

## GLOSSAIRE 8

### • TEMPÉRAMENT

Depuis l'invention médiévale des claviers à 12 sons chromatiques, le Tempérament a suscité de nombreux débats et controverses. Que veut dire « tempérer » un clavier ? Et pourquoi est-on obligé de le faire ?

#### UN COMMA D'ÉCART

Notre musique « tonale », qui peut transposer dans les 12 tons, est possible grâce à une coïncidence remarquable : le « produit » de 12 quintes (soit multiplier 12 fois par le rapport de quinte) est presque égal au produit de 7 octaves. Cela fait que, partant par exemple d'un *la*, si l'on parcourt le *Cycle des quintes*, on retombe presque sur un *la* ; c'est d'ailleurs la façon la plus logique d'accorder les 12 notes du clavier : on part du *la* du diapason et on accorde 12 quintes, ou plutôt, ce qui revient au même, 12 quintes et quartes, pour rester dans la même octave. On termine alors le cycle presque sur le même *la*. Mais tout n'est pas parfait, et il y a un presque, sous la forme d'un *comma* d'écart – qui n'est pas du tout négligeable (voir l'article « *comma* »).

Pour poser clairement le problème, il faut le décrire linéairement, soit comme sur l'étendue d'un clavier de piano (voir ci-dessous **figure III** « Octaves et Quintes ») : partant du *la* le plus grave, on peut aboutir au *la* le plus aigu soit en passant par 7 octaves, soit en passant par 12 quintes. Mais le résultat n'est pas le même : le produit de 7 octaves (rapport d'octave : 2 – voir *Harmoniques*

**figure I** « Intervalles naturels ») est égal à 2 multiplié 7 fois par lui-même, soit  $2^7 = 128$ , alors que le produit de 12 quintes (rapport de quinte :  $1,5 = 3/2$ ) est égal à  $3/2$  multiplié 12 fois par lui-même, soit  $3/2^{12} = 129,746$ . La différence est égale à un comma, en l'occurrence le « comma pythagoricien ».

La présence irréductible de ce comma est la cause de l'obligation d'un « tempérament », et tempérer le clavier consiste en fait à répartir ce comma d'écart. Cette opération est structurellement incontournable : un accord de clavier « non tempéré », contrairement à ce qu'on peut lire parfois, est impossible. Seule existe la différence entre « tempérament inégal » - où le comma est réparti inégalement – et « tempérament égal » - où la répartition est égale.

#### HISTORIQUE

Pour visualiser le problème, les théoriciens ont décrit le tempérament sous la forme du « cercle des quintes » : un cercle divisé en 12 quartiers figurant les 12 quintes du cycle. Ainsi voit-on facilement à quelles quintes s'applique la répartition du comma pythagoricien (voir ci-dessous **figure IV** « Tempéraments »).

La première solution, le Tempérament Pythagoricien médiéval (**fig.IV – 1**), consiste à simplement retrancher le comma entier à la dernière quinte du cycle. Le cycle débute sur *Mib*, afin que la dernière quinte, altérée, soit l'intervalle *Sol# / Mib* (pour une véritable quinte il faudrait *Sol# / Ré#*, mais un *Ré#* différent – de 1 comma – du *Mib*). En effet cette quinte – très fautive, c'est la fameuse « quinte du loup » - est totalement impraticable, et les tonalités praticables - au nombre de 6 seulement – sont alors centrées autour de *Do* majeur (avec les seules altérations possibles : *Fa# / Do# / Sol #* et *Sib / Mib*).

A la Renaissance, les théoriciens découvrent les harmoniques, et s'aperçoivent que les tierces majeures « pythagoriciennes », obtenues par un cycle de 4 quintes justes ( par ex. *Do-Sol-Ré-La-Mi*), ne sont pas confondues avec les tierces « naturelles », engendrées par l'harmonique 5 (voir *Battements* **fig. II** ). L'écart est de – par coïncidence extraordinaire et simplificatrice ! - ... 1 comma, comma dit « syntonique » et assimilable au comma pythagoricien. Puisque 4 quintes justes engendrent une tierce naturelle + 1 comma, la seule solution pour obtenir des tierces naturelles est donc de raccourcir les quintes de  $\frac{1}{4}$  de comma : c'est le tempérament « Mésotonique », en usage au XVIIème siècle (**fig. IV – 2**). Si la justification historique de cet usage est indéniable, il n'est pas sûr que ce tempérament ait alors plu à toutes les oreilles, entre autre à cause des quintes très altérées et malgré l'obtention de tierces naturelles. On peut y voir un exemple de mainmise des théoriciens sur l'accord, selon des références - alors en vogue philosophiquement – à une prétendue prééminence de la « Nature » (voir *Justesse Naturelle – Justesse Culturelle* ). De plus le Mésotonique présente encore une quinte « du loup » impraticable : en effet, les quintes étant raccourcies d'un quart de comma, le comma pythagoricien est compensé après 4 quintes du cycle, après 8 quintes on a un comma en trop, et la dernière quinte doit supporter un agrandissement d'1 comma  $\frac{3}{4}$ , ce qui la rend aussi totalement injouable.

Et désormais, au début du XVIIIème siècle, l'évolution du langage musical vers une plus grande liberté tonale ne va plus admettre de se voir interdire la moitié des tonalités possibles. Pour éviter la « quinte du loup », on va répartir le comma « pythagoricien » sur plusieurs quintes – en essayant de « ménager la chèvre et le chou », en l'occurrence les quintes et les tierces. Ces tempéraments sont nommés « Tempéraments de transition » (deux exemples : **fig. IV - 3 et 4**). Mais le nombre de solutions pratiquement illimité, selon le nombre de quintes à tempérer et leurs places dans le cycle, va induire une multitude de ces tempéraments, présentant des « couleurs » de tierces très différentes selon les tonalités. Les musiciens ne pouvant plus alors s'y retrouver, cette inflation de tempéraments va provoquer leur perte.

## LE TEMPÉRAMENT ÉGAL

Le « Clavier Bien Tempéré » de Bach, cette Bible des musiciens, est la démonstration magistrale de l'évolution en cours : toutes les tonalités doivent maintenant être accessibles. Cette œuvre visionnaire est composée alors que les tempéraments de transition sont encore en usage - sans doute en référence au tempérament « Werckmeister III », **fig. 4 – 3**. Mais le mouvement va rapidement aboutir au langage tonal généralisé, où les tonalités ne peuvent plus être opposées entre elles, en particulier par des tierces trop différentes.

C'est alors que va s'imposer le tempérament égal, afin que les compositeurs puissent disposer désormais d'une « palette de tonalités » fiable, dans un langage commun. Avec le récent regain d'intérêt pour la musique baroque sont aussi réapparues les controverses, les partisans des tempéraments inégaux reprochant au tempérament égal son uniformisation. Certes cette égalité donne une homogénéité entre les tonalités – cela va justement dans le sens d'une musique tonale de plus en plus complexe – mais cela n'empêche pas les musiciens de reconnaître toujours des « couleurs » particulières aux tonalités qu'ils utilisent. En tout cas le fait historique est là : cautionné par les plus grands compositeurs comme Rameau et très probablement Bach à la fin de sa carrière, le tempérament égal voit alors son adoption se généraliser.

Comme son nom l'indique, le tempérament égal répartit également le comma pythagoricien. La solution la plus immédiate apparaît : puisqu'on a un comma en trop sur le cycle de 12 quintes, on va « tempérer » - en l'occurrence raccourcir – chaque quinte de  $\frac{1}{12}$ ème de comma. C'est la structure de la « Gamme Bien Tempérée Traditionnelle » (« Octaves et Quintes » **fig. III A**, et sur

le cercle des quintes **fig. IV – 5**). C'est ce tempérament qui est la norme en usage, du moins théorique, jusqu'à nos jours.

### LE TEMPÉRAMENT ÉGAL À QUINTES JUSTES

En observant le problème des octaves et des quintes, une autre solution pour un tempérament égal, très simple également, se révèle : puisque 12 quintes égalent 7 octaves plus 1 comma, on peut aussi répartir le comma en l'appliquant non plus aux quintes, mais aux octaves. Les octaves sont alors « tempérées » (cette fois en agrandissant) de 1/7<sup>ème</sup> de comma chacune. C'est la structure du « Tempérament Égal à Quintes Justes » (T.E.Q.J.) découvert par Serge Cordier en 1972 (« Octaves et Quintes » **fig. III B**).

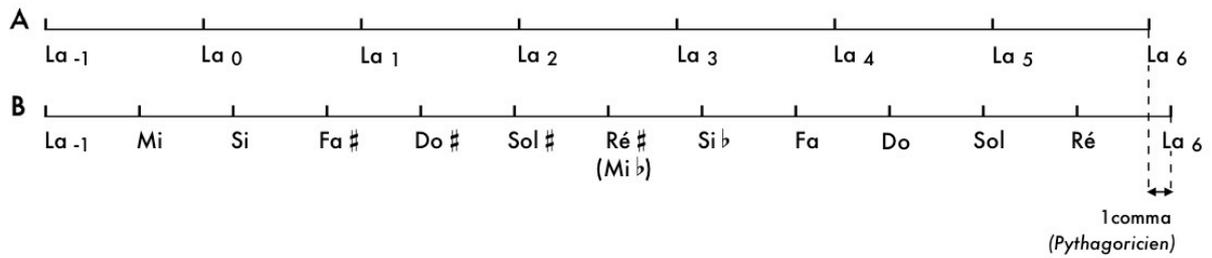
Ce nouveau tempérament a révélé des qualités musicales remarquables, reconnues par de très grands musiciens. Comme beaucoup de découvertes importantes, celle-ci présente une grande simplicité théorique, et l'on peut évidemment se demander pourquoi personne n'y a pensé plus tôt !? Sans doute pour plusieurs raisons : d'abord une sorte de « tabou » sur l'octave, intervalle paraissant impossible à tempérer – et pourtant c'est possible, agrandir légèrement les octaves rejoignant même la pratique intuitive des musiciens libres de leur hauteur. De plus la représentation du « Cercle des quintes » a pu occulter la possibilité de procéder ainsi : sur ce cercle on semble retomber sur la même note, alors que ce tempérament répartit bien sur 7 octaves (et non sur une seule) le comma excédentaire. Le tempérament « Cordier » se représente sur un cercle des quintes légèrement « ouvert » (« Tempéraments » **fig. IV- 6**).

Serge Cordier lui-même, étonné d'être le premier à avoir pensé à cet accord, a aussi trouvé la justification la plus étonnante à sa découverte : ce tempérament a déjà été intuitivement découvert par certains accordeurs, et même il est aussi utilisé comme référence par les musiciens de l'orchestre ! Il fallait cependant quelqu'un pour l'identifier et le mettre au point, et Serge Cordier a été le premier à le faire, tout simplement aussi parce qu'il fut sans doute le premier à réunir les trois compétences nécessaires : celle du musicien, celle du théoricien, et la plus indispensable, celle de l'accordeur.

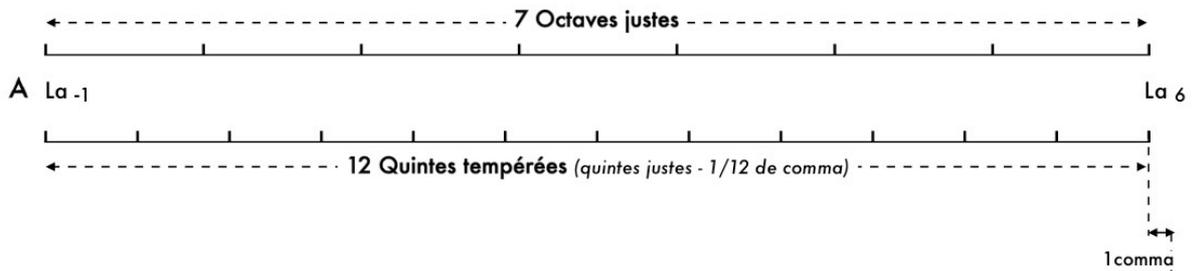
**Figures III et IV ci-dessous**

III

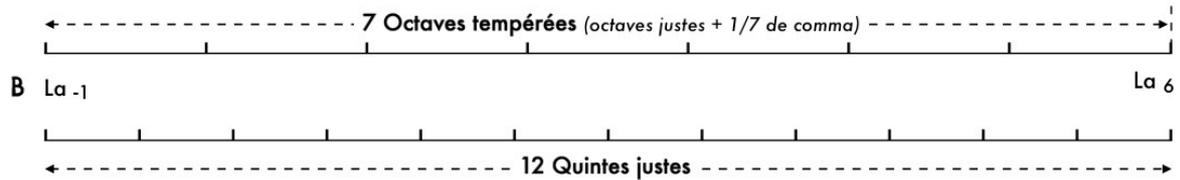
# Octaves et Quintes



Gamme bien tempérée traditionnelle (GBT)



Tempérament égal à quintes justes (TEQJ)



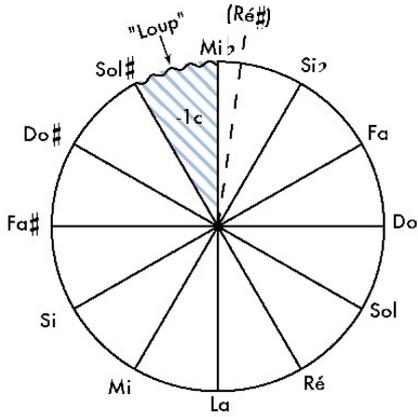
**A** : Fréquence La<sub>6</sub> = Fréquence La<sub>-1</sub> × 2<sup>7</sup> = Fréquence La<sub>-1</sub> × 128

**B** : Fréquence La<sub>6</sub> = Fréquence La<sub>-1</sub> ×  $\left(\frac{3}{2}\right)^{12}$  = Fréquence La<sub>-1</sub> × 129,746

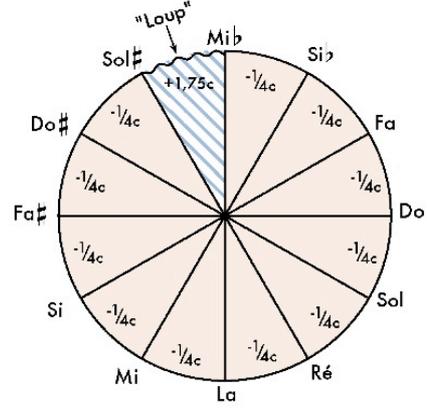
IV

# Tempéraments (Cercle des quintes)

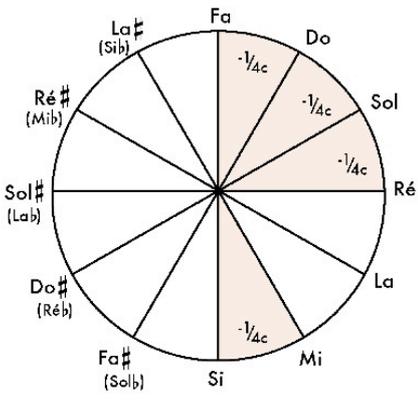
c = comma



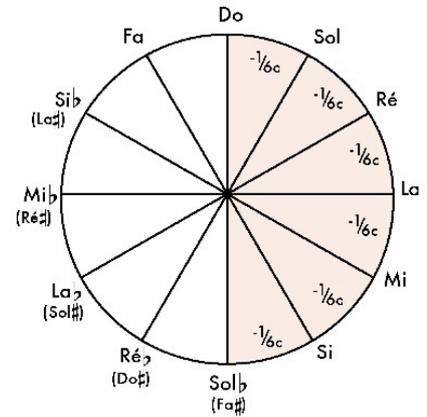
① **Pythagoricien** (médiéval)



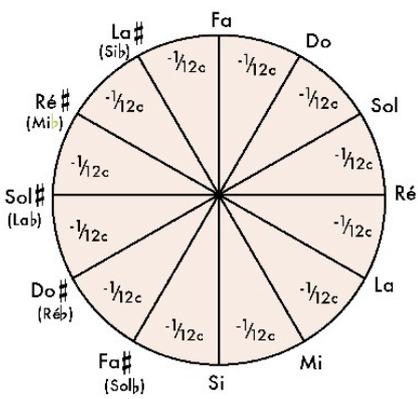
② **Mésotonique** (fin XVI°/début XVIII° s.)



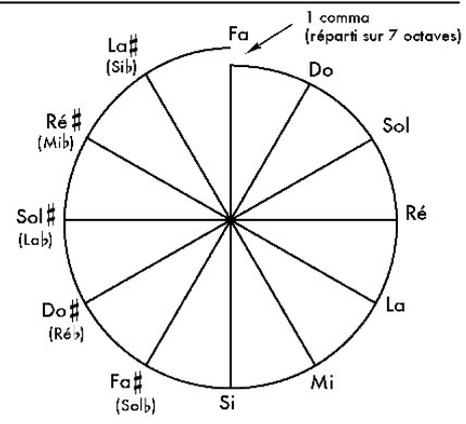
③ **Werckmeister III** (transition XVIII° s.)



④ **Tartini - Vallotti** (transition XVIII° s.)



⑤ **Gamme bien tempérée traditionnelle**  
(depuis fin XVIII° s.)



⑥ **Tempérament égal à quintes justes**  
(Serge Cordier / 1970)