex intestinis animalium æstate, aut autumnno occisorum conficiuntur, æqualique pondere

Or la qualité des cordes dépend de la capacité adhésive de l'intestin ; cette capacité provient toutefois du nourrissage de l'animal. Par conséquent, les animaux qui cherchent leur fourrage dans des lieux aqueux et marécageux fournissent une matière peu appropriée pour les instruments à cordes. La plus convenable provient des animaux qui cherchent leur fourrage dans des lieux montagneux et qui se nourrissent d'herbes visqueuses et gommeuses comme le lentisque, le coste, l'hypocistis, le thym, l'androsème, etc. ; la nature du pâturage étant liée à la constitution naturelle de l'animal. Il en ressort aussi qu'il ne faut pas sélectionner les intestins des animaux à n'importe quel moment, mais quand ces fourrages visqueux durcissent de manière à convenir pour les cordes. Grâce à eux, l'intestin est fortifié et devient solide. Les intestins des animaux d'automne sont donc meilleurs que ceux des animaux tués au printemps, parce qu'au printemps, les intestins deviennent plus aqueux en raison de l'abondante humidité du jeune fourrage ; mais en été et en automne, ils deviennent plus solides et plus adhérents grâce au fourrage qui a bien mûri au soleil et a ainsi acquis je ne sais quelle viscosité oléagineuse. Et nous n'aurions en aucune manière affirmé toutes ces choses à moins d'en avoir été instruit par une expérimentation répétée. En effet, si l'on prend des cordes faites d'intestins d'animaux tués en hiver ou au printemps et des cordes de mêmes dimensions faites d'intestins

tendantur ; Manifestè patebit illas flacidiores esse hiscè, & facilissimè rumpi, non item hascè. Sustinent enim hæ decem libras, antequam rumpantur, cùm aliæ vix sex libras sustinere possint. Tanti momenti est, res singulas iuxta circumstantias suas considerare <sup>45</sup>.

d'animaux tués en été ou en automne, et qu'on les tend d'un poids égal, alors il apparaîtra clairement que les premières sont plus molles que les secondes et qu'elles se rompent très facilement, contrairement à ces dernières. Car celles-ci supportent dix livres avant de se rompre, tandis que les autres ne peuvent en supporter que six. Il est donc très important de considérer les faits dans toutes leurs particularités.

À la lecture de ce texte, plusieurs commentaires s'imposent. Pour commencer, Kircher annonce un exposé sur les propriétés des boyaux de divers animaux dans la *Magia Musurgica*. Cette référence renvoie sans doute au livre IX de la *Musurgia universalis*, intitulé *Magia consoni et dissoni* et publié dans le second volume du traité. Toutefois, ce livre ne contient pas la moindre explication au sujet des cordes de boyau, ce qui donne à penser que Kircher abandonna son projet en cours de rédaction. Peut-être se rendit-il compte que les boyaux de chat, de loup et de vache n'étaient pas utilisés par les cordiers professionnels ?

Comme Mersenne, Kircher indique que les cordes de la basse de viole (grande *chelys*) comportent jusqu'à 60 boyaux et il ajoute que celles du *violone* en comptent respectivement 200, 180, 100, 50 et 30. Ces précisions permettent de formuler une hypothèse quant à l'accord de l'instrument. Du grave à l'aigu, les rapports entre les diamètres des cordes adjacentes sont respectivement de 1,05, de 1,34, de 1,41 et de 1,29 <sup>46</sup>. Ceci suggère que l'instrument était accordé en quartes avec une seconde majeure entre les cordes les plus graves, car les rapports théoriques auxquels correspondent ces deux intervalles équivalent respectivement à 4/3

<sup>45</sup> Athanasius KIRCHER, *Musurgia Universalis sive ars magna consoni et dissoni in X. Libros digesta*, Rome, Typographia Haeredum Francisci Corbelletti – Typis Ludouici Grignani, 1650, vol. 1, p. 440-441.

<sup>46</sup> Étant donné que  $D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}$  (cf. note 24), le rapport entre les diamètres des cordes adjacentes correspond à  $\sqrt{\frac{4S_1}{\pi}} / \sqrt{\frac{4S_2}{\pi}}$ , où  $S_1$  et  $S_2$  correspondent respectivement à la section de la corde la plus grave et la plus aiguë.

(1,333) et à 9/8 (1,125). Michael Praetorius signale un accord du même type pour la *Gar groß Baß Viol*<sup>47</sup>.

Un aspect étonnant du texte de Kircher est qu'il s'intéresse de près à la qualité des cordes en fonction du nourrissage des animaux et de la saison à laquelle ils sont abattus. Selon le théoricien, les animaux tués en été ou en automne produiraient les cordes les plus résistantes, mais cette qualité dépendrait aussi de la nature de leur fourrage. Les bêtes élevées dans des régions montagneuses et arides fourniraient les meilleurs boyaux, tandis que celles qui se nourrissent d'herbes tendres dans des plaines marécageuses donneraient des cordes qui résisteraient mal à la traction.

Des expériences modernes semblent montrer qu'en réalité, le nourrissage des animaux ne change pas la qualité du boyau. Mimmo Peruffo estime que « la question de l'alimentation est une légende récurrente qui est invoquée chaque fois que quelqu'un ne réussit pas à en savoir plus de la part des cordiers »<sup>48</sup>. Au vu du texte de Kircher, on peut penser que cette « légende » était colportée par les cordiers eux-mêmes. Le théoricien n'aurait en effet pas cité avec tant de précision des plantes « visqueuses et gommeuses » s'il n'avait pas réellement cru à leur importance, d'autant plus qu'il se targue d'avoir mené de nombreuses expériences pour éprouver la véracité de ses dires.

L'insistance de Kircher sur la période à laquelle les animaux sont tués pourrait trouver son origine dans le fait que, comme le montre Antoine-Germain Labarraque au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la préparation du boyau varie selon les saisons<sup>49</sup>. Néanmoins, les cordes fabriquées en été ne sont pas pour autant meilleures que celles qui sont produites en hiver. Lorsque la température est élevée, le dégraissage du boyau est certes plus facile, mais le caractère hautement putrescible du matériau oblige aussi les boyaudiers à travailler plus vite, ce qui nuit à la qualité de la confection.

Kircher revient un peu plus loin dans son traité sur le problème de la qualité inégale des boyaux et il souligne la solidité des cordes italiennes, comme l'avait fait Mersenne. En même temps, il met en cause la validité des expériences de ce dernier, dont il dénonce le manque de rigueur.

---

<sup>47</sup> Michael PRAETORIUS, *Syntagma Musicum*, II, *De Organographia*, Wolfenbüttel, Elias Holwein, 1619, fac-similé publié par Wilibald Gurlitt, Kassel-Bâle-Londres-New York, Bärenreiter, 1958, p. 25. L'instrument est représenté sur la gravure XX qui accompagne le traité. Je remercie Ephraïm Segerman de m'avoir aidée à interpréter ce passage.

<sup>48</sup> Mimmo PERUFFO, *Le montature di corda per strumenti ad arco*.

<sup>49</sup> Antoine-Germain LABARRAQUE, *op. cit.*, p. 115.

[citation 5] *Experientia docuit, neruum ex intestinis ouium debiliorem esse, chordis metallicis eiusdem crassitiei ; Neruus enim ouillus ex obseruatione Mersenni, cuius crassitudo sextuplo linea tenacior est, frangitur 7. libris. Chordam verò auream eiusdem crassitiei frangi asserit 23. libris, vti & argenteam, æneam 18, & media, & ferream 19 libris ; Nos tamen omnium experimentum sumentes, quanta fieri potuit, exacta singulorum extensione, multò in omnibus discrepantem numerum inuenimus ; adeò vt vix aliquid certi in hoc negotio adeò lubrico constitui posse autumem, experimentaque vti nequaquam catholica, sic plerumque fallacia, & discrepantia ob sequentes rationes aio reperiri. Si enim neruorum varias conditiones examinemus, videbimus nulla ratione experimentum succedere, cùm chordæ non eiusdem constitutionis sint, sed ob minimas circumstantias alterentur ; Hic enim in Italia nervos multò robustiores, durabilioresque ; esse ijs, qui vel in Germania, aut Gallia fiunt, inueni ; cùm enim oues hic sicciorum cum decoctiori humore, & consequenter viscidiori ex pabulo eiusdem constitutionis complexionem sortiantur, chordæ quoque hanc qualitatem participant, necessariò hic tenaciores, quàm ditis Regionibus prouenire necesse est. Vt igitur aliquid certi in hoc negotio constitui posset, prius natura pabuli, cœlique constitutio, & complexio*

L'expérience a montré que le nerf des intestins de brebis est plus fragile que les cordes de métal de même grosseur ; selon les observations de Mersenne, le nerf de brebis le plus solide, dont le diamètre est de six lignes, se rompt par 7 livres. Mais il affirme qu'une corde d'or de même grosseur se rompt par 23 livres, comme celle d'argent, et que celle de cuivre se rompt par 18 livres et demie, et celle de fer par 19 livres. Mais nous constatons au sujet de toutes les expériences relatives à l'extension exacte de chaque matière, que nous trouvons pour toutes des nombres très différents, si bien que dans cette affaire incertaine, j'affirme qu'il est à peine possible d'établir quelque chose de sûr, et je dis que l'on peut voir que les expériences ne sont pour ainsi dire jamais universelles, et donc généralement trompeuses et discordantes pour les raisons suivantes. En effet, si nous examinons les différentes sortes de nerfs, nous verrons que l'expérience ne réussit pas du tout si les cordes ne présentent pas les mêmes caractères et diffèrent pour des raisons minimales. J'ai trouvé en effet que les nerfs sont beaucoup plus solides et plus durables ici en Italie que ceux qui sont faits en Allemagne ou en France. En effet, ici, grâce au fourrage, les brebis acquièrent une constitution plus sèche, avec une humeur plus réduite et par conséquent plus visqueuse. Les cordes partagent aussi cette qualité, et elles sont nécessairement plus résistantes ici que celles desdites régions. Aussi, pour pouvoir établir quelque certitude dans cette affaire, il faudrait commencer par examiner la nature du fourrage, la constitution de l'intestin et la complexion des

animalium, ex quorum intestinis chordæ confici debent, exploranda foret, quod negotium cùm admodum ob infinitum ferè horizontium varietatem, variamque constitutionem, difficile sit; non mirabitur Mersennus, si experimenta ipsius, meis non vsquequaque respondeant; Imò ausim dicere, experimentum ipsius etiam Parisiis (nisi eodem tempore, chordisque ex animalibus eodem tempore occisis, eademque aeris cælique tempe-rie fiat) nihilominus fallax fore, & incertum, cùm vt supra dixi, chordæ facillimè ex ambiente aere alterentur, & consequenter ex hac alteratione nunc robustiores, nunc debiliores red-dantur<sup>50</sup>.

animaux dont les intestins serviront à faire les cordes. Ceci est particulièrement difficile en raison de la diversité presque infinie des lieux et de la variété des constitutions. Mersenne ne s'étonnera pas si ses expériences ne correspondent pas entièrement aux miennes. Au contraire, j'ose même dire que son expérience à Paris (s'il ne l'a pas réalisée au même moment, avec des cordes d'animaux tués au même moment, à la même température de l'air et du ciel) ne fut rien de moins que trompeuse et incertaine, car comme je l'ai dit plus haut, les cordes s'altèrent très facilement à l'air ambiant, et par conséquent, en raison de cette altération, elles deviennent tantôt plus résistantes et tantôt plus fragiles.

Ce passage est pour le moins étonnant. Manifestement, Kircher y fait référence à l'*Harmonie universelle*, « Traité des instruments à cordes », livre I, proposition XVI (p. 42), où Mersenne examine la résistance à la traction de cordes de différents matériaux. Les chiffres cités par Kircher sont en effet empruntés à ce texte. Cependant, on peut difficilement reprocher à Mersenne de ne pas bien analyser la solidité des cordes de boyau : sa proposition n'aborde en effet que les cordes de métal. En outre, Kircher commet une autre erreur : Mersenne examine des cordes dont le diamètre est d'1/6 de ligne (0,38 mm) et non de 6 lignes (13,67 mm !). La rigueur apparente de Kircher n'est donc pas sans défaut.

Malgré tout, sa contribution a le mérite de trahir la diversité qui devait exister au XVII<sup>e</sup> siècle dans la qualité des cordes de boyau. Celles que l'on pouvait se procurer en France ou en Allemagne n'étaient de toute évidence pas aussi solides qu'en Italie. Cette disparité n'est pas sans importance et on ne peut exclure le fait qu'elle ait eu un impact sur la lutherie, voire sur les diapasons.

\*\*\*

---

<sup>50</sup> Athanasius KIRCHER, *op. cit.*, vol. 1, p. 442.

Les explications de Mersenne et de Kircher au sujet des cordes de boyau sont parmi les plus complètes dont on dispose pour la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle. Malheureusement, elles restent muettes sur nombre de détails dans le long processus de préparation des boyaux<sup>51</sup>. En ce début de XXI<sup>e</sup> siècle, on ignore encore beaucoup de choses relatives à la nature des cordes anciennes et il y a tout lieu de penser que celles qu'utilisent les musiciens aujourd'hui n'ont pas tout à fait les mêmes qualités musicales qu'autrefois. Pour s'en convaincre, il suffit de constater que dans l'iconographie du XVII<sup>e</sup> siècle, les cordes qui dépassent des chevilliers sont souples et se nouent comme des lacets (cf. planche hors texte)<sup>52</sup>. À l'opposé, les cordes modernes sont plutôt raides et ne peuvent pas être liées de la même manière<sup>53</sup>. Pourtant, l'élasticité des cordes n'est certainement pas sans influence sur leur timbre.

Ceci n'est qu'un exemple parmi les problèmes que pose la reconstitution de cordes de l'époque de Monteverdi. Faute d'y trouver des solutions justifiées sur le plan historique, il est impossible d'apprécier les propriétés musicales précises de ces cordes dans le jeu des instruments à manche.

### 3 Les cordes dans la facture instrumentale

Conformément à la loi de Taylor, les facteurs et les musiciens peuvent se servir de trois paramètres pour modifier la fréquence des cordes sur leurs instruments : la longueur, la masse et la tension. Sur certains instruments comme le clavecin, ces trois paramètres peuvent être exploités simultanément. Sur les instruments à manche (luths, violons, violes), en revanche, la longueur des cordes à vide est en principe identique. Seules la masse et la tension permettent donc de modifier la hauteur du son, ce qui pose divers problèmes techniques.

---

<sup>51</sup> Pour une description du processus de fabrication des cordes à l'ancienne, cf. Mimmo PERUFFO, *Le montature di corda per strumenti ad arco*.

<sup>52</sup> Cf. également la gravure qui figure à la p. 51 du « Traité des instruments à cordes » (livre II, proposition II) de l'*Harmonie universelle* de Mersenne.

<sup>53</sup> La raideur est d'autant plus grande que de nombreuses cordes modernes sont traitées à l'alun, dans le but de faciliter le polissage (Mimmo PERUFFO, *Le montature di corda per strumenti ad arco*).

### 3.1 La masse

Le paramètre sur lequel les luthiers du passé ont le plus clairement joué est celui de la masse. L'iconographie montre d'innombrables instruments dont les cordes graves sont plus épaisses que les cordes aiguës ; les trous et encoches des cordes dans les chevalets des instruments anciens prouvent sans surprise que les cordes les plus graves étaient effectivement plus grosses <sup>54</sup>. L'épaississement progressif des cordes n'est cependant pas sans influence sur la qualité du son. D'un côté, l'accroissement de la masse augmente l'intensité sonore, mais une corde de diamètre trop important perd son élasticité. Elle devient rigide, inharmonique et sonne mal. Son manque d'élasticité a en outre pour effet qu'en la raccourcissant sur la touche, elle produit un son trop aigu par rapport aux autres cordes <sup>55</sup>. Enfin, sur les instruments à cordes frottées, les cordes épaisses requièrent plus d'efforts dans le jeu de l'archet <sup>56</sup>.

Sur des instruments tels que la viole ou le luth, où l'intervalle entre les cordes extrêmes est grand, la partie grave de l'ambitus pose un réel problème : d'une part, pour donner un son satisfaisant, les cordes ne peuvent pas être trop grosses et doivent avoir une tension suffisante. D'autre part, la chanterelle ne doit pas être soumise à de trop fortes tensions sous peine de se rompre.

Pour remédier à ce problème, dans le courant du XVII<sup>e</sup> siècle, les luthiers commencèrent à utiliser des cordes filées, dont la masse linéique est élevée, mais dont l'élasticité est celle de l'âme de la corde. Avant le milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, en revanche, les cordes filées étaient inconnues <sup>57</sup>. Il fallait donc faire appel à d'autres méthodes pour garantir de bonnes basses sans mettre en péril les cordes aiguës. Malheureusement, aucune corde antérieure au XVIII<sup>e</sup> siècle ne semble avoir survécu et les documents susceptibles de nous éclairer sur cette question sont rares

---

<sup>54</sup> Mimmo PERUFFO, « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 125-129.

<sup>55</sup> Ephraïm SEGERMAN, « On Praetorius and the Sizes of Renaissance Bowed Instruments », *FoMRHI Quarterly*, 89 (1997), comm. 1545, p. 40-52, et en particulier p. 41.

<sup>56</sup> Stephen BONTA, « Catline Strings Revisited », *Journal of the American Musical Instrument Society*, XIV (1988), p. 38-60 et en particulier p. 53.

<sup>57</sup> Le plus ancien document attestant l'existence de cordes filées est un manuscrit de 1659 (Mimmo PERUFFO, « Italian Violin Strings in the Eighteenth and Nineteenth Centuries : Typologies, Manufacturing Techniques and Principles of Stringing », *Recercare*, 9 (1997), p. 155-203 et en particulier p. 159). John Playford mentionne les cordes filées dans la quatrième édition de son traité *An Introduction to the Skill of Music* (Londres, 1664).

et ambigus. Pour cette raison, c'est surtout par expérimentation et tâtonnements successifs que les cordiers modernes tentent de reconstituer des cordes adaptées aux instruments de la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle.

Une solution simple et largement acceptée consiste à jouer sur la torsion. On a vu ci-dessus qu'une torsion plus faible offre une meilleure résistance à la traction mais moins d'élasticité. S'il est vrai que les cordes anciennes étaient en moyenne plus tordues que les cordes d'aujourd'hui, il est néanmoins vraisemblable que pour des raisons de solidité, les chanterelles des luths et des violons n'aient pas subi de trop fortes torsions<sup>58</sup>. Celles-ci conviennent en effet mieux pour les basses, car elles préservent leur élasticité malgré leur diamètre.

Cependant, une forte torsion ne suffit pas pour obtenir une sonorité satisfaisante dans les registres les plus graves des luths, des violes et des contrebasses de violon<sup>59</sup>. D'aucuns estiment que faute de mieux, les musiciens des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles s'accommodaient d'une qualité sonore médiocre<sup>60</sup>. Il est cependant improbable qu'aujourd'hui, des musiciens acceptent de jouer dans de telles conditions. On ne s'étonnera donc pas de ce que les cordiers contemporains aient coûte que coûte tenté de trouver des solutions, qui ne se basent certes pas sur des preuves historiques irréfutables, mais qui sont le fruit de recherches à la fois ingénieuses et acceptables sur le plan musical.

### 3.1.1 Les cordes retorses

La première solution, imaginée par Ephraim Segerman, consiste à fabriquer des cordes retorses (*roped strings*) : plusieurs cordes ordinaires sont tordues comme autant de torons autour d'une âme imaginaire, à la manière d'un câble. Les cordes

---

<sup>58</sup> Patrizio Barbieri note cependant que des cordes aiguës fortement tordues, qualifiées de *rinforzate*, étaient régulièrement commercialisés à Rome au XVII<sup>e</sup> siècle (« Roman and Neapolitan Gut Strings, 1550-1950 », p. 164-165).

<sup>59</sup> Ephraim Segerman (« On Historical Lute String Types and Tensions », p. 55) note que sur le luth, en jouant près du chevalet comme cela se pratiquait par le passé, on peut compenser le manque de tension des cordes graves, quoique ce type de jeu engendre des bruits parasites considérés comme inacceptables par les musiciens actuels. Un contre-argument figure dans Mimmo PERUFFO, « More on Ramelli, Loaded Gut Strings and Gansars », *FoMRHI Quarterly*, 79 (1995), comm. 1351, p. 54.

<sup>60</sup> Stephen BONTA, « Further Thoughts on the History of Strings », *The Catgut Acoustical Society Newsletter*, 26 (1976), p. 21-26, et en particulier p. 26 ; « Catline Strings Revisited », p. 38-60.

retorses sont plus élastiques que les cordes ordinaires, mais leur résistance à la traction est moindre.

Sur le plan historique, l'hypothèse des cordes retorses ne semble pas impossible. Leur fabrication exige un plus grand savoir-faire que les cordes ordinaires, mais la technique était connue à la Renaissance et il n'est donc pas exclu qu'on l'ait appliquée au boyau. Un inconvénient fréquemment dénoncé des cordes retorses, c'est qu'à l'état brut, elles ne sont pas lisses, contrairement à ce que préconisent les traités anciens et à ce que montre l'iconographie<sup>61</sup>.

Lorsqu'il se lança dans la fabrication de cordes retorses, Segerman les qualifia de *catlines*, par référence à un texte de John Dowland qui dit ceci à propos des meilleures cordes graves pour le luth :

[citation 6] ... [they] are made at *Bologna* in Lumbardie, and from thence are sent to *Venice* : from which place they are transported to the Martes, and therefore commonly called *Venice Catlines* <sup>62</sup>.

Segerman imagine que le terme *catline* était d'origine nautique, ce qui constituait, selon lui, une indication claire de l'utilisation de cordes retorses avant l'invention des cordes filées :

[citation 7] The 'catline' in the name indicates something of the construction. On a ship the catline is the rope used to 'cat the anchor' <sup>63</sup> (i.e. to lash the anchor to the 'cathead', a beam fixed to the side of the ship for that purpose). The job needs to be done quickly and so the catline is an especially flexible rope <sup>64</sup>.

Au fil des années, il apparut cependant que le terme *catline* n'était sans doute pas d'origine nautique et la question se posa de savoir si des cordes retorses avaient réellement été utilisées sur les instruments à cordes. Dès 1976, un article de

---

<sup>61</sup> Mimmo PERUFFO, « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 132.

<sup>62</sup> John DOWLAND, *op. cit.*, sig. D<sup>v</sup>.

<sup>63</sup> *To cat the anchor* : caponner l'ancre, hisser l'ancre.

<sup>64</sup> Djilda ABBOTT et Ephraim SEGERMAN, « Gut Strings », *Early Music*, 4 (1976), p. 430-437, et particulièrement p. 431. Pour un aperçu général de l'histoire des cordes selon Segerman, cf. « Strings through the Ages », *The Strad*, janvier 1988, p. 52-55 ; « Highly Strung », *The Strad*, mars 1988, p. 195-201 ; « Deep Tensions », *The Strad*, avril 1988, p. 295-299.

Stephen Bonta mettait radicalement en cause l'hypothèse des cordes retorses<sup>65</sup>. Plus tard, John Downing et Mimmo Peruffo montrèrent qu'il existe au moins un instrument pour lequel de telles cordes sont attestées, à savoir la contrebasse de violon<sup>66</sup>. La preuve provient curieusement d'un traité de machinerie militaire d'Agostino Ramelli, ingénieur à la cour d'Henri III, dont le texte est bilingue français-italien. Au chapitre 190, Ramelli décrit un trébuchet pourvu d'une corde faite de la même manière que celles des contrebasses de violon : « ... una doppia e grossa corda fatta nella maniera che si fanno le grosse corde dei bassi di violoni : e che la sia ben ritorta » ; « une grosse corde et double, faite en la façon des grosses cordes de basses-contres des gros violons ; qui soit bien retorte... »<sup>67</sup>.

Récemment, Patrizio Barbieri a découvert qu'un type de cordes qualifié de *nervus rotundus uniformiter difformiter* dans la *Declaratio musicae disciplinae* (vers 1430-1440) d'Ugolino d'Orvieto servait apparemment à désigner, dès le XV<sup>e</sup> siècle, des cordes retorses<sup>68</sup>. Des documents d'archives analysés par le même musicologue montrent qu'au XVI<sup>e</sup> et au XVII<sup>e</sup> siècle, les cordes retorses, qualifiées de *cordoni*, *cordoncini* ou *cordonetti*, étaient confectionnées sur des machines spéciales appelées *orditori*. Dans les sources italiennes, l'usage musical de telles cordes est attesté jusqu'en 1678.

Ces deux sources permettent-elles, par extrapolation, de conjecturer l'utilisation de cordes retorses sur tous les instruments à manche des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles ? D'un point de vue strictement musicologique, il est impossible de trancher cette question, mais il faut reconnaître que les cordes confectionnées selon les techniques préconisées par Segerman posent un problème historique, en ce qu'elles contredisent les sources selon lesquelles les cordes de boyau sont lisses. Cette situation ne décourage cependant pas les musiciens d'aujourd'hui de se

<sup>65</sup> Stephen BONTA, « Further Thoughts on the History of Strings », p. 26. De nombreux autres articles suivirent au sujet de la pertinence historique des cordes retorses et de l'étymologie du terme *catline*, notamment dans la revue *FoMRHI Quarterly*. Segerman lui-même finit par abandonner l'hypothèse de l'origine nautique des *catlines*, sans pour autant renier la technique des cordes retorses (Ephraim SEGERMAN, « Catline, Catlin and Catling », *FoMRHI Quarterly*, 93 (1998), p. 7).

<sup>66</sup> Cf. John DOWNING, « Roped Gut Bass String – A 16th C Reference », *FoMRHI Quarterly*, 78 (1995), comm. 1318, p. 22-23 ; Mimmo PERUFFO, « More on Ramelli, Loaded Gut Strings and Gansars », p. 53-55 ; John DOWNING, « More on Roped Strings and other Knotty Problems », *FoMRHI Quarterly*, 79 (1995), comm. 1352, p. 57.

<sup>67</sup> Agostino RAMELLI, *Le Artificiose Macchine...*, Paris, 1588. Citation d'après Mimmo PERUFFO, « More on Ramelli, Loaded Gut Strings and Gansars », p. 53.

<sup>68</sup> Patrizio BARBIERI, « Roman and Neapolitan Gut Strings, 1550-1950 », p. 158.

servir de telles cordes, ni les cordiers de poursuivre leurs recherches dans ce domaine.

Ainsi, une variante des cordes retorses consiste à câbler le boyau avant qu'il ne sèche plutôt qu'après, comme le fait Segerman. Ceci permet d'obtenir des cordes qui ne doivent pas subir de polissage excessif<sup>69</sup>. Cette recherche montre que l'on peut tenter d'améliorer la qualité des cordes de boyaux sans quitter le domaine de l'« historiquement plausible ». De la même manière, par l'exploitation optimale des caractéristiques du commettage, Charles Besnainou obtient des cordes graves extrêmement élastiques et d'une sonorité saisissante<sup>70</sup>.

### 3.1.2 Les cordes alourdies

Une seconde solution pour augmenter la masse des cordes graves tout en préservant leur élasticité est due à Mimmo Peruffo. Elle consiste à charger le boyau de sels métalliques, ce qui a pour effet d'accroître sa densité et sa masse linéique<sup>71</sup>. Les recherches initiales de Peruffo se concentrent sur le luth, mais l'auteur montre que des cordes alourdis ont vraisemblablement aussi été montées sur des instruments à archet<sup>72</sup>. Selon lui, plusieurs indices confirment l'usage de telles cordes avant l'invention des cordes filées.

Tout d'abord, les trous des cordes dans les chevalets des luths anciens sont trop petits pour que l'on puisse y insérer des cordes graves (même retorses) suffisamment épaisses. Si l'on utilise des cordes fines, adaptées à ces trous, la tension à laquelle on peut les soumettre est trop faible pour obtenir un son correct.

Comme deuxième argument en faveur des cordes alourdis, Peruffo cite John Dowland et Thomas Mace. Ceux-ci évoquent l'usage de cordes colorées, ce qui

<sup>69</sup> Oliver Webber (*op. cit.*, p. 3-29) attribue la paternité de ces cordes à George Stoppani, mais Mimmo Peruffo a commercialisé sous le nom de *Venice strings* des cordes du même type dès 1994 (cf. *Early Music*, 22/4 [1994], p. 676). Je remercie Mimmo Peruffo d'avoir attiré mon attention sur ce fait.

<sup>70</sup> Cet auteur prépare une vaste étude au sujet de la fabrication des cordes.

<sup>71</sup> Pour un aperçu des recherches menées par Mimmo Peruffo, cf. « New Hypothesis on the Construction of Bass Strings », p. 22-36 ; « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 115-151 ; « On Venice Catlins, Lyons, Pistoy-Basses and Loaded-weighted Bass Gut Strings », *FoMRHI Quarterly*, 76 (1994), comm. 1288, p. 72-81 ; *Italian Violin Strings in the Eighteenth and Nineteenth Centuries*.

<sup>72</sup> Mimmo PERUFFO, « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 134 ; « On Venice Catlins, Lyons, Pistoy-Basses and Loaded-weighted Bass Gut Strings », p. 76.

est un des effets possibles du traitement chimique subi par les cordes alourdies<sup>73</sup>. Or l'iconographie ancienne montre divers exemples de cordes graves colorées<sup>74</sup>. Celles-ci sont rouge sombre ou brunes, voire presque noires. Leur couleur s'expliquerait par le fait que les seuls produits anciens susceptibles d'augmenter sensiblement la densité des cordes sont de ces couleurs-là.

Par rapport aux cordes retorses, l'avantage des cordes alourdies, c'est qu'elles sont assez fines et lisses, en conformité avec les sources. Une des objections avancées contre leur utilisation est le fait que les cordes commercialisées par Peruffo sont opaques, alors que les auteurs anciens, dont Dowland, précisent que les cordes de luth doivent être translucides<sup>75</sup>. Peruffo estime que cette recommandation s'applique aux cordes aiguës ou moyennes et non aux basses<sup>76</sup>, mais les textes ne permettent pas de trancher cette question avec certitude. En tout état de cause, les cordes alourdies confectionnées par Peruffo ne sont sûrement pas des répliques exactes de celles que l'on aurait pu fabriquer au XVII<sup>e</sup> siècle. Si les recherches de cet auteur tendent à démontrer la possibilité, voire la probabilité historique de l'existence de telles cordes, les traitements chimiques précis qu'elles subissaient sont inconnus. Les cordes alourdies d'aujourd'hui découlent de recherches récentes, basées sur les compétences chimiques qu'auraient pu avoir les cordiers anciens, mais ce ne sont pas des cordes « à l'ancienne ».

### 3.2 *La tension*

Outre la masse, la tension est la seconde variable dont dépend l'accord des cordes à vide des instruments à manche. Il n'est pas simple de se faire une idée précise de la gestion de ce paramètre par les musiciens du passé. Les indications fournies par l'iconographie sont au mieux imprécises, et seuls quelques traités donnent des informations sur ce sujet. En pratique, deux questions se posent. La première est de savoir si toutes les cordes doivent supporter la même tension, ou bien si la

<sup>73</sup> John DOWLAND, *op. cit.*, sig. D<sup>v</sup>; Thomas MACE, *Musick's Monument*, Londres, T. Radcliffe – N. Thompson, 1676, chapitre 6, p. 65-66.

<sup>74</sup> Peruffo publie plusieurs illustrations sur le site [http://www.aquilacorde.com/iconography\\_index.htm](http://www.aquilacorde.com/iconography_index.htm).

<sup>75</sup> John DOWLAND, *op. cit.* Cf. aussi David VAN EDWARDS, « Frans van Mieris the Elder (1635 - 1681) Portrait of Francois de le Boë Sylvius and his Wife. 1672 », *Lute of the Month*, mars 2001, <http://www.vanedwards.co.uk/month.htm> (page d'accueil); <http://www.vanedwards.co.uk/month/mar01/month.htm> (article).

<sup>76</sup> Mimmo PERUFFO, *Italian Violin Strings in the Eighteenth and Nineteenth Centuries*.

tension doit être croissante du grave à l'aigu (§ 3.2.1). La seconde question consiste à déterminer si la chanterelle doit être tendue aussi près que possible de son point de rupture ou en deçà, et de combien (§ 3.2.2).

### 3.2.1 L'hypothèse de l'égale tension

Au sujet de la première question, Ephraim Segerman est le premier à avoir suggéré que contrairement à ce qui se pratique aujourd'hui, sur les instruments à manche antérieurs au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, une tension égale prévalait sur toutes les cordes<sup>77</sup>. Cette hypothèse se base sur divers textes qui recommandent une tension égale ou une sensation de raideur égale sur toutes les cordes. Les trois citations suivantes, tirées de traités anglais, illustrent ce point pour le luth.

[citation 8] Of setting the right sizes of strings upon the lute. [...] But to our purpose : these double Bases likewise must neither be stretched too hard, nor too weake, but that they may according to your feeling in striking with your Thombe and finger equally counterpoyse the Trebles<sup>78</sup>.

[citation 9] ... when you strike all the Stringes with your Thumbe you must feel an even stiffnes which proceeds from the Size of the Stringes<sup>79</sup>.

[citation 10] Another *General Observation* must be *This*, which indeed is the *Chiefest* ; viz. that what *siz'd Lute* soever, you are to String, you must *so suit your Strings*, as (in the *Tuning* you intend to *set it at*) the *Strings* may all stand, at a *Proportionable, and even Stiffness*, otherwise, there will arise *Two Great Inconveniences* ; the *one* to the *Performer*, the *other* to the *Auditor*.

And here Note, that when we say, a *Lute* is not *equally Strung*, it is, when some strings are *stiff*, and some *slack*<sup>80</sup>.

Le document le plus explicite est cependant le passage suivant de l'*Harmonie universelle* de Mersenne :

<sup>77</sup> Ephraim SEGERMAN, « Historical Violin Stringings up to 1900 », *FoMRHI Quarterly*, 74 (1994), comm. 1234, p. 83-86.

<sup>78</sup> John DOWLAND, *op. cit.*, sig. D<sup>v</sup>.

<sup>79</sup> *The Burwell Lute Tutor*, with an introductory study by Robert Spencer, Leeds, Boethius Press, 1974, chapitre 4.

<sup>80</sup> Thomas MACE, *op. cit.*, chapitre 6, p. 66.

[citation 11] Quant aux chordes dont on monte le Luth, elles doiuent estre proportionnées à sa grandeur : c'est à dire qu'elles doiuent estre d'autant plus ou moins grosses que le Luth est plus long, ou plus court. Or ie donneray des tables dans le Traicté de l'Epinette, qui monstrent la iuste proportion que doiuent garder les chordes de chaque instrument ; c'est pourquoy il suffit icy d'en apporter quelques exemples, quoy qu'ils ne soient pas necessaires pour ceux qui entendent la proportion des notes, qui marquent l'accord du Luth, d'autant que les chordes seront parfaitement proportionnées entr'elles, lors qu'elles suiurent les raisons desdites notes. D'où il est aysé de conclurre que si la plus grosse, ou l'onzième chorde du Tuorbe ou du Luth a vne ligne en diametre, que la 7. qui monte à la Quinte, ne doit auoir que  $\frac{2}{3}$  de ligne pour son diametre : & parce que la 4. chorde monte à la Douzième, son diametre doit seulement estre d'un tiers de ligne ; & finalement la seconde chorde qui suit la chanterelle, & qui monte à la Dix-septième de la plus grosse chorde, doit auoir son diametre du  $\frac{1}{5}$ . d'une ligne, puis que la raison de la Dix-septième est de 5. à 1, comme i'ay monstré dans les liures de la Theorie <sup>81</sup>.

La loi de Taylor permet en effet d'établir qu'une corde de  $\frac{2}{3}$  de ligne de diamètre (1,52 mm) sonne à la quinte d'une corde d'une ligne de diamètre (2,28 mm), pour autant que leur longueur et leur tension soient identiques. Il va cependant de soi que sur les instruments à manche, une tension rigoureusement identique sur toutes les cordes est inconcevable, puisque les musiciens modulent justement la tension pour s'accorder. Cependant, les textes cités ci-dessus semblent prouver que l'accroissement progressif de la tension du grave à l'aigu, tel qu'il se pratique aujourd'hui, ne se justifie pas sur le plan historique. Apparemment, les musiciens baroques soumettaient leurs chanterelles à des tensions à peu près aussi élevées que les cordes graves, ce qui implique que ces dernières étaient assez grosses.

L'interprétation du principe de l'égale tension n'est cependant pas sans poser de problème. Le boyau possède en effet une capacité d'étirement plus ou moins forte selon le diamètre des cordes. En d'autres termes, après la mise sous tension, une corde de faible calibre s'étire assez nettement, avec pour conséquence une diminution de son diamètre, tandis qu'une corde de fort calibre ne bouge guère. Mimmo Peruffo décrit l'expérience suivante <sup>82</sup> : un violon accordé au diapason

<sup>81</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, « Traité des instruments à chordes », livre II, proposition II, p. 50-51.

<sup>82</sup> Mimmo PERUFFO, *Italian Violin Strings in the Eighteenth and Nineteenth Centuries*.

moderne ( $la_3 = 440$  Hz) est muni de cordes de boyau d'une densité de  $1,3 \text{ g/mm}^3$ , soumises chacune à une tension de 8,3 kg. La longueur vibrante des cordes est de 33 cm. Selon ces paramètres et d'après la loi de Taylor, la chanterelle ( $mi_4$ ) doit avoir un diamètre de 0,65 mm et la corde de *ré*, un diamètre de 1,45 mm. Cependant, ces mesures, prises au repos, changent après la mise sous tension des cordes : le diamètre de la chanterelle passe à 0,62 mm, alors que celui de la corde de *ré* demeure pratiquement inchangé. Par conséquent, pour donner le  $mi_4$ , la chanterelle ne doit plus être soumise à une tension de 8,3 kg mais à une tension plus faible de 7,6 kg. Parallèlement, la sensation de raideur de cette corde diminue par rapport à la corde de *ré*. Pour compenser cette inégalité, il faut choisir une chanterelle de calibre supérieur (0,68 mm) et la soumettre à une tension plus forte (9,2 kg), afin que, mise sous tension, elle se stabilise à 8,3 kg.

La question se pose dès lors de savoir si, dans le texte de Mersenne cité plus haut, le calibre des cordes est calculé au repos ou après la mise sous tension. Ceci révèle un réel problème, car il n'existait pas, au début du XVII<sup>e</sup> siècle, d'instrument de mesure permettant de déterminer avec précision le diamètre de cordes. Mersenne évoque explicitement cette difficulté et pour y remédier, il propose d'enrouler plusieurs fois une corde autour d'un cylindre, puis de mesurer l'espace couvert par les cordes et de le diviser par le nombre de tours<sup>83</sup>. Cette procédure n'est possible que pour mesurer le diamètre de cordes soumises à une tension minimale. Cependant, l'expérience de Peruffo montre que si les diamètres proposés par Mersenne s'appliquent à des cordes faiblement tendues, au moment de l'accord de l'instrument, la capacité d'étirement du boyau impliquerait une tension décroissante du grave à l'aigu, ce qui est contraire à la fois aux témoignages historiques et à la pratique actuelle.

Les mesures données par Mersenne dans le texte ci-dessus ne peuvent donc s'appliquer qu'à des cordes déjà mises sous tension, mais dans ce cas, elles relèvent sans doute plutôt de l'application théorique de lois physiques que d'observations expérimentales. Cette conclusion est d'autant plus probable que Mersenne connaissait les difficultés que pose l'étirement des cordes : Christophe de Villiers l'en avait amplement informé dans deux lettres qu'il lui avait adressées au printemps de l'année 1635<sup>84</sup> et Mersenne lui-même en discute dans son *Harmo-*

---

<sup>83</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, « Traité des instruments à cordes », livre III, proposition IX, p. 128.

<sup>84</sup> *Correspondance du P. Marin Mersenne, religieux minime*, 2<sup>ème</sup> édition, vol. V, Paris, CNRS, 1969, lettre du 25 mars 1635, p. 118 ; lettre du 1<sup>er</sup> mai 1635, p. 151.

*nie universelle*<sup>85</sup>. En soi, cette constatation ne remet pas en cause l'hypothèse de l'égale tension, mais elle permet quand même d'en relativiser l'application.

C'est néanmoins sur base de cette hypothèse et à l'aide de données éparses fournies dans l'*Harmonie universelle* qu'Ephraïm Segerman a tenté d'évaluer plus concrètement la tension des cordes des violons français du début du XVII<sup>e</sup> siècle<sup>86</sup>. Selon Mersenne, en effet, le diamètre de la première corde du violon est égal à celui de la quatrième corde du luth, soit 0,76 mm<sup>87</sup>. En admettant un diapason à 390 Hz<sup>88</sup>, on peut estimer que la chanterelle (*mi*<sub>4</sub>) vibre à 585 Hz. Pour une corde dont la longueur vibrante est de 30 cm, en vertu de la loi de Taylor, on obtient une tension de près de 8 kg, applicable à toutes les cordes<sup>89</sup>. Segerman rappelle que le violon de la fin du XVI<sup>e</sup> siècle était réputé pour sa sonorité forte, ce qui implique l'usage de cordes à la fois lourdes et très tendues. Mersenne dit effectivement que l'instrument se caractérise par la tension de ses cordes :

[citation 12] A quoy l'on peu adiouster que ses sons ont plus d'effet sur l'esprit des auditeurs que ceux du Luth ou des autres instrumens à chorde, parce qu'ils sont plus vigoureux & percent dauantage, à raison de la grande tension de leurs chordes & de leurs sons aigus<sup>90</sup>.

En dépit de son intérêt, le raisonnement de Segerman ne rend certainement pas compte d'une norme universelle pour le début du XVII<sup>e</sup> siècle. D'une part, la facture instrumentale n'était pas standardisée et Mersenne indique lui-même que les cordes de luth dépendent de la taille de l'instrument<sup>91</sup> ; d'autre part, le diapason et la longueur des cordes que supposent les calculs de Segerman sont sujets à controverse ou à tout le moins, ne représentent pas des valeurs absolues.

<sup>85</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, « Traité des instruments à chordes », livre I, proposition XVI, p. 42. Ce passage est justement celui utilisé par Kircher pour fustiger le manque de rigueur de Mersenne (cf. citation 5, § 2.2).

<sup>86</sup> Ephraïm SEGERMAN, « Historical Violin Stringings up to 1900 », p. 83-86 ; « Highly Strung », p. 195 et 197.

<sup>87</sup> Marin Mersenne, *Harmonie universelle*, « Traité des instruments à chordes », livre IV, proposition IV, p. 189. Selon la citation 11, la quatrième corde du luth a un diamètre d'un tiers de ligne.

<sup>88</sup> Ce diapason se situe un ton plus bas que le diapason moderne à 440 Hz.

<sup>89</sup> 
$$T = \pi \left( \frac{fLD}{5588} \right)^2.$$

<sup>90</sup> Marin MERSENNE, *Harmonie universelle*, « Traité des instruments à chordes », livre IV, proposition I, p. 177.

<sup>91</sup> Cf. citation 11.

L'hypothèse de l'égle tension est par ailleurs sérieusement remise en cause par Mimmo Peruffo, qui insiste sur le fait qu'une sensation de raideur égale n'est pas synonyme de tension égale et démontre que cette dernière est en toute rigueur inapplicable. Pour commencer, sur le luth, elle pose un problème très concret. Pour la chanterelle, le principe de l'égle tension suppose en effet l'utilisation de cordes trop fines, impossibles à fabriquer par torsion de deux boyaux, fussent-ils de jeunes agneaux. Or on a vu au § 2.1 que les statuts des cordiers de Rome de 1642 interdisaient la fabrication de cordes d'un seul boyau <sup>92</sup>.

Ensuite, divers facteurs influencent la sensation de raideur des cordes, notamment leur degré de torsion, leur écartement par rapport à la touche, leur diamètre, etc. Dès lors, et contrairement à ce que pourrait faire croire une lecture superficielle de Mersenne, ce n'est pas par le calcul théorique de calibres de cordes au repos que l'on obtient une sensation de raideur égale après la mise sous tension. Celle-ci ne peut s'atteindre qu'en renforçant le calibre des cordes plus aiguës <sup>93</sup>. Les textes anciens doivent donc être interprétés avec prudence. Il convient de distinguer les recommandations théoriques des observations empiriques, même lorsque les auteurs eux-mêmes ne font pas la part des choses.

### 3.2.2 L'équilibre entre les cordes graves et les chanterelles

Sur un instrument à manche, la chanterelle est la corde la plus sollicitée. L'écart entre sa tension réelle et sa tension de rupture dépend des risques qu'acceptent de prendre les musiciens. Une chanterelle très tendue se casse facilement en cours de jeu, mais elle permet de mieux tendre les cordes graves et donc d'avoir une meilleure qualité sonore. Inversement, une chanterelle moins tendue dure plus longtemps, mais c'est au détriment du registre grave et de la netteté des attaques.

Plus l'intervalle entre la corde la plus grave et la chanterelle jouées à vide est grand, moins le diapason est flexible. Comme toutes les cordes sont de même longueur, celui-ci est fortement conditionné, dans l'aigu, par le point de rupture de la chanterelle et dans le grave, par la tension minimale requise pour faire sonner les cordes.

---

<sup>92</sup> Mimmo PERUFFO, « More on Ramelli, Loaded Gut Strings and Gansars », p. 54-55; « The Mystery of Gut Bass Strings in the Sixteenth and Seventeenth Centuries », p. 145.

<sup>93</sup> Ces points sont abondamment discutés dans Mimmo PERUFFO, *Le montature di corda per strumenti ad arco*.

Pour se faire une idée de la tension réelle à laquelle étaient accordés les instruments anciens, Ephraïm Segerman a analysé les gravures du traité de Praetorius, basées sur un étalon fixe permettant de déterminer la longueur vibrante des cordes<sup>94</sup>. Parmi les instruments à manche, la *viola bastarda* (cf. illustration 2) est l'instrument dont la tessiture des cordes à vide, dont la longueur peut être évaluée à 72,9 cm, est la plus large : *la*<sub>1</sub> à *ré*<sub>3</sub> pour six cordes<sup>95</sup>. En raison de la taille de cet intervalle, Segerman estime que la chanterelle doit être accordée aussi près que possible de son point de rupture et que la corde la plus grave est à la limite du tolérable du point de vue de la qualité sonore. La *viola bastarda* apparaît donc comme un instrument « extrême », dont Segerman se sert comme référence pour apprécier la tension sur les autres instruments à manche. À titre d'exemple, voici son raisonnement pour le violon.

Si la chanterelle du violon était aussi tendue que celle de la *viola bastarda*, en tempérament égal<sup>96</sup>, elle devrait mesurer ca 32,5 cm pour produire la note *mi*<sub>4</sub>. En effet, l'intervalle entre la chanterelle de la *viola bastarda* (*ré*<sub>3</sub>) et celle du violon (*mi*<sub>4</sub>) est la neuvième majeure. En tempérament égal, la taille de cet intervalle correspond à  $2^{14/12} = 2,245$ . En divisant la longueur de la chanterelle de la *viola bastarda* par ce nombre, on obtient la longueur hypothétique de la chanterelle du violon :

$$0,729 \text{ m} / 2,245 = 0,3247 \text{ m}.$$

Sur les gravures du traité de Praetorius, la longueur des cordes du violon est cependant de 29,8 cm. Par rapport à la chanterelle hypothétique de 32,5 cm, on constate donc une différence de 2,7 cm, ce qui signifie que la chanterelle du violon du *De Organographia* est nettement moins tendue que celle de la *viola bastarda* et qu'elle est donc bien en dessous de son point de rupture. Sur le plan musical, on peut calculer que sa tension se situe 1,5 demi-tons sous celle de la *viola bastarda*<sup>97</sup> :

<sup>94</sup> Ephraïm SEGERMAN, « On Praetorius and the Sizes of Renaissance Bowed Instruments », p. 41-42.

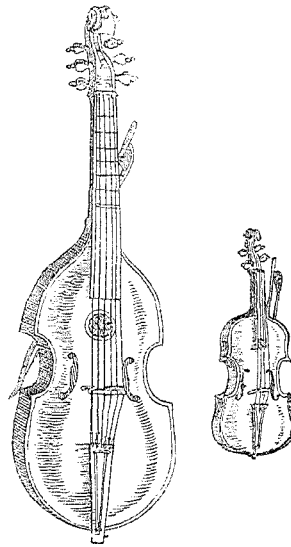
<sup>95</sup> Michael PRAETORIUS, *op. cit.*, p. 26 (accord) et pl. XX-4 (gravure).

<sup>96</sup> Pour la facilité, Segerman choisit à titre d'hypothèse le tempérament égal. Le même calcul est parfaitement possible dans d'autres tempéraments et donnerait des résultats à peu près identiques.

<sup>97</sup> Ce calcul reste valable quel que soit le calibre des cordes, étant donné la loi énoncée plus haut (§ 1) selon laquelle  $f \cdot L = K$ , indépendamment du diamètre. La formule pour calculer la taille d'un intervalle en cents est  $1200 \log_2(R)$ , où R est le rapport de l'intervalle en question.

$$1200 \log_2 (32,47/29,8) = 149 \text{ cents.}$$

**Illustration 2 :** Michael PRAETORIUS, *Syntagma Musicum* (1619) : *viola bastarda* (pl. XX) et violon (pl. XXI). Les gravures à l'échelle fournies par Praetorius montrent que les cordes de la *viola bastarda* sont environ 2,5 plus longues que celles du violon.



La corde de *sol*, pour avoir les mêmes caractéristiques que la corde grave de la *viola bastarda*, devrait quant à elle mesurer ca 20,5 cm. En effet, en tempérament égal, l'intervalle entre  $la_{-1}$  et  $sol_2$  correspond à  $2^{22/12} = 3,56$ . Par conséquent :

$$0,729 \text{ m} / 3,56 = 0,2046 \text{ m.}$$

La corde grave du violon représenté par Praetorius mesure donc 9,3 cm de plus que la corde hypothétique de 20,5 cm, ce qui signifie qu'elle est nettement plus tendue que celle de la *viola bastarda*. Ici, la différence s'élève à 6,5 demi-tons :

$$1200 \log_2 (29,8/20,46) = 651 \text{ cents.}$$

En appliquant cette même méthode à tous les instruments à archet représentés par Praetorius, Segerman constate que les chanterelles des instruments de la famille des violons étaient accordées assez près de leur point de rupture, mais sans excès (plus d'un demi-ton en deçà de la tension de la chanterelle de la *viola*

*bastarda*). Seul le *Tenor-Geig* a des cordes moins tendues (5,5 demi-tons en deçà de la tension de la chanterelle de la *viola bastarda*), sans doute parce que l'instrument devait être tenu à l'épaule et ne pouvait donc pas être trop grand<sup>98</sup>. Pour les violes de gambe, les tensions sont en moyenne plus faibles que pour la famille du violon (plus de trois demi-tons en deçà de la tension de la chanterelle de la *viola bastarda*). Ces calculs permettent de se faire une idée de la sonorité des instruments. Ils laissent supposer que les violons avaient en général un son assez fort, puisque leurs cordes étaient assez tendues, tandis que les violes de gambe avaient sans doute un timbre moins perçant.

Rappelons cependant que ces hypothèses ne sont valables qu'à condition que les instruments analysés soient tous au même diapason que la *viola bastarda*, étant donné que c'est cet instrument qui sert d'étalon. En outre, elles présupposent que dans le grave, les instruments ne soient pas munis de cordes retorses ou alourdies. Aucune de ces conditions ne peut être considérée a priori comme acquise.

## Conclusion

Ce qui précède montre qu'il demeure aujourd'hui beaucoup d'inconnues en ce qui concerne les cordes de boyau de la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle. Les cordes graves constituent le problème le plus épineux. S'il est probable qu'avant l'invention des cordes filées, les cordiers aient utilisé d'autres techniques pour fabriquer des basses de qualité satisfaisante, on est aujourd'hui réduit à des hypothèses en ce qui concerne leur nature. Les cordes retorses imaginées par Ephraim Segerman et les cordes alourdies mises au point par Mimmo Peruffo constituent des solutions plausibles, mais dont il n'existe pas de preuves applicables uniformément à l'ensemble des instruments à manche.

Le processus de fabrication constitue une autre difficulté. La réglementation de la corporation des cordiers romains de 1642 prévoit la préparation de cordes à l'aide de minimum deux boyaux entiers, non fendus. Dans quelle mesure cette norme était-elle appliquée, non seulement à Rome mais aussi ailleurs en Europe ? Et quelles manipulations chimiques et mécaniques les boyaux subissaient-ils ? On possède divers renseignements sur ce point pour le XVIII<sup>e</sup> siècle, mais force est de constater que pour l'époque de Monteverdi, les sources ne sont pas très explicites.

---

<sup>98</sup> Ephraim SEGERMAN, « On Praetorius and the Sizes of Renaissance Bowed Instruments », p. 43.

Une question plus subversive consisterait à se demander si, d'un point de vue musical, une reconstitution parfaitement fidèle des cordes anciennes est souhaitable. Les sources montrent en effet que ces cordes présentaient de nombreux problèmes d'inharmonicité que les musiciens devaient apprendre à surmonter. Il est peu probable que des orchestres modernes puissent s'accommoder de cette situation.

Enfin, l'introduction de cordes « à l'ancienne » dans la pratique instrumentale suppose diverses adaptations qui relèvent à la fois de la lutherie et de la technique de jeu. Peruffo parle à cet égard de « l'effet domino ». Pour obtenir un timbre satisfaisant, il ne suffit pas de munir n'importe quel instrument de cordes historiques. Il faut aussi que cet instrument puisse les accueillir <sup>99</sup>. Par exemple, sur le violon, le fait de modifier la répartition des tensions en vue d'obtenir une sensation de raideur égale sur toutes les cordes implique l'ajustement du chevalet, de l'âme et du cordier. À son tour, cette disposition peut exiger une autre technique d'archet <sup>100</sup>. Les instruments et les cordes forment un couple indissociable auquel le musicien doit nécessairement se soumettre s'il veut retrouver les sonorités d'antan.

---

<sup>99</sup> Cf. Ephraïm SEGERMAN, « On Melodic and Continuo Bowing of Early Fiddles and Viols », *FoMRHI Quarterly*, 77 (1994), comm. 1309, p. 59 ; Oliver WEBBER, *op. cit.*, p. 18-19 ; Mimmo PERUFFO, *Le montature di corda per strumenti ad arco*.

<sup>100</sup> L'archet lui-même doit d'ailleurs être pourvu de moins de crins : Mersenne cite le nombre de 80 à 100 brins de crin de cheval (*Harmonie universelle*, « Traité des instruments à chordes », livre IV, proposition I, p. 179-180), alors que les archets modernes en comptent environ 150.

## SAMENVATTING

Het artikel ontleedt de eigenschappen van darmsnaren in de tijd van Monteverdi, meer bepaald in hun gebruik op instrumenten met een hals.

Het eerste deel onderzoekt de akoestische beperkingen die invloed hebben op het muzikale gebruik van deze snaren. De wet van Taylor bepaalt heel strikt de bouw en de muzikale mogelijkheden van dit type instrumenten.

Het tweede deel overloopt de theoretische bronnen, in hoofdzaak de geschriften van Marin Mersenne en Athanasius Kircher. Hun traktaten bevatten waardevolle inlichtingen over de behandeling van darm in de 17de eeuw, maar door hun theoretische benadering gaan ze voorbij aan een reeks praktische details over de voorbereiding van het materiaal. Bovendien mengt hun discours experimentele onderzoeken, speculatieve constructies en elementen die min of meer tot de legende behoren, zonder altijd het onderscheid te maken. Het is dus van belang deze teksten met een kritische ingesteldheid te lezen.

Het laatste deel, tenslotte, behandelt meerdere experimenten die door moderne producenten worden gerealiseerd om 'traditionele' darmsnaren te fabriceren. Het aanmaken van bassnaren vormt het grootste probleem. Men weet niet exact hoe muzikanten er in slaagden om een bevredigende klank te bekomen in het laagste register van de instrumentale tessituur, voor de uitvinding van omwonden snaren. Twee oplossingen worden voorgesteld: getwijnde snaren, op punt gesteld door Ephraïm Segerman, en chemisch verzwaarde snaren, ontwikkeld door Mimmo Peruffo. Het gebruik van deze soorten snaren door musici van de 16de eeuw is mogelijk, maar er zijn geen bewijzen dat zij gebruikt werden op alle types van instrumenten.

## ABSTRACT

The article analyses the qualities of gut strings in Monteverdi's time, in particular their use on instruments with a neck.

The first section examines the acoustic limitations influencing the use of such strings in music. Taylor's Law sets out very closely the construction and musical possibilities of the above type of instrument.

The second section offers a review of the theoretical sources, and in particular the writings of Marin Mersenne and Athanasius Kircher. Their monographs contain valuable information about the treatment of gut in the seventeenth century, although their theoretical approach leads them to disregard a series of practical details about the preparation of the material. Furthermore, their discourse mixes experimental investigation, speculative constructions and elements that are more or less the stuff of legend, without always making the distinction. It is therefore important that these texts be approached critically.

The final section deals with several experiments carried out by modern producers to manufacture 'traditional' gut. The biggest problem lies in the production of bass strings. It is not known exactly how musicians succeeded in producing a satisfactory sound in the lowest register of the instrumental tessitura, before the invention of wound strings. Two solutions are proposed: twined strings, perfected by Ephraim Segerman, and chemically strengthened strings, developed by Mimmo Peruffo. It is possible that sixteenth-century musicians used strings of these types, but there is no proof that they are suitable for all types of string instrument.