

Piano-forte pour la parfaite harmonie,
or,
How many notes are there in an octave?

Neal Zaslaw
naz2@cornell.edu



Marmorsaal der Sammlung alter Musikinstrumente in Wien (2013)

Piano-forte pour la parfaite harmonie,
or,
How many notes are there in an octave?

Neal Zaslaw
naz2@cornell.edu

Work in Progress



Marmorsaal der Sammlung alter Musikinstrumente in Wien (2013)

Piano-forte pour la parfaite harmonie,
or,
How many notes are there in an octave?

Neal Zaslav
naz2@cornell.edu



Marmorsaal der Sammlung alter Musikinstrumente in Wien (2013)

The Problems

A) *With the exception of brilliantly programmed digital keyboards, it is impossible for a keyboard instrument, no matter how it is tuned, to play "in tune." Here, "in tune" = minimizing the beating (i.e. wave interference) for all possible vertical combinations of notes.*

This problem has haunted instrument makers, theorists, and performers for centuries.

B) *Mozart apparently composed a pair of pieces for an instrument that, it was claimed, solved problem A).*

C) *I had to write something about this for **Köchel 2023**.*



Problem A

A) With the exception of brilliantly programmed digital keyboards, it is impossible for a keyboard instrument, no matter how it is tuned, to play "in tune." Here, "in tune" = minimizing the beating (i.e. wave interference) for all possible vertical combinations of notes.

B) Mozart apparently composed a pair of pieces for an instrument that, it was claimed, solved problem A).

C) I had to write an entry about this for Köchel 2023.



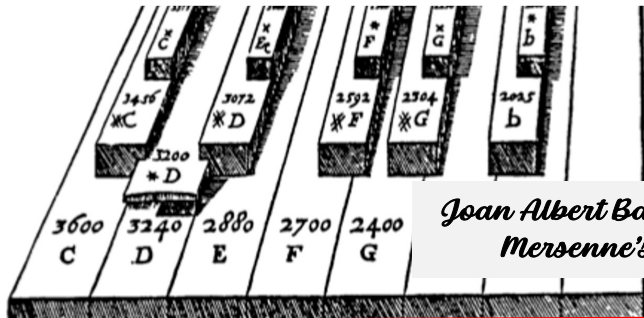
*Microtonal Organs, Clavichords,
Harmoniums, Harpsichords,
Pianofortes, etc.*



*Archicembalo
(Nicola Vicentino 1555)*

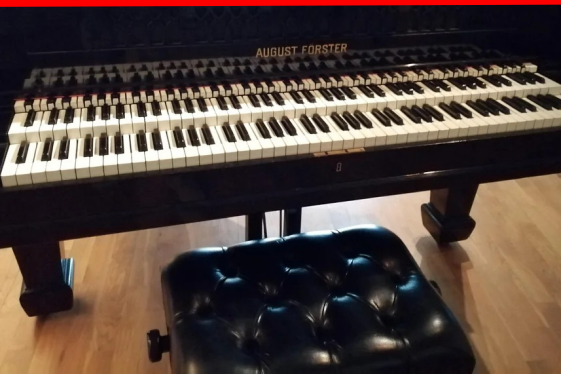


16th-17th Centuries

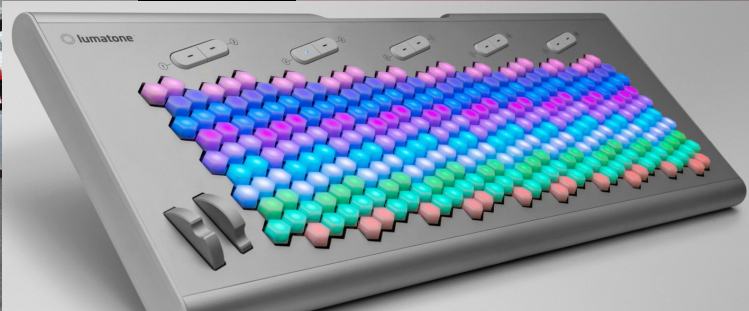
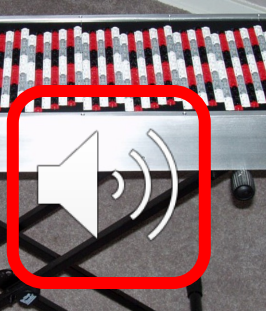


Joan Albert Ban (1639) after Marin Mersenne's laws of strings

*Clavemusicum Omnitonum
Modulis Diatonicis
Cromaticis et Enearmonicis
(Vito Trasuntino 1606)*



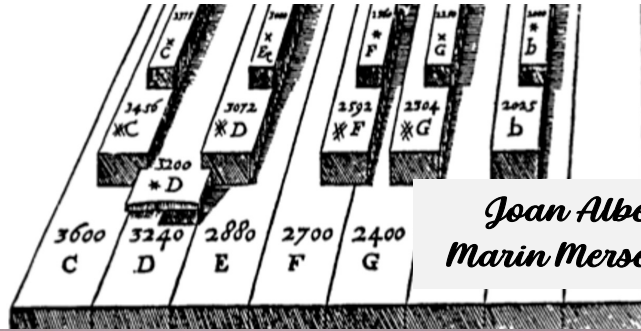
19th-20th Centuries



*Archicembalo
(Nicola Vicentino 1555)*



16th-17th Centuries

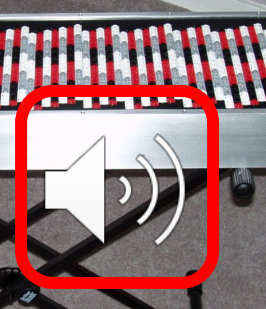


*Joan Albert Ban (1639) after
Marin Mersenne's laws of strings*

*Clavemusicum Omnitonum
Modulis Diatonicis
Cromaticis et Enearmonicis
(Vito Trasuntino 1606)*



*But ... what happened to the 18th Century?
19th-20th Centuries*





Equal Temperament in the Eighteenth Century The Ear versus Numbers

by Beverly Jerold

Today, many have urged early music specialists to adopt a historical unequal temperament for keyboards and harps, and even for instruments whose frets produce equal temperament naturally. Equal temperament, however, played a significant role during this period, but

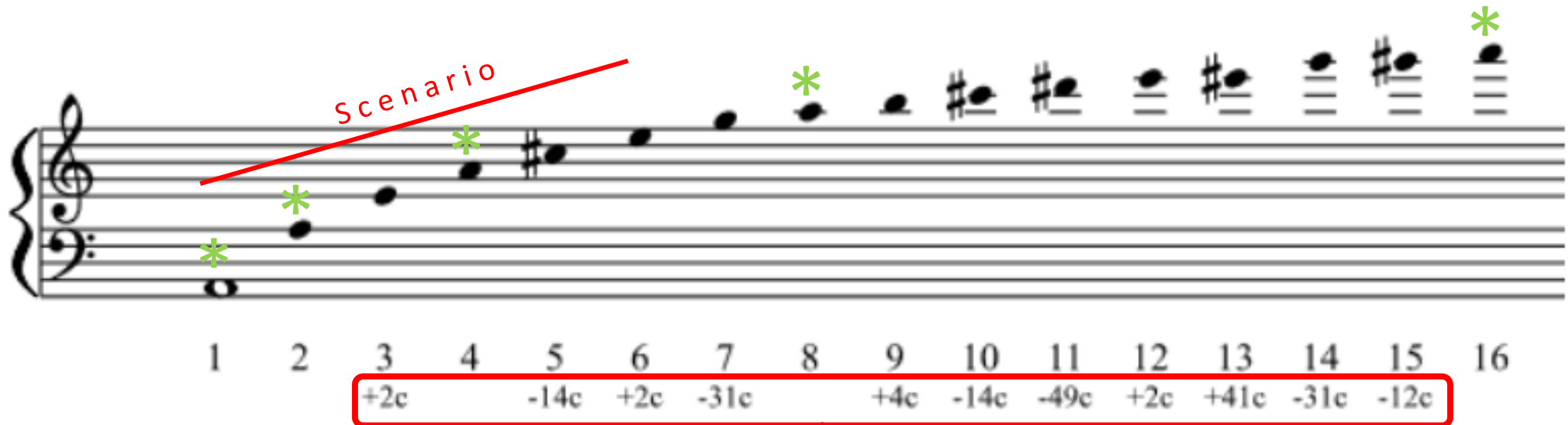
most writing today has stressed the numbers from early mathematicians who believed that the more just intervals a temperament has, the better it will be. Major writers, however, pressed for equal temperament because it enabled full use of the keyboard, transposition, and enharmonic notes. In contrast, the major and minor semitones of unequal temperaments limited the keyboard's usable compass and made enharmonic notes and transposition impossible. Performers with pitch flexibility did not follow the theorists' numbers. An accompaniment in equal temperament offered them free rein to find the best intonation because its ratios for fourths and fifths are closest to the natural ones.

186p (Brepols Publishers, May 2023, *Music, Science and Technology 6*)
hardcover, 9782503606750, \$200.00. **Special Offer \$160.00**

Eighteenth-century tuning and temperament were hotly contested subjects in their day — and they remain so today. As suggested in the previous slide, I believe that, since no later than the mid-19th century, “ownership” of Bach’s “48” has played a role in the desire to date the acceptance of equal temperament early in the 18th century.

For an accounting of 18th-century evidence for equal temperament, argued from a point of view opposed to the one I am presenting today, see Beverly Jerold’s recent monograph, *Equal Temperament in the Eighteenth Century: The Ear versus Numbers*.





Harmonic series of A2 110 Hz

* the A's

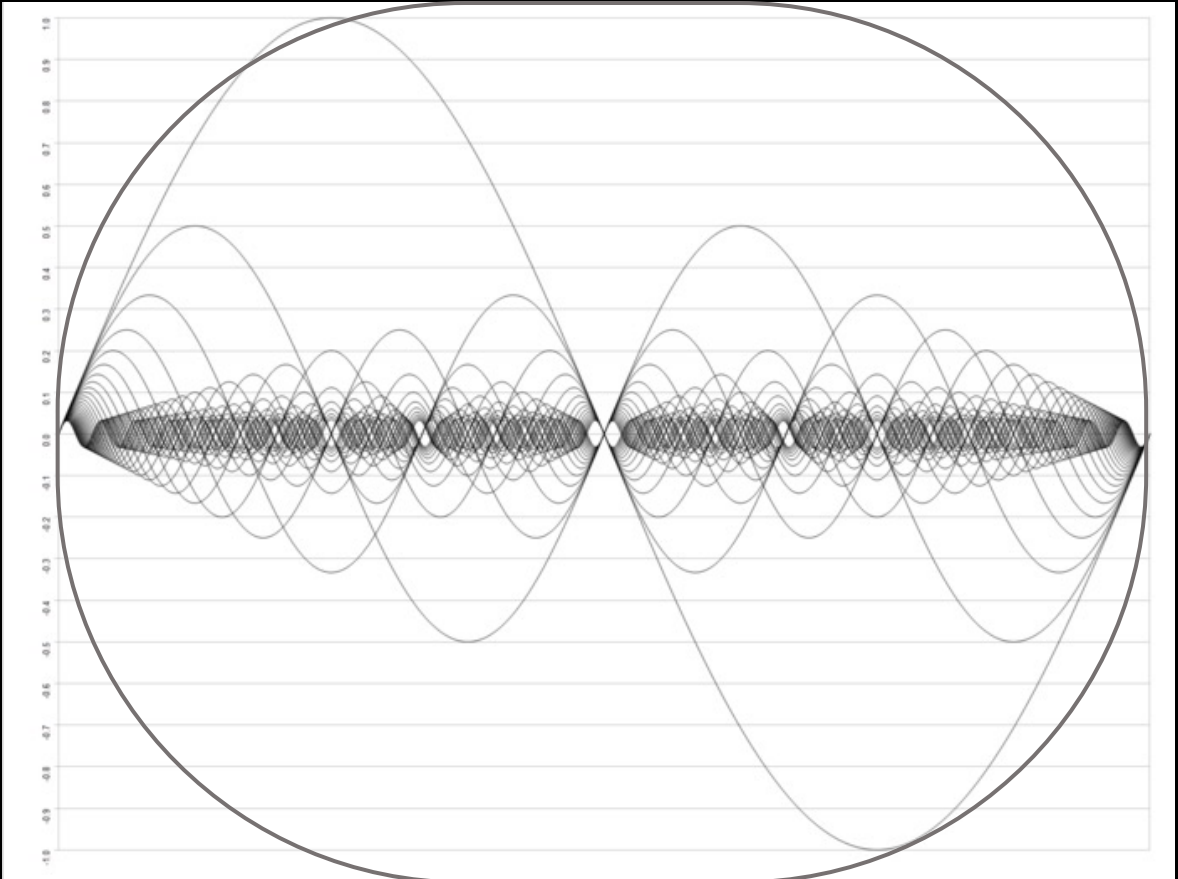
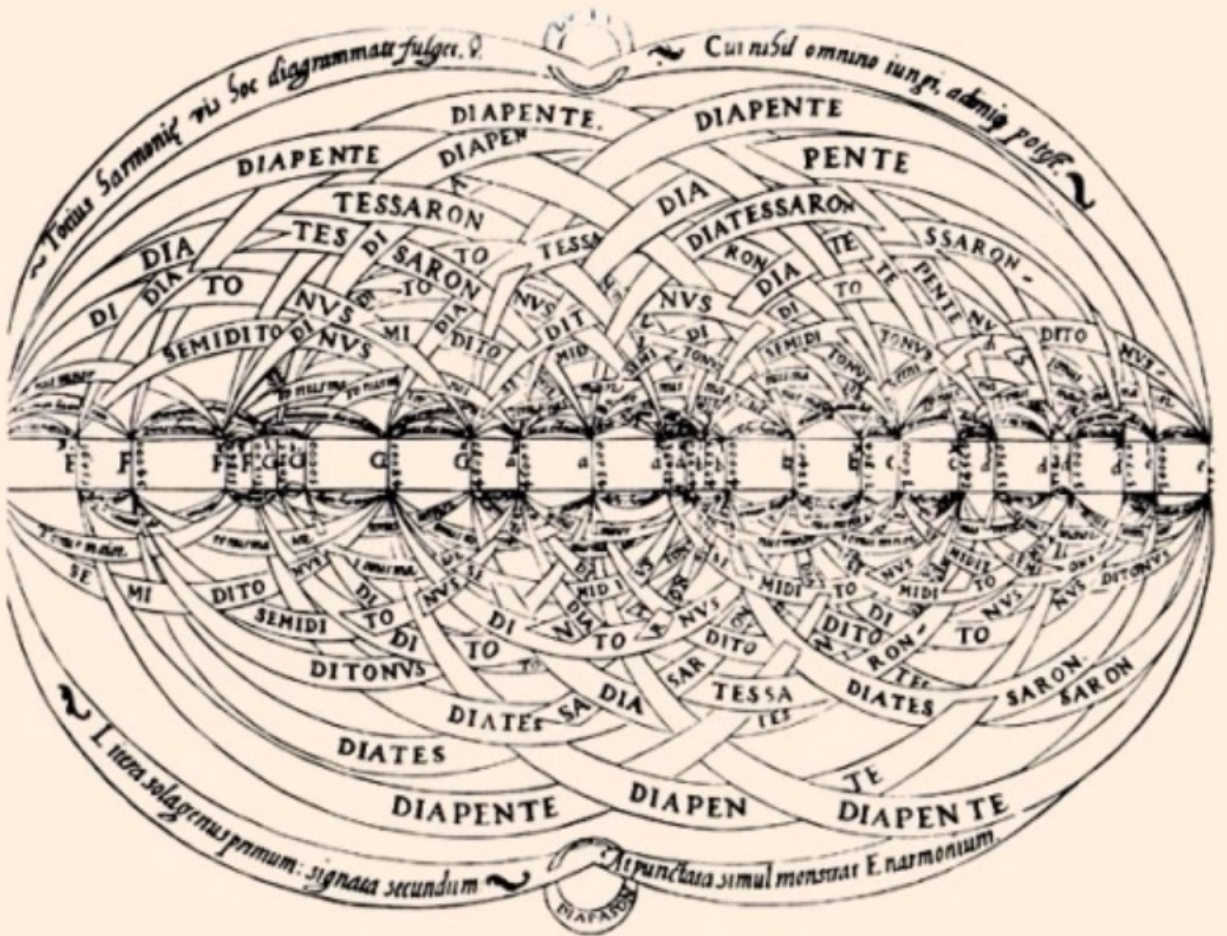


Key
 + too high
 - too low
 c = cent (¢) = 1/100th of
 a tempered half-step
 (semitone) measured
 logarithmically

The amount sharper or flatter than the same note in a 12-note diatonic scale in equal temperament.

Two Abstract Graphic Representations of a string, a column of air, or any other musical tone generator, showing the oscillations that produce overtones

As shown in recent textbooks on musical acoustics



from
Bartolomé Ramos de Pareja
Musica practica (1482)

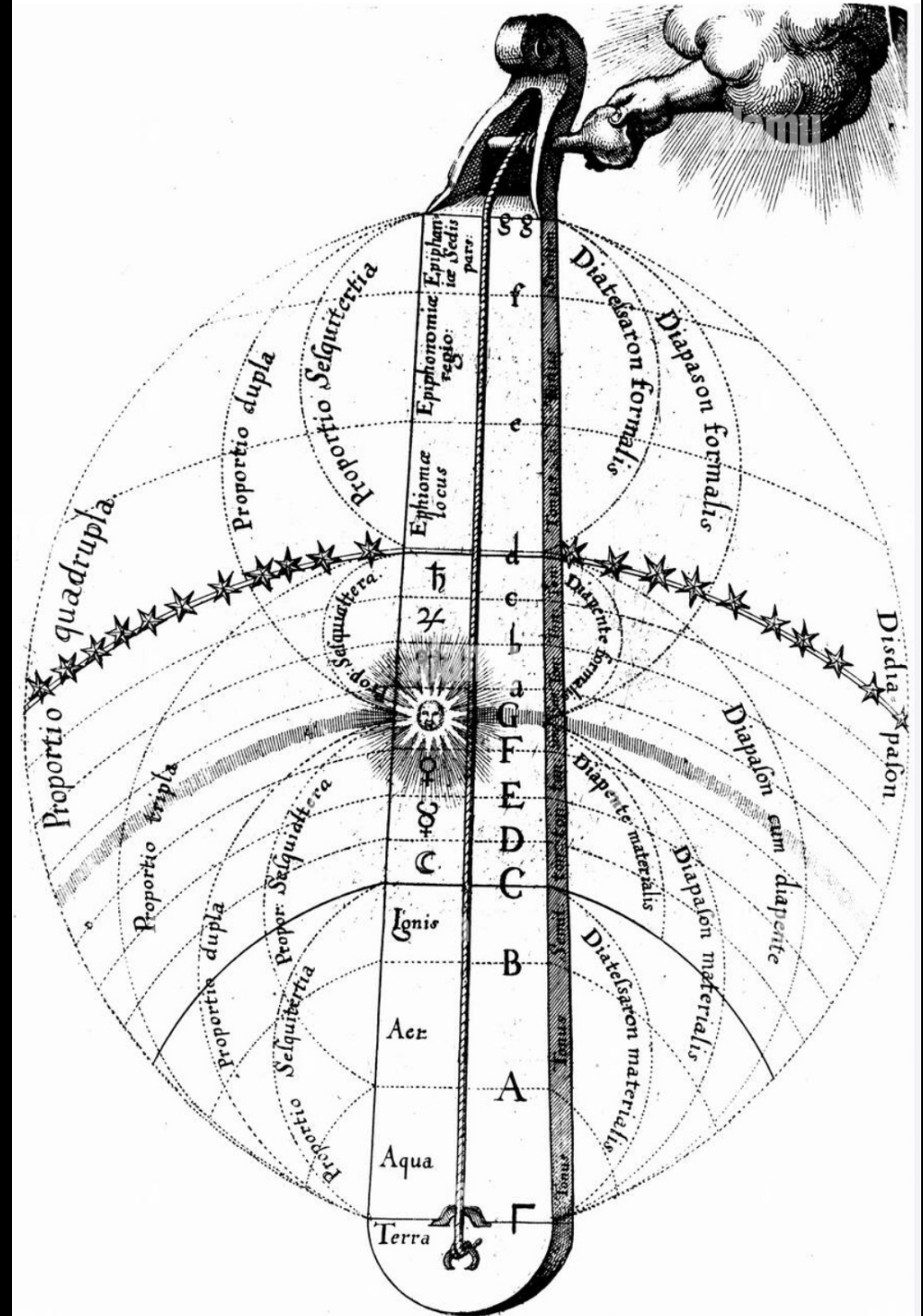


"Harmony of the Spheres"

(The hand of God tuning his celestial monochord)

Engraving from the English hermeticist, scientist, doctor, alchemist, and Rosicrucian Robert Fludd's treatise, *Utriusque Cosmi, Maioris scilicet et Minoris, metaphysica, physica, atque technica Historia* (1617–1624).

It represents man's soul in harmony with the universe and links the Ptolemaic Universe to musical intervals.



Excerpts from Easley Blackwood,

The Structure of Recognizable Diatonic Tunings

(Princeton University Press, 1985), pp. 208, 278, 292-293

Distribution of various versions of recognizable and unrecognizable diatonic scales within the equal tunings

“... the only equal tunings of less than 36 notes that contain diatonic scales within the acceptable range [= the ratio of the size of the major second to the size of the minor second] are those of 12, 19, 24, and 31 notes...”

Equal tunings that contain approximations to just tuning

“... any tuning that approximates just tuning must contain a nearly pure major third as well as a nearly pure perfect fifth, and we call such tunings *nearly just equal tunings*. In order to discover whether a given tuning is nearly just, the most straightforward approach is simply to determine which intervals contained by the equal tuning are nearest to 701.955 cents and 386.314 cents; if these are not within a certain range of tolerance, there is little point in carrying the investigation further. Table 114 gives relevant data for all equal tunings of 12 through 75 notes.”



~ ~ ~

All measurements are in “cents”. One ¢ = one one-hundredth of the difference in pitch between any two adjacent notes of an equal-tempered chromatic scale measured logarithmically.

TABLE 114

number of notes	each adjacent interval	closest perfect fifth	departure from pure	closest major third	departure from pure
12	100.000	$\frac{7}{12}a = 700.000$	-1.955	$\frac{4}{12}a = 400.000$	13.686
13	92.308	$\frac{8}{13}a = 738.462$	36.507	$\frac{4}{13}a = 369.231$	-17.083
14	85.714	$\frac{8}{14}a = 685.714$	-16.241	$\frac{5}{14}a = 428.571$	42.258
15	80.000	$\frac{9}{15}a = 720.000$	18.045	$\frac{5}{15}a = 400.000$	13.686
16	75.000	$\frac{9}{16}a = 675.000$	-26.955	$\frac{5}{16}a = 375.000$	-11.314
17	70.588	$\frac{10}{17}a = 705.882$	3.927	$\frac{5}{17}a = 352.941$	-33.373
18	66.667	$\frac{11}{18}a = 733.333$	31.378	$\frac{6}{18}a = 400.000$	13.686
19	63.158	$\frac{11}{19}a = 694.737$	-7.218	$\frac{6}{19}a = 378.947$	-7.366
20	60.000	$\frac{12}{20}a = 720.000$	18.045	$\frac{6}{20}a = 360.000$	-26.314
21	57.143	$\frac{12}{21}a = 685.714$	-16.241	$\frac{7}{21}a = 400.000$	13.686
22	54.545	$\frac{13}{22}a = 709.091$	7.136	$\frac{7}{22}a = 381.818$	-4.496
23	52.174	$\frac{13}{23}a = 678.261$	-23.694	$\frac{7}{23}a = 365.217$	-21.096
24	50.000	$\frac{14}{24}a = 700.000$	-1.955	$\frac{8}{24}a = 400.000$	13.686
25	48.000	$\frac{15}{25}a = 720.000$	18.045	$\frac{8}{25}a = 384.000$	-2.314
26	46.154	$\frac{15}{26}a = 692.308$	-9.647	$\frac{8}{26}a = 369.231$	-17.083
27	44.444	$\frac{16}{27}a = 711.111$	9.156	$\frac{9}{27}a = 400.000$	13.686
28	42.857	$\frac{16}{28}a = 685.714$	-16.241	$\frac{9}{28}a = 385.714$	-.599
29	41.379	$\frac{17}{29}a = 703.448$	1.493	$\frac{9}{29}a = 372.414$	-13.900
30	40.000	$\frac{18}{30}a = 720.000$	18.045	$\frac{10}{30}a = 400.000$	13.686
31	38.710	$\frac{18}{31}a = 696.774$	-5.181	$\frac{10}{31}a = 387.097$.783
32	37.500	$\frac{19}{32}a = 712.500$	10.545	$\frac{10}{32}a = 375.000$	-11.314
33	36.364	$\frac{19}{33}a = 690.909$	-11.046	$\frac{11}{33}a = 400.000$	13.686
34	35.294	$\frac{20}{34}a = 705.882$	3.927	$\frac{11}{34}a = 388.235$	1.922
35	34.286	$\frac{20}{35}a = 685.714$	-16.241	$\frac{11}{35}a = 377.143$	-9.171
36	33.333	$\frac{21}{36}a = 700.000$	-1.955	$\frac{12}{36}a = 400.000$	13.686
37	32.432	$\frac{21}{37}a = 713.514$	11.559	$\frac{12}{37}a = 389.189$	2.875
38	31.579	$\frac{22}{38}a = 694.737$	-7.218	$\frac{12}{38}a = 378.947$	-7.366
39	30.769	$\frac{23}{39}a = 707.692$	5.737	$\frac{13}{39}a = 400.000$	13.686

(continued)

The Just Noticeable Difference (JND)

Pitch differences are sensed, measured, and understood somewhat differently by physicists, musicians and musically untrained laypersons.

In human perception the Just Noticeable Difference between two musical pitches (= frequency = Herz = number of vibrations per second) must be expressed as a ratio or a musical interval. The JND is reckoned not arithmetically but logarithmically in cents [¢], a metric developed specifically to express musical pitch consistently and precisely. One ¢ = one 100th of the difference in pitch between any two adjacent notes of an equal-tempered chromatic scale measured logarithmically. This can be restated as: 100 ¢ = the pitch difference contained in an equal-tempered semitone (= half-step). One of the advantages of the cents notation from the point of view of a physicist is that it has a constant value for a given musical interval regardless of the frequency range in which that interval occurs.

Our ears' ability to perceive the difference (the JND) between two nearly identical pitches has been measured by some scientists to be about 0.5% of the frequencies between them, which corresponds to about 8¢, whereas others have found the JND to be as low as 5¢. Measurements of the JND will vary depending upon the size of the interval, the frequency range (low, middle or high pitches), the sound level (= volume/decibels), the duration of the tones, the suddenness of a frequency change, the musical training of the listener, and the method of measurement.



Galeazzo Sabbatini

(1597–1662)

Derelinquat impius viam suam

Soprano: Alice Borciani

Violino: Eva Saladin

Viola da Gamba: Brigitte Gasser

Cimbalo Cromatico: Johannes Keller

Recorded at Kloster Beinwil, Switzerland

July 2014



Derelinquat impius viam suam,
et vir iniquus cogitationes suas,
et revertatur ad Dominum,
et miserebitur eius, quia benignus,
et misericors est,
et praestabilis super malitia Dominus Deus nost
— Isaiah 55,7

Let the wicked man give up his path,
and the man who is unfair, his thoughts,
and let him turn back to the Lord,
and he will have pity on him,
because the Lord our God is kind and merciful,
and pre-eminent over evils.

— trans. David Wyatt

Galeazzo Sabbatini

(1597–1662)

Derelinquat impius viam suam

Sabbatini notated his motet enharmonically, to be performed with more than 12 pitches per octave. Works in this so-called “metabolic style”* of the late 15th and early 16th centuries were composed or theorized by Zarlino, Gesualdo, Mazzocchi, Michelangelo Rossi, Doni, and others.** The result may shock ears accustomed to 12-pitch diatonic tunings.

In a sung text words calling for emphasis receive it from chromatic or enharmonic moves. In instrumental works such moves can be employed as a free-wheeling resource. Such dissonances or cross-relations can be perceived retrospectively as resolving into their new scale with perfect voice-leading logic.

* Athanasius Kircher, *Musurgia universalis*, 1650

** See Jeffrey Levenberg: “Worth the price of the ‘Musurgia universalis’: Athanasius Kircher on the secret of the ‘metabolic style,’” *Recercare*. 28/1-2 (2016), pp. 43-88; and Martin Kirnbauer: “‘Vieltönigkeit’ instead of Microtonality. The Theory and Practice of Sixteenth- and Seventeenth-Century ‘Microtonal’ Music,” Paulo de Assis (ed.), *Experimental Affinities in Music* (Leuven: Leuven University Press 2015), pp. 64-90.

Problem B

A) With the possible exception of a brilliantly programmed digital keyboard, it is impossible for a keyboard instrument, no matter how it is tuned, to play "in tune." Here, in tune = minimizing the beating (i.e. wave interference) for all possible vertical combinations of notes.

B) Mozart apparently composed a pair of pieces for an instrument that, it was claimed, had solved problem A).

C) I needed to write something about B) for Köchel 2023.



Five Remarkable Documents

1. The nobleman's article (1781)
2. A Viennese dissertation (2016)
3. The piano builder's announcement (1796)
4. The Linz Kapellmeister's son's memorandum (1842)*
5. The sole surviving instrument (1796 ~ 2023)

*Alois FUCHS: "Biographische Notizen über die beiden Capellmeister Joh. Georg Roser (Vater) und Fr. De Paula Roser (Sohn)...," in: *Allgemeine Wiener Musik-Zeitung*, 2/1842, Nr. 107/10.



AUX amateurs & connoisseurs de la parfaite harmonie ; par M. le C. D. T.

» Le piano-forte de la parfaite harmonie dont on trouve le modele ci-joint, existe depuis un an en Autriche. Il est approuvé par des maîtres & connoisseurs de musique. Il ne laisse rien à desirer pour la perfection de l'harmonie. Cette invention a deux avantages : elle surprend les connoisseurs par la régularité des 31 intervalles ou tons différens depuis l'unisson jusqu'à l'octave ; & elle donne plus de facilité que l'ancienne méthode pour exécuter toutes les pieces de musique. L'ancienne méthode des touches y est conservée. La seule différence qui y regne consiste en ce que chacun de ces 31 tons à son dieze au-dessus & son bémol au-dessous de sa touche. Toute autre division de l'octave est defectueuse. La délicatesse des connoisseurs trouvera dans cette nouvelle invention de quoi se contenter par des accords multipliés & par des vibrations parfaitement sonores.

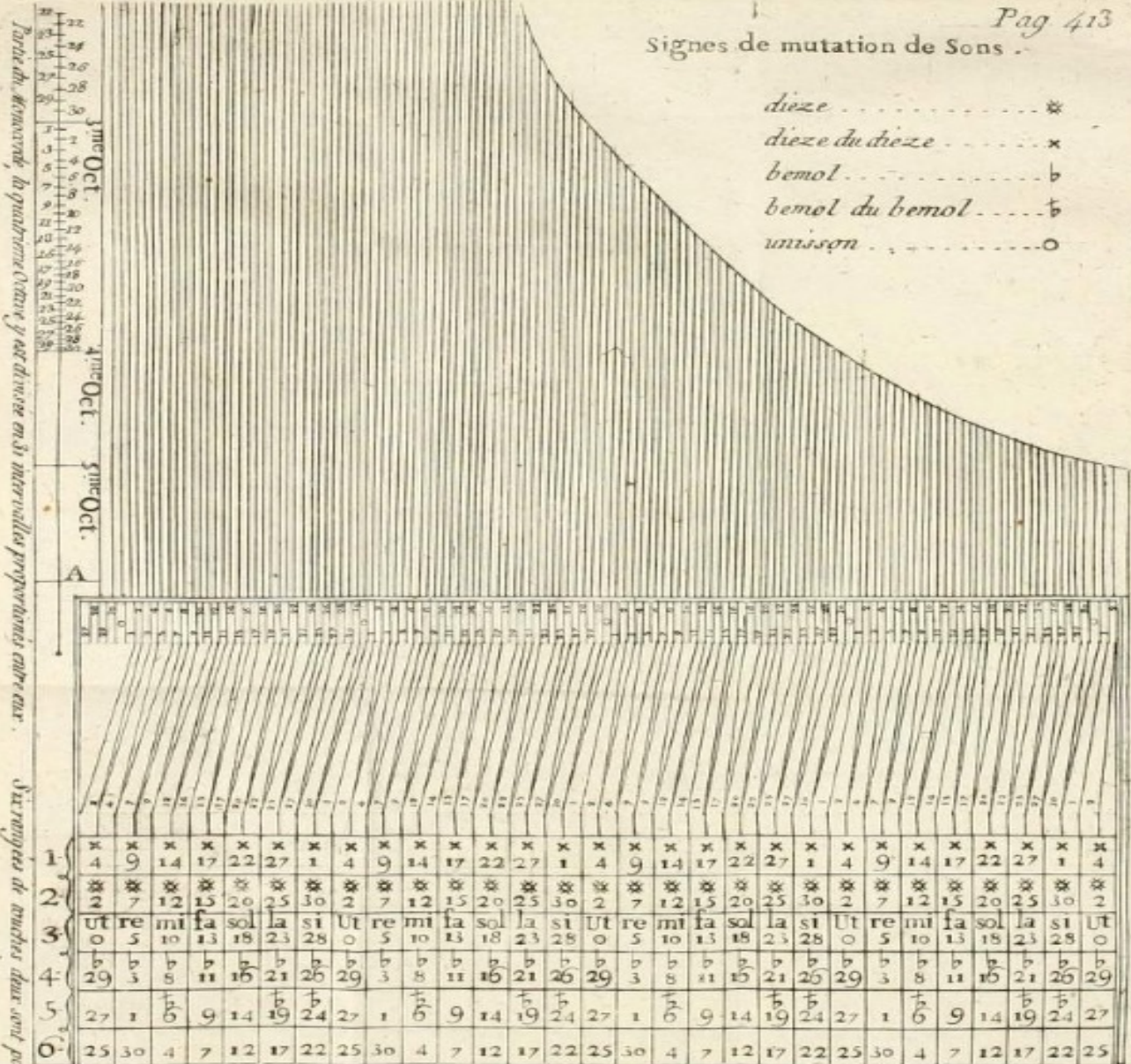
[Remarkable Document 1]



L'esprit des journaux (Oct. 1781, p. 413)

Signes de mutation de Sons

dieze *
 dieze du dieze x
 bemol b
 bemol du bemol b
 unisson o



Les tons des touches sur les quelles il n'y a que des chiffres, sont dans les deux premières rangées, ainsi que ces touches s'y trouvent seulement pour la comodité des joueurs du piano forte ou Clavecin.

Partie du clavecin de la quatrieme octave y est diuise en 31 intervalles proportionnez entre eux
 Six rangées de chiffres dans les deux premières rangées sont posées sur un pied

OCTOBER, 1781

To amateurs & connoisseurs of perfect harmony,

by M. [Joseph Gundacker] le C[omte] d[e] T[hürheim.]

“The *piano-forte de la parfait harmonie*, the design of which is herewith attached, has existed in Austria for a year. It was approved by maestros and connoisseurs. It leaves nothing to be desired as far as the perfection of harmony is concerned. This invention has two advantages: it surprises connoisseurs by the evenness of the 31 intervals, or different tones, found between the unison and its octave above; & **its layout provides more ease in performing any sort of music than the old method does.**[*] The old method of [laying out] the keys [*touches*] is maintained. The only difference that prevails is this: each of these 31 tones has its sharp above & its flat below its key [*touche*]. Any other division of the octave is defective. In this new invention the delicate taste of connoisseurs will discern something that, by chords multiplied & by perfectly tuned vibrations, pleases them.”]

[*] [The layout of the *Piano-forte de la parfait harmonie* is isomorphic: for any given piece the same fingering can be used no matter which set of keyboards one plays on. (Patrizio Barbieri)]

OCTOBRE, 1781: 413

AUX amateurs & connoisseurs de la parfaite harmonie ; par M. le C. D. T.

» Le piano-forte de la parfaite harmonie dont on trouve le modele ci-joint, existe depuis un an en Autriche. Il est approuvé par des maîtres & connoisseurs de musique. Il ne laisse rien à désirer pour la perfection de l'harmonie. Cette invention a deux avantages : elle surprend les connoisseurs par la régularité des 31 intervalles ou tons différens depuis l'unisson jusqu'à l'octave ; & elle donne plus de facilité que l'ancienne méthode pour exécuter toutes les piéces de musique. L'ancienne méthode des touches y est conservée. La seule différence qui y regne consiste en ce que chacun de ces 31 tons a son dieze au-dessus & son bémol au-dessous de sa touche. Toute autre division de l'octave est défectueuse. La délicatesse des connoisseurs trouvera dans cette nouvelle invention de quoi se contenter par des accords multipliés & par des vibrations parfaitement sonores.

[Remarkable Document 1]



Anna Schirlbauer

[*The House of Mozart's Student Barbara Ployer's Parents and the Pianoforte harmonie parfaite as Reflected in the Ployer-Thürheim Correspondence*]

Das Elternhaus der Mozart-Schülerin

Barbara Ployer

und das Pianoforte „*harmonie parfaite*“

im Spiegel der Korrespondenz Ployer - Thürheim

Wien, 2.März 2016

© Anna Schirlbauer 2016. Alle Rechte vorbehalten.

Bei jedem Zitat in üblicher Länge ist URL anzugeben. Jede längere Textübernahme wie auch jede kommerzielle Nutzung (Vervielfältigung, Übersetzung usw.) ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Verfasserin gestattet.

www.anna-schirlbauer.com/publikationen

[Remarkable Document 2]



Anna Schirlbauer

**[The House of Mozart's Student Barbara Ployer's Parents and the Pianoforte
harmonie parfaite as Reflected in the Ployer-Thürheim Correspondence]**

Das Elternhaus der Mozart-Schülerin

Barbara Ployer

und das Pianoforte „harmonie parfaite“

im Spiegel der Korrespondenz Ployer - Thürheim

Wien, 2.März 2016

© Anna Schirlbauer 2016. Alle Rechte vorbehalten.

Bei jedem Zitat in üblicher Länge ist URL anzugeben. Jede längere Textübernahme wie auch jede kommerzielle Nutzung (Vervielfältigung, Übersetzung usw.) ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Verfasserin gestattet.

www.anna-schirlbauer.com/publikationen

[Remarkable Document 2]





Mittewoche, den 12. October 1796.

Inländische Begebenheiten.

Wien.

Als eine Folge der Verbesserungen, welche die k. k. Regierung in dem allgemeinen Krankenhause zu treffen, sich bemüht, ward auch die Aufhebung des Traiteurs, und anstatt desselben, die Einführung der Kost unter der Regie des Hauses, beschlossen. Aber da diese weitläufige Anstalt eine stäke und rastlose Aufsicht erfordert, welche von den Beamten des Krankenhauses selbst nicht wohl geleitet werden kann; so haben sich mehrere Bürger der Stadt Wien anheischig gemacht, über die gute Besorgung der Küche, und die angemessene Bedienung der Kranken wechselseitig Rücksicht unentgeltlich zu pflegen.

Die k. k. Regierung eilet daher die Rahmen dieser verdienstvollen Menschenfreunde, welche noch mehrere zu diesem

Liebesdienste sich zugesellen wollen, dem Publikum hiermit bekannt zu machen:

Philipp Großmann, des äusseren Raths, in der Stadt. Erasmus Settele, des äusseren Raths, auf der Landstrasse. Philipp Puchsbauer, auf der Wieden. Johann Michael Alberstorfer, Franz Pichler, Mathias Elmayer, und Ignaz Gösser, sämtlich auf der Wieden. Nikolaus Menner, Joseph Feder, und Franz Lederer, auf der Landstrasse. Joseph Schöber, in der Alsergasse. Anton Marschall, Joseph Wirth, Karl Dormann und Christoph Dreyerl, in der Stadt.

Herr Johann Georg Roser, Dpmkappellmeister von Linz, hatte die Ehre, vom 5. bis 8. Okt. d. J. in seiner Wohnung allhier, (in der Kärntnerstrasse 1025) auf dem neu erfundenen, nach seiner Angabe von dem hiesigen bürgerl. Instrument-Ma-

cher Johann Jakob König, sehr künstlich und niedlich verfertigten Piano forte der vollkommenen Harmonie, (wovon die nähere Beschreibung durch eine dieser Zeitung vom 7. Oktob. d. J. besonders beygelegte Nachricht herauskam,) in Gegenwart des hohen Adels, sehr vieler grossen Komponistoren und Tonkünstler, die Vortheile der neuen Erfindung, öffentlich und unentgeltlich darzustellen. Ihre Königl. Hoheiten die fünf jüngeren Erzherzoge, unter Begleitung mehrerer Kavaliere haben ihn mit Ihrer Gegenwart begnädigt. Gedachter Herr Roser sowohl, als sein 10 Jahr alter Sohn Alois, welche auf diesem neu erfundenen Piano forte mehrere von ihm selbst verfasste künstliche Stücke spielten, wie auch sein älterer Sohn Franz, welcher auch, eine von ihm für dieses Piano forte eigends verfasste Wälische Arie sang, erhielten den wohlverdienten Beyfall von den höchsten Herrschaften, grossen Komponistoren und Tonkünstlern.

Herr Friedrich Wilhelm Gerlach, Lehrer der Philosophie, Mechanik und Experimentalphysik an der k. k. Ingenieurakademie allhier, welcher durch seinen Unterricht mit zur Ausbildung der Jugend in der k. k. Ingenieurakademie durch 40 Jahre hilft, viele Stabsoffizier und mehrere Generale, die alle dem Staate durch ihre Fähigkeit und Verwendung rühmlich dienen, unter seinen gewesenenen Schülern zählt, schon im Jahre 1764 eine Windwaage, die den allergeringsten und stärksten Wind zeigt, erfand, und seit dem von mehreren Akademien Preise erhielt, hat nunmehr auch den 5. October 1796 den von der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg für sehr wichtige mechanische Erfindungen zuerkannten Preis von 25 Holländerdukaten zugesichert bekommen.

Die hiesige Tuchlauben-Verwandtschaft hat als ein patriotisches Geschenk 1000 Ellen verschiedene Bücher und Crofsee an die k. k. Militär-Monturs-Ökonomie-Hauptkommission abgeliefert, welche so-

benswürdige Handlung allerdings bekannt gemacht zu werden verdient, da selbe einen neuerlichen Beweis von den guten Gesinnungen der Wiener-Bürger an Tag legt.

Die W. W. des Predigtoriens allhier haben zu Folge der in der Wienerzeitung Nr. 73 erschienenen Bekanntmachung, zu den Kriegsbedürfnissen 100 Mezen Korn abzugeben sich bey dem Magistrat der k. k. Haupt- und Residenzstadt Wien christlich erklärt, und über Anweisung desselben auch wirklich in den k. k. Magazinssaal unter den Weißgärbern abgeliefert.

Die am 4. d. M. dem höchsten Nahmensfeste uners allergnädigsten Monarchen, im k. k. grossen Nebentensale zum dritten Male aufgeführte Kantate; der Letzer in Gefahr, ward, so wie die beyden vorigen Male, mit unbeschreiblichem Wohlgefallen aufgenommen. Die Zuhörer fanden sich so zahlreich ein, daß ein großer Theil keinen Raum mehr fand. Bey der Kasse sind abermahl 2262 Guld. 27 Kr. eingegangen.

Zur Feyer des Nahmensfestes Sr. k. k. Maj. wurde zu Linz, Abends in Schauspielhause, von dem Unternehmer und Musik-Direktor, Franz Blöggel, eine grosse musikalische Akademie gegeben, und dabey eine patriotische Kantate abgesungen. Sowohl die Tonkünstler durch ihren Eifer, als auch das Publikum durch lauten Beyfall äusserten lebhaft ihren Patriotismus; die Einnahme von 248 Guld. 42 Krn. übergab der Unternehmer ohne allen Abzug, als einen freywilligen Kriegsbeytrag, an die Behörde.

Ein Schreiben aus Nikolsburg vom 3. October meldet: „Der gestrige Tag war für gute Menschen ein Tag der herzlichsten Freude. Der Mann, der uns denselben verschaffte, ist ein lebenswürdiges Geis, der durch sein ehrenvolles Leben rastlos dem Staate, und jedem, der seiner Hilfe bedurfte, zu dienen bemüht war. Nachdem er den erhabenen Entschluß gefaßt hatte, auch dann, wenn er nichtmehr seyn würde, Wohlthäter guter Menschen zu

Wiener Zeitung.

Mittewoche, den 12. October 1796.

Inländische Begebenheiten ...

Herr Johann Georg Roser, Domkapellmeister von Linz, hatte die Ehre, vom 5. Bis 8. Okt. d. J. in seiner Wohnung allhier, (in der Kärtnerstrasse 1025) auf dem neu erfundenen, nach seiner Angabe von dem heisigen bürgerl. Instrument=Macher Johann Jakob König, sehr künstlich und niedlich gefertigten *Piano forte der vollkommenen Harmonie* (wovon die nähere Beschreibung durch eine dieser Zeitung vom 7. Oktob. d. J. besonders beygelegte Nachricht herauskam), in Gegenwart des hohen Adels, sehr vieler grossen Kompositoren und Tonkünstler, die Vertheile der neuen Erfindung, öffentlich und unentgeltlich darzustellen.* Ihre königl. Hoheiten die fünf jüngern Erzherzoge, unter Begleitung mehrerer Kavaliere haben ihn mit Ihrer Gegenwart begnädigt. Gedachter Herr Roser sowohl, als sein 10 Jahr alter Sohn Alois, welche auf diesem neu erfundenen Piano forte mehrere von ihm selbst verfatzte künstliche Stücke spielten, wie auch sein älterer Sohn Franz, welcher auch, eine von ihm für dieses Piano forte eigends verfaßte Wälsche Aire sang, erhielten den wohlverdienten Beyfall von den höchsten Herrschaften, grossen Kompositoren und Tonkünstlern.

[Remarkable Document 3]

Wiener Zeitung

Wednesday, 12 October 1796

Domestic Events ...

Herr Johann Georg Roser, Kapellmeister of the Linz Cathedral, had the honor — in his apartment here (Kärtnerstrasse 1025) in the presence of the high nobility [and] of the very greatest composers and performers — to share the new invention, built to his specifications by local resident instrument-maker Johann Jakob König [Könnicke], of the very artful and beautifully crafted *Piano forte der vollkommenen Harmonie* (the more detailed description of which was published by this newspaper in a special supplement to the 7th October issue of the current year.)* Their Royal Highnesses the five young archdukes, accompanied by many courtiers, have favored him with their presence. The said Mr. Roser — with his ten-year-old son, Alois, who played on this newly-invented Piano forte several artful pieces that he himself composed, and likewise his elder son Franz, who sang an Italian aria that he composed expressly for this Piano forte — received the well-deserved approval of the highest lords, [and] of the very greatest composers and performers.

* In the two copies of the *Wiener Zeitung* that I consulted, the supplement of 7 October 1796 contains only reports from the front in the so-called “War of the First Coalition” between Austria & France.



Problem C

A) With the exception of a brilliantly programmed digital keyboard, it is impossible for a keyboard instrument, no matter how it is tuned, to play "in tune." Here, in tune = minimizing the beating (i.e. wave interference) for all possible vertical combinations of notes.

B) Mozart apparently composed a pair of pieces for an instrument that, it was claimed, solved problem A).

C) I must write something about B) for Köchel 2023.



KV X 15, Nr. 1–2 Zwei Stücke

für das „Pianoforte de l'harmonie parfaite“
Werke zweifelhafter Echtheit

Einzigster Hinweis auf die einstige Existenz der Kompositionen ist ein in vielen Details unzuverlässiger biographischer Bericht von Franz de Paula Roser von Reiter über seinen Vater Johann Georg Roser: „Roser hatte das Glück, Mozart mit seinem Vater durch 11 Tage in seiner Wohnung bewirthen zu können. Eben zu dieser Zeit vollendete Roser das von ihm erfundene Pianoforte, welches er Harmonie pour la parfait^e nannte. [...] Mozart hat während seines Aufenthaltes bei ihm 2 kleine Piecen für dieß Instrument geschrieben; leider aber ist dessen Manuskript bey dem Brande in Linz 1799 [recte: 1800] ein Opfer der Flamme geworden.“ (Dok; zitiert nach Biba). Bei dem das „Pianoforte de l'harmonie parfaite“ benannten Instrument handelte es sich um ein enharmonisches Klavierinstrument mit 6 Klaviaturen und einem Umfang von 5 Oktaven, das von Johann Jacob Könnicke gebaut worden war.

The only indication of the compositions' former existence is a biographical report by Franz de Paula Roser von Reiter about his father Johann Georg Roser, which is unreliable in many details: "Roser was fortunate enough to host Mozart and his father in his home for 11 days. It was precisely at this time that Roser had completed the pianoforte he invented, which he called *pour la parfaite Harmonie*. [...] Mozart wrote two small pieces for this instrument during his stay with him; unfortunately, this manuscript was lost in the fire in Linz in 1799 [recte: 1800], a victim of the flames." The instrument called the "Pianoforte de l'harmonie parfaite" was an enharmonic piano with 6 keyboards and a range of 5 octaves....

KV X 15, Nr. 1 Rondo (Fragment)

für das „Pianoforte de l' harmonie parfaite“

Datierung: Angeblich Linz, November 1783.**Besetzung:** ~~Clav (enharmonisches Fortepiano mit 31 Tönen pro Oktave).~~**Besetzung:** Clav (enharmonisches Fortepiano mit 6 Klaviaturen, einem Umfang von 5 Oktaven, und 31 Tönen pro Oktave).**Autograph:** Verschollen – zuletzt nachgewiesen Linz/Erben Johann Georg Roser.**Abschriften:** A-Wgm, 10907/134, Beilage.**Ausgaben:** NMA X/31/4.**Nachweise:** KV¹⁻⁶ deest.

Kommentar: Franz de Paula Roser von Reiter teilt in der Lebensbeschreibung seines Vaters Johann Georg Roser von Reiter (Dok) in Zusammenhang mit dem von diesem entwickelten enharmonischen Fortepiano mit: „Der diesem Aufsätze vorbehaltene Raum erlaubt mir nicht, die vor mir liegende detailirte Beschreibung dieses Instruments, so wie einige für dasselbe componirte Musikstücke (worunter sich ein Rondo befindet, welches Mozart während seines Aufenthalts in seinem Hause componirte) hier einrücken zu lassen, obschon die Sache an und für sich merkwürdig genug wäre.“ Der biographischen Notiz liegt eine Beschreibung der 31-stufigen Scala und ein Notenblatt mit einem Exzerpt aus dem angeblich von Mozart stammenden Rondo KV X 15, Nr. 1, bei. Dabei handelt es sich offenbar um ein Couplet in Es aus einem Rondo-Satz, sodass keine sicheren Rückschlüsse auf die Grundtonart möglich sind, wohl aber Es dur.

Dokumente: Dok, S. 453.**Literatur:** Fuchs, Biographische Notizen 1842; Huber, Der österreichische Klavierbau, Mozart in Linz 1991; Voigt, Biographien 1991; Biba, Nachrichten 1996; Schickel, „Harmonie parfaite“ 2017.**KV ###, Nr. 2 Stück**für das „Pianoforte de l' harmonie parfaite“
verschollen**Datierung:** Angeblich Linz, November 1783.**Besetzung:** Clav (enharmonisches Fortepiano mit 31 Tönen pro Oktave).**Autograph:** Verschollen – zuletzt nachgewiesen Linz/Erben Johann Georg Roser.

Transcriptions from the Manuscript of the Younger Roser (A-Wgm)

Rondo für *Harmonie la parfaite*

Fragment

KV deest

Entstanden angeblich Linz 1783

Clavier

Scala

Originaler Vermerk: „Die eingeklammerten Töne sind dem Gehör nicht mehr möglich zu unterscheiden.“

Did Mozart Understand and Take an Interest in Microtonal Matters?



I begin with an anecdote conveyed by a long-time friend of the Mozart family, the Salzburg court trumpeter Johann Andreas Schachtner, to Wolfgang's sister Nannerl after his death:

... I had a very good violin, which the erstwhile Wolfangerl called the "butter violin" because of its soft and full tone. One day soon after his return from Vienna [just seven years of age] he played on it and could not find words to praise it highly enough; one or two days later I came to see him again and found him amusing himself with his own violin.... Finally, he thought for a moment and said to me "**Herr Schachtner, your violin is tuned half a quarter-tone lower than mine, if you tuned it as it was last time I played it.**" I laughed at this, but Papa [Leopold] knowing the extraordinary sense of pitch and memory of the child, asked me to fetch my violin and see if he was right. I did so, and he was right.

Otto Erich Deutsch, *Mozart: a Documentary Biography*, 3rd ed. (London: Simon & Schuster, 1990)



"... ich eine sehr gut Geige habe, die weiland Wolfangerl, wegen seinem sanften and vollen Ton immer Buttergeige nannte. Eismals, bald nachdem sie von Wien zurückkamen geigte er darauf, und konnte meine Geige nicht genug loben, nach ein oder zween Tagen kam ich wieder ihn zu besuchen, und traf ihn, als er sich eben mit seiner eigenen Geige unterhielt an, sogleich sprach er: Was macht ihre Buttergeige? geigte dann wieder in seiner Phantasie fort, endlich dacht er ein bischen nach, und sagte zu mir, Hr. Schachtner, **ihre Geige ist um einen halben 4tel Ton tiefer gestimmt als meine da, wenn Sie sie doch so gestimmt liessen, wie sie war, als ich das letzte mal drauf spielte.** Ich lachte darüber, aber Papa, der das ausserordentliche Tönegefühl und Gedächniß dieses Kinds kannte, bath mich meine Geige zu hohlen, und zu sehe, ob er recht hätte, ich thats, und richtig wars."

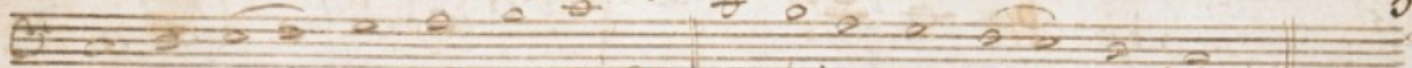
Otto Erich Deutsch, *Mozart: Die Dokumente seines Lebens* (Kassel, Bärenreiter, 1961)

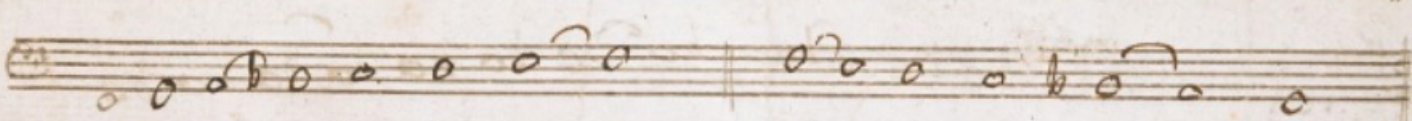
Nella scala maggiore il 1^{mo} tono è
quarta alla quinta. Dal 2^o della 7^{ma} all'ottava.

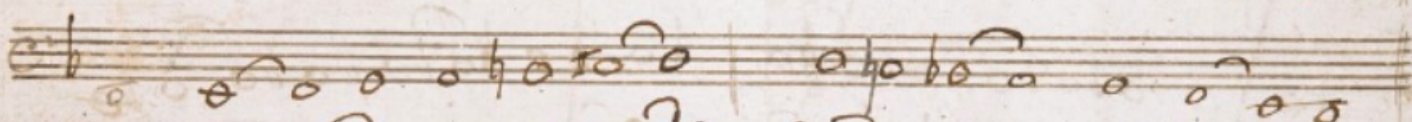
il 1^{mo} della ottava al 7^{ma} dal 1^{do} della
quarta alla terza.

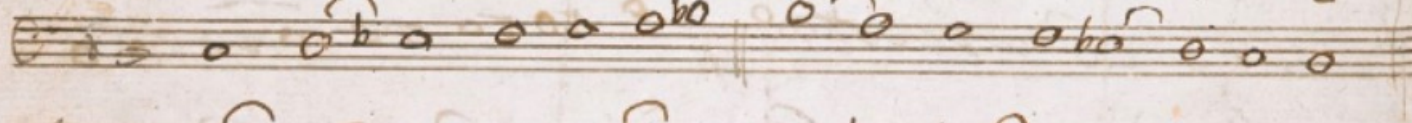
3

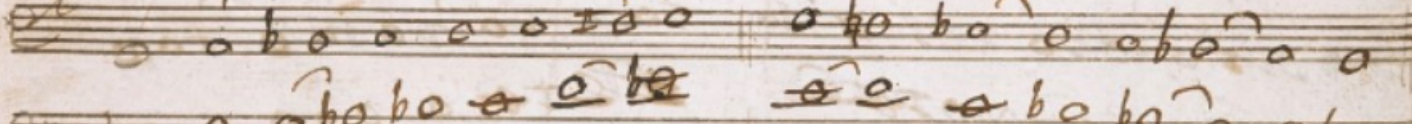
Nella scala
5 toni e 2^{di}
5 toni e 2^{di}

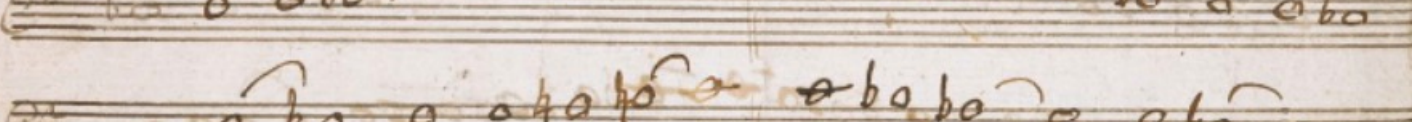
Mag: 
Nella scala minore il 1^{mo} tono è della 2^a della terza, dal 2^o della 7^{ma} all'ottava e 7^{ma} maggiore.
il 1^{mo} della scala alla quinta, dal 2^o della terza alla 2^a e 7^{ma} e scala minore.

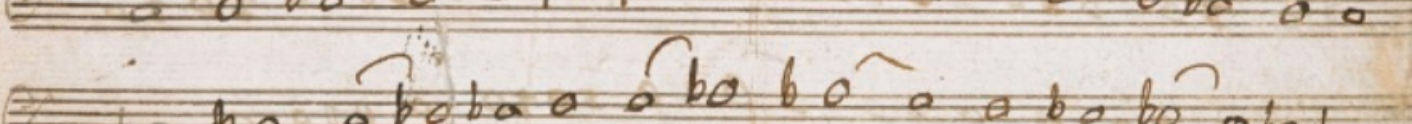
Mag: 

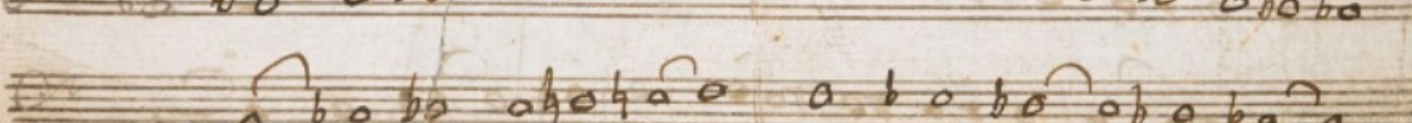
Min: 

Mag: 

Min: 

Mag: 

Min: 

Mag: 

Min: 

This is the first page of Mozart teaching Thomas Attwood the fine points of scales, intervals, and chromatic and enharmonic tuning. It occupies a number of pages and covers the tuning of all 48 diatonic scales and all musical intervals, accompanied by annotations. On most pages including this one, Mozart set an assignment and Attwood completed it.



Red = Mozart
Black = Attwood

After Attwood's studies had ended, he wrote a document he called "Rules For Composition," a summary of his lessons in theory, thorough bass and composition with Mozart. On a page devoted to intervals, he put an X next to certain notes, explaining in the margin:

X
 these tones the Harpsichord has not, but all other Instruments have —

See John Hind Chesnut: "Mozart's Teaching of Intonation," *JAMS*, 30/2 (Summer 1977), pp. 254-271

I/1*) Nella scala maggiore il 1^{mo} mezzo tuono è dalla terza alla quarta. ed il 2^{do} dalla 7^{ma} all' octava. Nell' otava ci sono 5 tuoni e Dui simi mezz-tuoni Grande

il 1^{mo} dall' octava all' 7^{ma} ed il 2^{do} dalla quarta alla terza. 3

Mag:

Nella scala minore il 1^{mo} mezzo tuono è dalla 2^a alla terza, ed il 2^{do} dalla 7^{ma} all' octava, e bisogna prender la sesta e 7^{ma} maggiore. il 1^{mo} dalla sesta alla quinta, ed il 2^{do} dalla terza alla 2^a — è bisogna prender la 7^{ma} e sesta minore.

Min:

Mag:

Min:

Mag:

Min:

Mag:

Min:

Mag:

Min:

Mag:

Min:

Mag:

Min:

Mag:

Min:

Consists

[The fifth and most remarkable “document”]

The only surviving
Piano-forte pour la parfaite harmonie
(a.k.a. *Piano-forte pour l’harmonie parfaite*)



The fifth and most remarkable document





an octave from F to F middle C E F

1

2

3

4

5

6

The third manual from the top has a diatonic scale in C major in a re-entrant tuning (meantone temperament).

The manual directly above the **third manual** is tuned higher than it by one semitone (half-step); the manual above that, an additional semitone higher.

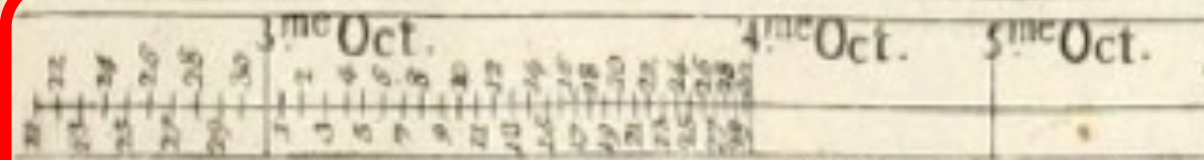
The manual below the third manual is tuned one semitone lower; the manual below that, an additional semitone lower.

Left & right coupler knobs

An octave from F to F

1	F ^x	G ^x	A ^x	B ^x	C ^x	D ^x	E ^x	Double sharps
2	F [#]	G [#]	A [#]	B [#]	C [#]	D [#]	E [#]	Sharps
3	F	G	A	B	C	D	E	C major ("white keys")
4	F ^b	G ^b	A ^b	B ^b	C ^b	D ^b	E ^b	Flats
5	F ^{bb}	G ^{bb}	A ^{bb}	B ^{bb}	C ^{bb}	D ^{bb}	E ^{bb}	Double flats
6	○	○	○	○	○	○	○	Unisons*

* The lowest manual (6) can be *coupled* to either manuals 1 + 2 (flat side) or 4 + 5 (sharp side).

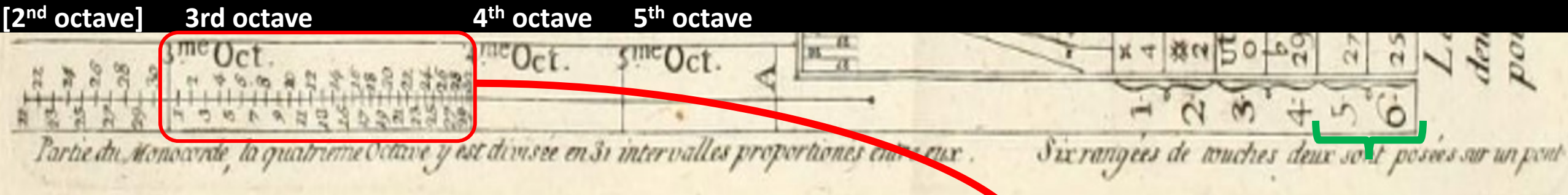


Partie du Monocorde, la quatrieme Octave y est divisée en 31 intervalles proportionés entre eux.



Six rangées de touches deux sont posées sur un point

Les tous des touches sur les quelles il n'y a deux premieres rangées, ainsi que ces tous pour la comodité des joueurs du pia-

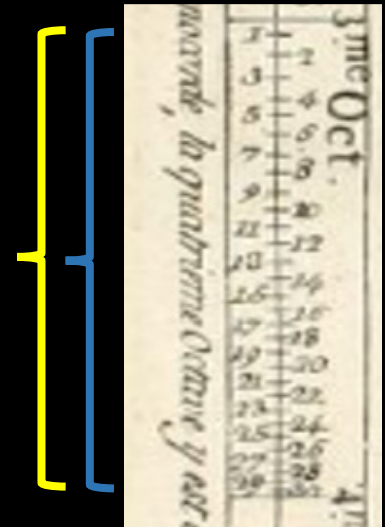


Partie du Monocorde, la quatrième Octave y est divisée en 31 intervalles parportionés entre eux.
 Division of the monochord; the 4th [recte: 3rd] octave is divided into 31 **equal** intervals.

Six rangées de touches deux sont posées sur un pont.
 Six rows of keys, **two of them** resting on a rail.

“...the...octave is divided into 31 **equal** intervals...”
 Measured **logarithmically**, the intervals are **equally spaced**.

Yet the division of an octave, measured **arithmetically** in the engraving, correctly shows the intervals as **unequal**.



Excerpt from

Neal Zaslaw

W. A. Mozart:

Portfolio of a Genius

(Thornwillow Press 1991, folio XIX)



ADAGIO IN B MINOR, K. 540

VIENNA: MARCH 19, 1788

THIS ASTONISHING PIECE IS NOT WELL known, and one can imagine why. It is not the kind of autonomous work one expects in a modern piano recital: a multi-movement sonata or a set of variations. Without repeats it lasts perhaps five minutes, with repeats about ten, but its content is so extraordinary that one can only with difficulty imagine grouping it with some other isolated movements of Mozart's. With its strong modulations and pungent dissonances, the work seems to travel to heaven and hell and back again, which makes it also a poor candidate for an encore at the end of a triumphant evening. The fact is that this is private music, meant to be played alone or for only a tiny circle of connoisseurs.

Adagio was generally reserved in the 18th century for the most serious utterances. Mozart has cast his moody creation in a large binary design, with carefully constructed first and second endings to enable each half of the movement to be repeated. Many adagios leave room for added ornamentation during repeats, but it is difficult to see how a pianist could add much to this elaborate, variegated texture which in some passages is almost orchestral in its conception. After the second section has been repeated, Mozart provides a coda of six measures in which the tension of the piece's chromaticism and dissonance is resolved into B major, a key that on Mozart's piano, which was not tuned in equal temperament, was not at all at rest. So although all ends movingly, one is left with reverberations of unease ringing in the air and in the imagination.

4154

ADAGIO
für das Piano forte
von
W. A. MOZART.
Köch. Verz. N^o 540.

Serie 22, N^o 16.
Composit im. März 1788 zu Wien.

W. A. M. 540.

4153

W. A. M. 540.

4152

W. A. M. 540.

4151

W. A. M. 540.

The exposition 0:00.00—2:23.48
The end of the recapitulation & coda 5:00.48—6:46.00



Adagio in B minor
KV 540 (1788)

Performed by Bart van Oort
(D.M.A. Cornell 1993)



Piano-forte pour la parfaite harmonie,
or,
How many notes are there in an octave?

Neal Zaslaw
naz2@cornell.edu

Thanks for your kind attention!



Marmorsaal der Sammlung alter Musikinstrumente in Wien (2013)