

*de cette partition consiste à sa dernière 5^e du mi & ave
se trouver naturel^e jus
si & fait l'unisson de
ment depuis l'ut jusqu'au si & ce si & ne seroit jamais l
à l'8^{ve} de l'ut de
te que la 12^e dite
es diatoniques ut, ré, mi, fa, sol, la, si, et encore moins*

La Règle des tempéraments



DOSSIER DE PRESENTATION

ELISA BARBESSI



*Non può lo speculativo produr cosa alcuna in atto
senza l'aiuto dell'istrumento.*

G. Zarlino

INDEX

1.	Objectif	4
2.	Genèse du projet	5
3.	Les étapes de réalisation	6
4.	Le choix des tempéraments	7
5.	Les contenus	8
6.	La superposition des diagrammes	9
7.	La première maquette	11
8.	Le cercle des tempéraments	12
9.	Perspectives, budget et prix	13

OBJECTIF

Le tempérament ne peut pas être égal partout autrement toutes les consonances seroient désagréables et les dissonances encore plus.

M. Corrette

L' évolution scientifique génère des innovations auxquelles nous sommes invités à adhérer au nom du progrès. Le tempérament égal, déjà théorisé par Aristoxène de Tarente en 320 a. J.-C. environ et qui a vu une adoption graduelle jusqu'à nos jours, constitue une évolution dans la pratique musicale, mais en même temps son adoption a éclipsé la recherche complexe des couleurs sonores qui a parcouru l'histoire de l'antiquité jusqu'à nos jours, conditionnant ainsi notre pratique et le développement de notre ouïe.

Le but de la création de la règle des tempéraments est d'inviter le musicien amateur et professionnel à réintégrer la pratique des différents accords dans un geste conscient qui restitue légitimité et juste valeur de la différence.

Elle constitue un outil pour s'initier, former et développer la sensibilité à la recherche des spécificités qui caractérisent les différentes époques et cultures musicales. La règle des tempéraments offre également au théoricien un support de communication efficace et au musicien professionnel un outil pour expérimenter des nouveaux tempéraments, en fonction du répertoire choisi.

L'originalité du projet consiste dans la réalisation d'un objet qui permet de comparer simultanément la hauteur des notes dans les différents tempéraments examinés. La règle des tempéraments est un outil complet et facilement transportable contenant toutes les informations nécessaires pour accorder l'instrument sans l'utilisation de supports supplémentaires qui délèguent la correction de l'accord.

GENESE DU PROJET

L'accord des instruments historiques a été et reste actuellement l'objet de nombreuses études. Cependant contrairement à l'approfondissement des aspects interprétatifs et à la recherche musicologique, l'étude des tempéraments anciens constitue un canal souterrain ou marginal, confié à l'initiative du théoricien, du facteur sollicité pour l'accord des instruments de concert, ou du musicien curieux qui souhaite comprendre ou expérimenter des nouvelles solutions. Dans l'un ou l'autre cas, la théorie et la pratique s'allient difficilement : trop souvent les musiciens et les facteurs d'instruments n'ont pas les outils pour accéder aux textes de référence, d'autre part les théoriciens ne pratiquent pas l'accord dans la réalité concrète.

C'est ainsi que les légendes, les tabous et les clichés se multiplient. L'accord des instruments anciens n'est pas enseigné dans les conservatoires et les établissements musicaux. D'une part les enseignants n'ont pas été formés, de l'autre le temps d'apprentissage est confronté aux contraintes de temps qui oblige l'acquisition, pendant le cursus scolaire, d'autres compétences.

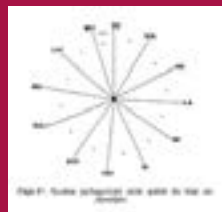
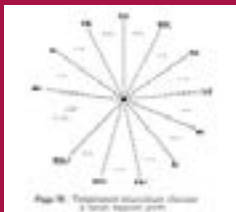
Aujourd'hui l'accord d'un instrument se pratique le plus souvent à l'aide d'un outil (accordeur ou application sur smartphone). Exception faite pour les musiciens d'instruments à cordes, qui accordent à l'aide de l'oreille et vérifient la hauteur de chaque note (ou frette) avec la référence d'un autre instrument (orgue positif ou clavecin), dans la majorité des cas, les claviéristes ne pratiquent pas régulièrement l'accord d'un instrument à l'aide de l'oreille. Pourtant, si l'on veut reconstruire une interprétation qui prend en compte le plus grand nombre de paramètres de reproduction d'une performance historique, nous ne pouvons pas nous passer de maîtriser l'accord d'un instrument, qui a été objet de si nombreux débats dans le passé et qui a conditionné la production musicale jusqu'à aujourd'hui. D'autre part, les instruments à vent rencontrent souvent la nécessité d'« ajuster » l'intonation des notes sans avoir précisément conscience des raisons pour lesquelles certaines notes font l'objet de variations si considérables.

Pour cela, nous sentons nécessaire de promouvoir une action herméneutique qui puisse permettre aux musiciens une plus accessible compréhension du phénomène de l'accord et offrir également au théoricien un outil qui permet de mettre en valeur sa recherche complexe.

C'est ainsi que la conception de la règle des tempéraments trouve son origine : un outil qui permet de comprendre et de visualiser les tempéraments historiques, les différentes partitions de l'octave et les intonations des notes de Pythagore jusqu'à aujourd'hui, grâce à une solution graphique unique.



Inspirée par le « campanometro » (une règle réalisée par la fonderie Allanconi en collaboration avec l'atelier graphique 2Can), nous avons commencé à esquisser différentes solutions pour comparer la hauteur de notes dans différents tempéraments. L'idée étant de faire une synthèse des diagrammes les plus communément utilisés pour la représentation de la division de l'octave.



L'image montre un éventail des tempéraments utilisés pour l'accord d'un instrument ancien.

Même si cela pourrait sembler être le cas à un premier regard, la superposition des diagrammes à l'aide du logiciel graphique révèle que la position des notes dans les diagrammes avec lignes, n'est pas en rapport d'analogie. Après un premier essai réalisé à la main, il a paru toute de suite évident que même si le projet avait une mission précise, nous n'avions pas les compétences nécessaires pour en poursuivre la réalisation.

LES ETAPES DE REALISATION

C'est grâce à la collaboration de l'ingénieur Eric Viallette, qu'il a été possible de réaliser la première ébauche à l'aide du logiciel AutoCad. Il a donc fallu recalculer les proportions et trouver une mesure commune pour dessiner la position des intervalles. Après de nombreux



essais, nous avons décidé de faire correspondre un cent à un degré/360. Cela nous a semblé le seul compromis possible permettant de garder l'image des diagrammes, la plus communément utilisée, et de superposer la hauteur des notes. Le seul inconvénient est que cette analogie ne correspond pas à l'intervalle de quinte qui structure l'image du diagramme et de la règle.

LE CHOIX DES TEMPERAMENTS

Nous avons ensuite procédé aux choix des tempéraments, en profitant de l'espace sur le recto et le verso de la règle pour insérer toutes les informations. D'un côté nous avons inscrit cinq tempéraments basés sur la division du comma pythagoricien (l'excédent résultant de la somme de douze quintes pures équivalent à 23,5 cents), de l'autre cinq tempéraments basés sur la division du comma syntonique (l'excédent résultant de la somme d'une octave, une tierce et quatre quintes pures, équivalent à 21,5 cents).

Le choix n'a pas été simple : choisir des tempéraments signifie en exclure d'autres. Pour cela nous avons procédé à l'évaluation de notre choix en fonction des critères de notoriété (les plus connus), de praticité, sur la plus ample période historique afin d'embrasser la plus grande gamme de répertoire musical, dans trois pays européens différents, des plus célèbres théoriciens. Le choix correspond donc au recto et verso :

- Pythagoricienne (Grèce antique et Moyen Age)
- Werckmeister III (1691)
- Tartini - Vallotti (milieu du XVIIIème)
- Bach - Kellner (1982)
- Bach - Lehman (2005)

- Mésotonique classique (renaissance et au début du baroque)
- Rameau (1726)
- Corrette (1753)
- D'Alembert - Rousseau (1752-1767)
- Kirnberger III (1779)

Pour offrir une référence au lecteur, nous avons convenu de dédier l'espace correspondant au cercle extérieur au tempérament égal, la division de l'octave en douze intervalles égaux.

LES CONTENUS

La règle des tempérament contient :

- Subdivision de 10 tempéraments proposés avec les signes indiquant la qualité de la quinte
 - 0 = quinte pure ;
 - 1/4, 1/6, 1/12 et ainsi de suite = Fraction de la quinte dont elle est tempérée
 - + = Quinte tempérée plus grande
 - = Quinte tempérée plus petite
- Un cercle disponible pour intégrer deux tempéraments au choix
- Nom des théoriciens
- Date de théorisation
- Valeur en cents
- Nombre de battements de la tierce et la quinte
- Les hauteurs spécifiques des octaves aux fins du réglage des intervalles de la tierce et de la quinte (do₃-mi₃, do₃-sol₃, etc.)
- La valeur du
 - comma syntonique = 21,5 cents
 - comma pythagoricien = 23,5 cents
- La₃ = 415 hertz

illustre parmi les François je donne icy les différentes manieres dont les François et les Etrangers se servent pour marquer les accords afin que les Commencans ne soient point surpris quand ils changent d'Auteur.

Maniere des Auteurs François.

*Pour la 2^e... 2.
la 2^e mineur... 2^b.
la 2^e superflue 4 ou 22 ou 2
la 4^e avec la 5^e... 1. 4.
le triton 4 ou 14 ou 1
dans M^r Bernier 2/3*

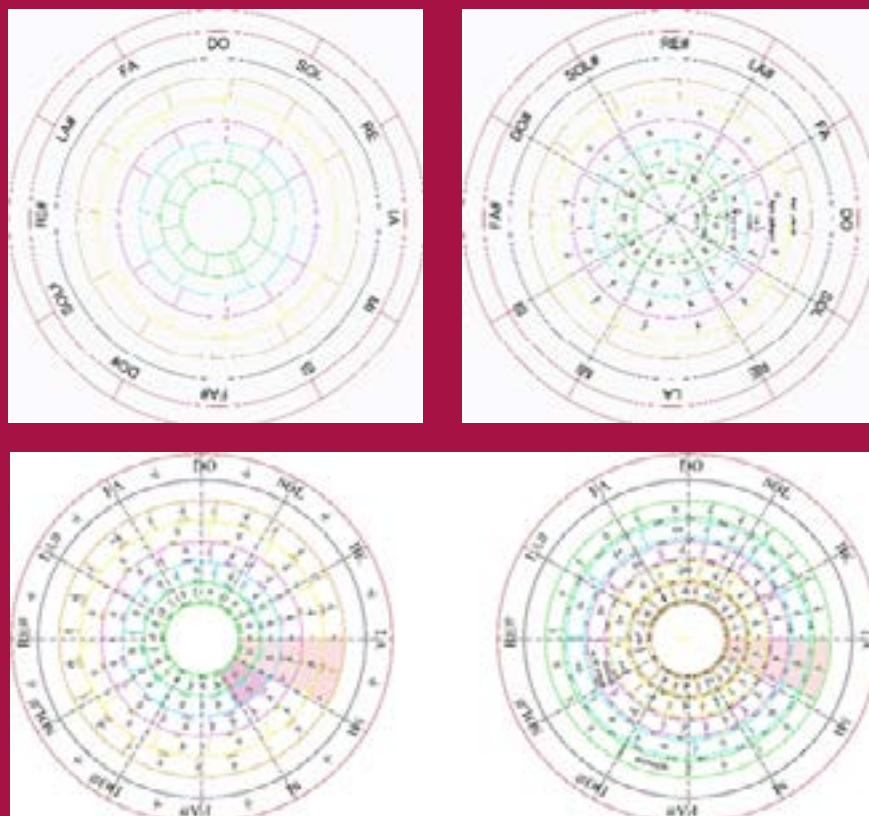
*le triton avec la 3^e min.
1^x ou 1^b
la 5^e avec la fausse 5
2^e ou 2² ou 2³
la quinte superflue 3 ou 15.
Les Organistes Composi-*

Maniere de Corelli et de ses Disciples.

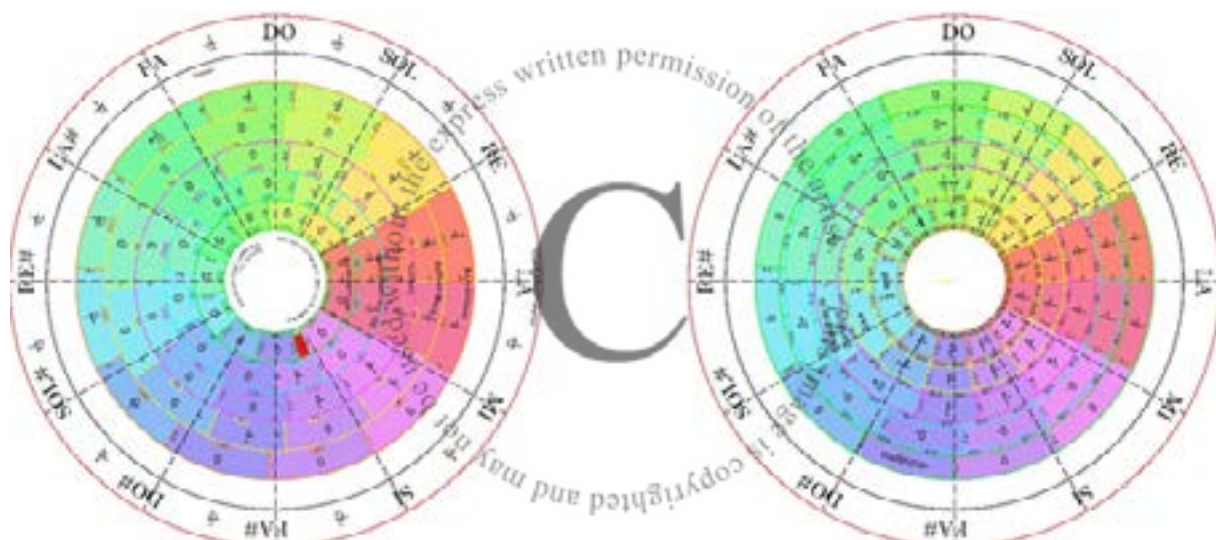
Vivaldi, Geminiani, Veracini, Locatelli et de tous les Etrangers pour les accords des 2, 4, 6, 3, 7. Comme les François pour la fausse quinte ainsi 3

Après avoir évalué la possibilité de nous référer aux sources anciennes pour établir correctement les hauteurs des notes, nous avons estimé plus judicieux de baser les calculs sur les données élaborées par Pierre-Yves Asselyn dans son manuel de référence « Musique et tempérament », Paris, ed. Jobert, 1985.

Néanmoins, un souci se présentait : dans la pratique plus commune les instrumentistes anciens utilisent un diapason à 415hz. Dans le texte de Asselyn, le calcul des battements entre tierces et quintes est proposé sur un diapason de 440hz. Il a fallu donc recalculer les battements avec le diapason choisi. C'est ce qui a généré le nouveau tableau des valeurs.



LA SUPERPOSITION DES DIAGRAMMES



LE CALCUL DES BATTEMENTS

Fréquence de la note en hertz = z

Battements des quintes :

$$z \times 3 = x ; z \times 2 = y$$

x-y = nombre des battements qu'on entend sur la quinte.

Battements des tierces :

$$z \times 5 = x ; z \times 4 = y$$

x-y = nombre des battements qu'on entend sur la tierce.

	Fréquence	x2	x3	x4	x5	Quintes		Tièrces	
do4	492,21	984,42	1476,63	1968,84	2461,05	do3-sol3	0,01	do3-mi3	15,37
si3	467,22	934,44	1401,66	1868,88	2336,1	sol2-re3	0	sol3-si3	23,08
sib3	437,52	875,04	1312,56	1750,08	2187,6	re3-la3	0,01	re3-fa#3	-1,55
la3	415,3	830,6	1245,9	1661,2	2076,5	la2-mi3	-0,01	la2-do#3	-1,17
lab3	388,91	777,82	1166,73	1555,64	1944,55	mi3-si3	0	mi3-sol#3	-1,76
sol3	369,16	738,32	1107,48	1476,64	1845,8	si2-fa#3	9,43	si2-re#3	-1,33
fa#3	345,7	691,4	1037,1	1382,8	1728,5	fa#2-do#2	0,01	fa#3-la#3	21,58
fa3	328,14	656,28	984,42	1312,56	1640,7	do#3-sol#3	-0,01	do#3-mi#3	16,21
mi3	311,48	622,96	934,44	1245,92	1557,4	sol#2-re#3	0,005	sol#2-si#3	12,165
re#3	291,68	583,36	875,04	1166,72	1458,4	re#3-la#3	0	re#3-fa##3	18,24
re3	276,87	553,74	830,61	1107,48	1384,35	sib2-fa3	0	sib2-re3	13,68
do#3	259,27	518,54	777,81	1037,08	1296,35	fa3-do4	0	fa3-la3	20,5
do3	246,11	492,22	738,33	984,44	1230,55				
si2	233,61	467,22	700,83	934,44	1168,05				
sib2	218,76	437,52	656,28	875,04	1093,8				
la2	207,65	415,3	622,95	830,6	1038,25				
lab2	194,455	388,91	583,365	777,82	972,275				
sol2	184,58	369,16	553,74	738,32	922,9				
fa#2	172,85	345,7	518,55	691,4	864,25				
fa2	164,07	328,14	492,21	656,28	820,35				
mi2	155,74	311,48	467,22	622,96	778,7				
re#2	145,84	291,68	437,52	583,36	729,2				
re2	138,435	276,87	415,305	553,74	692,175				
do#2	129,635	259,27	388,905	518,54	648,175				
do2	123,055	246,11	369,165	492,22	615,275				

Exemple : Accord pythagorien.

Un chiffre proche de zéro signifie un intervalle pur (sans battements).

Un chiffre très grand signifie un intervalle désagréable à l'oreille.

à l'égard des Octaves il faut qu'elles soient justes le mot de Temperament signifie Modifier, diminuer, altérer les intervalles.



LA MAQUETTE

A ce stade il est apparu nécessaire de demander la collaboration de graphistes professionnels qui auraient pu nous accompagner afin de perfectionner la mise en page de toutes les informations. En effet, comme il est possible de le remarquer dans les images précédentes, nous n'avons pas pu insérer les noms des théoriciens par manque d'espace. L'idée au départ était de superposer un cercle transparent contenant les noms des tempéraments, mais cette idée a été aussitôt écartée.

C'est grâce à la collaboration de l'atelier graphiste 2Can, le réalisateur du « campanometro » cité dessus, que nous avons pu réaliser la première maquette :



La règle est constituée d'un disque pour chaque tempérament. La réalisation du disque se fait sur un support synthétique transparent sur lequel il est possible d'imprimer les parties qui vont cacher les cercles des autres tempéraments. Dans ce cas, le tempérament que le musicien souhaite visualiser apparaît dans la partie transparente et laisse plus de place pour visualiser les autres informations. Les repères rouges permettent d'aligner les deux disques.

Dans l'attente de sa réalisation, nous avons procédé à l'exécution d'une 'maquette-affiche' des tempéraments.

LE CERCLE DES TEMPERAMENTS

Il s'agit d'une affiche qui contient 10 tempéraments anciens. A la différence de la règle telle qu'elle a été conçue, elle permet de pouvoir étaler sur un plus grand espace les informations contenues et synthétiser dans une seule image toutes les informations indiquées dans la règle.

A destination des conservatoires et des établissements musicaux, l'affiche constitue un outil avec lequel l'élève peut se familiariser avec le concept de relativité de l'intonation et la visualisation graphique des tempéraments pendant les années d'apprentissage.

Les tempéraments choisis dans l'ordre d'apparition du centre à l'extrémité du cercle correspondent au critère historique :

1. Tempérament pythagoricien*
2. Mesotonique classique
3. 1691 Werckmeister III*
4. 1726 Rameau en do
5. 1752-1767 D'Alembert-Rousseau
6. 1753 Corrette
7. 1779 Vallotti*
8. 1779 Kirnberger III
9. 1982 Bach-Kellner*
10. 2005 Bach-Lehman*



* = tempéraments basés sur la division du comma pythagoricien

PERSPECTIVES

Le musicien est chargé d'une mission éducative et d'un rôle d'intermédiaire entre les idées et la construction du sens critique du public. A travers ses choix et ses propositions, il forme ses auditeurs. Maitriser l'accord ne signifie pas seulement appliquer des consignes pour une plus fidèle restitution de l'œuvre musicale, cela signifie également défendre la diversité et la pluralité.

Afin de diminuer ultérieurement les coûts de production, encore trop élevés pour pouvoir rivaliser avec un outil numérique qui, hélas, déplace le rôle central de notre l'oreille, il sera nécessaire de réélaborer la règle des tempéraments avec une nouvelle et encore plus efficace solution graphique. Il est de notre mission de poursuivre la recherche.

BUDGET ET PRIX TTC

Coût d'élaboration :

- Conception	1100 euros
- Collaboration avec l'atelier graphique 2Can	1200
- Dépôt du brevet et certificat d'utilité INPI	36
- Délivrance du brevet	90

Coût de réalisation :

- Une règle sur production de 500 unités	32,50
- Affiche des tempéraments (60x80cm)	18

*L'artefice senza l'aiuto della ragione
mai potrebbe condurre l'opera sua a perfezione.*

G. Zarlino

Elisa Barbessi
www.artemida.fr