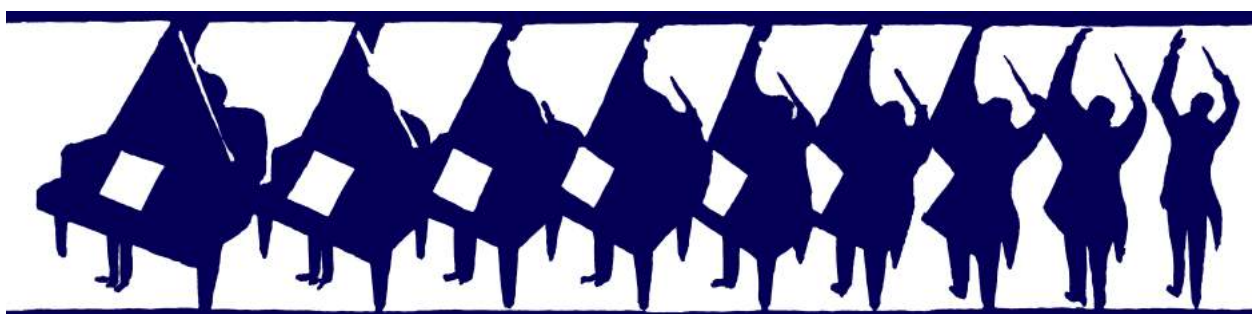


Serge CORDIER

Le MUSÉE de la GAMME



Dessin de Henri Bouchicot

*Les avatars de la gamme occidentale
de Pythagore à nos jours*

INTRODUCTION à la RÉÉDITION 2018

par Paul DUBUISSON

Après la découverte de son nouveau « Tempérament Égal à Quintes Justes », Serge Cordier s'était longtemps demandé pourquoi donc personne n'avait pu penser jusqu'alors à cette solution du problème du tempérament, remarquablement simple et musicale. Il n'était pas homme à mettre en avant ses propres qualités, et c'est son épouse Michèle qui fit remarquer que c'était sans doute la conjonction unique de trois compétences qui lui permit une telle invention : Serge Cordier était en effet à la fois musicien, accordeur et chercheur acousticien. Ces trois qualités ont nourri ses recherches et ses écrits, et dans ce « Musée de la Gamme » apparaît particulièrement encore un autre aspect du travail de ce chercheur hors-pair, celui du **musicologue historien** du tempérament et de la justesse.

Ce texte présente un projet d'exposition-conférence, qui devait être réalisé sous différentes formes. En fait, si Serge Cordier n'a pas pu réaliser tel quel ce projet, il s'en est souvent approché lors de nombreuses conférences, où il disposait souvent d'un clavecin à plusieurs claviers accordés selon divers tempéraments historiques. Par contre il n'avait pas fait l'expérience (du moins à ma connaissance) de faire entendre au piano des gammes anciennes, Pythagore ou Zarlin en particulier, comme il le proposait ici. Cela mériterait bien d'être réalisé, en particulier pour mettre en valeur, avec un son habituel de piano, la faculté de l'oreille à pouvoir s'adapter à une justesse à laquelle elle n'est pas « conditionnée ».

Le « Musée de la Gamme » présente donc un parcours complet dans l'historique de la justesse pour clavier depuis le Moyen-Age, suivi d'un court essai inachevé sur la justesse des ensembles instrumentaux. Ce travail s'inscrit avec grande importance dans la redécouverte des musiques anciennes et baroques qui s'observe depuis quelques décennies maintenant, avec sa recherche nécessaire d'authenticité produisant de remarquables réussites esthétiques. Le « Musée de la Gamme » devrait documenter toutes les classes de Musique Ancienne, en tout cas celles de clavecin – on sait que les clavecinistes doivent se former eux-mêmes à l'accord de leur instrument qui tient mal.

Dans ce mouvement de redécouverte, on sait que les « baroqueux » (selon ce terme un peu familier qui les désigne communément) en quête d'authenticité se replacent souvent dans le débat entre tempérament égal et inégal, débat en cours depuis... le XVIIème siècle ! Les prises de position radicales en faveur des qualités prêtées à l'« inégal », qui serait plus musicalement varié que le tempérament égal, sont-elles en l'occurrence historiquement authentiques ? Serge Cordier dans ce texte redonne une version plus objective du problème : certes le débat a eu lieu, mais il est certain que le tempérament égal s'est imposé, de manière « naturelle » pour ainsi dire, avec une disparition du débat jusqu'à ce qu'il ré-apparaisse à notre époque. C'est bien que cette solution avait les qualités pour suivre l'évolution naturelle de la composition musicale tonale, défrichant de plus en plus largement le terrain des modulations éloignées, et ne pouvant plus se satisfaire des effets anecdotiques et imprévisibles des « tempéraments de transition ».

Pour la justesse des claviers, il est donc bien « historiquement informé » (pour reprendre un terme à la mode) de replacer les tempéraments à leur juste époque, par exemple le mésotonique à l'époque de Monteverdi, mais aussi donc le tempérament égal s'imposant au temps de Bach et Rameau, du moins à la fin de la carrière de ces grands musiciens ayant cautionné cette solution. Il s'agit aussi bien sûr d'esthétique, et l'on peut trouver dans le « Musée de la Gamme » (p. 44) une justification remarquable de l'égalité, que l'accordeur de concert doit rechercher le plus possible, non seulement pour l'accord mais aussi pour le timbre, l'intensité et le toucher : « *L'égalité apparaît alors non comme un obstacle à l'expression mais comme sa condition même* ».

Dans le « Musée de la Gamme » comme dans le reste des travaux de Serge Cordier apparaît clairement le fil conducteur de ses recherches, et en tout cas sa méthode : considérer d'abord, et ici sur le plan historique, la pratique des musiciens et des accordeurs, en leur reconnaissant la vérité des praticiens. Sans jamais prétendre s'imposer d'abord, les analyses théoriques viennent ensuite, pour comprendre quelle est réellement la justesse confirmée par ceux qui la font. C'est exactement le parcours de sa propre découverte de l'accord en quintes justes, dont la musicalité remarquable fut sans doute la justification première pour être adopté empiriquement par certains accordeurs ainsi que par les musiciens d'orchestre. Les grands inventeurs sont en général des « passeurs », qui découvrent de grandes choses qui existent déjà.

* * * * *

Il s'agit d'une exposition d'instruments à clavier (pianos, clavecins, épinettes) accordés selon les différents systèmes d'accord ou de justesse qui se sont succédé en Occident depuis le Moyen-Age.

Trois conférences peuvent être organisées autour du « Musée de la gamme » :

I : Qui joue juste : l'orchestre ou le piano « bien tempéré » ?

Développement prévu :

A) Justesse orchestrale

Les hypothèses en présence : 1) la gamme de Pythagore 2) la gamme « naturelle »
3) la gamme bien tempérée (ou tempérament égal à quintes tempérées) ⁽¹⁾

B) Justesse tempérée

Théorie de la gamme bien tempérée et audition d'un piano accordé selon cette gamme.

Comparaison des trois systèmes de justesse exposés ci-dessus et audition de gammes, d'accords et d'extraits musicaux joués successivement en gamme de Pythagore, en gamme « naturelle » et en gamme bien tempérée.

*Matériel nécessaire :
un clavecin 2 x 8 et un piano*

II : Le pianiste et l'accord de son piano

Développement prévu :

A) Rappel de la théorie traditionnelle de l'accord

La gamme bien tempérée ou tempérament égal à quintes tempérées

B) Un nouvel accord du piano et une nouvelle théorie de la justesse orchestrale :

Le Tempérament égal à quintes justes (T.E.Q.J.)

1) Théorie du T.E.Q.J. 2) Justification musicologique : Le TEQJ n'est autre que la justesse orchestrale actuelle. 3) Comparaison avec la gamme bien tempérée et audition d'extraits musicaux dans les deux systèmes.

*Matériel nécessaire :
deux pianos*

(1) La gamme bien tempérée figure dans les hypothèses sur la nature de la justesse orchestrale car de nombreux musicologues actuels estiment qu'elle est devenue la gamme de toute notre musique, qu'elle soit pianistique ou orchestrale (voir p. 52 § 3)

III : L'accord des claviers et la justesse des ensembles au Moyen-Age et à l'époque baroque

Développement prévu :

Moyen-Age : l'accord pythagoricien défectif

XVIème et XVIIème siècle : l'accord mésotonique

XVIIIème siècle : les tempéraments inégaux ou « de transition » : Werckmeister, Kirnberger, Neidhart, Marpurg, Rameau, etc... et la généralisation du tempérament égal : rôle du « Clavier bien tempéré » et de J.S. Bach.

La polémique en France entre les partisans du tempérament égal (Rameau) et ceux des tempéraments inégaux (Rousseau, Dom Bedos)

Matériel nécessaire :

Si possible 5 jeux accordés en

- 1) *Pythagore défectif*
- 2) *Mésotonique*
- 3) *Werckmeister III*
- 4) *Kirnberger II ou III*
- 5) *Gamme bien tempérée*

* * * * *

INTRODUCTION

La gamme chromatique à douze sons - celle de nos pianos et de notre musique orchestrale - n'a pas toujours été celle de la musique occidentale. Telle qu'elle se présente actuellement, elle est l'aboutissement d'une longue évolution qui s'est faite à partir de la gamme de Pythagore gamme de référence de l'Occident médiéval. Le « Musée de la gamme » expose les principales étapes de cette évolution.

Contrairement à ce qu'on croit généralement, l'évolution ne s'est pas arrêtée au XVIIIème siècle avec l'apparition et la généralisation du tempérament égal tel qu'il est défini dans les encyclopédies et ouvrages théoriques sous le nom de « gamme bien tempérée ». Si les théoriciens en sont restés pour la plupart à cette définition, le tempérament s'est quant à lui transformé au cours des XIXème et XXème siècle pour s'adapter à la pratique et aux exigences nouvelles de l'écriture. C'est ce que j'ai montré dans mon ouvrage : « Piano bien tempéré et justesse orchestrale » (Ed. Buchet-Chastel).

INTÉRÊT PRÉSENTÉ PAR CETTE EXPOSITION

INTÉRÊT HISTORIQUE

L'audition comparée des différentes gammes, ou mieux, d'œuvres interprétées successivement sur des instruments accordés dans des gammes différentes permet de se rendre compte de l'évolution de l'oreille et de la notion occidentale de justesse à travers les siècles.

Par ailleurs, en jouant une œuvre dans le tempérament pour laquelle elle fut conçue, on lui restitue son aspect originel. On peut ainsi entendre comment sonnaient les œuvres de musique ancienne, du Moyen-Age au XVIIIème siècle, celle des clavecinistes français, par exemple. Toutefois en ce qui concerne les œuvres allant de la fin du XVIIème au début du XVIIIème siècle, une grande prudence s'impose. Cette période fut en effet un véritable creuset de tempéraments nouveaux, tous différents les uns des autres. Les reconstitutions posent donc aux historiens des problèmes complexes dont certains sont loin d'être résolus.

INTÉRÊT MUSICOLOGIQUE

La réalisation concrète et l'audition de ces diverses gammes et tempéraments permet de mieux comprendre l'évolution du langage occidental : les transformations successives de notre gamme au cours des siècles ont toujours répondu en effet à des besoins nouveaux de l'écriture musicale.

Ainsi s'explique, par exemple, l'abandon à partir de la Renaissance de l'échelle pythagoricienne au profit de tempéraments dérivés de la gamme de Zarlino (ou gamme « naturelle »). C'est qu'on venait de prendre pleinement conscience de la notion d'accord et de la dimension verticale (harmonique) de la musique avec la généralisation de la consonance de tierce et l'apparition de l'accord parfait.

Ce n'est pas non plus un hasard, comme nous le verrons, si la fin du XVII^{ème} et le début du XVIII^{ème} siècle virent une véritable floraison de tempéraments qui, pour la première fois dans l'histoire de la musique, permettaient d'aborder tous les tons sur un instrument à clavier. Désignés en Allemagne sous le nom de « gamme bien tempérée » (wohl temperiert), ils présentaient tous des demi-tons inégaux. Toutes ces « gammes bien tempérées » que nous appelons plutôt maintenant « tempéraments de transition » finirent au cours du XVIII^{ème} siècle par céder la place au seul tempérament égal qui, malgré certaines résistances, s'installa progressivement et sans retour sur tous les claviers. Nous verrons donc pourquoi la qualification de « bien tempéré » qui ne concernait à l'origine que des tempéraments inégaux, finit par s'attacher au seul tempérament égal.

Cette victoire finale du tempérament égal qui ne fut jamais sérieusement remise en question (sauf et à juste titre pour l'interprétation d'œuvres anciennes ou pour l'exécution d'œuvres contemporaines abandonnant délibérément l'échelle dodécaphonique traditionnelle) se fit d'ailleurs sans tambours ni trompettes mais déclencha à l'époque de violentes polémiques.

Avec le recul cependant, le fait parut aux historiens et aux musicologues si colossal et si déterminant pour l'évolution ultérieure de la musique qu'ils n'hésitèrent pas à attribuer la paternité du tempérament égal à J. S. Bach lui-même, le génial créateur du « Clavier bien tempéré ». Le tempérament égal n'est-il pas encore parfois désigné sous le nom de « gamme de Bach » ?

On sait maintenant que ni Bach, ni Werckmeister (à qui il fut par la suite attribué) ne furent les pères du tempérament égal puisque ce dernier était déjà connu au XVIème siècle ! Dès 1581, Vincent Galilée, le père du célèbre astronome et l'un des inventeurs de l'opéra, ne demandait-il pas dans son « Dialogo della musica antica et della moderna » pourquoi les clavecins étaient accordés en tempérament mésotonique et non en tempérament égal ?

Dans ces conditions, on peut se demander pourquoi la généralisation du tempérament égal ne s'est pas faite plus tôt, pourquoi elle a été à la fois si totale et si discutée, pourquoi enfin elle a été précédée de toute une série de tempéraments dont aucun n'a vraiment émergé. Nous montrerons que toutes ces contradictions s'expliquent par les contradictions mêmes de l'esthétique baroque. Nous verrons enfin pourquoi le tempérament égal s'est lui-même transformé au cours des deux derniers siècles.

Si la réalisation concrète de ces gammes et tempéraments historiques nous permet de mieux saisir les transformations successives du langage musical, elle présentera un autre intérêt : celui de mettre en échec un certain nombre de théories toujours plus ou moins admises qui prétendent expliquer entièrement la musique par les nombres ou encore par les lois physiques de la résonance naturelle. Or la musique n'est-elle pas avant tout un art, c'est-à-dire l'une des expressions les plus bouleversantes de la vie avec tout ce que cela comporte de précaire et d'évolutif ?

On peut ainsi se rendre compte que , contrairement à ce que laissent entendre ces théories, il n'y a pas d'un côté une gamme idéalement juste que réaliseraient ou tendraient à réaliser les orchestres et les chanteurs (et d'une façon générale, tous les instruments à hauteurs variables) et de l'autre, des gammes dites « tempérées », c'est-à-dire où les intervalles sont plus ou moins faussés (tempérés) pour permettre aux instruments à clavier, limités quant au nombre des touches, d'aborder des tonalités variées.

Qu'est-ce en effet, pour prendre un exemple, qu'une gamme juste de DO majeur puisque, si l'on en croit les théoriciens, ce ne saurait être en aucun cas celle que nous donne le piano, instrument tempéré donc faux ?

A une telle question nous obtiendrons, chose curieuse, non pas une mais deux réponses ! Les encyclopédies, les ouvrages d'acoustique et les théories musicales en usage répondront pour la plupart que la gamme juste, la gamme occidentale par excellence, c'est la « gamme naturelle », c'est à dire la gamme de Zarlin issue de la résonance naturelle. D'autres théoriciens cependant, appuyés par des musiciens conscients de la fausseté de la théorie de Zarlin (et surtout de sa gamme !), répondront que la gamme juste, celle de l'orchestre, de l'orchestre à cordes en particulier, ne peut être que la vénérable gamme de Pythagore construite à partir d'une série de quintes justes.

Pour savoir qui a raison, la meilleure solution n'est-elle pas de jouer da gamme de Do majeur ou mieux des extraits d'œuvres musicales écrites dans cette tonalité sur deux pianos, l'un accordé en gamme de Zarlin et l'autre en gamme de Pythagore ? Quelle ne sera pas alors notre surprise de constater que la gamme « naturelle », la gamme idéale si l'on en croit les théoriciens paraîtra la plus fausse ! que la gamme de Pythagore plus acceptable sur le plan mélodique ne le sera guère sur le plan harmonique avec ses tierces et ses sixtes trop distendues. Si alors nous disposons d'un troisième piano accordé en tempérament égal (gamme bien tempérée), nous constaterons que cette gamme, - la plus fausse des trois aux yeux des théoriciens puisque tous les intervalles y sont faussés excepté l'octave - sera la plus juste à nos oreilles !

De tels constats ont certes été faits par certains historiens ou musicologues actuels qui se sont rendu compte de l'inadéquation de ces théories - dont l'une remonte à l'époque médiévale sinon à l'Antiquité et l'autre à la Renaissance - au fait musical tel qu'il se présente maintenant. C'est pourquoi ils en ont conclu à la généralisation de la gamme bien tempérée à toute notre musique. Pourtant la gamme bien tempérée est fondée sur le raccourcissement léger de toutes les quintes (quintes tempérées) alors que la justesse orchestrale suppose l'utilisation de quintes justes. Nous aurons l'occasion d'expliquer en quoi ces musicologues avaient cependant raison et nous résoudrons cette apparente énigme.

GAMMES ET TEMPÉRAMENTS EXPOSÉS

Les gammes et les tempéraments sont exposés dans l'ordre où ils sont apparus chronologiquement. Nous avons pris soin de réaliser les tempéraments anciens sur des épinettes et des clavecins et les modernes sur des pianos. On peut s'étonner de voir les deux premières gammes présentées, celles de Pythagore et de Zarlin, réalisées indifféremment sur des clavecins ou des pianos. Pour les replacer dans leur contexte historique, n'aurait-il pas fallu présenter ces deux gammes sur des clavecins, des virginals, voire pour la gamme de Pythagore sur un petit orgue portatif comme il en existait au Moyen Age ?

S'il paraît néanmoins intéressant de présenter ces deux gammes sur un piano, c'est parce qu'on lit encore sous la plume de certains musicologues ou théoriciens que les instrumentistes d'orchestre et les chanteurs tendent instinctivement à rétablir une justesse « naturelle » que certains assimilent à la justesse pythagoricienne et d'autres à la justesse zarlinienne. En réalisant ces deux gammes sur un piano, instrument moderne, et en y interprétant de la musique des XIX^{ème} et XX^{ème} siècle, on peut mieux se rendre compte si l'une ou l'autre de ces gammes correspond bien encore à notre idéal de justesse ou si, au contraire, notre conception actuelle de la justesse s'en éloigne.

Nous ne donnons ici que des indications succinctes sur les gammes et tempéraments présentés. Des explications détaillées sur leur origine, leur composition, leur importance historique, sur la façon de les réaliser ainsi que sur la littérature musicale qui s'y rapporte, sont données lors de la conférence-exposition. On trouve également ces compléments dans mon ouvrage « Piano bien tempéré et justesse orchestrale ». Seule la gamme de Pythagore fera ici l'objet d'une présentation détaillée. Ceci non seulement parce que la gamme de Pythagore est à l'origine de notre musique mais parce qu'elle y a joué un rôle des plus importants. C'est en effet à partir d'une réflexion sur le cycle des quintes pythagoriciennes que sont nés tous les tempéraments apparus depuis le XVI^{ème} siècle. Une bonne compréhension du système pythagoricien fournira donc la clef de tous les autres.

GRÈCE ANTIQUE ET ÉPOQUE MÉDIÉVALE

La gamme de Pythagore et le système pythagoricien

Les musiciens devraient élever une statue à Pythagore de Samos (572 - 480 av. J.C.). Ce célèbre philosophe et mathématicien est en effet le père de notre gamme occidentale. C'est lui qui, lors d'une intuition géniale, a expliqué la genèse de la gamme et codifié pour deux millénaires les 7 notes de l'échelle diatonique. Si cette gamme eut une fortune singulière, c'est sans doute en raison même de sa simplicité théorique : tout ce qui est grand est simple. Par delà l'antiquité ne fut-elle pas la gamme du chant grégorien et celle qui permit le prodigieux développement de toute la polyphonie médiévale ?

Pythagore découvrit d'abord qu'en plaçant un chevalet au milieu d'une corde vibrante, chacune des deux parties de la corde émettait un son à l'octave aigu du son émis par la corde tout entière et qu'en plaçant ce chevalet au $\frac{1}{3}$ de la corde, on obtenait cette fois un son à la quinte supérieure (exactement la 12ème supérieure ou quinte redoublée). Il venait ainsi de justifier au moyen des nombres 2 et 3, deux des principaux intervalles utilisés dans la musique. Bien avant la découverte de la résonance naturelle qui n'eut lieu qu'au XVIIIème siècle, Pythagore avait donc pressenti l'existence d'intervalles particuliers que nous appelons maintenant intervalles naturels et donné la valeur exacte de deux de ces intervalles , à savoir l'octave et la quinte naturelles (1).

(1) On appelle intervalles naturels les intervalles formés par un son et par ses principaux harmoniques naturels. On sait que lorsqu'une corde vibrante émet un son, un DO, par exemple, elle émet en même temps que ce son appelé son fondamental, toute une série de sons moins puissants mais qu'on peut cependant percevoir en concentrant son attention : ce sont les harmoniques naturels du son fondamental. L'harmonique de rang deux (celui qui occupe en allant vers l'aigu le second rang après le son fondamental et qui est appelé pour cette raison second harmonique) est toujours à l'octave aigu du son fondamental. Dans notre exemple, c'est encore un DO. Le troisième harmonique est toujours à la quinte redoublée du son fondamental (ici un SOL). Le quatrième harmonique est à la double-octave (encore un DO), le cinquième est à la tierce majeure deux fois redoublée encore appelée dix-septième majeure (MI) etc... Les intervalles principaux qui nous sont donnés par la résonance naturelle sont donc successivement : l'octave naturelle (DO DO), la quinte naturelle (DO SOL) et la tierce naturelle (DO MI). Exprimés en commas , ces intervalles valent respectivement 53, 31 et 17 commas. Nous verrons que les intervalles naturels ne sont pas toujours ceux que les musiciens considèrent comme justes.

Pythagore montra alors qu'on pouvait obtenir toutes les notes de l'échelle diatonique à l'aide de ces deux seuls intervalles de quinte et d'octave naturelles. Ainsi les 7 notes de la gamme diatonique de Pythagore, s'obtiennent à partir d'une série de 6 quintes justes successives : FA DO SOL RE LA MI SI

Pour obtenir une échelle pythagoricienne, il suffit alors de ramener ces notes par sauts d'octave à l'intérieur d'une même octave (allant d'un DO au DO à l'octave aigu, par exemple).

On sait que dans la musique grecque et dans le chant grégorien, toutes les notes de l'heptacorde pythagoricien pouvaient servir tour à tour de première note de l'échelle. On obtenait ainsi 7 modes différents. Sur ces 7 modes, deux eurent un destin privilégié : le mode de DO qui devint notre diatonique majeur et celui de LA qui donna notre diatonique mineur.

La gamme diatonique majeure de Pythagore présente, exprimés en commas ⁽¹⁾, les écarts suivants entre notes conjointes :

DO 9 RE 9 MI 4 FA 9 SOL 9 LA 9 SI 4 DO.

On voit que dans cette gamme, un demi-ton diatonique vaut moins que la moitié d'un ton, ce qui favorisera les attractions mélodiques et l'éveil du sens tonal.

Voici la valeur des principaux intervalles :

octave :	53 commas (naturelle)
quinte :	31 commas (naturelle)
quarte :	22 commas (naturelle)
tierce majeure :	18 commas
ton :	9 commas
demi-ton diatonique :	4 commas

(1) Le comma utilisé ici est le comma holdérien ou comma des musiciens qui vaut 1/53ème d'octave.

Système pythagorien chromatique

Bien que les Anciens ne l'aient jamais réalisé, on peut prolonger la série des 6 quintes naturelles fournissant les 7 notes diatoniques au-delà de SI, on obtient alors les notes diésées :

(SI) FA# DO# SOL# RE# LA# MI# SI#

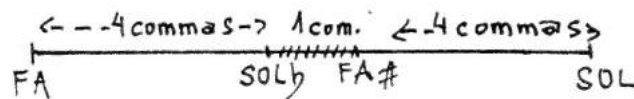
ou en deçà de FA, on obtient alors les notes bémolisées :

FAb DOb SOLb REb LAb Mib Sib (FA).

On a alors une série de 20 quintes naturelles fournissant au total 21 notes :

FAb DOb SOLb REb LAb Mib Sib FA DO SOL RE LA MI SI FA# DO# SOL# RE#
LA# MI# SI#

Si on ramène alors toutes les notes obtenues à l'intérieur d'une même octave, les notes diésées ne se trouveront pas confondues avec les notes bémolisées enharmoniques mais 1 comma plus haut conformément au schéma suivant :



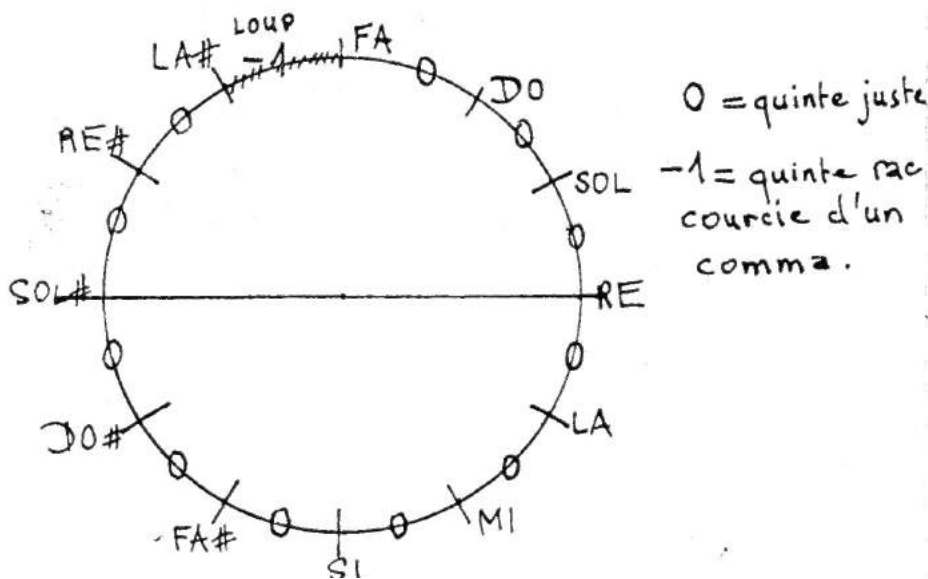
On voit donc qu'il est impossible d'obtenir sur un piano ou sur un instrument à clavier quelconque un système pythagorien au complet puisqu'il faudrait au moins 21 touches par octave. Deux touches noires et non une seule seraient nécessaires entre DO et RE : une première pour REb et une seconde pour DO# situé un comma plus haut.

Par ailleurs, en observant la série de 20 quintes successives présentées ci-dessus, on remarque que 2 notes enharmoniques (comme Mib et RE# par exemple, ou comme FA et MI#) sont toujours séparées par 12 quintes naturelles. En d'autres termes, un parcours de 12 quintes nous ramène presque - au nombre d'octaves près - sur la note de départ. Il ne s'en faut que d'un comma (1/9ème de ton). C'est la raison pour laquelle on a limité à 12 le nombre des touches sur les instruments à clavier et représenté les 12 quintes successives par un cercle.

Si nous voulons accorder un piano en système pythagorien en partant d'un FA, nous disposerons donc des 12 notes suivantes :

FA	DO	SOL	RE	LA	MI	SI	FA#	DO#	SOL#	RE#	LA#
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Ce qu'on a souvent présenté ainsi :

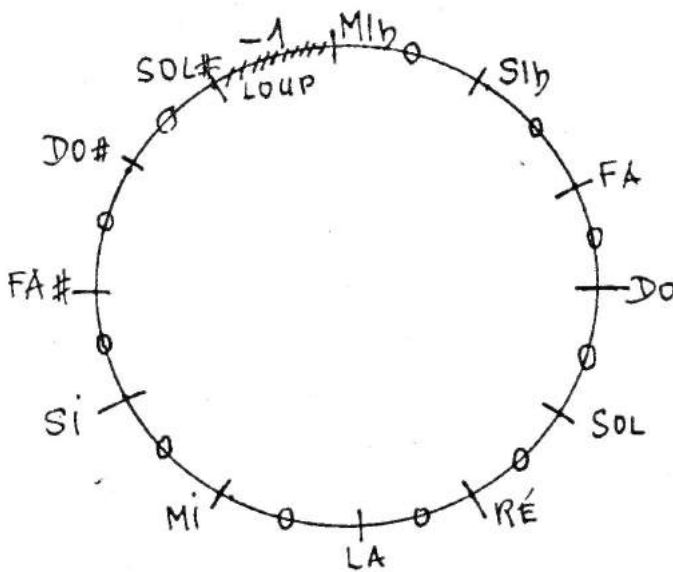


Toutes les quintes seront alors naturelles (justes) sauf la 12ème, la quinte restante LA# FA qui sera amputée d'un comma : nous avons vu en effet que le MI# qui serait à une quinte juste du LA# et donc à 12 quintes naturelles du FA de départ ne serait pas confondu avec ce FA mais serait 1 comma plus haut. Si on tente donc d'utiliser ce FA comme un MI#, la quinte LA# FA (MI#) (qui est en réalité une sixte diminuée pythagoricienne) sonnera très faux puisqu'elle sera amputée du comma FA MI# . C'est pourquoi cette quinte LA# FA (MI#) est appelée « quinte du loup », la quinte qui hurle !

L'accord pythagorien d'un instrument à clavier, accord pythagorien incomplet ou défectif, fournira donc 11 quintes justes et une quinte du loup (1). Il ne permettra pas d'aborder toutes les tonalités mais seulement celles qui ne présenteront pas cette quinte impraticable, soit au total 6 tonalités majeures et 3 tonalités mineures (avec sensible). En commençant le cycle des quintes par FA, on disposera donc de notes permettant

(1) C'est la raison pour laquelle on a toujours pensé qu'il était impossible d'accorder un piano en maintenant toutes les quintes justes. Nous verrons que c'est pourtant parfaitement possible (voir p. 45)

d'aborder les tons de DO, SOL, RE, LA, MI et SI en majeur et ceux de LA, MI et SI en mineur avec sensible. Mais on ne disposera alors d'aucune tonalité présentant à l'armure des bémols. C'est pourquoi il est bien préférable de commencer le cycle des quintes non par un FA mais par un Mib comme je l'ai fait sur le clavier de l'exposition accordé en système pythagoricien défectif. On aura alors l'accord suivant :



La quinte du loup est SOL# Mib et les tonalités abordables en gamme de Pythagore deviennent : Sib , FA, DO, SOL, RE et LA en majeur et SOL, RE et LA en mineur (avec sensible). Ces tonalités sont maintenant assez bien équilibrées entre les dièses et les bémols. Aussi pourrions-nous jouer sur un piano ainsi accordé d'assez nombreuses oeuvres ou extraits musicaux et avoir ainsi une bonne idée de ce qu'est la justesse pythagoricienne.

Cette expérience nous montrera que celle-ci ne correspond pas exactement à la justesse orchestrale actuelle et donc pas exactement non plus à notre sentiment de la justesse : les tierces majeures plaquées, en particulier, paraissent distendues, voire dissonantes, à nos oreilles modernes habituées en général à des tierces plus petites. Mais il n'est pas du tout certain qu'un musicien du Moyen-Age aurait réagi comme nous. Les orgues qui servaient dans les églises à l'accompagnement des chants, (en doublant les différentes voix de la polyphonie naissante, étaient certainement accordés en système pythagoricien, système auquel l'oreille était parfaitement habituée et qui devait donc

paraître parfaitement juste. Encore au XVIème siècle, Vincent Galilée ne se faisait-il pas le défenseur des tierces et des sixtes pythagoriciennes contre les tierces et les sixtes naturelles prônées par Zarlin ? Ce caractère un peu agressif des tierces pythagoriciennes n'apparaît d'ailleurs que lorsqu'on a le temps d'apprécier la « couleur » des tierces plaquées, dans un mouvement lent, par exemple. Dans un mouvement rapide, il peut passer inaperçu, dans la mesure où il peut donner une vigueur, une brillance en rapport avec le caractère du morceau. Par ailleurs, il arrive fréquemment que dans un contexte attractif, une sensible tendant vers une tonique, par exemple, un instrumentiste d'orchestre ou un chanteur « force » la note sensible vers l'aigu et émette ainsi dans l'accord de dominante une tierce pythagoricienne ou même plus grande (voir dans mon ouvrage « Piano bien tempéré et justesse orchestrale » les passages consacrés à la justesse expressive.) Tout ceci montre que notre système de référence actuel, s'il ne peut se confondre avec le système pythagoricien n'en est cependant pas très éloigné, en raison de l'accord des instruments à cordes par quintes naturelles. On comprend que des musiciens éminents comme Ernest Ansermet ou des chercheurs non moins éminents comme Van Esbroeck et Monfort, auteurs d'une remarquable étude sur la justesse (« Qu'est ce que jouer juste » Ed. Lumière 1945), conscients de l'inadéquation de la gamme « naturelle » à la justesse orchestrale actuelle aient soutenu avec conviction que celle-ci était restée de nature pythagoricienne,

* * * * *

ÉPOQUE BAROQUE FIN XVIÈME ET DÉBUT XVIIÈME SIÈCLE

La gamme de Zarlin ou « gamme naturelle »

Avec l'apparition de la gamme de Zarlin, l'accord des instruments à clavier va entrer dans une période d'instabilité qui atteindra son paroxysme au début du XVIIIème siècle et ne prendra fin qu'avec l'adoption généralisée du tempérament égal appelé « gamme bien tempérée » dans la seconde moitié de ce siècle.

Cette période coïncide avec la tentative d'introduire dans la musique un nouvel intervalle naturel, la tierce, au même titre que la quinte ou l'octave qui y figuraient déjà. Cette prétention ne pouvait aboutir car elle était difficilement compatible avec la pratique instrumentale. Mais elle donna cependant pour au moins un siècle - le XVIIème - droit de cité à la tierce naturelle à laquelle on sacrifia provisoirement la quinte. Il ne fallut ensuite aux musiciens pas moins d'un autre siècle - le XVIIIème - pour rejeter ce « greffon » désormais indésirable dans la mesure où il bloquait l'évolution de l'écriture vers une totale liberté de modulation et d'expression.

Dans l'Antiquité, Pythagore, nous l'avons vu, avait déjà découvert deux intervalles naturels, la quinte et l'octave et il avait montré qu'on pouvait justifier toute l'échelle diatonique à l'aide de ces deux seuls intervalles. On en était resté là pendant deux millénaires. C'est ainsi que l'octave et la quinte naturelles étaient devenues les consonances de base de la polyphonie naissante. Mais aux XIIIème, XIVème et XVème siècles apparaît progressivement dans la polyphonie une nouvelle consonance harmonique : celle de tierce qui donne naissance à l'accord parfait et par là même à une nouvelle forme d'écriture où l'on prend de plus en plus conscience de la dimension harmonique de la musique (Cf. Jacques Chailley : « Histoire musicale du Moyen-Age » éd. Presses Universitaires de France).

C'est alors que des musiciens et des théoriciens comme Zarlin s'interrogent sur la présence de la tierce harmonique dans la musique. Reprenant les expériences de Pythagore sur le monocorde, ils découvrent que la tierce majeure correspond elle aussi à une division simple de la corde vibrante : la division en cinq parties égales. Ainsi la tierce harmonique trouvait-elle du même coup une justification numérique au même titre que la quinte ou l'octave. Cette explication de l'harmonie par le nombre parut si convaincante aux

mathématiciens et aux philosophes nourris d'idées platoniciennes de la Renaissance et du XVIIème siècle que bien des théoriciens et même des musiciens virent alors dans la musique une sorte de « mathématique des sons » comme devait l'appeler Leibniz.

On ne tarda pas alors à se rendre compte que cette tierce naturelle ne correspondait pas à la tierce de Pythagore. Cette dernière qui est le résultat de quatre quintes naturelles :

DO SOL RE LA MI

vaut en effet 18 commas alors que la tierce naturelle n'en vaut que 17. C'est dans ces conditions qu'on admit que la tierce de la musique harmonique ne pouvait être que la tierce naturelle puisque la tierce pythagoricienne ne correspondait quant à elle à aucune fraction simple de corde vibrante. On jeta désormais l'anathème sur cette tierce considérée comme fausse et on entreprit de rebâtir la gamme sur des bases naturelles, c'est-à-dire à partir de l'octave naturelle et de l'accord parfait naturel composé d'une quinte et d'une tierce naturelles. Ce fut l'œuvre de Zarlino.

La gamme majeure fut désormais considérée comme issue de trois accords parfaits naturels construits sur la tonique (DO) et sur les deux notes en relation de quinte inférieure (FA) et supérieure (SOL) avec cette tonique. Ces trois accords : DO MI SOL, FA LA DO, SOL SI RE fournissent effectivement toutes les notes de la gamme qu'il suffit alors de ramener par sauts d'octave appropriée à l'intérieur d'une même octave. C'est la définition de la gamme « juste » telle qu'on la trouve sous le nom de « Génération de la gamme » dans bien des manuels de théorie musicale encore en usage dans les conservatoires et écoles de musique.

Voici la composition en commas de la gamme « naturelle » :

DO 9 RÉ 8 MI 5 FA 9 SOL 8 LA 9 SI 5 DO

et la valeur des principaux intervalles :

octave	:	53 commas
quinte	:	31 commas (excepté la quinte RE LA qui n'en a que 30)
quarte	:	22 commas
tierce majeure	:	17 commas
ton majeur	:	9 commas
ton mineur	:	8 commas
demi-ton diatonique	:	5 commas

En comparant cette gamme à celle de Pythagore, on remarque qu'elle n'en diffère que par les trois notes MI, LA et SI qui se trouvent un comma plus bas dans la gamme « naturelle » et correspondent aux trois tierces majeures DO MI, FA LA et SOL SI maintenues naturelles dans cette gamme :



C'est assez pour modifier considérablement l'aspect de la gamme car il y a maintenant deux sortes de ton, le ton majeur de 9 commas (ex. : DO RE) et le ton mineur qui n'en a que 8 (ex. : RE MI). Par ailleurs les demi-tons diatoniques deviennent très larges puisque, contrairement à ce qu'on constate dans la gamme de Pythagore, ils valent nettement plus de la moitié d'un ton : 5 commas contre 8 pour le ton mineur et 9 pour le ton majeur.

La composition de cette gamme la rend tout à fait impropre à l'accord des instruments à clavier puisque sur un instrument accordé en gamme « naturelle », on ne peut jouer que dans un seul ton ! En effet pour pouvoir moduler en SOL, par exemple, à partir des notes de la gamme de DO, il faudrait non seulement introduire une note altérée, FA, ce qui serait parfaitement possible, mais encore modifier la hauteur du LA qui devrait alors se trouver à 9 commas du SOL et non plus à 8 comme en DO majeur, ce qui ne serait possible qu'en renonçant du même coup à disposer de la gamme de DO !

Pour toutes ces raisons, il est impossible de définir une échelle chromatique zarlinienne ou un accord chromatique zarlinien, fut-il défectif. Selon le jeu des modulations, c'est toutes les notes qui sont successivement appelées à changer de hauteur dans un sens ou dans un autre. On voit mal comment la musique d'ensemble où il existe un certain nombre de notes absolument fixes (quand ce ne serait que celles des cordes à vide des instruments à cordes ou encore celles des instruments à clavier toujours mêlés aux autres instruments à l'époque baroque) pourrait s'accommoder d'une telle gamme !

Néanmoins en raison du succès énorme que les thèses de Zarlin rencontrèrent auprès des théoriciens, des mathématiciens et des philosophes, rares furent sans doute les musiciens qui, s'en remettant à leur seule oreille, osèrent élever une protestation.

A ce sujet, voici quand même ce qu'écrivait Vincent Galilée son « Dialogo della musica antica e della moderna » édité à Florence peu après la parution en 1558 de « Le Istituzioni harmoniche » où Zarlin exposait sa fameuse théorie :

« Cette opinion que notre gamme est la même que l'antique ⁽¹⁾, dura dans l'esprit des hommes jusqu'à ce que survînt le Révérend Maître Gioseffo Zarlino, lequel par divers arguments a cherché à démontrer tant au sens qu'à l'intelligence, que ces consonances imparfaites ⁽²⁾ ne seraient d'aucune façon celles qui se trouvent parmi les cordes distribuées selon le diatonique diaton ⁽³⁾, mais par contre seraient celles-là même du Synton de Ptolémée. Et malgré la nouveauté de cette thèse, il se laissa entraîner à croire et à enseigner que le genre diatonique qui se chante de nos jours, est entièrement le Synton de Ptolémée, ce qui, comme vous l'avez vu, n'est pas vrai.

« Sans doute, dans le système de Ptolémée, les tierces et les sixtes sont consonantes. Celles que nous chantons sont consonantes, elles aussi. Mais nous ne sommes pas autorisés à conclure de là que ces dernières sont les mêmes que celles de Ptolémée ».

C'est là un témoignage qui devrait être de nature à faire réfléchir les actuels partisans inconditionnels de la tierce naturelle dans les musiques allant du XIV^{ème} au XVIII^{ème} siècle !

Ce qui est certain, c'est que la gamme « naturelle » sonne faux à nos oreilles modernes. Il n'est pour s'en convaincre que de jouer sur un instrument accordé en gamme « naturelle ». Les notes MI, LA et SI paraissent trop basses mélodiquement. Les tierces majeures contrairement à celles de Pythagore, semblent cette fois trop courtes et plates harmoniquement.

Quant aux demi-tons diatoniques de 5 commas, ils semblent nettement trop grands et contrarient l'attraction « naturelle » de la sensible par la tonique ou de la sous-dominante par la médiante. Ce n'est donc plus à coup sûr la gamme de référence de notre musique.

(1) C'est à dire celle de Pythagore

(2) de tierces et de sixtes

(3) la gamme diatonique de Pythagore

Etait-elle devenue celle des musiciens du XVIIème siècle ? Rien n'est moins sûr. En effet, aucun musicien n'a jamais pu conditionner son oreille à cette gamme puisqu'on ne pouvait l'entendre ni sur les claviers, ni dans les ensembles pour les raisons que nous avons développées ci-dessus. Par ailleurs, la gamme « naturelle » présente une tare inacceptable pour tout musicien, à quelque siècle qu'il appartienne ; il s'agit d'un intervalle peu « naturel » celui-là et généralement passé sous silence par les théoriciens : la quinte du second degré (RE LA en DO majeur) qui, tronquée d'un comma entier, est une véritable quinte du loup qui n'autorise même plus à aborder en toute sécurité le seul ton de DO majeur ! Circonstance aggravante, la place de cette quinte sur le second degré est tout à fait arbitraire. Mais le maintien des tierces naturelles obligeait Zarlin à sacrifier totalement une quinte ou à renoncer à sa théorie ! (1)

Les théoriciens n'en continuèrent pas moins jusqu'à une époque récente à considérer la gamme de Zarlin comme la gamme juste par excellence et comme le modèle même de la gamme occidentale. Comme cette gamme était impropre à l'accord des instruments à clavier, ils décrétèrent que la gamme « naturelle » était celle que tendaient à réaliser d'instinct les musiciens d'orchestre. Les gammes tempérées furent dès lors considérées comme plus ou moins fausses, la gamme bien tempérée étant considérée comme l'une des plus fausses parce qu'elle était l'une des plus éloignées de la justesse naturelle.

(1) Pour des raisons mathématiques évidentes, il est en effet impossible, répétons-le, de maintenir à la fois toutes les quintes et toutes les tierces naturelles. En effet, ainsi que l'a montré Pythagore, toutes les notes de la gamme peuvent être reliées par des quintes. Or quatre quintes naturelles successives fournissent une tierce pythagoricienne d'un comma plus grande qu'une tierce naturelle.

* * * * *

ÉPOQUE BAROQUE XVIIème ET XVIIIème SIÈCLE

La gamme à tons moyens ou gamme mésotonique

Toute l'histoire complexe du tempérament à l'époque baroque avec toutes les contradictions et remises en cause qu'elle recèle n'est que le reflet d'une contradiction fondamentale : celle qui va opposer la théorie désormais admise - celle de la justesse « naturelle » - à la pratique et à l'évolution inéluctable de l'écriture musicale.

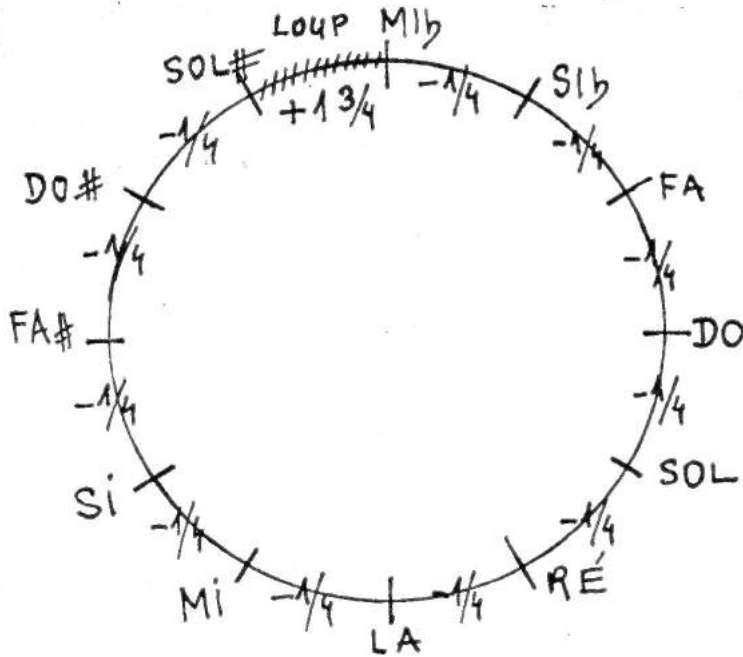
Il était impossible à des musiciens de jouer selon la gamme « naturelle » puisqu'on ne pouvait, sur les instruments à clavier, aborder alors qu'un seul ton ! C'eût été revenir en arrière de plusieurs siècles alors que les claviers chromatiques à 12 sons accordés en système pythagoricien défectif existaient déjà depuis longtemps et permettaient l'accès d'au moins six tonalités majeures. Aussi fut-on amené à chercher un compromis entre ce système qui permettait la modulation et la gamme naturelle elle-même.

On savait depuis longtemps que dans le système pythagoricien, la tierce résultait de quatre quintes successives :

DO SOL RE LA MI

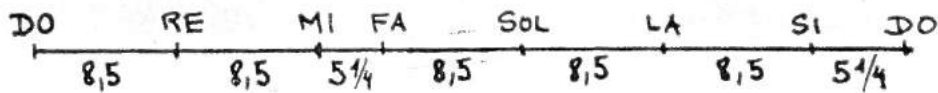
Après la découverte de la tierce naturelle, on savait aussi que cette dernière était d'un comma plus petite que la tierce pythagoricienne. Il suffisait donc de conserver l'accord pythagoricien défectif en raccourcissant chaque quinte d'un quart de comma pour obtenir des tierces naturelles :

(Figure page suivante)

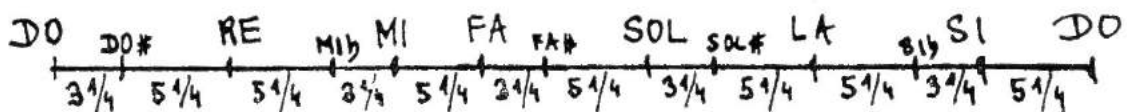


On voit que la quinte restante SOL# MIb est encore une « quinte du loup ». Cette fois elle n'est pas trop petite comme dans l'accord pythagoricien défectif mais au contraire beaucoup trop grande (+ 1,75 commas). On sait en effet qu'en utilisant des quintes naturelles, on se serait trouvé au bout de 12 quintes 1 comma trop haut. En utilisant des quintes toutes réduites d'un quart de comma, on va aboutir au bout de 12 quintes sur un RE# qui se trouvera 3 commas plus bas que dans le cas précédent, soit deux commas plus bas que le MIb de départ. La quinte du loup SOL# MIb vaut donc 2 commas de plus que la quinte mésotonique SOL# REb soit $1\frac{3}{4}$ comma de plus qu'une quinte naturelle.

Voici exprimée en commas, la composition de la gamme diatonique « à tons moyens » :



Et celle d'une gamme mésotonique chromatique correspondant à l'accord ci-dessus :

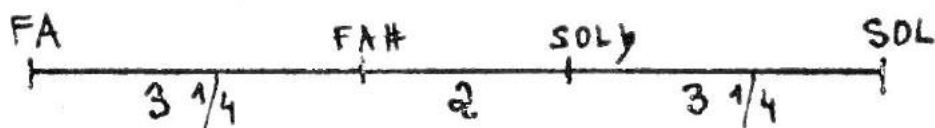


Les intervalles présentent les valeurs suivantes :

Octave	:	53 commas
Quinte mésotonique	:	$30 \frac{3}{4}$ commas
Quarte	:	$22 \frac{1}{4}$ commas
Tierce majeure	:	17 commas (naturelle)
Ton	:	$8 \frac{1}{2}$ commas
Demi-ton diatonique	:	$5 \frac{1}{4}$ commas
Demi-ton chromatique	:	$3 \frac{1}{4}$ commas

On remarque que cette gamme ressemble à la gamme de Zarlin en ce qu'elle présente des tierces naturelles de 17 commas mais aussi par la grandeur de ses demi-tons diatoniques encore plus élargis que dans la gamme « naturelle ». En revanche, il n'y a plus qu'une sorte de ton de $8 \frac{1}{2}$ commas intermédiaire entre le ton majeur de 9 commas et le ton mineur de 8 commas qu'on trouve dans la gamme « naturelle », d'où le nom de cette gamme : « à tons moyens ». Le tempérament mésotonique qui, à l'instar de l'accord pythagoricien défectif présente 11 quintes semblables et une quinte du loup permet d'aborder les mêmes tonalités : soit 6 tonalités majeures s'enchaînant de quinte en quinte et 3 tonalités mineures avec sensible.

Une gamme mésotonique complète qui a pu être celle de l'orchestre baroque tel que le décrit Quantz, comprendrait comme le système pythagoricien chromatique au complet 21 notes, les notes diésées étant distinctes des notes bémolisées enharmoniques ; mais cette fois les notes diésées sont nettement plus basses que les notes bémolisées enharmoniques conformément au schéma suivant :



Pour mieux comprendre comment se présentent les tierces du tempérament mésotonique ou du tempérament pythagoricien défectif, on peut dresser un tableau en plaçant les notes en rapport de quinte les unes en dessous des autres sur quatre colonnes de façon que toute note se trouvant à quatre quintes et donc à une tierce majeure d'une note quelconque se trouve placée sur la même ligne horizontale que cette note :

Tierces du tempérament mésotonique

MIb	17	SOL	17	SI	19	MIb
SIb	17	RE	17	FA#	19	SIb
FA	17	LA	17	DO#	19	FA
DO	17	MI	17	SOL#	19	DO

On voit que ce tempérament présente 8 tierces naturelles de 17 commas chacune et que les tierces restantes, en réalité des quartes diminuées mésotoniques valent 19 commas. En effet si nous examinons la première ligne horizontale, nous voyons que :

$$\begin{aligned}
 \text{SI MIb} &= \text{MIb MIb} - (\text{MIb SOL} + \text{SOL SI}) \\
 &= 53 \text{ commas} - (17 \text{ commas} \times 2) \\
 &= 19 \text{ commas}
 \end{aligned}$$

Ces tierces restantes trop grandes de 2 commas seront donc très fausses et condamneront avec la quinte du loup l'accès à 6 tonalités.

Si en revanche nous examinons le tableau des tierces du système pythagoricien défectif :

MIb	18	SOL	18	SI	17	MIb
SIb	18	RE	18	FA#	17	SIb
FA	18	LA	18	DO#	17	FA
DO	18	MI	18	SOL#	17	DO

nous constatons que les tierces restantes sont pratiquement des tierces naturelles (1).

(1) en réalité, elles sont très légèrement plus petites que la tierce naturelle puisque celle-ci vaut très exactement 17,06 commas. La différence est négligeable, c'est pourquoi on peut arrondir et prendre pour valeur de cette tierce 17 commas.

Ce qui fait que dans ce système, les tierces restantes sont praticables puisqu'elles sont paradoxalement zarliniennes ou naturelles. La quinte du loup est ici le seul intervalle vraiment faux. Le système pythagoricien défectif permettait donc déjà d'aborder tous les tons moyennant quelques précautions d'écriture pour éviter la « quinte du loup ». Comme il présentait par ailleurs des quintes naturelles, on peut donc se demander pourquoi on lui a préféré au XVII^{ème} siècle le tempérament à tons moyens qui, quant à lui, faussait les quintes. Préférait-on fausser plutôt les quintes que les tierces qui sont pourtant plus éloignées dans la hiérarchie des consonances naturelles ? Il semble que non. Mais on cherchait à se rapprocher le plus possible de la justesse naturelle ; or le tempérament mésotonique ne faussait les quintes que d'un quart de comma, alors que le pythagoricien faussait les tierces d'un comma entier. Quant au tempérament égal qu'on connaissait déjà au moins sur le plan théorique, il ne faussait les quintes que d'un douzième de comma, mais les tierces excédaient de deux tiers de comma la valeur naturelle. C'était donc incontestablement le tempérament mésotonique qui s'écartait le moins de la justesse naturelle et c'était donc le plus juste pour tous les partisans de la justesse naturelle.

Pourtant la gamme à tons moyens ne sonne guère mieux à nos oreilles que la gamme de Zarlin. Comme cette dernière, elle présente des tierces naturelles qui nous paraissent trop courtes. Cette impression d'intonation trop basse est renforcée par l'utilisation de quintes également trop courtes puisque amputées d'un quart de comma. Par ailleurs, les demi-tons diatoniques sont encore plus grands que dans la gamme de Zarlin et contrarient encore davantage les attractions mélodiques !

En revanche et contrairement à la gamme « naturelle », la gamme à tons moyens ne présente aucun intervalle impraticable dans les 6 tonalités abordables et rien ne s'oppose non plus à son utilisation dans la pratique instrumentale puisqu'elle est parfaitement réalisable sur un instrument à clavier où elle permet dans une certaine mesure la modulation. Il est donc probable que nos réactions à l'encontre de cette gamme tiennent à notre conditionnement à la tierce haute et à la quinte juste ainsi qu'à l'agrandissement des octaves que pratiquent aussi bien les instrumentistes d'orchestre que les bons accordeurs. Ce qui est certain c'est que la gamme mésotonique a joué un rôle important dans l'accord des instruments à clavier au XVII^{ème} et au XVIII^{ème} siècles comme l'attestent de nombreux documents et traités d'accord de cette époque.

Il ne fait aucun doute que beaucoup d'œuvres ont alors été écrites pour être exécutées dans ce tempérament. Aussi convient-il sans doute de l'utiliser si l'on veut restituer à ces oeuvres leur couleur originelle. A nous donc de nous refaire l'oreille à cette échelle, ce qui est tout à fait possible et constitue une expérience intéressante. Il se peut qu'après y avoir pris goût - l'oreille s'habitue vite ! - nous ayons ensuite quelque mal à entendre ces mêmes oeuvres interprétées en tempérament égal !

Toutefois gardons-nous de confondre l'archéologie avec la musique ! La reconstitution historique ne va pas toujours de pair avec l'intérêt musical. Certaines oeuvres s'accommodent très bien du tempérament mésotonique, d'autres moins bien semble-t-il. Jouer toute la musique du XVIIème siècle et du début du XVIIIème avec des tierces naturelles et des quintes réduites comme une certaine mode actuelle nous invite à le faire, se scandaliser qu'on puisse les interpréter sur un instrument accordé en tempérament égal paraît excessif et souvent injustifié même sur le plan historique. Nous y reviendrons après avoir abordé les problèmes du tempérament au XVIIIème siècle.

* * * * *

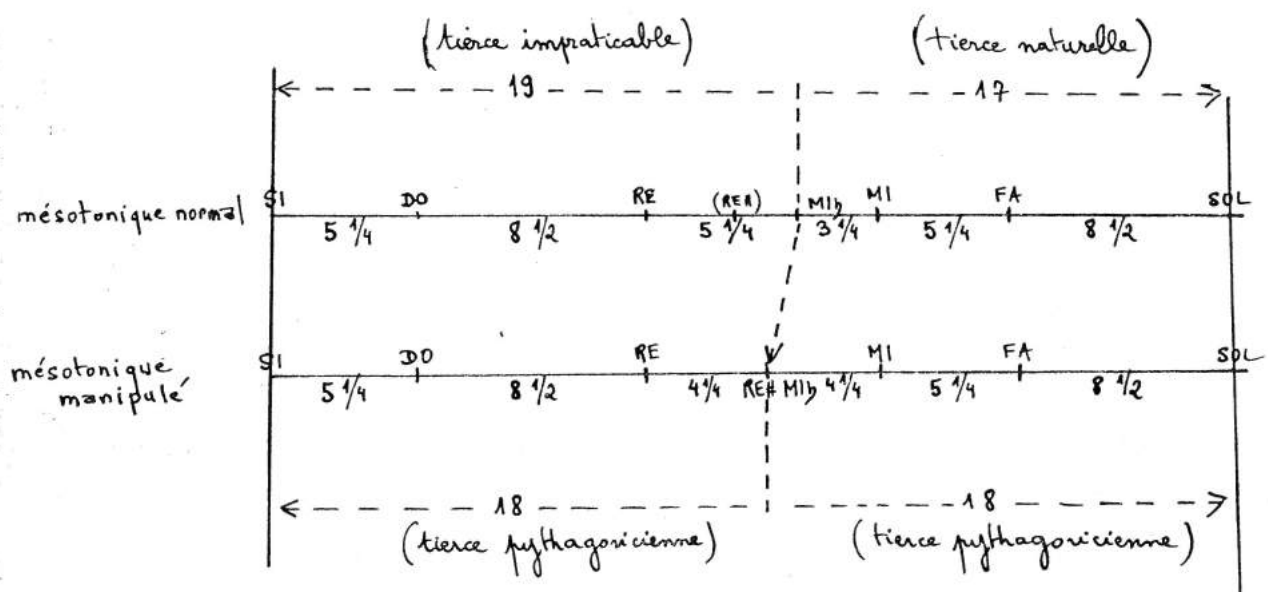
FIN XVIIème - DÉBUT XVIIIème SIÈCLE.

La crise du tempérament ou la conquête de la liberté de pensée en musique

La crise du tempérament née de la contradiction qui existait entre la théorie admise (celle de la gamme « naturelle ») et le fait musical lui-même - crise un moment retardée par l'adoption provisoire d'un premier compromis, le tempérament mésotonique - va reprendre et culminer à la fin du XVIIème et au début du XVIIIème siècle. C'est qu'une théorie mathématique qui prétendait expliquer entièrement la musique par le nombre et par un phénomène physique, la résonance naturelle, ne pouvait qu'entrer en conflit avec cette réalité vivante et évolutive qu'est le langage musical.

Dès le milieu du XVIIème siècle, les compositeurs commencent à se sentir à l'étroit dans le cercle restreint des 6 tonalités majeures et 3 tonalités mineures permises par le tempérament mésotonique. Sans s'embarrasser de théorie, certains musiciens et facteurs commencèrent à malmener - à « tripoter » écrit fort justement G.C. Klop dans sa méthode d'accord - le tempérament mésotonique de manière à rendre possible l'accès à d'autres tons.

Dans l'accord mésotonique un MIb, par exemple, ne pouvait servir de RE# car la tierce SI MIb (RE#) valant 19 commas, était tout à fait impraticable puisqu'elle valait 2 commas de plus que la tierce naturelle. Pour que ce MIb puisse servir de RE#, et afin de pouvoir utiliser à la fois les tierces MIb SOL et SI RE#, on baissait souvent le MIb d'un comma pour le placer au milieu du ton :



Ce n'est là qu'un exemple parmi d'autres de ces tentatives d'égalisation sauvage qui se multiplièrent à partir de 1650, risquant de déstabiliser le système établi. Elles étaient d'autant plus critiquables aux yeux des théoriciens qu'elles écartaient toujours les tierces de leur valeur naturelle et auraient abouti au tempérament égal, écarté au début du siècle dans la mesure où, comme le tempérament pythagoricien, il présentait des tierces trop éloignées de la justesse naturelle. Par ailleurs ces aménagements du tempérament mésotonique, ne repartaient pas d'une vue d'ensemble du problème posé par le tempérament. Ils ne réglèrent que des cas particuliers risquant d'entraîner une anarchie généralisée.

On se mit donc à la recherche d'abord en Allemagne puis dans toute l'Europe d'une gamme « wohl temperiert » - bien tempérée - qui permettrait de conserver une justesse proche de la justesse naturelle- celle des tierces en particulier - tout en donnant accès au plus grand nombre de tonalités sinon à toutes. On cherchait une gamme bien tempérée, on en trouva cinquante avant que ce vocable finisse par ne désigner qu'un seul tempérament : le tempérament égal. Si toutes sortes de solutions virent le jour avant l'adoption de ce tempérament, ce fut toujours pour la même raison : ses tierces étaient déjà très éloignées de la justesse naturelle (+ $\frac{2}{3}$ de comma) et étaient perçues comme « dures et choquantes ». L'usage généralisé sur les clavecins et surtout sur les orgues du tempérament mésotonique avait sans doute conditionné l'oreille à la seule tierce naturelle.

Mais essayer de conjuguer cette exigence d'oreille avec la possibilité de moduler dans tous les tons, c'était vouloir concilier l'inconciliable, tenter en quelque sorte en musique la quadrature du cercle ! Comme il arrive toujours dans de tels cas, on ne peut trouver que des compromis multiples par définition car ce qu'on gagne d'un côté, on le reperd toujours de l'autre !

Pour pouvoir en effet aborder toutes les tonalités avec seulement 12 notes par octave, il faut que le cercle des quintes se ferme sur lui-même, c'est à dire qu'il n'y ait pas de « quinte du loup » comme il y en a dans l'accord pythagoricien défectif ou dans l'accord mésotonique. Mais réciproquement le fait de vouloir conserver une majorité de tierces naturelles conduit à la « quinte du loup » !

Partant du principe que plus une tonalité présente d'altérations à la clef et moins elle est pratiquée, on va chercher à conserver des tierces naturelles ou proches de la justesse naturelle dans les tonalités les plus usitées en reléguant les tierces « les plus mauvaises » dans les tonalités très éloignées.

Le raisonnement le plus employé fut le suivant :

- 12 quintes naturelles ne permettent pas en principe ⁽¹⁾ de fermer le cercle des quintes : on retombe un comma plus haut que la note de départ.
- 4 quintes mésotoniques raccourcies d'un quart de comma fournissent une tierce naturelle de 1 comma plus courte que celle résultant d'une succession de 4 quintes naturelles.
- considérant le cercle des 12 quintes, si on conserve quatre quintes mésotoniques, on peut alors maintenir naturelles les huit quintes restantes et donc fermer le cercle puisque 12 quintes naturelles fourniraient 1 comma de trop ici épongé par les quatre quintes mésotoniques.

Le problème est alors de savoir comment disposer dans le cercle les quatre quintes mésotoniques d'où la multiplicité des solutions possibles. A première vue, la solution la plus conforme au but fixé (conserver une justesse proche de la justesse naturelle dans les tonalités les plus usitées) semble l'une de celles proposées par Kirnberger sous le nom de Kirnberger III. (voir figure ci-contre). L'examen du tableau des tierces montre en effet que ce tempérament comporte une tierce naturelle : DO MI et que plus on s'éloigne de DO et du ton de DO en suivant le cycle des quintes, plus les tierces s'écartent de leur valeur naturelle. Il en va de même des échelles : l'échelle de DO majeur est proche de celle de la gamme « naturelle » ou de la gamme mésotonique. Les échelles de SI, FA# et DO# majeures en sont à l'opposé : elles sont strictement pythagoriciennes.

Cependant, il n'en va pas de même si nous abordons les tonalités mineures avec sensibles : en LA, RE et SI mineur, tonalités qui n'ont pas ou peu d'altérations à la clef apparaissent déjà des tierces très éloignées de la tierce naturelle quand elles ne sont pas pythagoriciennes ! c'est pourquoi une disposition des quintes mésotoniques comme celle que proposait Werckmeister sous le nom de Werckmeister III peut paraître préférable (voir figure).

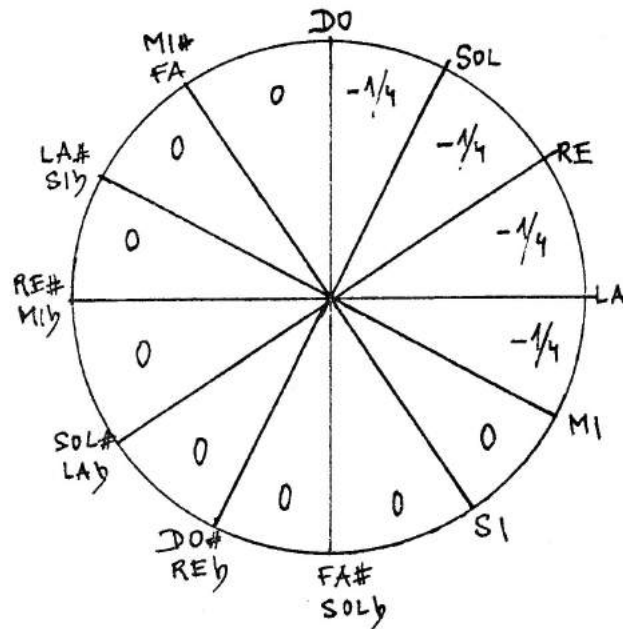
(1) Nous verrons que c'est pourtant possible, voir le tempérament égal à quintes justes p. 45

De multiples autres solutions furent proposées. Elles plaçaient les quatre quintes mésotoniques à des endroits différents ou encore utilisaient des quintes moins raccourcies en étalant le raccourcissement total de 1 comma sur un plus grand nombre de quintes. Bien que sensiblement différents les uns des autres, ces tempéraments présentaient néanmoins un certain nombre de points communs : ils ne comportaient aucune quinte du loup et permettaient donc en principe d'aborder tous les tons. Par ailleurs ils plaçaient tous les « meilleures tierces » (les plus proches de la justesse naturelle) dans les tonalités présentant le moins d'accidents. D'après G.C. Klop, les plus connus en dehors de ceux de Werckmeister et de Kirnberger étaient ceux de Neidhart et de Marpurg. Ce qui est certain, c'est que ces deux théoriciens comme d'ailleurs Rameau qui effectua également des recherches dans ce domaine devaient finalement se rallier au tempérament égal.

Pages suivantes :

Tableaux et échelles des tempéraments KIRNBERGER III et WERCKMEISTER III

KIRNBERGER III



Échelle chromatique

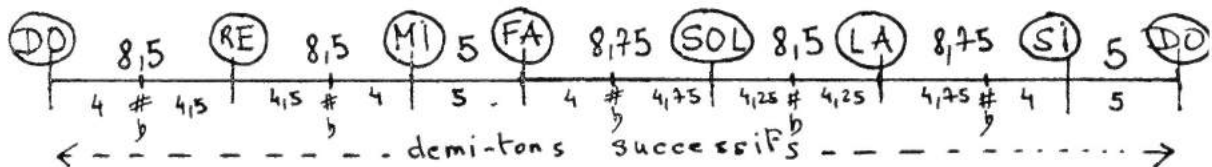
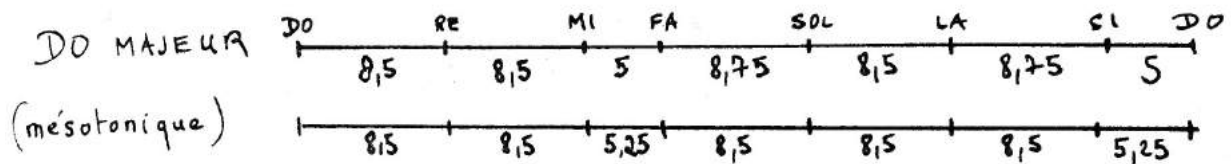


Tableau des tierces

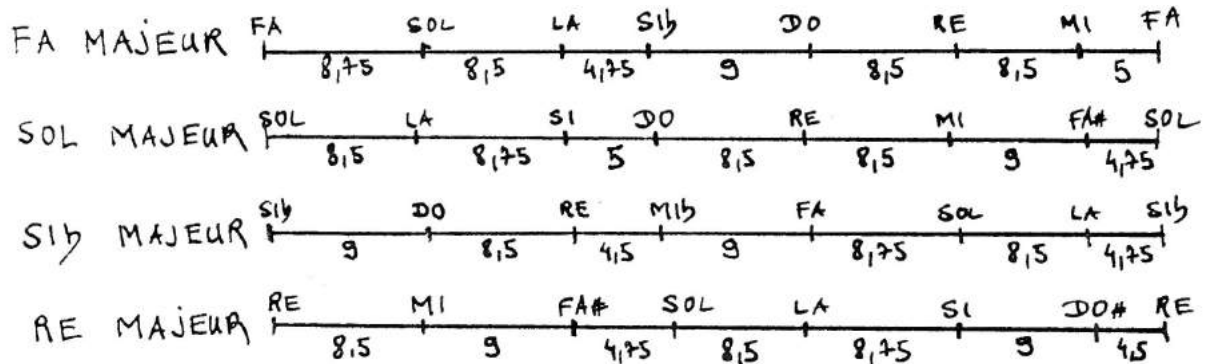
RÉb	①	FA	$\frac{1}{4}$	LA	③/④	DO#
LAB	①	DO	0	MI	①	SOL#
MIb	③/④	SOL	$\frac{1}{4}$	SI	①	RÉ#
SIb	$\frac{1}{2}$	RÉ	$\frac{1}{4}$	FA#	①	LA#

Remarque : nous avons indiqué ici pour chaque tierce l'écart qui la sépareit d'une tierce naturelle de 17 commas. Exemple : FA LA $\frac{1}{4}$ signifie que la tierce FA LA vaut 17 $\frac{1}{4}$ commas. On voit que sept tierces sur les douze - celles dont la valeur est entourée - sont plus grandes que dans le tempérament égal où la tierce vaut 17 $\frac{2}{3}$ commas. Cinq tierces sont même des tierces pythagoriciennes de 18 commas.

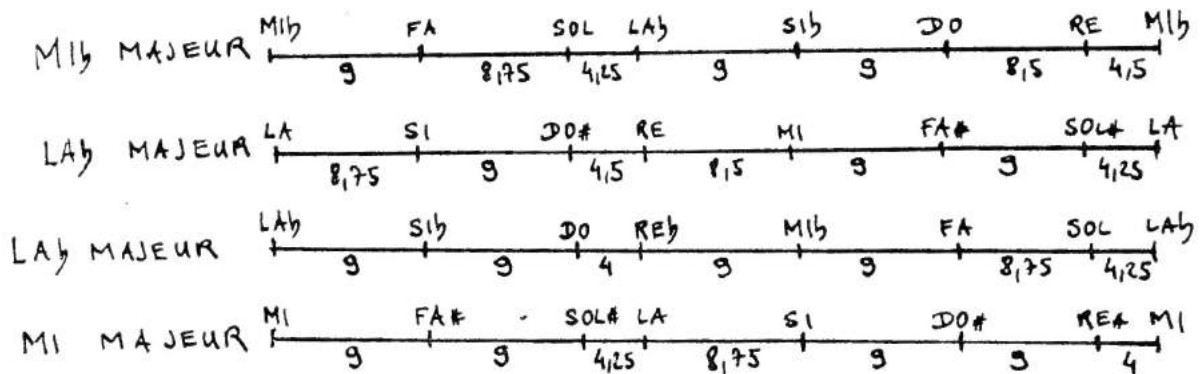
LES DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE KIRNBERGER III



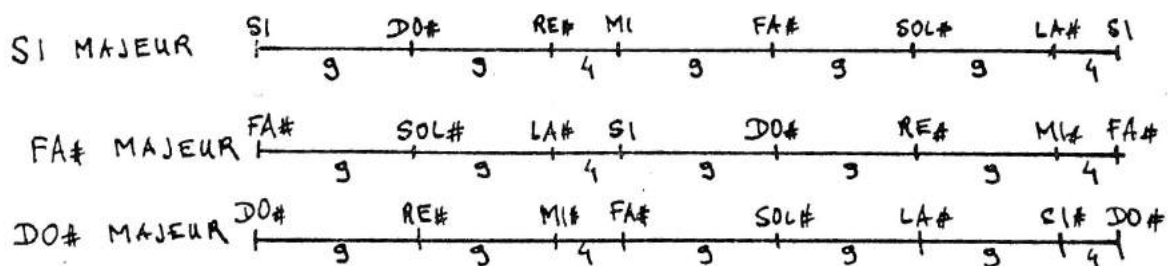
La gamme de Do majeur est donc très proche de la gamme mésotonique



Bien qu'elles s'en éloignent déjà, les quatre échelles ci-dessus restent plus proches de la gamme mésotonique que de la gamme de Pythagore par leurs tierces en général courtes, leurs demi-tons diatoniques larges et leurs tons en général inférieurs à 9 commas

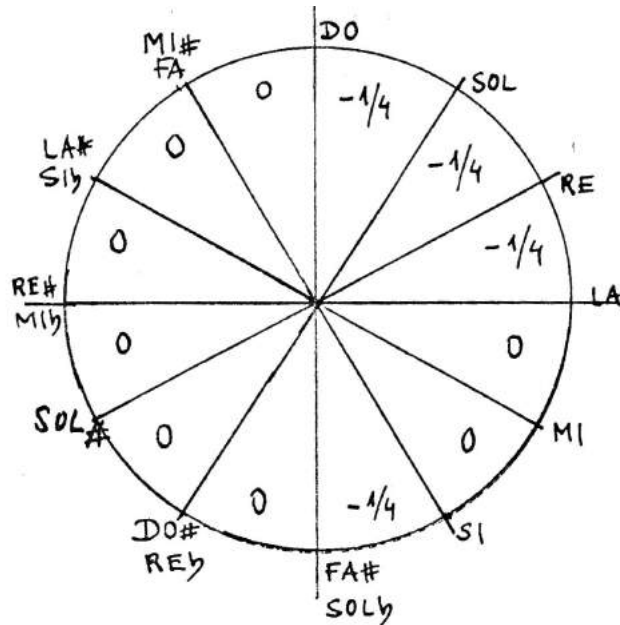


Ces quatre nouvelles échelles correspondant à des tons présentant plus de deux altérations s'éloignent déjà considérablement des canons traditionnels de la justesse baroque. Elles sont déjà très proches de l'échelle pythagoricienne (tons de 9 commas, grandes tierces, demis-tons diatoniques courts)



Les échelles de SI, FA# et DO# majeures sont strictement pythagoriciennes.

WERCKMEISTER III



Échelle chromatique

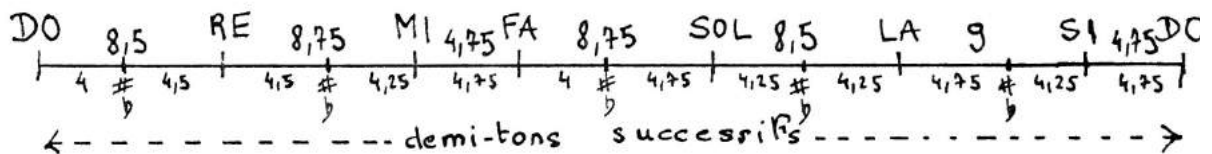


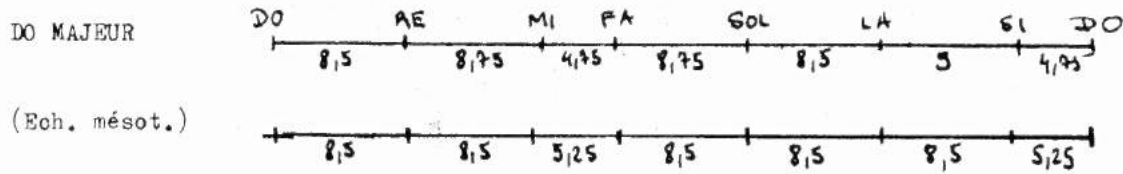
Tableau des tierces

(Écarts en commas avec une tierce naturelle)

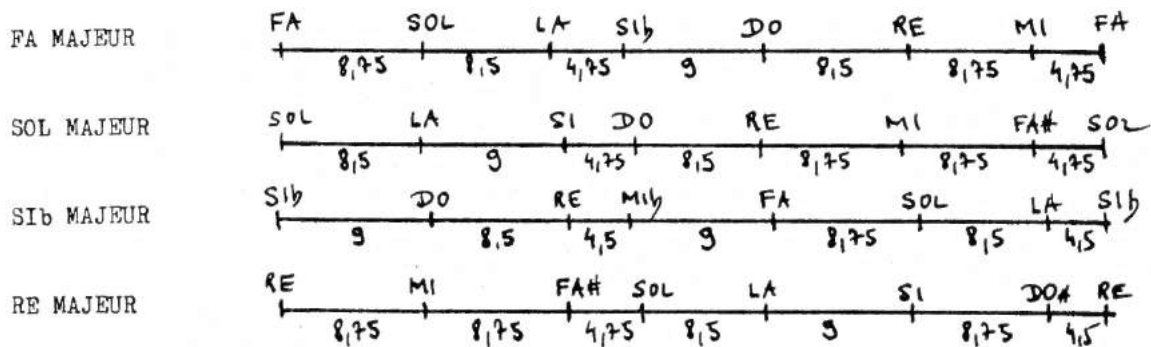
RÉb	①	FA	$\frac{1}{4}$	LA	③/4	DO#
LAB	①	DO	$\frac{1}{4}$	MI	③/4	SOL#
MIb	③/4	SOL	$\frac{1}{2}$	SI	③/4	RÉ#
SIB	$\frac{1}{2}$	Ré	$\frac{1}{2}$	FA#	①	LA#

NB On remarquera que Bach n'a presque jamais écrit de pièces d'orgue dans les tonalités présentant sur la tonique une des sept tierces entourées qui présentent une fausseté plus grande que celles du tempérament égal. Bach, le grand maître de l'orgue n'a en particulier rien écrit en DO#, LAB et FA# majeur, tonalités qui présentent sur la tonique une tierce pythagoricienne et dans lesquelles d'après Werckmeister « l'organiste moyen ne peut jouer en aucune façon ». Or Bach a écrit dans tous les tons pour le « Clavier bien tempéré ». Cela tend à prouver que sa « gamme bien tempérée » ne présentait pas un tempérament inégal du type « Werckmeister III » comme on en rencontrait sur les orgues de l'époque en Allemagne en particulier et que pour lui, la seule gamme « wohl temperiert », c'était déjà bien le tempérament égal.

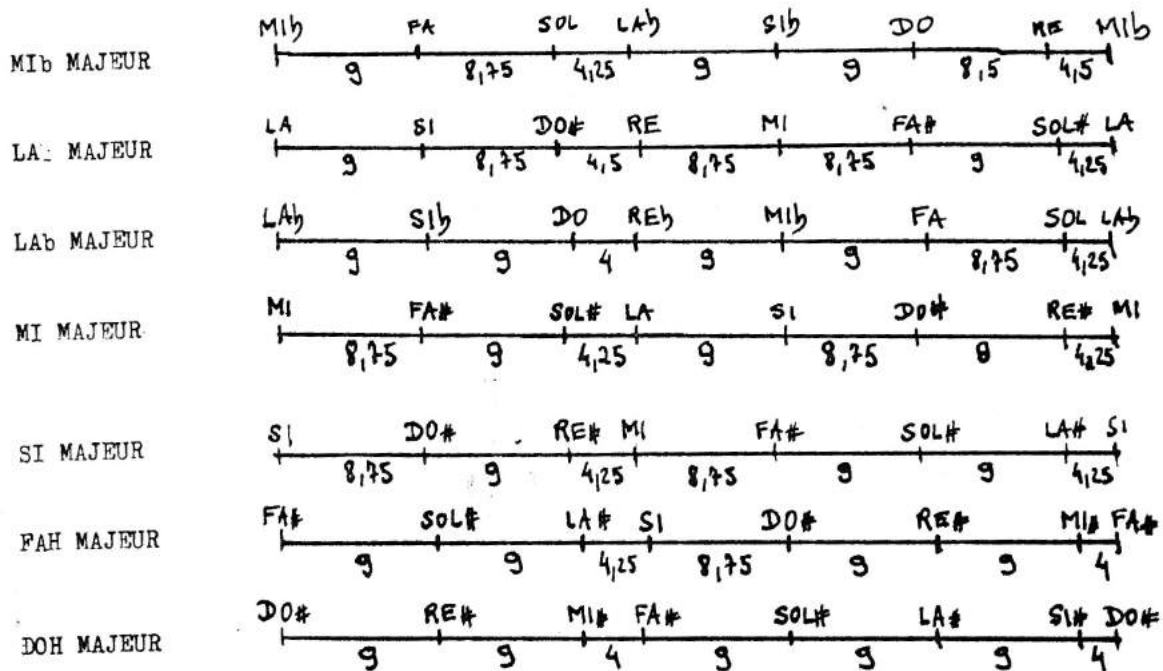
LES DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE WERCKMEISTER III



Ici la gamme de DO est déjà plus éloignée de la gamme mésotonique.



Comme dans Kirnberger III les quatre échelles ci-dessus sont plus proches de l'échelle mésotonique que de l'échelle pythagoricienne.



Les 7 échelles ci-dessus sont comme dans Kirnberger III plus proches de l'échelle pythagoricienne que de l'échelle mésotonique mais il n'y a qu'une échelle entièrement pythagoricienne : celle de DO# majeur.

L'abandon progressif des Tempéraments inégaux au profit du Tempérament égal
Rôle de J. S. Bach - La polémique Rousseau / Rameau

On peut se demander pourquoi les tempéraments inégaux comme ceux de Werckmeister ou de Kirnberger que nous appelons maintenant plutôt « tempéraments de transition » (entre le tempérament mésotonique et le tempérament égal) ont fini par céder la place au seul tempérament égal. Reprenant en effet les arguments développés au XVIIIème siècle par les adversaires du tempérament égal, comme J. J. Rousseau par exemple, certains spécialistes actuels de la musique baroque ne déclarent-ils pas que ces tempéraments inégaux étaient à la fois « plus justes statistiquement et plus colorés » (1) que le tempérament égal.

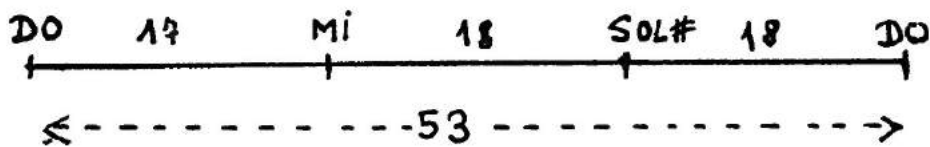
Pour ce qui est de la justesse plus satisfaisante, il ne faut pas en juger selon nos critères actuels car notre conception de la justesse se situe par bien des côtés, à l'opposé de celle qui existait au XVIIème et au XVIIIème siècle (tout au moins dans la première moitié de ce siècle). La tierce naturelle n'est plus - tant s'en faut - la règle. Nous la tolérons pour des effets particuliers mais elle nous semble en général trop courte. C'est la tierce de la gamme bien tempérée, la tierce dite « tempérée » qui nous paraît la plus juste. Quant à la tierce pythagoricienne, elle ne nous paraît plus ni « barbare » ni « grossière » dans la mesure où nous l'entendons souvent à l'orchestre et même sur les instruments à clavier (voir p.). Nous concevons également les demi-tons diatoniques plutôt courts et les chromatiques plutôt grands. Au XVIIème et au début du XVIIIème siècle, c'était exactement le contraire. Pour maintenir les tierces proches de leur justesse naturelle, on conseillait aux violonistes de jouer une note diésée plus bas que la note bémolisée enharmonique (Cf. « L'Essai » de Quantz de 1752 concernant l'exécution instrumentale p. 247 et 248). Aussi peut-on affirmer qu'à cette époque, le tempérament mésotonique devait paraître plus juste que le tempérament égal. En était-il de même des tempéraments inégaux dits « de transition » ?

Très probablement, si on ne sortait qu'occasionnellement des quatre ou cinq tonalités les plus usitées, ne comportant que très peu d'altérations à la clef, puisque c'était dans ces tonalités qu'étaient concentrées les « meilleures tierces ». C'était en particulier le cas de la musique d'orgue où le tempérament était fixé une fois pour toutes.

(1) Voir dans le « Monde de la Musique » de décembre 1982, l'article de Denis Collin « Cherchez le loup » à la page 42

Mais il dut en aller différemment lorsque les compositeurs voulurent vraiment aborder tous les tons et écrire dans des tonalités présentant plus de trois altérations à la clef. Le fait de conserver une seule tierce naturelle dans une tonalité courante, DO majeur par exemple, n'entraînait-elle pas l'apparition de deux tierces pythagoriciennes dans deux autres tonalités ?

On sait en effet qu'une octave naturelle qui vaut 53 commas peut être partagée en trois tierces majeures complémentaires :



Si dans une octave, on maintient la tierce DO MI naturelle (17 commas), il reste 36 commas pour les deux autres tierces qui sont dans le meilleur cas pythagoriciennes, donc « barbares », puisqu'elles valent chacune 18 commas. Il n'est donc nullement étonnant qu'un tempérament comme celui de Kirnberger III présente une majorité de tierces - 7 sur 12 - plus fausses au regard de la justesse naturelle que celles du tempérament égal faussées de $+ \frac{2}{3}$ de comma. C'est ainsi que pour une seule tierce naturelle, ce tempérament ne présente pas moins de 5 tierces pythagoriciennes !

Un examen plus approfondi du problème montre qu'à partir du moment où l'on veut aborder tous les tons au même titre, un tempérament inégal présente nécessairement une majorité de tierces plus fausses que celles du tempérament égal, même s'il ne comporte aucune tierce naturelle. Cela tient à ce que la valeur moyenne de la tierce majeure qui correspond au tiers de l'octave, soit $53 : 3 = 17 \frac{2}{3}$ commas (valeur de la tierce en tempérament égal) est déjà très éloignée de la valeur naturelle (17 commas) et plus proche de la tierce pythagoricienne (18 commas). Dans ces conditions, si une seule tierce d'un tempérament inégal vaut moins de $17 \frac{2}{3}$ commas, les deux autres tierces complémentaires dans l'octave présentent obligatoirement une valeur moyenne supérieure à $17 \frac{2}{3}$ commas. C'est dire qu'elles sont alors obligatoirement plus « outrées » que les deux tierces correspondantes du tempérament égal. C'est pourquoi un tempérament comme Werckmeister III qui ne comporte pourtant aucune tierce naturelle présente quand même lui aussi 7 tierces sur les 12 plus grandes que le tempérament égal. Il y a même encore trois tierces pythagoriciennes.

Cela explique également que lors de la polémique qui opposa au XVIIIème siècle adversaires et partisans du tempérament égal, ces derniers comme Marpurg aient pu affirmer que dans les tempéraments inégaux « on rendait affreuses trois tonalités pour conserver sa beauté à une seule ! ». C'était à peine exagéré. Cette importante proportion de tierces fausses dans les tempéraments inégaux montre qu'il n'était pas nécessaire d'aborder des tonalités très éloignées pour rendre l'exécution d'une oeuvre plus fautive en tempérament inégal qu'en tempérament égal. Il suffisait pour cela qu'il y eût plus de deux altérations à la clef.

C'est pourquoi le « Clavier bien tempéré » de Bach constitue bien une étape capitale dans l'histoire de la musique en précipitant l'évolution du tempérament vers le tempérament égal. Pour la première fois un compositeur ne se contentait pas de faire des emprunts ou des incursions plus ou moins longues dans des tonalités éloignées mais y écrivait d'emblée des pièces entières . Si, comme le prétendent certains musicologues, Bach avait écrit cette oeuvre pour un instrument accordé en tempérament inégal, il aurait fait entendre 14 préludes et fugues sur 24 dans des échelles jugées à l'époque plus fautes que celle présentée par le tempérament égal. Des tierces majeures très grandes, des demi-tons diatoniques serrés, bref un retour brutal et sans transition vers le pythagorisme allaient à l'encontre de la théorie admise certes mais aussi des règles instrumentales de l'époque (Cf. Quantz, « Essai » de 1752) et des habitudes d'oreille.

Or quand on examine les tonalités abordées par Bach dans ses oeuvres d'orgue, on constate qu'il ne se risque que très rarement - en mode majeur du moins - dans des tonalités présentant plus de deux ou trois altérations à la clef et même que la très grande majorité de ses oeuvres d'orgue (huit sur dix environ) se situe en DO, SOL ou FA ! Sans doute Bach tenait-il à ce que ses oeuvres soient exécutées avec un minimum de justesse, ce que ne permettait pas l'abord de tonalités éloignées. Malgré toute son habileté d'écriture, il n'a jamais tenté d'écrire pour l'orgue des pièces en DO#, FA# ou LAb majeur où Werckmeister considérait que « l'organiste moyen ne peut jouer en aucune façon ». Les servitudes d'écriture étaient sans doute trop grandes et trop contraignantes.

Aussi , quand il voulut aborder tous les tons sans craindre de voir sa pensée musicale déformée ou asservie aux particularités d'un de ces tempéraments inégaux, eut-il soin de préciser que l'oeuvre était destinée au « Clavier bien tempéré ». S'il avait en effet

estimé que les tempéraments inégaux comme ceux de Werckmeister en usage sur l'orgue permettaient vraiment d'aborder tous les tons, pourquoi ne l'aurait-il fait que dans le « Clavier bien tempéré » ? Pourquoi enfin aurait-il spécifié que l'instrument à clavier permettant cette prouesse devait être « bien tempéré », ce qui semble indiquer que les instruments dont il se servait à l'ordinaire ne l'étaient pas !

On comprend alors mieux pourquoi on a en général traduit « Wohl temperiertes Klavier » par « Clavecin bien tempéré ». C'est que l'œuvre destinée sans doute à n'importe quel instrument à clavier, ne pouvait pas être interprétée à l'orgue encore accordé en tempérament inégal à l'époque de Bach. Mais sur le clavecin ou le clavicorde, sur lesquels on peut aisément modifier l'accord, toutes les expériences étaient possibles.

On comprend également mieux les recommandations de Bach à Kirnberger - qui accordait son clavecin - « *exigeant expressément de lui qu'il rendît larges toutes les tierces majeures* » (1). Pour éviter de rendre difficile ou impossible l'accès de certaines tonalités, il fallait donner à toutes les tierces la même valeur, ce qui conduisait nécessairement à les élargir toutes. Tel est bien là, l'un des aspects caractéristiques du tempérament égal qui nous est précisément parvenu sous le nom de « gamme bien tempérée ». Ainsi, à partir du moment où l'on voulait vraiment aborder tous les tons sans aucune restriction, le seul compromis acceptable mais aussi le seul possible s'avérait être le tempérament égal lui-même (2). Ainsi dut également raisonner Rameau quand, à la fin de sa vie, il opta finalement pour le tempérament égal, alors que tous ses écrits montrent qu'il adhérait comme Marpurg et tous les théoriciens de son époque à la théorie de la justesse naturelle.

C'est pourquoi le nom même de « gamme bien tempérée » qui ne recouvrait sans doute au départ que des tempéraments inégaux comme ceux de Werckmeister par exemple, finit par ne plus désigner - ô paradoxe ! - que le seul tempérament égal. N'est-ce pas sous ce nom que le XVIIIème siècle nous l'a légué ?

(1) Cf. Marpurg « Essai sur le tempérament » de 1776 dont des extraits sont cités dans le très intéressant livre de Gilles Cantagrel « Bach en son temps » p.281 (Éd. Hachette 1983)

(2) C'est d'ailleurs sous cet aspect restrictif que la plupart des théoriciens et musicologues ont continué jusqu'à une époque récente à présenter la « gamme bien tempérée ». A les entendre, c'est la solution la moins mauvaise (et non la meilleure !) qu'on ait trouvée au problème de l'accord des instruments à clavier, la vraie justesse - la justesse naturelle s'entend - n'étant accessible qu'aux instruments d'orchestre et aux chanteurs.

Nous venons de voir qu'au regard de la justesse naturelle et dès lors qu'on voulait aborder tous les tons, les tempéraments inégaux n'étaient pas plus justes, bien au contraire que le tempérament égal. Étaient-ils par contre plus colorés, plus variés ? Après s'en être pris aux « tierces dures et choquantes » du tempérament égal, Rousseau n'invoque-t-il pas la « vigoureuse variété » des tempéraments inégaux ?

Remarquons d'abord que cette variété et cette coloration tiennent à ce qu'on rencontre dans ces tempéraments toutes sortes de tierces. La couleur attribuée à chaque tierce était fonction de la dimension de cet intervalle, de l'écart qui le séparait de la tierce naturelle, c'est à dire en fin de compte de sa ... fausseté !! Dénoncée lorsqu'elle affecte les tierces du tempérament égal, cette fausseté devient assez curieusement « couleur » et, si elle est encore plus agressive, « vigueur » (Rousseau) dans les tempéraments inégaux ! Il faut faire certes la part de la violente polémique qui opposa au XVIIIème siècle en France et en Allemagne les partisans du tempérament inégal et ceux du tempérament égal. Mais l'argument de la couleur et de la variété serait quand même plus recevable s'il émanait d'esprit moins sourcilleux Sur le plan de la fausseté... quand il s'agit du tempérament égal !

Il faut reconnaître que des variations dans la dimension des intervalles - des tierces en particulier - leur confèrent une couleur ou une expression particulière. C'est un fait reconnu que les instrumentistes d'orchestre, les violonistes en particulier, ne se privent pas de gauchir certains intervalles en fonction du contexte. C'est ce qu'on appelle la « justesse expressive ». L'intention expressive apparaît en effet dans l'écart qui sépare l'intervalle joué de l'intervalle normalement attendu. Un des exemples les plus banals et les plus souvent cités est celui de la tierce de dominante (SOL SI en DO majeur, par exemple) qui, dans l'accord de dominante précédant la tonique est souvent « forcée » en raison de l'attraction exercée par la tonique sur la sensible. La tierce de nature pythagoricienne voire alors plus grande devient presque dissonante et, renforçant ainsi la tension mélodique, n'en rend que plus désirable la résolution finale sur l'accord de tonique.

Au XVIIème et au XVIIIème siècle où la norme n'était pas la tierce « tempérée » mais la tierce naturelle, qualifiée d'« exacte », de « pure », de « magnifique », de « parfaite », les tierces augmentées d'un quart ou d'un demi comma étaient « brillantes ». Les tierces plus grandes recevaient des qualificatifs moins flatteurs. Les tierces du tempérament égal (plus deux tiers de comma) étaient « dures, choquantes » (Rousseau, Dom Bedos),

celles augmentées davantage encore « pénibles, blessantes » tandis que les tierces pythagoriciennes « grossières et barbares » (Mattheson) ou « épouvantables » (Marpurg) étaient reléguées dans les tonalités quasi inusitées.

Il est donc possible que dans une musique encore peu modulante où la tierce naturelle demeurait la règle et les tierces larges l'exception, ces dernières soient apparues comme des éléments de contraste, de variété, comme des sortes de dissonances appelant résolution sur des accords naturels consonants, les plus souvent employés.

Mais là encore, l'argument de la couleur et de la variété ne tient plus lorsqu'il s'agit d'œuvres présentant plus de deux altérations à la clef. Les grandes tierces et les tierces pythagoriciennes ne sont plus alors l'exception piquante mais la règle. Ce n'est plus la variété qui domine mais uniformément la fausseté ou si on préfère la « grossièreté », la « barbarie » ... à moins que ce ne soit la vigueur ! En réalité, tout est simplement plus faux, surtout pour des oreilles baroques, que dans le tempérament égal.

Loin d'apparaître comme des avantages, il n'est pas impossible que les particularités variées que présentaient les tempéraments inégaux aient été finalement perçues par les compositeurs comme de nouvelles contraintes. Ces tempéraments avaient été en effet inventés pour permettre aux compositeurs de sortir du « carcan tonal » que présentait le tempérament mésotonique et leur permettre l'accès à un plus grand nombre de tonalités. Mais en présentant dans chaque tonalité des couleurs différentes, ces tempéraments ne donnaient pas aux compositeurs une totale liberté comme c'est le cas lorsqu'on compose pour l'orchestre ou pour un instrument à clavier accordé en tempérament égal. Il fallait en effet tenir compte des particularités de chaque tempérament et de chaque tonalité. Il est probable que les compositeurs ont d'abord effectivement cherché à exploiter ces particularités très « Carte du Tendre » des tempéraments inégaux : au juste, au pur, au serein DO majeur, au bucolique FA majeur, s'opposaient le vigoureux LA majeur ou le barbare FA# majeur. Cependant ils durent assez vite s'en lasser. Ces « couleurs » imposées étaient autant de contraintes nouvelles et constituaient une servitude d'autant plus pesante que tous ces tempéraments se ressemblaient. C'étaient toujours les quelques tonalités les plus usitées qui possédaient les tierces les plus naturelles et les tonalités les plus éloignées les plus fausses. On voit mal le grand souffle créateur d'un Bach se plier à ce pittoresque de pacotille parfaitement stéréotypé. Plutôt que de tenir compte des particularités des tempéraments inégaux, il semble plutôt avoir cherché à les éviter ou à les masquer :

d'où une certaine prudence dans le choix des tonalités initiales de ses oeuvres d'orgue pour pallier la fausseté et au contraire, une très grande hardiesse dans le « Clavier bien tempéré » où les particularités d'un tempérament inégal ne gênaient plus l'essor de sa pensée. C'est ainsi qu'il a pu, par exemple, présenter en DO# majeur une fugue préalablement écrite en DO majeur : la seconde du premier cahier. Une telle transposition n'était possible qu'en tempérament égal, DO# représentait une de ces tonalités « barbares » où d'après Werckmeister, « l'organiste moyen ne peut jouer en aucune façon ». Bach n'était certes pas un organiste moyen. Il ne s'est cependant jamais risqué à composer pour l'orgue inégal dans de telles tonalités .

L'utilisation de tempéraments inégaux apparaît donc dans l'histoire de la musique comme une tentative unique pour permettre aux instruments à clavier d'accéder à ce qu'on a appelé par la suite la « justesse expressive ». Rien de tel n'existait dans l'accord pythagoricien ou dans l'accord mésotonique. Dans ces deux tempéraments, les échelles étaient toutes semblables et les intervalles de même nature égaux. L'avènement du tempérament égal marquera le retour vers de telles normes. L'expérience de l'inégalité n'a donc guère excédé un demi-siècle. Il convient sans doute de remarquer que l'apparition des tempéraments inégaux répondait bien plus au désir des compositeurs de moduler librement qu'à celui de disposer de tonalités et d'intervalles présentant des couleurs et « affections » (Rousseau) particulières. Cette caractéristique secondaire s'est assez vite révélée comme allant à l'encontre du but principal qui restait la liberté totale de modulation. C'est que la déformation expressive des intervalles n'a sans doute d'intérêt que si elle ne contrarie pas la liberté d'expression. C'est bien le cas pour les instruments d'orchestre libres de leurs hauteurs : lors de l'exécution d'une oeuvre musicale, les déformations d'une même tierce au cours de ses diverses réapparitions ou les fluctuations de hauteur d'une même note se font alors en fonction du contexte et explicitent la pensée du compositeur.

Rien de tel n'est possible sur un instrument à clavier où les inégalités du tempérament et les déformations d'intervalle se maintiennent semblables à elles-mêmes d'un bout à l'autre de l'oeuvre quel que soit le contexte. Le claveciniste, l'organiste ou le pianiste n'ont pas en effet la possibilité de faire varier la hauteur des notes et donc la couleur des intervalles en cours de route. Ces couleurs, ces « affects », sont donc dans ce cas imposés au compositeur et c'est lui qui doit en quelque sorte se mettre au service du tempérament !!

Devant cette situation, il peut adopter deux attitudes :

-ou bien il tient effectivement compte du tempérament qui lui est imposé en cherchant à exploiter ses particularités ou en cherchant, au contraire, à les éviter ou à les masquer lorsqu'elles le gênent (tierce escamotée ou supprimée, tonalité évitée etc...). Ce qui constitue autant de servitudes d'écriture.

- ou bien le compositeur ne tient aucun compte de ces particularités et pense son oeuvre en toute liberté comme s'il composait pour l'orchestre ou pour un clavier accordé... en tempérament égal. Mais l'oeuvre étant jouée dans un tempérament inégal, il s'expose à voir certains intervalles déformés de façon totalement arbitraire. Or en musique, l'arbitraire porte un nom : c'est la fausseté. Le résultat est alors exactement le même que si sa musique était jouée sur un instrument mal accordé.

Qu'elle résulte donc d'une volonté délibérée ou de l'incompétence de l'accordeur, l'inégalité d'un tempérament est source de fausseté toutes les fois où une oeuvre n'est pas conçue en fonction de cette inégalité. C'est là une contrainte excessive qui explique l'abandon définitif des tempéraments inégaux dans la seconde moitié du XVIIIème siècle.

* * * * *

ÉPOQUE BAROQUE ET PRÉ-ROMANTIQUE

La Gamme Bien Tempérée

(Le Tempérament égal à quintes tempérées)

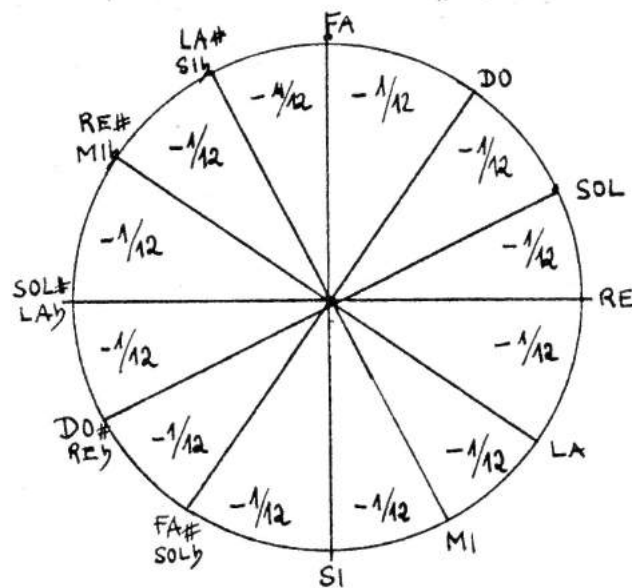
Nous avons vu que , contrairement à ce qu'on a longtemps cru, ce tempérament n'était pas apparu au XVIIIème siècle. Si son avènement sur les instruments à clavier sous le nom de « gamme bien tempérée » date bien de cette époque, il était connu depuis au moins deux siècles. Il n'est pas impossible qu'il ait été appréhendé dans son principe dès le Moyen-Age, mais sans doute n'est-il pas apparu sur les instruments avant le XVème ou le XVIème siècle. Il était en effet bien plus difficile à réaliser que l'accord pythagoricien qui par ailleurs suffisait largement aux besoins d'une écriture encore peu modulante.

Les écrits de Galilée, de Praetorius et du Père Mersenne nous ont appris que le tempérament égal a commencé à être couramment utilisé pour l'accord des luths et des violes au XVIème et au XVIIème siècle. Il n'est pas sans intérêt de noter qu'au XVIIème siècle, les pièces joués en concert sonnaient déjà en tempérament égal (voir page 57).

Principe

Il découle du constat que le cycle des 12 quintes naturelles de l'accord pythagoricien défectif ne se referme pas sur lui-même et aboutit à une quinte du loup trop courte d'un comma. D'où l'idée très simple de répartir ce comma sur les 12 quintes, c'est à dire de raccourcir chaque quinte d'un douzième de comma, ce qui est en principe imperceptible :

(Figure page suivante)



Le MI# correspondant à la douzième quinte est alors confondu avec le FA de départ. Il s'ensuit que toutes les notes enharmoniques (comme MI# et FA, comme LA# et SIb etc..) sont confondues et qu'il n'y a donc plus que 12 notes réelles. Tous les intervalles de même nature sont alors égaux puisqu'ils comportent un nombre égal de quintes « tempérées » toutes semblables. Comme en raison de l'enharmonie les demi-tons chromatiques sont confondus avec les demi-tons diatoniques et que ces demi-tons sont tous égaux, ils valent tous la moitié d'un ton. La gamme bien tempérée aboutit donc au partage de l'octave en 12 demi-tons égaux.

Si sur le plan théorique la gamme bien tempérée aboutit à une remarquable simplification, il n'en va pas de même dans la pratique car l'accord au tempérament égal n'est pas facile à réaliser. Il est en effet difficile de raccourcir toutes les quintes d'un douzième de comma (= 1/100ème de ton) et d'obtenir des demi-tons et des tierces parfaitement égaux. Les tempéraments inégaux n'offraient pas les mêmes difficultés dans la mesure où il existait un certain nombre de tonalités sacrifiées où l'on reléguait les intervalles considérés comme faux. Que ceux-ci le soient plus ou moins n'avait alors qu'une importance relative puisqu'on ne les jouait guère sinon pour exploiter passagèrement leur fausseté.

Cette difficulté à réaliser un tempérament égal sur un instrument à clavier constitue sans doute une des raisons de l'adoption tardive et progressive de ce tempérament. Il supposait en effet l'apparition d'un nouveau technicien de la musique : l'accordeur. Alors que tout musicien pouvait et peut sans beaucoup de difficultés accorder son instrument en tempérament inégal, il faut au moins trois ans de pratique à un élève accordeur pour parvenir à éliminer toute inégalité c'est à dire pour parvenir à réaliser un tempérament égal.

Le Tempérament égal, le plus expressif des tempéraments

Au XVIIIème siècle, les adversaires du tempérament égal lui reprochait son aspect rationnel, mathématique, son uniformité, son manque de couleur et d'expressivité dus à ce qu'il présentait les mêmes échelles et les mêmes intervalles dans tous les tons. Leurs émules du XXème siècle embouchent les mêmes trompettes en se réclamant de Rousseau et de Dom Bedos. Si les premiers sont excusables, les seconds le sont moins car tout se passe comme si Mozart, Beethoven, Schubert, Schumann, Brahms, Chopin, Liszt, Fauré, Debussy et Ravel n'avaient pas existé ! Y a-t-il une musique plus colorée, plus pittoresque, plus expressive, plus sentimentale même que celle des grands poètes du piano qui ont pensé et écrit leurs oeuvres en tempérament égal et en ont exploité les multiples possibilités. Il est sans doute légitime de vouloir rejouer certaines oeuvres du XVIIIème siècle dans les tempéraments inégaux pour lesquels elles furent peut-être conçues et de le faire avec des instruments d'époque. Mais certains puristes baroques vont trop loin et font preuve d'égarement lorsqu'au sujet du tempérament égal, ils parlent d'« aberration dans laquelle les musiciens se démènent depuis deux siècles », de « sujétion mentale » voire de « lésion du cerveau » !!! Voudraient-ils donc qu'on joue Beethoven ou Debussy en tempérament inégal ? et dans quel tempérament inégal puisqu'il y en a une infinité ? ne serait-ce pas infiniment plus scandaleux que de jouer celles de Rameau ou de Couperin en tempérament égal ? Rameau en tout cas n'y aurait sans doute vu aucun inconvénient et Bach sans doute non plus. Était-ce Rousseau ou Rameau le grand claveciniste français du XVIIIème siècle ? A entendre nos actuels puristes baroques, nous risquerions de trahir les musiciens du XVIIIème siècle en jouant leurs oeuvres en tempérament égal. Rien n'est moins sûr. Car enfin cette querelle actuelle n'est pas, contrairement à ce qu'on voudrait nous faire croire, une querelle entre des musiciens soucieux d'authenticité et de fidélité aux siècles passés et d'autres qui ne le seraient pas, c'était en fait une querelle entre musiciens

du XVIIIème siècle qui s'est terminée par l'adoption généralisée du tempérament égal. Faut-il recommencer la « guerre des bouffons » ? Ne risque-t-on pas par un zèle archéologique quelque peu excessif de ressusciter certaines contradictions dans lesquelles se débattaient les musiciens baroques et remettre à l'honneur ce dont ils ont réussi non sans peine à s'affranchir ?

Le problème n'est donc pas du tout de savoir si le tempérament égal est expressif ou non, coloré ou non, mais de comprendre pourquoi en dépit de son uniformité structurelle, il a été et reste de tous les tempéraments celui qui s'est prêté aux expressions les plus variées.

Nous avons vu que la déformation expressive des intervalles (justesse expressive) n'est conciliable avec la liberté d'expression que sur les instruments libres de leurs hauteurs comme les instruments d'orchestre en général. Sur les instruments à clavier où cette liberté n'existe pas, seule l'égalité du tempérament est compatible avec la liberté d'expression. La neutralité même des intervalles fournis par le tempérament égal, ne s'imposant au départ aucune couleur, aucune expression particulière, les rend alors toutes possibles. La coloration propre et subjective de chaque note, de chaque intervalle viendra uniquement du discours musical et des tensions mélodiques et harmoniques qu'il soutient. Un claveciniste ou un pianiste pénétré de l'œuvre qu'il doit interpréter saura même par un toucher subtil et les attaques les plus variées donner l'illusion parfaite de la justesse expressive. Toute inégalité du tempérament mais aussi de l'intensité ou de la sonorité de chaque note par rapport à ses voisines devient alors un obstacle à la liberté d'expression. Voilà pourquoi le plus clair du travail de l'accordeur-facteur est de fournir à l'interprète l'instrument le plus égal possible non seulement sur le plan du tempérament mais sur ceux du timbre, de l'intensité et du toucher. L'égalité apparaît alors non comme un obstacle à l'expression mais comme sa condition même.

* * * * *

LA JUSTESSE ACTUELLE

Le Tempérament égal à quintes justes

Lorsqu'on compare les gammes de Pythagore, de Zarlino et la gamme bien tempérée traditionnelle en jouant successivement dans ces trois gammes les mêmes extraits musicaux, les préférences de notre oreille se portent actuellement vers la gamme bien tempérée. C'est ce qui ressort des quelques 53000 réponses à des tests effectués sur un millier d'auditeurs par les chercheurs belges Van Esbroeck et Monfort et consignés dans « Qu'est-ce que jouer juste ? » (Ed. Lumière 1945). L'ouvrage est maintenant épuisé mais ces expériences sont reproduites intégralement dans « Piano bien tempéré et justesse orchestrale ».

Les conclusions que tirent ces deux chercheurs des résultats obtenus sont très intéressantes. Ces tests montrent que « contrairement à ce qu'on a longtemps cru, ce n'est pas l'oreille qui a dicté ses lois aux instruments à sons fixes. Au contraire, la technique de l'accordage des instruments a conditionné l'éducation de l'oreille musicale » (« Qu'est-ce que jouer juste » p 114) ... « *Une gamme, l'histoire nous le montre abondamment, n'est qu'une échelle fixée selon un système extérieur à nous-mêmes - la technique d'accordage des instruments - et l'habitude d'entendre ces sons là à l'exclusion de tous les autres devient une éducation de l'oreille* » (p 84). C'est pourquoi la physique, la mathématique ou encore la physiologie de l'audition sont à elles seules impuissantes à expliquer entièrement la justesse musicale. Si la justesse était d'abord un phénomène physique ou mathématique (comme on le pense encore trop souvent), ce serait la gamme « naturelle » qui serait perçue comme la plus juste puisque c'est cette gamme qui est la plus proche de la résonance naturelle et celle qui présente l'expression mathématique la plus satisfaisante.

De même le tempérament mésotonique, plus proche de la justesse naturelle, devrait paraître plus juste que la gamme bien tempérée qui s'en éloigne davantage. Or tel n'est pas le cas ou plus exactement, tel n'est plus le cas. Au 17ème siècle en effet la gamme mésotonique était préférée à la gamme bien tempérée non pas parce qu'elle était plus naturelle - comme on le croyait à cette époque - mais parce qu'on y était plus habitué. Sur ce point Mersenne était singulièrement clairvoyant lorsqu'il écrivait que les tierces du tempérament égal « *blesent l'oreille de nos praticiens (organistes et clavecinistes) qui ne l'ont pas accoutumée à cet accord...* ».

Ainsi, ce qui était juste au 11ème ou au 17ème siècle ne l'est plus pour nous (1). Comme le disent abruptement Van Esbroeck et Monfort, « *Pour l'Arabe ou le Malais, c'est nous qui chantons faux !* ». La justesse est donc essentiellement un phénomène de conditionnement et ce conditionnement a varié en fonction de l'accord des instruments en premier lieu avec celui des instruments à clavier comme le clavecin ou le piano. Il est donc naturel - l'habitude étant une seconde nature - que nous préférions actuellement une musique jouée en gamme bien tempérée en raison de « l'usage exclusif des claviers bien tempérés dans les habitations et conservatoires » (« Qu'est-ce que jouer juste ? »).

Pourtant on sait maintenant que la gamme bien tempérée - c'est à dire le tempérament égal à quintes tempérées n'est pas - ou n'est plus ? - la gamme la plus satisfaisante sur le plan de l'oreille. Jusqu'à une période assez récente, son imperfection pouvait être attribuée aux déficiences bien compréhensibles des accordeurs : il n'est pas facile de « tempérer les quintes », c'est-à-dire de réduire toutes les quintes d'1/12ème de comma (1/100ème de ton). Mais grâce à l'électronique, on peut maintenant réaliser une gamme bien tempérée idéale par un contrôle rigoureux des fréquences (ou des hauteurs si l'on préfère). Certains accordeurs utilisent d'ailleurs maintenant ce procédé connu sous le nom d'accordage électronique. C'est également ainsi que sont accordés certains instruments comme l'orgue électronique, par exemple. Or la réalisation stricte de la gamme bien tempérée théorique ne donne jamais un accord satisfaisant (2).

(1) mais peut le redevenir, il suffit de se reconditionner l'oreille aux anciens systèmes, ce qui est tout à fait possible !

(2) les puristes baroques exploitent d'ailleurs ce fait pour mettre en cause le tempérament égal lui-même. Voir article de Denis Collin « Cherchez le loup » dans le « Monde de la Musique » de décembre 1982.

Réciproquement des diagrammes d'accord établis à partir de pianos accordés par d'excellents praticiens montrent que leurs accords s'écartent toujours sensiblement de la gamme bien tempérée théorique. Les sons aigus sont plus aigus qu'ils ne devraient l'être et les sons graves plus graves d'autant ⁽¹⁾, ce qui suppose un léger agrandissement de tous les intervalles de la gamme bien tempérée théorique, l'octave en particulier. Pourtant ces bons accordeurs réalisent bien un tempérament égal puisqu'ils ne privilégient aucune tonalité ou aucun intervalle par rapport aux autres et cherchent à obtenir du grave à l'aigu un accroissement très progressif des battements d'harmoniques de chaque intervalle, ce qui est bien l'une des caractéristiques essentielles d'un tempérament égal (voir la 1^{ère} partie de « Piano bien tempéré et justesse orchestrale »).

Déjà Van Esbroeck et Monfort avaient remarqué que si la gamme bien tempérée est préférée globalement à la gamme de Zarlin et à celle de Pythagore, il est certains cas où les préférences ne se portent pas vers elle . Voici d'ailleurs les conclusions les plus importantes de leurs expériences :

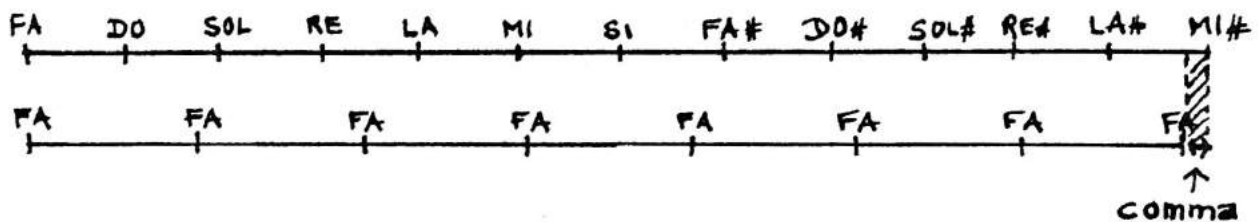
- 1) La gamme bien tempérée l'emporte assez nettement sur les autres gammes, surtout sur celle de Zarlin.
- 2) La quinte isolée fait exception : on lui préfère la quinte juste.
- 3) la fausseté des tierces se remarque moins dans une quinte juste que dans une quinte tempérée.
- 4) Une octave ou une quinte diminuée d'un comma sonne très faux. Les mêmes intervalles élargis d'un comma sonnent presque aussi bien que l'intervalle juste.

On peut déjà discerner dans ces conclusions une tendance généralisée à l'agrandissement des intervalles théoriques de la gamme bien tempérée : tendance à « ouvrir les quintes » comme disent les chanteurs, et également à allonger légèrement les octaves. Toutes ces remarques ont été confirmées depuis par de très nombreux acousticiens ou musicologues comme Winckel, Nickerson, Backus, Meyer, Lottermoser et surtout Roederer dont je rapporte les conclusions dans mon livre. E. Leipp écrit quant à lui dans « Acoustique et Musique » : « *C'est comme si le musicien était emporté par son élan* ».

(2) Voir E. Leipp « Acoustique et Musique » (Ed. Masson) p 133 -140 - 141 - 142 - 208 - 209 et également p 128

Quand j'ai moi-même appris l'accord avec Monsieur Simon Debonne, maître-Accordeur d'une grande maison de piano de Paris, celui-ci me conseilla d'agrandir très légèrement toutes les octaves y compris celles du médium et de la partition : il avait remarqué que le piano y gagnait en justesse et en sonorité. Une étude approfondie de cette façon d'accorder me montra que cet agrandissement des octaves avait pour conséquence le rétablissement de la justesse naturelle des quintes et c'est ainsi que me vint l'idée du tempérament égal à quintes justes.

On sait que 12 quintes naturelles excèdent 7 octaves naturelles d'un comma. C'est la raison pour laquelle un cercle de 12 quintes naturelles ne se referme pas. Pour que le cercle se referme, il faut raccourcir toutes les quintes d' $1/12^{\text{ème}}$ de comma, c'est-à-dire faire en sorte que la somme de 12 quintes soit égale à celle de 7 octaves. On obtient alors un tempérament égal, celui que présente la gamme bien tempérée théorique. Mais si au lieu de raisonner sur un cercle comme on l'a toujours fait, on réfléchit sur le schéma linéaire suivant :



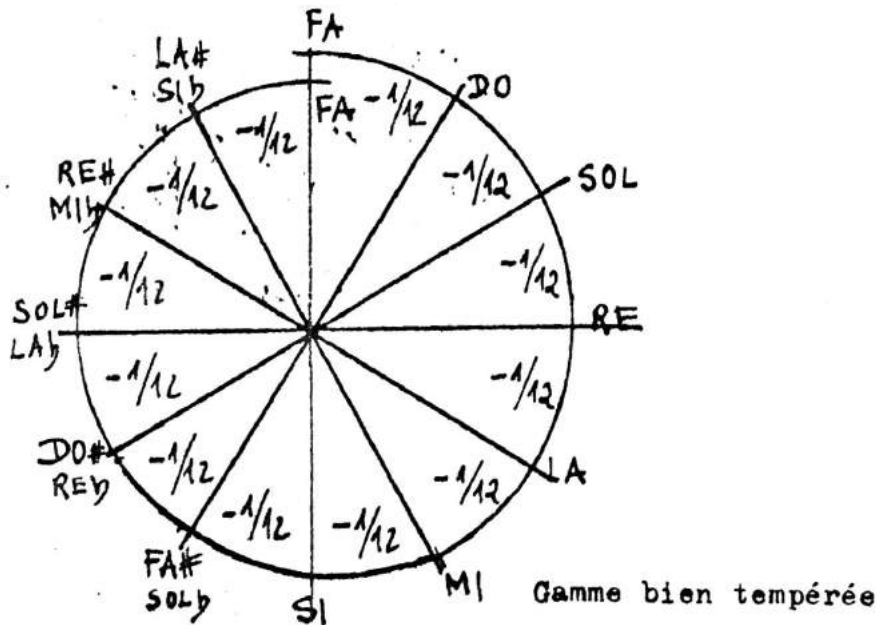
on voit immédiatement que, pour que la somme de 12 quintes soit égale à celle de 7 octaves, on peut certes raccourcir toutes les quintes d'un douzième de comma, mais on peut aussi maintenir les 12 quintes naturelles et allonger les octaves de un septième de comma. Cela répond infiniment mieux à ce que souhaite l'oreille et à ce qu'ont tendance à faire empiriquement les bons accordeurs. La première solution, solution traditionnelle, consiste à partager l'octave naturelle en 12 parties égales. La seconde revient à partager la quinte naturelle en 7 parties égales. Elle concilie les avantages du tempérament égal avec ce que souhaite l'oreille : maintien des quintes justes et léger élargissement de tous les intervalles, de l'octave en particulier. Cette gamme ayant été soumise à de nombreux et éminents pianistes et musiciens, il apparaît qu'elle répond parfaitement à leur attente. Leurs appréciations sont consignées dans mon ouvrage sur l'accord paru en 1982 aux éditions Buchet-Chastel.

Ces nouvelles théorie et pratique de l'accord soulèvent cependant deux problèmes : pourquoi n'y a-t-on pas pensé plus tôt, au XIII^{ème} siècle notamment où on a envisagé les solutions les plus variées, et examiné systématiquement tous les cas de figure ? Par ailleurs si la thèse sur la justesse comme résultat d'un conditionnement est exacte, pourquoi le tempérament égal à quintes justes paraît-il plus juste que le tempérament égal à quintes tempérées ? En d'autres termes pourquoi l'évolution du langage au cours des deux derniers siècles a-t-elle entraîné une modification du tempérament égal tel qu'il a été défini et réalisé au XIII^{ème} siècle ?

L'étude du tempérament à travers les siècles, qui constitue le sujet de cet ouvrage, semble fournir une réponse à la première question. Depuis le XVIII^{ème} siècle et sans doute avant, on a toujours raisonné sur le cercle des quintes ; or ce cercle est un cercle vicieux.... En refermant le cercle sur lui-même, on suppose que la note qui se trouve à 12 quintes, c'est à dire à 7 octaves de la note de départ est la même que celle-ci. C'est à dire qu'on assimile l'octave et les sommes d'octaves à un unisson (en termes mathématiques, on assimile toutes les puissances de 2 à l'unité !).

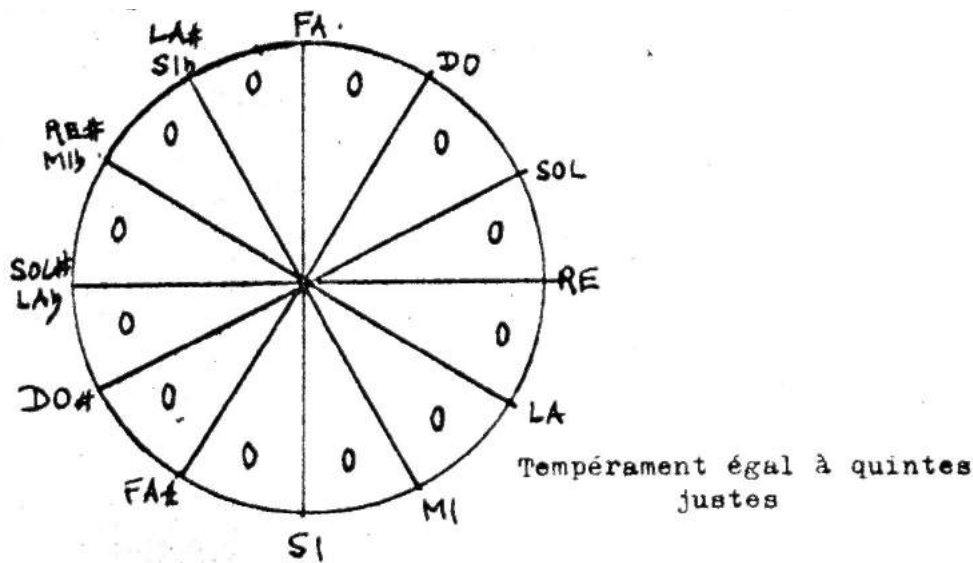
Dans de telles conditions, il était impossible pour les théoriciens d'aboutir à d'autres solutions que celles envisagées au XVIII^{ème} siècle : on ne peut que tourner en rond ... C'est d'ailleurs en raison de ces préjugés tenaces que le principe du tempérament égal à quintes justes a du mal à être compris par certains musiciens ou accordeurs : en partant du postulat que l'octave juste correspond à un rapport déterminé à l'avance, à savoir $2/1$, le cercle ne peut fournir qu'une solution au problème du tempérament égal : celle de la gamme bien tempérée à quintes tempérées traditionnelle. Au contraire, si l'on part du principe que, pour qu'il y ait tempérament égal, il suffit simplement que la somme de 12 quintes soit égale à la somme de 7 octaves, on trouve non pas une seule solution, celle de la gamme bien tempérée traditionnelle, ou même deux, celle de la gamme bien tempérée et du tempérament égal à quintes justes, mais bien une infinité ! Toutes celles, par exemple, qui sont intermédiaires entre les deux solutions ci-dessus, c'est à dire celles où la quinte est raccourcie (mais moins que dans la gamme bien tempérée) et l'octave agrandie (mais moins que dans le tempérament égal à quintes justes).

Or ces diverses solutions répondent toutes mieux à ce que souhaite l'oreille, car celle-ci n'assimile pas du tout l'octave naturelle à l'unisson : si deux notes sont séparées par 7 octaves naturelles, la note aiguë paraît nettement trop basse : c'est dire que le cercle des 12 quintes tempérées de la gamme bien tempérée ne se referme pas sur lui-même. Pour tenir compte de notre perception, il faudrait le représenter ainsi :



Tout est alors déprimé : les quintes parce qu'elles sont raccourcies et les octaves puisque lorsqu'elles sont maintenues naturelles, elles paraissent trop courtes. En réalité le cercle se ferme beaucoup mieux si on maintient les quintes naturelles :

(Figure page suivante)



Cette fois, tout est juste puisque la quinte juste est la quinte naturelle et que le FA qui se trouve à douze quintes naturelles du FA de départ sonne également juste par rapport à ce dernier, l'octave juste à l'oreille étant légèrement plus grande que l'octave naturelle.

Il reste à savoir pourquoi notre oreille souhaite un rétablissement des quintes naturelles et un élargissement léger de tous les intervalles. Pour la quinte, cela semblait aller de soi : la quinte naturelle est un intervalle dont la prégnance est incontestablement plus grande que celle de la quinte tempérée, intervalle artificiel conçu pour les besoins du tempérament. Mais par contre, il n'y avait apparemment aucune raison pour que l'octave légèrement élargie du TEQJ paraisse plus juste que l'octave naturelle de la GBTT.

Pour expliquer ce phénomène, on a, là encore, fait appel à la physique et à la physiologie de l'audition :

Pour les physiciens, l'élargissement des octaves et des autres intervalles sur les pianos est due à ce qu'ils appellent l'inharmonicité des cordes vibrantes : nous savons que l'octave naturelle correspond à l'harmonique de rang 2. Cet harmonique présente en principe une fréquence double de celle de la note fondamentale. Or sur un piano, l'harmonique d'octave se trouve un peu plus haut que l'harmonique théorique naturel.

Il en résulte que l'accordeur a naturellement tendance à élargir les octaves. Il en va de même des autres intervalles puisque si le tempérament est égal, ils se font tous à partir du partage de l'octave en demi-tons égaux. Mais ce qui est vrai sur le piano l'est beaucoup moins au violon où la corde est plus fine et le son entretenu. Contrairement au piano, le violon émet presque des harmoniques théoriques. L'inharmonicité qui entraîne sur le piano un décalage des harmoniques, y est totalement négligeable. Pourtant les violonistes eux aussi trouvent les sons harmoniques trop bas - celui de l'octave en particulier - et ont donc également tendance à élargir les octaves. Sur les instruments électroniques, où les sons qui sont entretenus ne présentent en principe aucune inharmonicité, les octaves sont également constamment jugées trop courtes par les musiciens (sauf lorsqu'elles sont « corrigées », ce que commencent à faire certaines firmes).

Les physiologistes invoquent quant à eux le fait que l'oreille entend bas les sons aigus (échelle de Mels) d'où une tendance à élargir les octaves en montant vers l'aigu. C'est là un fait certain et bien établi mais qui n'explique pas qu'un léger élargissement améliore la justesse des octaves et des autres intervalles dans le médium et dans le grave.

Cet agrandissement me semblait d'autant moins explicable que j'ai longtemps cru que l'orchestre jouait - aux déviations expressives près - dans un système à quintes et à octaves naturelles, c'est à dire selon Pythagore. La réalisation de la gamme de Pythagore sur un piano m'a récemment convaincu du contraire et c'est alors que j'ai réalisé que l'orchestre devait très probablement lui aussi jouer dans le tempérament égal à quintes justes puisque tous les autres systèmes, gamme tempérée y compris, semblaient moins justes.

L'explication vint finalement des musicologues. S'il reste parmi eux des inconditionnels de la justesse naturelle ou de la justesse pythagoricienne, la plupart admettent maintenant que la justesse est un phénomène essentiellement culturel qui résulte d'un conditionnement de l'oreille à une échelle déterminée. C'est pourquoi ces musicologues après s'être rendu compte par l'oreille que la gamme la plus proche de celle de l'orchestre était encore la gamme bien tempérée et après avoir pris conscience de l'inadéquation des gammes de Zarlino et de Pythagore à l'écriture musicale romantique et moderne en ont conclu à la généralisation de la gamme bien tempérée à toute la musique. Jacques Chailley a montré que des passages entiers d'œuvres destinés à l'orchestre ne pouvaient être joués que dans ce système (Théorie de la Musique de J. Chailley et H. Challan p. 48 § 87).

Par ailleurs, Alain Daniélou écrit dans l'Encyclopédie de la Musique parue en 1959 sous la direction d'Igor Stravinsky (Ed. Fesquelle) :

« la gamme bien tempérée longtemps considérée comme une simple adaptation de la gamme de Zarlino dont le but était seulement de faciliter les passages d'un ton à un autre ... a fini par s'établir comme la véritable gamme de la musique occidentale ».

C'est aussi la position de S. Gut, telle qu'elle apparaît dans « Sciences de la Musique » (Ed. Bordas 1976) bien que l'auteur y affirme par ailleurs que les chanteurs et les violonistes *« tendent toujours instinctivement vers des valeurs pythagoriciennes ».*

C'est encore celle de Harry Hallbreich qui dans « La Musique » encyclopédie publiée en 1979 sous la direction de Maurice Le Roux déclare :

« On observe dans le domaine des hauteurs l'évolution vers des échelles de tons et de demi-tons de plus en plus égaux avec aboutissement à la gamme bien tempérée, ce compromis spécifiquement européen, purement artificiel qui a permis les édifices les plus gigantesques de la musique universelle du « Clavier bien tempéré » à la Tétralogie »...

En concluant à la généralisation de la gamme bien tempérée à toute notre musique, ces musicologues négligeaient certes le fait que la gamme bien tempérée suppose l'utilisation de quintes tempérées et non naturelles comme celles de l'orchestre. Mais en affirmant malgré cette difficulté théorique qu'il n'existait pas -ou plus ?- dans le domaine des hauteurs de différences de conception entre la musique écrite pour le clavier et celle destinée à l'orchestre, ils contribuaient à débloquer une situation qui durait depuis des siècles. Il ne restait plus qu'à montrer que le tempérament égal n'était nullement inconciliable avec l'utilisation de quintes naturelles et que l'orchestre pouvait non seulement jouer dans un tel système mais ne pouvait jouer que dans ce système. C'est le sujet du livre « Piano bien tempéré et justesse orchestrale ». Le tempérament égal à quintes justes apparaît donc comme le résultat d'une sorte de dialectique entre l'instrument à clavier et l'orchestre. Dès la fin du 18^{ème} siècle, l'usage exclusif du tempérament égal sur les pianos a conditionné l'oreille à l'égalité des demi-tons, à la tierce tempérée et à la modulation enharmonique (où DO dièse se transforme en RÉ bémol)

Dès lors les compositeurs se sont mis à écrire la musique orchestrale comme si elle était destinée à être jouée au piano. La plupart d'entre eux composaient d'ailleurs pour le piano, l'instrument romantique par excellence et même ceux qui n'ont guère composé pour cet instrument, comme Wagner par exemple, contrôlaient ce qu'ils composaient en le réduisant au piano.

Cependant le tempérament égal, comprimé au piano dans le cadre de quintes tempérées, ne pouvait, transposé à l'orchestre que s'élargir à la dimension de la quinte juste. L'égalisation se faisant dans un cadre plus grand entraînait un léger élargissement de chaque demi-ton. Il devait en résulter un élargissement des intervalles proportionnel au nombre de demi-tons qu'ils contenaient c'est à dire proportionnel à leur grandeur. Négligeable sur des intervalles d'ambitus réduit, cet élargissement devient sensible dès que l'ambitus atteint ou dépasse deux octaves. C'est pourquoi il faut une excellente oreille pour distinguer dans le médium le tempérament égal à quintes justes de la gamme bien tempérée. Mais dès qu'on s'écarte du médium vers l'aigu et vers le grave, le TEQJ se distingue nettement de la gamme bien tempérée et se rapproche de la gamme de Pythagore. C'est ce qui explique que l'examen de relevés de fréquences effectués d'après le jeu des musiciens d'orchestre ait conduit les acousticiens à conclure à l'utilisation par ces musiciens d'une échelle proche de l'échelle pythagoricienne (Nickerson et aussi Winckel)

Cette utilisation empirique du tempérament égal à quintes justes par l'orchestre devait donc à son tour conditionner notre oreille et c'est sans doute ce tempérament qui tend actuellement à l'emporter sur la gamme bien tempérée théorique puisque les quintes tempérées et les octaves naturelles nous semblent en général trop courtes et que les accordeurs eux-mêmes ont tendance à agrandir les octaves et à rétablir la justesse des quintes. On peut se demander pourquoi le tempérament égal à quintes justes de l'orchestre tend actuellement à l'emporter sur le tempérament égal à quintes tempérées des claviers. Sans doute parce que d'autres facteurs, certains d'ordre physique - l'inharmonicité du piano - d'autres d'ordre physiologique - la perception trop basse des sons aigus (échelle de Mels) - les y poussent. Mais c'est le maintien des quintes justes à l'orchestre qui reste sans doute la raison principale. Lorsqu'un piano est mêlé à des instruments à cordes, c'est lui qui en définitive doit s'aligner sur les cordes si on veut éviter un désaccord gênant entre les partenaires. Il ne peut en effet être question d'obtenir des instrumentistes à cordes qu'ils accordent leurs instruments en quintes raccourcies. Même au XVIIème siècle et au début du XVIIIème siècle où les quintes des instruments à cordes auraient dû être nettement

plus affaiblies que maintenant pour obtenir un accord satisfaisant entre les cordes et le clavecin, il ne semble pas qu'on ait obtenu des instrumentistes à cordes un abandon de l'accord par quintes justes. Ils avaient sans doute de bonnes raisons de se comporter ainsi face à l'anarchie qui régnait alors dans le domaine du tempérament des instruments à clavier !

Et maintenant un dernier point sur lequel l'attention doit être attirée : lorsque je dis que le tempérament égal à quintes justes est devenu l'échelle de référence de l'orchestre, cela ne veut pas dire que l'orchestre joue strictement selon ce tempérament. Dans la mesure où les musiciens d'orchestre usent très souvent de la justesse expressive chaque note est interprétée, déviée en fonction du contexte mélodico-harmonique. Il n'en reste pas moins que chaque note gravite autour d'une position moyenne appartenant à l'échelle de référence qui est, à mon avis, le tempérament égal à quintes justes.

La justesse expressive n'est donc nullement un obstacle au conditionnement de l'oreille à ce tempérament. Comme l'ont montré encore Van Esbroeck et Monfort, la place que nous attribuons à chaque note dans l'échelle des hauteurs apparaît « comme une moyenne de tout ce que nous avons jamais perçu dans le rôle de l'objet à juger ». Le tempérament égal à quintes justes apparaît donc comme la moyenne statistique des différentes hauteurs utilisées par les musiciens d'orchestre dont il constitue ce que les statisticiens appellent la « régression linéaire ».

* * * * *

LA JUSTESSE DES ENSEMBLES INSTRUMENTAUX DU MOYEN-AGE À NOS JOURS

Nous avons vu que le problème de la justesse orchestrale était resté longtemps l'une des énigmes de la musicologie contemporaine et qu'il n'y a que peu de temps que les anciennes théories ont été abandonnées au profit de la thèse d'une généralisation du tempérament égal à toute notre musique. S'il n'a pas été facile d'émettre sur la justesse orchestrale actuelle, que nous avons pourtant chaque jour ... sous les oreilles, une théorie cohérente en accord avec la pratique, on conviendra qu'il est assez risqué de parler de la justesse des ensembles de l'époque médiévale ou de l'époque baroque.

Aussi me garderai-je bien de toute affirmation péremptoire dans ces domaines...

La plupart des musicologues semblant maintenant reconnaître dans le sentiment de la justesse un phénomène de conditionnement à une échelle de hauteurs particulière, il convient donc de savoir quelle a pu être l'échelle de référence des musiciens à une époque déterminée.

Pour ce qui est du Moyen-Age, il semble que cette échelle ait été la gamme pythagoricienne puisque l'orgue et les premiers clavicordes étaient, d'après ce que nous savons, accordés selon Pythagore.

Toutefois l'imperfection des instruments était encore très grande et la justesse instrumentale - à l'exception peut-être de celle de l'orgue - devait rester très inférieure à la justesse vocale. Il est donc sans doute difficile de parler de justesse instrumentale avant la fin du XVI^{ème} siècle ou le début du XVII^{ème} siècle.

On sait que les mauvaises langues disaient que les luthistes passaient plus de temps à accorder leur instrument qu'à en jouer. Par ailleurs la fin du XVI^{ème} siècle, l'orchestre était encore très hétéroclite et, dans un livre paru en 1594 Allemano Benelli, après avoir donné la composition habituelle d'un orchestre de l'époque (un clavecin, une épinette, trois luths, des violons, des trombones, deux cornets, deux rebecs, des flûtes à bec et des flûtes traversières, une lyre et une harpe), ajoute que l'ensemble était rarement juste, tant en raison de l'imperfection des instruments que de la maladresse des exécutants.

L'ÉPOQUE BAROQUE

XVIIème siècle

Nous avons vu qu'au XVIIème siècle, le clavecin et l'orgue était généralement accordés dans la « gamme à tons moyens » appelée souvent maintenant tempérament mésotonique. Ce système a donc dû conditionner l'oreille des organistes et des clavecinistes pendant tout le XVIIème siècle et toute une partie du XVIIIème , ce qui explique l'attachement de ces musiciens à la tierce naturelle. Encore en 1768, Dom Bedos dans « L'Art du Facteur d'Orgues » prend parti pour le tempérament mésotonique contre les tempéraments inégaux et contre le tempérament égal défendu par Rameau.

La « gamme à tons moyens », celle des claviers, était-elle devenue pour autant au XVIIème siècle, le tempérament de référence de tous les musiciens, comme le tempérament égal l'est devenu à notre époque pour toute la musique ? Les ensembles instrumentaux jouaient-ils strictement en tempérament mésotonique comme s'y essaient certains ensembles dits « baroques » actuels ? Il semble bien que non ! D'après Praetorius et Mersenne, la division du manche des luths et des violes était faite de façon à obtenir des demi-tons égaux. Mersenne a fait quant à lui dès 1636, un calcul très précis des intervalles du tempérament égal dans le « Livre premier des instruments à cordes ». Dans la « Proposition XIV », il explique comment se servir du « *Monochorde qui sert à diviser le manche du luth, de la viole, du cistre et de tous les instruments à manche en 9, 10 et 12 demi-tons égaux et pour faire le diapason des orgues* ». Les nombres que publie Mersenne et que « *Monsieur Beaugrand très excellent Géomètre a pris la peine de supputer* » définissent les intervalles du tempérament égal avec une très grande précision.

La justesse de référence des joueurs de viole et des luthistes ne devait donc pas être celle des organistes et des clavecinistes et il devait en résulter quelques « grincements » lorsque l'instrument à clavier était mêlé au concert. Sans doute la majorité des auditeurs ne devait-elle pas avoir sur la justesse et la technique instrumentale les exigences des mélomanes actuels. Toutefois, il semble que les oreilles les plus fines comme celles de Galilée à la fin du XVIème siècle ou de Mersenne au milieu du XVIIème, en souffraient

quelque peu. Mersenne ne déclare-t-il pas (Livre troisième, première proposition) : « *II est certain que l'Orgue ou l'Epinette estans tempérés selon le manche des Luths et des Violes, les concerts qui en réussiront, paroistront plus justes, à raison de la convenance de leur accord* » ?

Ce qui tend à prouver que la dite « convenance » laissait sans doute à désirer ! C'est une raison pour laquelle il ne semble pas toujours indiqué de faire jouer les violons dans l'orchestre baroque en les contraignant à s'aligner sur l'accord du clavecin puisque Mersenne suggérait plutôt le contraire dès 1636 en raison de l'accord des violes. Certes l'accord mésotonique sonne très bien au clavecin ou à l'orgue pour certaines pièces, en leur donnant une couleur ancienne très attachante qu'elles n'ont pas en tempérament égal. Mais sur un clavecin ou un orgue l'échelle mésotonique est facile à réaliser, beaucoup plus facile même que l'échelle bien tempérée. C'est une autre chose d'exiger d'un instrument à fréquences variables comme le violon qu'il joue « mésotonique ». Cela suppose une très longue habitude et un long conditionnement de l'oreille à ce tempérament. Certains ensembles professionnels très entraînés y parviennent. Mais pour quelques réussites remarquables, combien d'exécutions sans vie où les instrumentistes sont si préoccupés par le souci du tempérament qu'ils perdent toute spontanéité, quand ils ne jouent pas tout simplement faux ! Dans de tels cas, ne vaudrait-il pas mieux accorder le clavecin en tempérament égal comme le font d'ailleurs avec sagesse certains ensembles baroques, attachés néanmoins aux instruments anciens et à la saveur remarquable que ces instruments donnent à cette musique. Ce n'est pas du tout un contre-sens historique puisque Galilée au XVI^{ème} siècle, Mersenne au XVII^{ème} y pensaient déjà et que Rameau et très certainement Bach, qui valent bien Rousseau ou Don Bedos, prônaient cette solution au XVIII^{ème} siècle !

Si l'on voulait être puriste jusqu'au bout, il faudrait sans doute laisser les instruments jouer, comme au temps de Mersenne, dans des systèmes différents !! L'exigence d'un accord parfait entre les différentes catégories d'instruments est sans doute une exigence moderne mais on ne peut toutefois qu'y souscrire !

S'il est possible à certains ensembles très entraînés de jouer « mésotonique », il semble par contre exclu qu'ils jouent dans des tempéraments inégaux de transition comme ceux qui fleurirent à la fin du XVII^{ème} siècle et au début du XVIII^{ème}. La justesse apparaît, avons-nous dit, comme un conditionnement à une échelle déterminée. Avec

l'apparition des tempéraments inégaux, il n'est plus possible de conditionner l'oreille à une échelle quelconque puisqu'ils sont tous différents et présentent en plus des échelles différentes selon les tons ! Comment pourrait-on dans ces conditions obtenir d'un instrumentiste à cordes qu'il joue en accord avec un clavecin puisqu'on ne sait jamais quelles tierces, quelles quintes vont rester naturelles, quelles autres tierces ou quintes vont être élargies ou rétrécies et que, suivant les tonalités abordées, les demi-tons diatoniques sont tantôt très courts tantôt très larges ! On ne peut aller que vers la fausseté et le désaccord entre les partenaires. Contrairement à tous les autres tempéraments, les tempéraments inégaux dits « de transition » comme ceux de Kirnberger ou de Werckmeister ne peuvent donc être abordés qu'à l'orgue ou au clavecin. C'est certainement là une autre raison de leur disparition rapide et peut-être aussi du discrédit du clavecin à partir du milieu du XVIIIème siècle où il commence à désertter l'orchestre. A partir du moment en effet où l'orchestre prétend aborder tous les tons et jouer de la modulation enharmonique, ni l'accord mésotonique trop limité sur le plan des modulations, ni les tempéraments inégaux impossibles à pratiquer par les instrumentistes à cordes ne sauraient convenir pour l'accord du clavecin.

A ce sujet, l'Essai de Quantz sur la justesse instrumentale de 1752 montre que l'accord entre le clavecin et les cordes ne devait pas être beaucoup plus satisfaisant pour une oreille exigeante que du temps de Mersenne. Tout ce que dit Quantz de la justesse orchestrale va dans le sens d'un accord de l'orchestre proche de l'accord mésotonique puisqu'il indique que les notes diésées doivent être jouées plus bas que les notes bémolisées enharmoniques. Un tel système n'est compatible avec l'accord du clavecin qu'en raccourcissant assez sensiblement les quintes (- 1/4 de comma) et, en particulier celles qui séparent les quatre cordes à vide des instruments à cordes. Sinon il se produit fatalement un décalage avec l'accord du clavecin. Très logiquement Quantz suggère donc aux violonistes d'accorder leurs instruments en quintes affaiblies « afin que toutes les cordes nues soient égales avec le Clavecin ». Mais il semble que cela ait été davantage une position de principe qu'une chose réalisable et réalisée dans la pratique. Quantz ne commence-t-il pas par dire : « *Pour accorder d'une manière précise le Violon, je crois qu'on ne feroit pas mal si l'on suivait la règle qu'on observe en accordant le clavecin, c.a.d. que les quintes seront un peu faibles et non pas tout nettes, comme on les accorde ordinairement, ni encore moins trop fortes.* »

Ce qui montre bien que le raccourcissement des quintes n'était pas du tout la règle et était sans doute difficile à obtenir des violonistes. Certains n'allaient-ils pas jusqu'à élargir les quintes, manifestant cette tendance que nous avons déjà notée à agrandir les intervalles !

Ce qui est encore plus curieux, c'est que Quantz lui-même ne semble pas tout à fait sûr de lui puisqu'il ajoute : « *Je ne donne pas cela - c'est à dire le raccourcissement des quintes - pour une règle absolue. Cependant on pourrait faire plus de recherches là-dessus.* »

On voudrait bien savoir les raisons de ces scrupules mais Quantz passe à un autre sujet et nous laisse sur notre faim. Cela donne quand même à penser que le raccourcissement des quintes, même s'il pouvait favoriser l'accord clavecin - orchestre, n'allait pas de soi, même à l'époque baroque. Les hésitations du musicien Quantz devant le théoricien Quantz encore très attaché à la justesse naturelle des tierces le prouvent. On trouve également des tergiversations de ce genre dans le Traité d'Harmonie de Rameau qui après avoir disserté de la gamme naturelle et de la tierce naturelle composée d'un ton majeur et d'un ton mineur (voir gamme « naturelle » p.14) ajoute : « Dans la pratique, on ne tient pas compte de tout cela ... » et finit par devenir partisan du tempérament égal, c'est-à-dire de la gamme bien tempérée. Cette dernière en redonnant presque à la quinte sa valeur naturelle (-1/12ème de comma) réduisait sensiblement les différences entre l'accord des claviers et celui des cordes. On a vu que l'oreille et la pratique musicale feront le reste en adoptant empiriquement un système de référence commun : le Tempérament égal à quintes justes. Quant à la plupart des théoriciens, ignorant tout jusqu'à notre époque de cette évolution, ils continueront imperturbablement à distinguer la vraie justesse, celle de l'orchestre - naturelle pour les uns, pythagoricienne pour les autres - de cette cote mal taillée, de ce pis-aller, de ce moindre mal qu'est la justesse tempérée, celle des instruments à clavier...

* * * * *