

François Despax – Gilles Paquet

**TONALITÉS ET MESURES
MUSICALES**

v.2 du 20 février 2024

Sommaire

Introduction	1
1. Le son et sa fréquence	1
2. L'octave	2
3. La hauteur relative des sons	2
4. La division de l'octave, les tons et leurs subdivisions	3
5. Les notes, les clés et leur écriture	4
6. Les altérations	7
7. Les gammes diatoniques	7
8. Degrés d'une gamme	8
9. Les intervalles	8
10. Le timbre des notes	9
11. Tempéraments <i>versus</i> transposition	9
12. Les tonalités	10
12.1 Tonalité majeure	10
12.2 Gamme majeure et gamme mineure naturelle	12
12.3 Tonalité mineure harmonique	13
12.4 Tonalité mineure mélodique	15
13. Les armatures	15
13.1 Récapitulation des armatures	15
13.2 Échelle des tonalités sur 12 quintes ascendantes	18
13.3 Le bémol	19
14. Déduire la tonalité de l'armature	19
15. Les modulations	21
16. Durée et figures des notes	22
17. Les silences	22
18. Les notes pointées	22
19. La mesure	23
20. Rythme des mesures	23
20.1 Rythme des mesures simples	23
20.2 Rythme des mesures composées	24

Tonalités et mesures musicales

Introduction

La musique occidentale classique est essentiellement tonale ; ses tonalités nous sont familières et cependant beaucoup d'entre nous ignorent comment elle est construite. Cela n'empêche pas de l'aimer, quand bien même on ne connaît rien au solfège. Quant à ceux qui ont l'esprit curieux, ils trouveront ici quelques explications, même s'ils préfèrent "sauter à pieds joints" au-dessus des équations pour aller plus vite aux résultats.

1. Le son et sa fréquence

Tout phénomène sonore provient de la vibration d'un corps qui peut être une colonne d'air (dans le cas d'un instrument à vent), une corde (pour les instruments du même nom), un morceau de bois ou de métal, une membrane (pour les instruments à percussion ou... les haut-parleurs), les cordes vocales des êtres humains, ... La vibration sonore est transmise par l'air et elle est reçue par un système auditif naturel ou artificiel ; celui de l'homme est particulièrement performant.

Un phénomène sonore est simple ou composé d'un ensemble de sons élémentaires simples. Un son simple est représenté par un mouvement alternatif oscillatoire d'*amplitude* A , de *période* T et de *durée* θ .

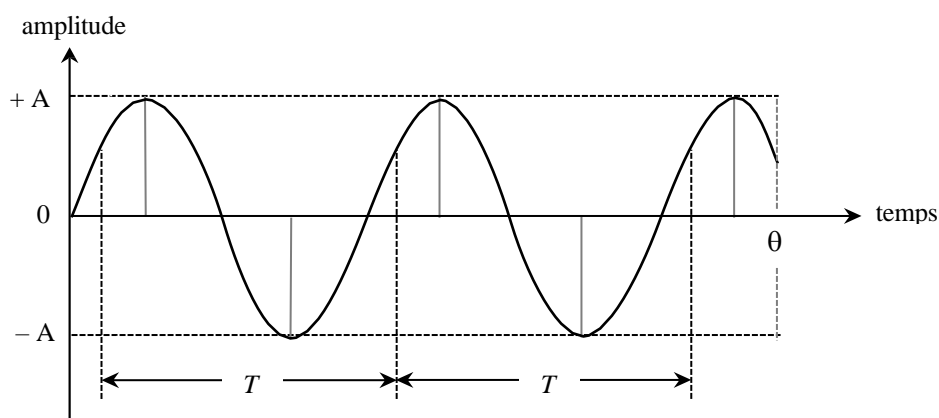


Figure 1

Le mouvement oscillatoire d'un son simple est constitué d'une suite d'*alternances positives* et d'*alternances négatives*.

La *puissance* d'un son simple est proportionnelle au carré de son *amplitude* A . La *période* T d'un son simple est le délai au bout duquel l'amplitude reprend la même valeur. Le nombre de périodes par seconde détermine la *fréquence* f d'un son simple, autrement dit, son *degré* (à ne pas confondre avec son amplitude A) : un *son aigu* a un degré plus élevé qu'un *son grave* : il vibre à une fréquence plus grande (avec un nombre plus élevé de périodes par seconde).

Les fréquences se mesurent en Hertz (Hz) ; pour obtenir la fréquence f en Hz, il suffit de diviser sa période T par 2π . C'est ainsi que le diapason utilisé en *musique classique* vibre à 440 Hz pour produire un "La". En *musique baroque*, le "La" correspond à une fréquence de 415 Hz.

L'oreille humaine peut entendre les sons de 20 Hz à 20.000 Hz dès lors que leur puissance est assez élevée pour être audible.

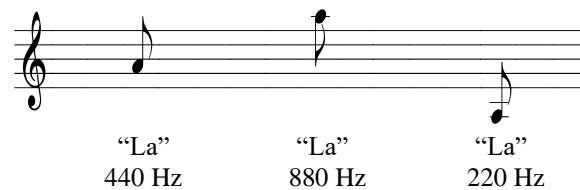
2. L'octave

L'oreille humaine perçoit le degré relatif de deux sons et la notion d'octave lui est très naturelle : chanter une note à l'octave d'une autre nous est facile et nous comprenons de façon évidente qu'il s'agit de la *même note à un degré différent*.

Une note dont la fréquence est *deux fois* celle d'une autre est dite à l'*octave supérieure* de cette dernière.

Inversement, une note dont la fréquence est *une demi-fois* celle d'une autre est dite à l'*octave inférieure* de cette dernière.

Exemple : en musique classique, le "La" d'un diapason vibre à 440 Hertz ; donc le "La" à l'octave supérieure vibre à 880 Hertz et le "La" à l'octave inférieure à 220 Hertz.



3. La hauteur relative des sons

En 1820, Félix Savart a montré que la différence de hauteur de deux sons était proportionnelle au logarithme décimal du rapport de leurs fréquences respectives f et f_0 . Une échelle de mesure a pu être ainsi définie et son unité de mesure a été appelée "savart". Voici sa définition :

« Deux sons présentent une différence de hauteur de 1 savart si le logarithme décimal du rapport de leurs fréquences vaut $1/1000$ ».

Avec une telle échelle de mesure on peut dire que deux sons présentent une différence de hauteur H de 300 savarts si le logarithme décimal du rapport de leurs fréquences $\log_{10}(f/f_0)$ vaut 0,3 ce qui se produit pour un rapport de fréquence $(f/f_0) = 2$, c'est à dire pour deux notes situées à une octave l'une de l'autre (puisque $\log_{10}(2) = 0,3$).

Les formules qui suivent permettent de convertir des rapports de fréquences en hauteurs relatives et réciproquement :

$$H_{savarts} = 1000 \times \log_{10} \left(\frac{f}{f_0} \right) \Leftrightarrow \frac{f}{f_0} = 10^{(H_{savarts}/1000)} \quad [1]$$

On peut donc écrire les relations [2] ou [3] suivantes :

$$(H_{2/1} + H_{1/0})_{savarts} = 1000 \times \left[\log_{10} \left(\frac{f_2}{f_1} \right) + \log_{10} \left(\frac{f_1}{f_0} \right) \right] \quad [2]$$

$$(H_{2/0} - H_{1/0})_{savarts} = 1000 \times \left[\log_{10} \left(\frac{f_2}{f_0} \right) - \log_{10} \left(\frac{f_1}{f_0} \right) \right] \quad [3]$$

En utilisant la propriété fondamentale de la fonction logarithme on peut déduire la relation [4] de la relation [2] et la relation [5] de la [3] :

$$(H_{2/1} + H_{1/0})_{savarts} = 1000 \times \left[\log_{10} \left(\frac{f_2}{f_1} \times \frac{f_1}{f_0} \right) \right] = 1000 \times \log_{10} \left(\frac{f_2}{f_0} \right) = (H_{2/0})_{savarts} \quad [4]$$

$$(H_{2/0} + H_{1/0})_{savarts} = 1000 \times \left[\log_{10} \left(\frac{f_2}{f_0} \div \frac{f_1}{f_0} \right) \right] = 1000 \times \log_{10} \left(\frac{f_2}{f_1} \right) = (H_{2/1})_{savarts} \quad [5]$$

4. La division de l'octave, les tons et leurs subdivisions

Lorsque l'octave est divisée en 6 intervalles égaux, chaque intervalle correspond à un accroissement de la hauteur du son de 50 savarts, ce qui correspond à l'accroissement d'une ton.

Lorsque l'octave est divisée en 12 intervalles, chaque intervalle correspond à un accroissement de la hauteur du son de 25 savarts, ce qui correspond à l'accroissement d'un demi-ton.

Lorsque l'octave est divisée en 24 intervalles, chaque intervalle correspond à un accroissement de la hauteur du son de 12,5 savarts, ce qui correspond à l'accroissement d'un quart de ton (les quarts de ton sont utilisés au Moyen-Orient et en Extrême-Orient mais pas dans la musique occidentale).

La figure 2 qui suit montre la conversion des rapports de fréquence en hauteurs relatives opérée par les formules [1] à [5] précédentes :

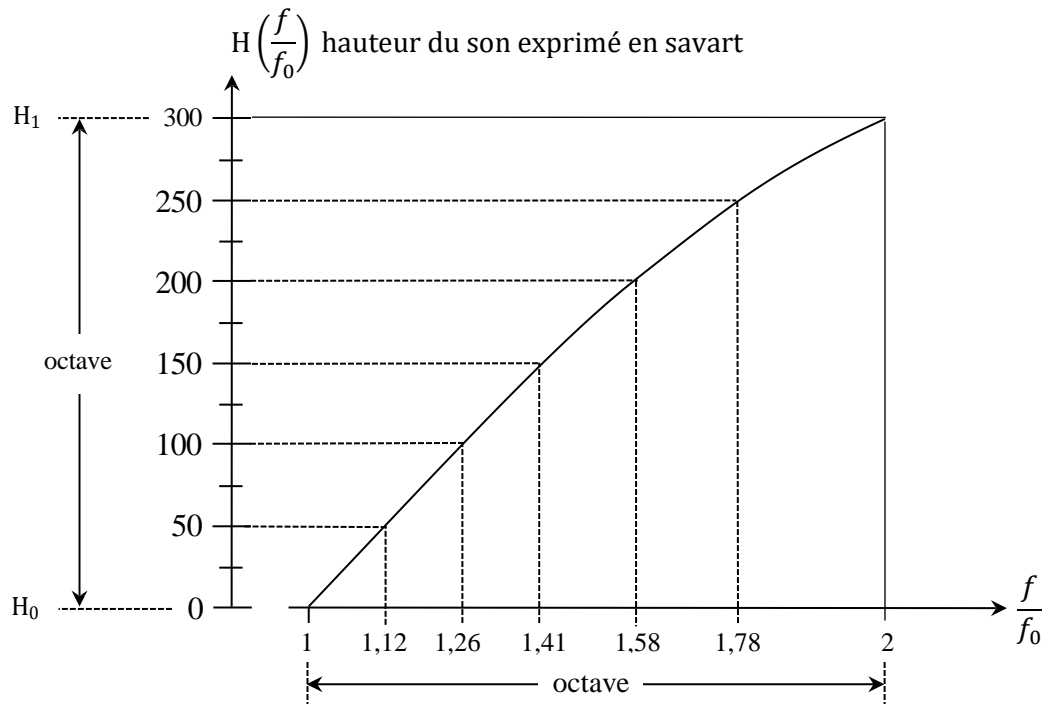


Figure 2

On note que : $10^{50/1000} \sim 1,12$; $10^{100/1000} \sim 1,26$; $10^{150/1000} \sim 1,41$; ...

On peut vérifier que les rapports de fréquence indiqués sur l'axe des abscisses sont conformes à la formule [5] :

$$\frac{2}{1,78} = \frac{1,78}{1,58} = \frac{1,58}{1,41} = \frac{1,41}{1,26} = \frac{1,26}{1,12} = \frac{1,12}{1} = 1,12$$

5. Les notes, les clés et leur écriture

La division de l'octave en intervalles a depuis très longtemps donné naissance à la gamme dite *heptatonique*, c'est-à-dire comprenant *sept notes* dans l'intervalle d'une octave. Ces notes sont habituellement nommées dans l'ordre croissant de leur degré : “Do”, “Ré”, “Mi”, “Fa”, “Sol”, “La” et “Si”. Après le “Si” on retrouve à nouveau un “Do” mais à une fréquence double du “Do” précédent.

“Do” se dit aussi “Ut” qui est surtout utilisé en théorie de la musique pour désigner les clés ou les tonalités.

Les pays anglo-saxons désignent les notes par les lettres suivantes : **A** = “La” ; **B** = “Si” ; **C** = “Do” ; **D** = “Ré” ; **E** = “Mi” ; **F** = “Fa” ; **G** = “Sol” .

L'écriture musicale se fait sur une *portée* composée de cinq lignes horizontales sur lesquelles et entre lesquelles sont placées les notes. Pour écrire des notes qui ne tiennent pas sur la portée, on peut ajouter des lignes partielles dites *lignes supplémentaires* ; leur nombre n'est pas limité.

Au début de la portée figure la *clé* qui *indique le positionnement de la note correspondante sur la portée* :



Clé de “Sol” sur la 2^{ème} ligne en partant du bas



Clé de “Fa” sur la 3^{ème} ou 4^{ème} ligne en partant du bas



Clé d’“Ut” (“Do”) sur la 1^{ère} ou la 2^{ème} ou la 3^{ème} ou la 4^{ème} ligne en partant du bas

Les clés sont utilisées dans les conditions suivantes :

- la clé de “Sol” : elle est utilisée pour écrire les notes aigües (voix des enfants, des femmes et des ténors) ;
- les clés de “Fa” sont utilisées pour écrire les notes graves (voix basses) ;
- les clés de “Ut” sont utilisées pour écrire les notes moyennes (ni trop hautes, ni trop basses).

Les clés les plus utilisées sont la clé de “Sol” et la clé de Fa.

Les quatre exemples de la page suivante montrent la succession des notes dans différents cas de figure ; dans ces exemples, les notes sont des croches dont la durée est explicitée au § 16.

Exemple 1. Écriture d'une série ascendante de notes (de la plus grave à la plus aigüe) en clé de "Sol" :

“La” “Si” “Do” “Ré” “Mi” “Fa” “Sol” “La” “Si” “Do” “Ré” “Mi” “Fa” “Sol” “La” “Si” “Do”

Exemple 2. Écriture d'une série descendante de notes (de la plus aigüe à la plus grave) en clé de "Sol" :

“Do” “Si” “La” “Sol” “Fa” “Mi” “Ré” “Do” “Si” “La” “Sol” “Fa” “Mi” “Ré” “Do” “Si” “La”

Exemple 3. Écriture d'une série ascendante de notes (de la plus grave à la plus aigüe) en clé de "Fa" :

“Do” “Ré” “Mi” “Fa” “Sol” “La” “Si” “Do” “Ré” “Mi” “Fa” “Sol” “La” “Si” “Do” “Ré” “Mi”

Exemple 4. Écriture d'une série descendante de notes (de la plus aigüe à la plus grave) en clé de "Ut" :

“La” “Sol” “Fa” “Mi” “Ré” “Do” “Si” “La” “Sol” “Fa” “Mi” “Ré” “Do” “Si” “La” “Sol” “Fa”

PAGE SANS TEXTE

6. Les altérations

Pour élever une note d'un demi-ton on fait précéder cette note du signe *dièse* : #

Les notes suivantes sont les plus utilisées : “Do#”, “Ré#”, “Fa#”, “Sol#”, “La#”.

Pour abaisser une note d'un demi-ton on fait précéder cette note du signe *bémol* : b

Les notes suivantes sont les plus utilisées : “Réb”, “Mib”, “Solb”, “Lab”, “Sib”.

Note : sur la partition l'altération doit précéder la note afin d'éviter que le musicien ne joue la note avant de s'apercevoir qu'elle est affectée d'une altération.

7. Les gammes diatoniques

On appelle *gamme* une série ascendante ou descendante de notes couvrant au moins une octave.

Toutes les gammes classiques sont construites suivant deux *modes* principaux :

- le *mode majeur* a pour modèle la gamme de “Do” majeur (“Do M”) dont les huit degrés sont représentés sur la figure 3 (axe de gauche) ;
- le *mode mineur* a pour modèle la gamme de “La” naturel dont les huit degrés sont représentés sur la figure 3 (axe de droite).

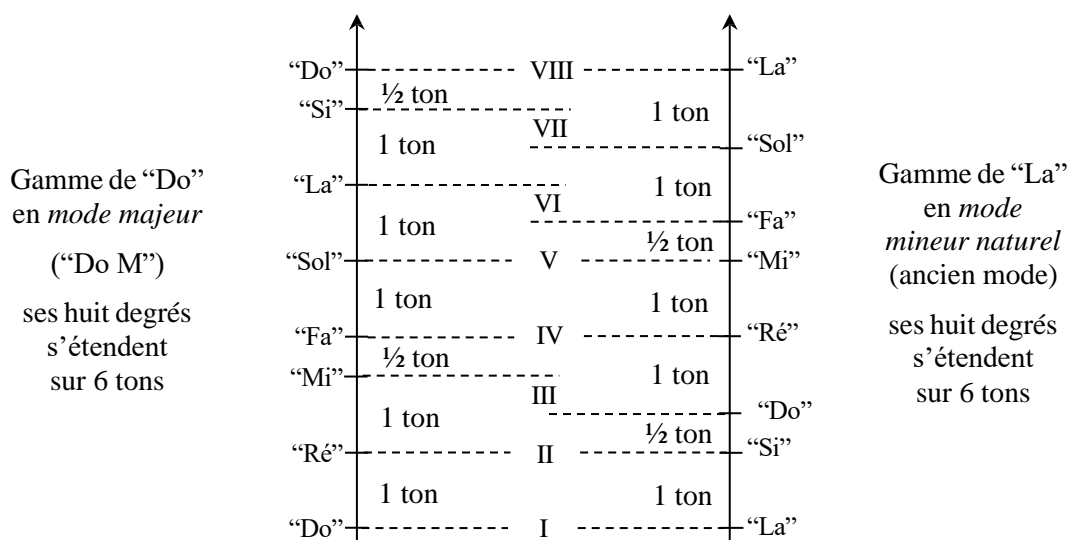


Figure 3

On appelle *gamme diatonique* une gamme dans laquelle les notes successives ne sont pas affectées par des dièses ou des bémols ; les gammes de “Do Majeur” et de “La mineur” naturelle sont des gammes diatoniques.

On appelle *gamme chromatique* la gamme qui parcourt tous les degrés chromatiques (tons et demi-tons de la figure 3).

La figure 3 précédente décrit les gammes diatoniques de “Do M” (axe de gauche) et de “La m” en mode mineur naturel (axe de droite) ; le degré supérieur de chacune de ces gammes s’élève à un octave au-dessus de leur degré inférieur et les huit degrés de ces deux gammes s’étendent sur six tons.

La *gamme pythagoricienne* sera abordée dans le paragraphe suivant relatif aux intervalles.

8. Degrés d'une gamme

Dans une gamme, chaque degré désigne la fonction de la note qui occupe ce degré, quel que soit le nom de cette note ; n'importe quelle note peut, en effet, être le premier degré d'une gamme semblable à la précédente. On distingue donc les huit degrés suivants par leurs appellations respectives (dans la liste ci-dessous, les *degrés principaux* figurent en italiques) :

- le *premier degré* est appelé la *tonique* (I) ; elle donne son nom à la gamme et son ton au morceau ;
- le deuxième degré –’’– la *sus-tonique* (II) ;
- le *troisième degré* –’’– la *médiate* (III) ;
- le quatrième degré –’’– la *sous-dominante* (IV) ;
- le *cinquième degré* –’’– la *dominante* (V) ; elle correspond à la *quinte de la tonique* qui joue un rôle dominant compte tenu de son élévation vis-à-vis de la tonique (voir le paragraphe 9 suivant relatif aux intervalles) ;
- le sixième degré –’’– la *sus-dominante* (VI) ;
- le *septième degré* –’’– la *sensible* (VII) ; elle est située un *demi-ton au-dessous de la tonique* ;
- le *huitième degré* –’’– la *tonique* (VIII) située à l'octave supérieure de la précédente (I).

9. Les intervalles

Outre l'octave, d'autres intervalles remarquables méritent d'être mentionnés.

Tout d'abord la *quinte* définie comme étant l'intervalle entre deux notes dont le rapport de fréquence est égal à $3/2$; comme le logarithme décimal de $3/2$ est égal à 0,175, la quinte vaut 175 savarts soit *trois tons et demi* ; c'est l'*intervalle entre la tonique et la dominante* (voir les § 7 et 8).

En partant du “Sol” et en ajoutant à chaque fois une quinte (3 tons et demi), on obtient successivement (en mineure comme en majeure) :

“Sol” \Rightarrow “Ré” \Rightarrow “La” \Rightarrow “Mi” \Rightarrow “Si” \Rightarrow “Fa#” (ou “Solb”) \Rightarrow “Do#” (ou “Réb”) \Rightarrow
“Sol#” (ou “Lab”) \Rightarrow “Ré#” (ou “Mib”) \Rightarrow “La#” (ou “Sib”) \Rightarrow “Fa” \Rightarrow “Do” \Rightarrow “Sol”

Ces douze enjambées nous font parcourir sept octaves en passant par tous les degrés chromatiques (tons et demi-tons ; cf. page 18, l'échelle des tonalités sur 12 quintes) ; cette *gamme générée par quintes successives* est appelée *gamme de Pythagore* (\dagger vers 495 av. J.-C).

Autre intervalle remarquable : la *quarte* définie comme étant l'intervalle entre deux notes dont le rapport de fréquence est égal à $4/3$; comme le logarithme décimal de $4/3$ est égal à 0,125, la quarte vaut 125 savarts soit *deux tons et demi* ; c'est l'*intervalle entre la tonique et la sous-dominante*.

On peut vérifier qu'une quinte plus une quarte vaut une octave (application de la relation [4] page 3).

On appelle *tierce majeure* un intervalle de *deux tons* (par exemple : “Do” à “Mi”) et *tierce mineure* un intervalle d'*un ton et demi* (par exemple “La” à “Do”). Pour faire une octave il faut ainsi trois tierces majeures ou quatre tierces mineures.

Nota : La tierce ne correspond pas à un rapport de fréquence convertible en fraction rationnelle.

10. Le timbre des notes

Quand un corps vibre, il le fait à une certaine fréquence principale f_0 , dite *fondamentale*, mais également à des fréquences secondaires, dites *harmoniques*, qui sont des multiples de la fréquence fondamentale.

Les harmoniques ont des intensités sonores bien plus faibles que celle de la fréquence fondamentale, mais elles sont toujours plus ou moins présentes, et c'est d'ailleurs la composition du cocktail "fondamentale + harmoniques" qui donne le *timbre* du son. Il y a un lien étroit entre les notes de la gamme et le phénomène naturel que constitue la vibration d'un corps aux fréquences qui lui sont propres : fréquence fondamentale et harmoniques de rangs 2, 3 et 4.

Nous avons vu que l'*harmonique de rang 2* (fréquence $2 \times f_0$) correspond à l'octave de la fondamentale.

L'*harmonique de rang 3* (fréquence $3 \times f_0$) correspond à l'*octave de la quinte*. En effet :

$$175 + 300 = 475 \text{ savarts} \Leftrightarrow \left(\frac{3}{2}\right) \times 2 = 3 \text{ en rapport de fréquence}$$

L'*harmonique de rang 4* (fréquence $4 \times f_0$) correspond à l'*octave de l'octave*. En effet :

$$300 + 300 = 600 \text{ savarts} \Leftrightarrow (2) \times 2 = 4 \text{ en rapport de fréquence}$$

En revanche, l'*harmonique de rang 5* (fréquence $5 \times f_0$) ne correspond pas précisément à l'*octave de l'octave d'une tierce majeure* (mais ce n'est pas gênant car l'harmonique de rang 5 est de très faible niveau) :

$$100 + 300 + 300 = 700 \text{ savarts} \approx (1,25) \times 2 \times 2$$

11. Tempéraments *versus* transposition

Tout ce qui précède serait merveilleux si c'était exact ; mais ce n'est pas le cas. Par exemple, la *quinte naturelle* (correspondant à l'harmonique de rang 3 descendue d'une octave, donc au rapport de fréquences $3/2$) n'est pas rigoureusement identique à celle que l'on obtient en partageant l'octave en six tons rigoureusement égaux : la différence entre "Si#" et "Do", très minime mais audible, s'appelle le *comma pythagoricien*. Aussi, pour maintenir des octaves pures, les musiciens introduisent parfois un intervalle de quinte légèrement faux ; on l'appelle la *quinte du loup*.

On appelle *tempéraments* tous les ajustements destinés à *réduire l'effet des commas* et à attribuer à chaque partie d'une œuvre musicale la "couleur sonore" qui lui convient : lumière ou ténèbres, gaieté ou mélancolie, joie ou tristesse, trouble ou sérénité, ... Pour répondre à ces exigences, les *tempéraments d'accord des instruments* consistent à déterminer la fréquence des tons et demi-tons à l'intérieur de l'octave (quintes et tierces naturelles plus particulièrement) en tenant compte des vibrations naturelles des instruments.

Les grands compositeurs baroques tels que Bach et Couperin attachent une grande importance aux tempéraments.

Ces préoccupations ne concernent pas la musique classique qui utilise exclusivement la *gamme dite tempérée* obtenue en divisant l'octave en douze intervalles chromatiques strictement égaux.

Contrairement à ce que son nom semble indiquer, la *gamme tempérée* est dépourvue de tempéraments ; elle permet donc toutes les transpositions et toutes les modulations imaginables, puisque toutes les notes sont équivalentes quand on les considère comme toniques. Elle présente un seul inconvénient, mais il est de taille : à l'exception des octaves, tous les intervalles sont plus ou moins faux et c'est pour cette raison que les musiciens ne l'utilisaient pas avant l'époque classique. Aujourd'hui, nous sommes habitués à ces dissonances et elles ne choquent plus personne ; c'est au contraire les anciens tempéraments qui surprennent. Quant à faire cohabiter les deux systèmes, il n'en est pas question car les dissonances qui en résultent sont fort désagréables.

11. Les tonalités

11.1. Tonalité majeure

On dit que qu'un morceau *classique* est en *mode majeur* lorsqu'il est écrit avec les notes d'une gamme en mode majeur dont la référence est la gamme de "Do" majeur ("Do M").

Les gammes majeures dont la tonique n'est pas le "Do" sont obtenues en appliquant une altération (dièse ou bémol) à certaines notes, dans le but de maintenir la répartition des tons et demi-tons qu'elles ont dans la gamme de "Do M".

Pour mettre en œuvre le principe précédent, il faut procéder comme suit (cf. figure 4 de la page suivante) :

- (1) Disposer la première note (la tonique) sur la ligne appropriée de la portée, eu égard à la clé figurant au début de la portée ; cette première note donne son nom à la gamme et elle en constitue le degré I.
- (2) Disposer la note suivante et évaluer son espacement naturel avec la note précédente ; cet espacement est égal à un demi-ton lorsque les deux notes sont "Mi"- "Fa" ou "Si"- "Do" ; dans tous les autres cas l'espacement est égal à un ton.
Si l'espacement est égal à un-demi ton alors que celui de la gamme de "Do M" est de un ton, il faut diéser la note que l'on vient de disposer ; il n'y a rien à faire dans le cas contraire.
Réitérer l'étape (2) jusqu'au degré VI inclus puis passer à l'étape suivante.
- (3) Disposer la septième note et la huitième note (la tonique à l'octave de la précédente) ; si l'espacement entre ces deux notes est égal à un ton, il faut diéser la septième note pour lui donner son caractère de sensible (il y aura donc un ton et demi entre la sixième et la septième note).


En procédant ainsi, on obtient le résultat suivant (cf. figure 4 de la page 11) :


- "Ré M" est obtenue en *diésant deux* notes : "Fa", "Do".
- "Mi M" est obtenue en *diésant quatre* notes : "Fa", "Sol", "Do", "Ré".
- "Fa# M" est obtenue en *diésant six* notes : "Fa", "Sol", "La", "Do", "Ré", "Mi" ;
puisque "Fa M" est obtenue en *bémolisant le* "Si"
- "Sol M" est obtenue en *diésant une* note : "Fa".
- "La M" est obtenue en *diésant trois* notes : "Do", "Fa", "Sol".
- "Si M" est obtenue en *diésant cinq* notes : "Do", "Ré", "Fa", "Sol", "La"
- "Do# M" est obtenue en *diésant sept* notes : "Do", "Ré", "Mi", "Fa", "Sol", "La", "Si".


.../...


I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Tonique</i>	<i>Sus-tonique</i>	<i>Médiate</i>	<i>Sous-dominante</i>	<i>Dominante</i>	<i>Sus-dominante</i>	<i>Sensible</i>	<i>Tonique</i>


1 ton	1 ton	1/2 ton	1 ton	1 ton	1 ton	1 ton	1/2 ton
----------	----------	------------	----------	----------	----------	----------	------------

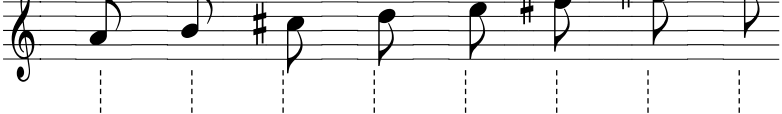
Gamme de “Do M”


Gamme de “Ré M”


Gamme de “Mi M”


Gamme de “Fa M”


Gamme de “Sol M”


Gamme de “La M”



Gamme de “Si M”


Figure 4

.../...

De la même façon on peut obtenir les gammes suivantes :

- “Dob M” est obtenue en *bémolisant sept* notes : “Si”, “Mi”, “La”, “Ré”, “Sol” ; “Do”, “Fa”.
- “Réb M” est obtenue en *bémolisant cinq* notes : “Si”, “Mi”, “La”, “Ré”, “Sol”.
- “Mib M” est obtenue en *bémolisant trois* notes : “Si”, “Mi”, “La”.
- “Solb M” est obtenue en *bémolisant six* notes : “Si”, “Mi”, “La”, “Ré”, “Sol” ; “Do”.
- “Lab M” est obtenue en *bémolisant quatre* notes : “Si”, “Mi”, “La”, “Ré”.
- “Sib M” est obtenue en *bémolisant deux* notes : “Si”, “Mi”.

11.2. Gammes majeures et gammes mineures naturelles

Les *gammes mineures naturelles* se déduisent des gammes majeures en abaissant ces dernières d'un ton et demi (i.e. d'une tierce mineure) ; le tableau ci-dessous donne les gammes mineures ainsi déduites et les notes qu'il faut altérer pour les obtenir :

Altérations	Gammes majeures	Gammes mineures naturelles	Notes altérées
7 dièses	“Do# M”	“La# m”	“Fa”, “Do”, “Sol”, “Ré”, “La”, “Mi”, “Si”
6 dièses	“Fa# M”	“Ré# m”	“Fa”, “Do”, “Sol”, “Ré”, “La”, “Mi”
5 dièses	“Si M”	“Sol# m”	“Fa”, “Do”, “Sol”, “Ré”, “La”
4 dièses	“Mi M”	“Do# m”	“Fa”, “Do”, “Sol”, “Ré”
3 dièses	“La M”	“Fa# m”	“Fa”, “Do”, “Sol”
2 dièses	“Ré M”	“Si m”	“Fa”, “Do”
1 dièse	“Sol M”	“Mi m”	“Fa”
Aucune	“Do M”	“La m”	aucune
1 bémol	“Fa M”	“Ré m”	“Si”
2 bémols	“Sib M”	“Sol m”	“Si”, “Mi”
3 bémols	“Mib M”	“Do m”	“Si”, “Mi”, “La”
4 bémols	“Lab M”	“Fa m”	“Si”, “Mi”, “La”, “Ré”
5 bémols	“Réb M”	“Sib m”	“Si”, “Mi”, “La”, “Ré”, “Sol”
6 bémols	“Solb M”	“Mib m”	“Si”, “Mi”, “La”, “Ré”, “Sol”, “Do”
7 bémols	“Dob M”	“Lab m”	“Si”, “Mi”, “La”, “Ré”, “Sol”, “Do”, “Fa”

Une récapitulation graphique de ce tableau figure dans le § 13 sur les armatures (cf. page 15).

11.3. Tonalité mineure harmonique

On dit que qu'un morceau classique est en *mode mineur harmonique* lorsqu'il est écrit avec les notes d'une gamme dont la référence est la gamme de "La" mineur ("La m") harmonique obtenue en diésant le "Sol" de la gamme de "La" naturelle pour lui donner sa qualité de sensible ; ce faisant on a un ton et demi entre la sus-dominante et la sensible ; on verra au paragraphe 12.4 suivant comment la gamme mélodique remédie à cet inconvénient.

Les gammes mineures harmoniques dont la tonique n'est pas le "La" sont obtenues en appliquant une altération (dièse ou bémol) à certaines notes dans le but de maintenir la répartition des tons et demi-tons qu'elles ont dans la gamme de "La m" harmonique.

Pour mettre en œuvre le principe précédent, il faut procéder de la même manière que pour les gammes majeures et suivre les mêmes étapes (cf. figure 5 page 14) :

- La gamme de "La m" harmonique sert de référence pour toutes les gammes harmoniques mineures ; elle est obtenue en *diésant* le "Sol" pour lui donner sa qualité de sensible alors que dans la gamme naturelle aucune note n'est altérée (cf. page 16, 10^{ème} ligne du tableau).
- La gamme de "Si m" harmonique est obtenue en *diésant trois* notes : "Fa", "Do" et "La" ; les deux premières notes sont celles qui sont également *diésées* dans la gamme naturelle de "Si m" (cf. page 16, 6^{ème} ligne du tableau) ; la troisième, le "La" est *diésée* dans la gamme harmonique pour lui donner sa qualité de sensible.
- La gamme de "Sib m" harmonique est obtenue en *bémolisant quatre* notes : "Si", "Mi", "Ré" et "Sol" (cf. page 17, 20^{ème} ligne du tableau).
- La gamme de "Do m" harmonique est obtenue en *bémolisant deux* notes : "Mi" et "La" ; le "Si" qui suit n'est pas bémolisé pour lui donner sa qualité de sensible dans la gamme harmonique alors qu'il ne l'a pas dans la gamme naturelle (cf. page 17, 16^{ème} ligne du tableau).
- La gamme en "Ré m" harmonique est obtenue en *bémolisant une* note : "Si" ; le "Do" qui suit est *diésé* pour lui donner, dans la gamme harmonique, sa qualité de sensible (cf. page 16, 13^{ème} ligne du tableau).
- La gamme en "Mi m" harmonique est obtenue en *diésant deux* notes : "Fa" et "Ré" ; la première note est celle qui est également *diésée* dans la gamme naturelle de "Mi m" (cf. page 16, 8^{ème} ligne du tableau) ; la seconde, le "Ré" est diésé dans la gamme harmonique pour lui donner sa qualité de sensible.
- La gamme en "Mib m" harmonique est obtenue en *bémolisant cinq* notes : "Si", "Mi", "La", "Sol" et "Do" (cf. page 17, 22^{ème} ligne du tableau)
- La gamme de "Fa m" harmonique est obtenue en *bémolisant trois* notes : "La", "Si", "Ré" ; le "Mi" qui suit n'est pas bémolisé pour qu'il conserve sa qualité de sensible dans la gamme harmonique ; quatre notes sont en effet *bémolisées* dans la gamme naturelle de "Fa m" (cf. page 17, 18^{ème} ligne du tableau).
- La gamme de "Sol m" harmonique est obtenue en *bémolisant deux* notes : le "Si" et le "Mi" ; ces deux notes sont aussi *bémolées* dans la gamme naturelle de "Sol m" (cf. page 17, 15^{ème} ligne du tableau) ; il y a ensuite 1 ton entre le "Mib" et le "Fa" et 1 ton entre le "Fa et le "Sol" ; il faut donc *diéser* le "Fa" pour qu'il obtienne sa qualité de sensible

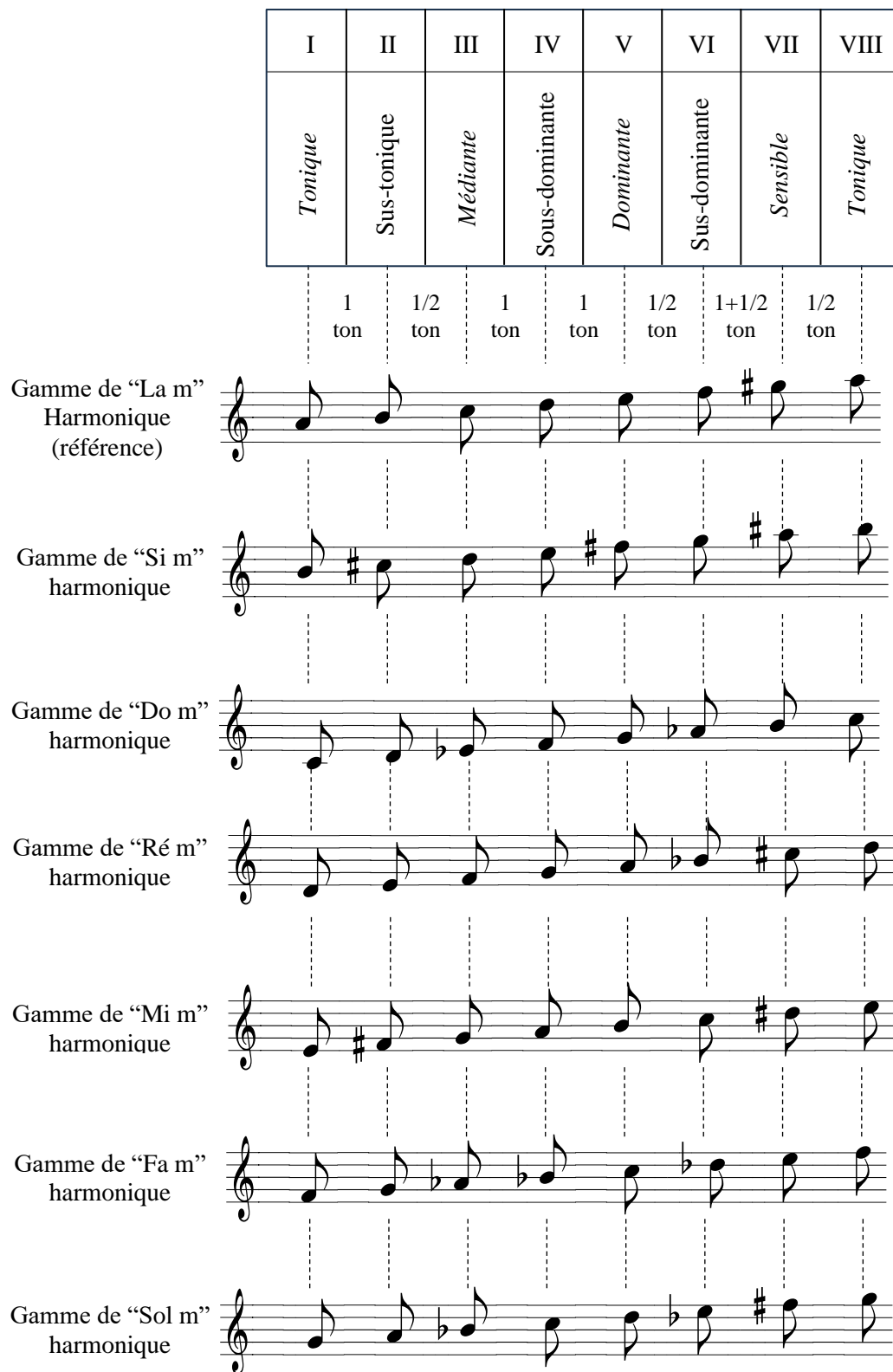


Figure 5

12.4 Tonalité mineure mélodique

On dit qu'un morceau classique est en *mode mineur mélodique* lorsqu'il est écrit avec les notes d'une gamme dont la référence est la gamme de "La" mineur ("La m") mélodique que l'on obtient en diésant le "Sol" de la gamme de "La" naturelle pour lui rendre sa qualité de sensible (comme on le fait pour la tonalité "La m" harmonique) mais en diésant également le "Fa" pour maintenir avec le "Sol" un ton d'écart (au lieu d'un ton et demi dans le cas de la gamme de "La m" harmonique) ; cette disposition est appliquée *seulement dans la gamme ascendante* alors que la gamme descendante reste simplement harmonique.

13. Les armatures

Les dièses et les bémols requis pour générer les gammes majeures et mineures ne sont pas placés avant chacune des notes qu'elles modifient mais une seule fois au début de la portée, aussitôt après la clé (cf. § 5 page 4) et avant les indications de rythme expliquées plus loin (cf. paragraphe 20 page 23).

On appelle *armature* (*armure* est un terme impropre souvent utilisé par les musiciens) l'ensemble des dièses ou bémols (soit dièses, soit bémols, car le "ou" est exclusif) figurant après la clé, sur la ligne supérieure de la note que chacun d'eux élève ou abaisse d'un demi-ton.

Le dièse ou le bémol d'une armature s'applique à toute la portée, quel que soit l'élévation de la note concernée. Les dièses ou bémols d'une armature sont toujours placés dans le même ordre, quel que soit la clé (comme on l'observe dans le tableau de la page 12) :

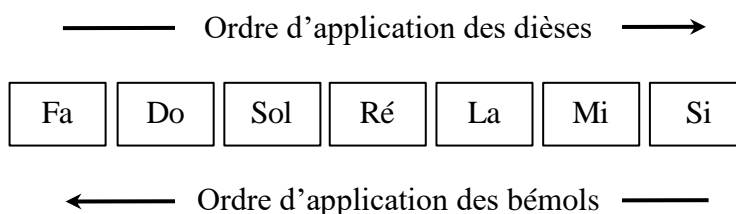



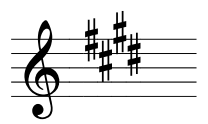




















Figure 6

13.1 Récapitulation des armatures

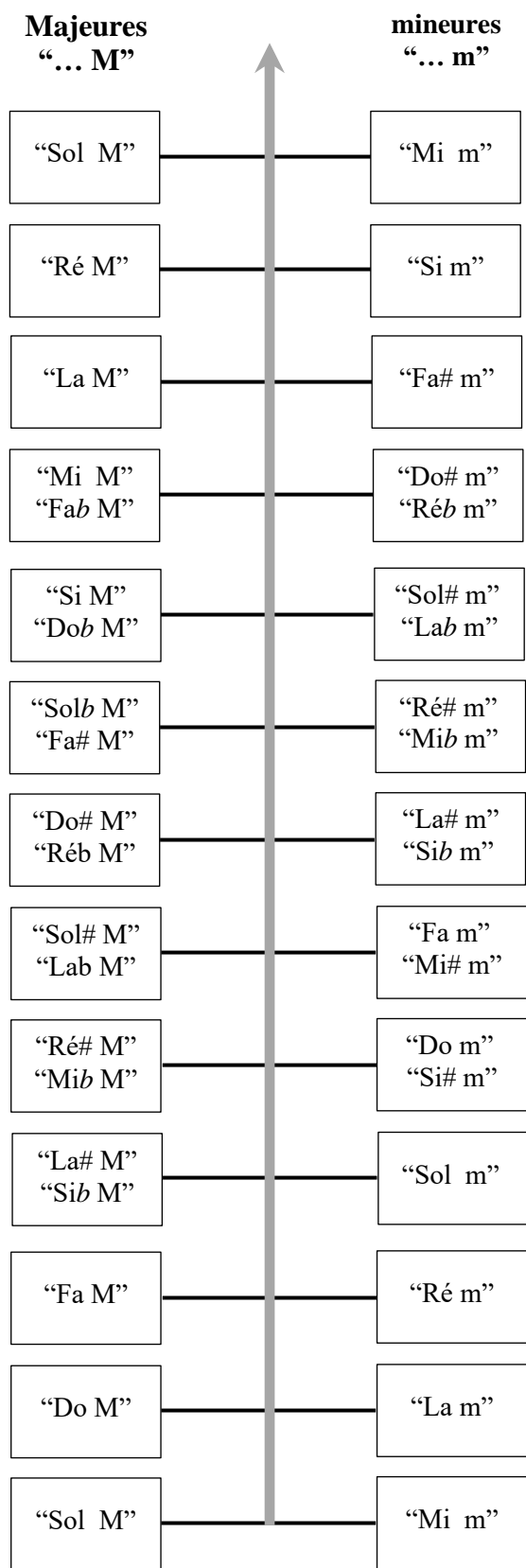
La récapitulation qui suit est établie en clé de "Sol" ; pour les autres clés il est aisé d'établir un tableau similaire)

	Armature	Gamme majeure	Gammes mineures	Ligne
7 #		"Do# M"	"La# m" naturelle	1
6 #		"Fa# M"	""Ré# m" naturelle	2

5 #		“Si M”	“Sol# m” naturelle	3
4 #		“Mi M”	“Do# m” naturelle	4
3 #		“La M”	“Fa# m” naturelle	5
			“Si m” harmonique	6
2 #		“Ré M”	“Si m” naturelle	7
			“Mi m” harmonique	8
1 #		“Sol M”	“Mi m” naturelle	9
			“La m” harmonique	10
« Rien à la clé »		“Do M”	“La m” naturelle	11
1 b		“Fa M”	“Ré m” naturelle	12
			“Ré m” harmonique dont le “Do” est <i>diésé</i>	13

2 b		“Sib M”	“Sol m” naturelle	14
			“Sol m” harmonique dont le “Fa” est <i>diésé</i>	15
3 b			“Do m” harmonique	16
		“Mib M”	“Do m” naturelle	17
4 b			“Fa m” harmonique	18
		“Lab M”	“Fa m” naturelle	19
5 b			“Sib m” harmonique	20
		“Réb M”	“Sib m” naturelle	21
6 b			“Mib m” harmonique	22
		“Solb M”	“Mib m” naturelle	23
7 b		“Dob M”	“Lab m” naturelle	24

13.2 Échelle des tonalités sur 12 quintes ascendantes



13.3 Le bécarre

Le *bécarre* est le signe \natural qui est placé devant une note pour supprimer l'effet d'une altération indiquée dans l'armature ; cette suppression ne s'applique qu'aux notes identiques qui suivent mais seulement celles de la *mesure* en cours (la définition de la *mesure* est donnée au paragraphe 19 page **XX**). Dans les trois exemples suivants, il y a deux *dièses* à la clé et tous les "Fa" et "Do" de la *mesure* sont *diésés* sauf ceux qui sont précédés d'un *bécarre* \natural :

“Do#” “Fa#” “Do” “Do#” “Fa#” “Do” “Do#” “Fa#” “Do”

Dans les trois exemples suivants, il y a deux *bémols* à la clé et tous les "Si" et "Mi" de la *mesure* sont *bémolés* sauf ceux qui sont précédés d'un *bécarre* \natural :

“Mib” “Sib” “Mi” “Mib” “Sib” “Mi” “Mib” “Sib” “Mi”

14. Déduire la tonalité de l'armature

La tonalité se déduit de l'armature par les règles suivantes :

(1) Quand l'armature est vide (« Rien à la clé »), la tonalité est "Do M" ou "La m" naturelle.

Pour discerner si on est en tonalité majeure ou mineure naturelle aller en (8).

(2) Quand l'armature est constituée d'*un seul dièse*, de deux choses l'une :

- Le dièse affecte le "Fa" (première position conforme à la figure 6) qui indique la note sensible en mode majeur ; la tonique de cette majeure est donc le "Sol M" (cf. figure 4). Pour trouver la tonalité mineure naturelle on abaisse le "Sol M" d'un ton et demi ce qui donne la tonalité "Mi m" naturelle.

Pour discerner si on est en tonalité majeure ou mineure naturelle aller en (8).

- Le dièse affecte le "Sol" qui doit alors être considéré comme la sensible du mode mineur (cf. figure 5) de sorte que la tonalité est le "La m" harmonique.

(3) Quand l'armature est constituée de *plusieurs dièses consécutifs* en bon ordre (ordre indiqué par la figure 6), le *dernier dièse* (celui qui a la position la plus à droite dans l'armature) indique la note sensible ; la note située un demi-ton diatonique au-dessus de la sensible est la tonique qui correspond à la tonalité en mode majeur.

La tonalité naturelle en mode mineur se déduit de la précédente en abaissant d'un ton et demi (une tierce mineure) la tonalité du mode majeur.

Exemple : avec quatre dièses à l'armature, le dièse le plus à droite affecte le "Ré" ; la tonalité majeure est donc le "Mi M". Pour trouver la tonalité mineure naturelle on enlève un ton et demi au "Mi M" ce qui donne la tonalité "Do# m" naturelle.

Pour discerner si on est en tonalité majeure ou mineure naturelle aller en (8).

- (4) Quand l'armature est constituée de plusieurs *dièses dont certains non consécutifs*, bien qu'en bon ordre, la tonalité est en mode mineur harmonique ; le *dernier dièse* (celui qui a la position la plus à droite dans l'armature) indique la note sensible de la mineure harmonique ; la note au-dessus de cette note sensible donne la tonalité de la mineure harmonique.

Exemple 1 : trois dièses non consécutifs, le dernier affecte le "La" qui est donc la sensible de la mineure harmonique, si bien que sa tonalité est le "Si m" harmonique.

Exemple 2 : deux dièses non consécutifs, le dernier affecte le "Ré" qui est donc la sensible de la mineure harmonique, si bien que sa tonalité est le "Mi m" harmonique.

Exemple 3 : un seul dièse au dièses non consécutifs, le dernier affecte le "Ré" qui est donc la sensible de la mineure harmonique, si bien que sa tonalité est le "Mi m" harmonique.

- (5) Quand l'armature est constituée d'un seul *bémol* qui affecte le "Si", la tonalité majeure est le "Fa M" ; en abaissant le "Fa M" d'un ton et demi, on obtient la tonalité mineure : le "Ré m" qui est la tonalité mineure naturelle si aucun dièse n'affecte durablement certaines notes ; si un dièse affecte durablement les "Do", la tonalité est "Ré m" harmonique.

Pour discerner si on est en tonalité majeure ou mineure naturelle aller en (8).

- (6) Quand l'armature est constituée de *deux bémols consécutifs*, en bon ordre (celui indiqué par la figure 6), et que le premier des deux bémols est le "Si", la tonalité majeure est le "Sib M" ; en abaissant le "Sib M" d'un ton et demi, on obtient la tonalité mineure : le "Sol m" qui est la tonalité mineure naturelle si aucun dièse n'affecte durablement certaines notes ; si un dièse affecte durablement les "Do", la tonalité est "Sol m" harmonique.

Pour discerner si on est en tonalité majeure ou mineure naturelle aller en (8).

- (6) Quand l'armature est constituée de 3 à 7 *bémols consécutifs* en bon ordre (celui indiqué par la figure 6), l'*avant dernier bémol* (celui qui précède le bémol le plus à droite dans l'armature) indique la tonique du mode majeur.

La tonalité naturelle en mode mineur se déduit de la précédente en abaissant d'un ton et demi (une tierce mineure) la tonalité du mode majeur.

Exemple 1 : avec trois bémols consécutifs à l'armature, l'avant dernier bémol affecte le "Mi" ; la tonalité est donc le "Mib M" ; en abaissant le "Mib M" d'un ton et demi, on obtient le "Do m" qui est la tonalité en mode mineur harmonique.

Exemple 2 : avec sept bémols à l'armature, l'avant dernier bémol affecte le "Do" ; la tonalité est donc le "Dob M" ; en abaissant le "Dob M" d'un ton et demi, on obtient le "La m" qui est la tonalité en mode mineur harmonique.

Pour discerner si on est en tonalité majeure ou mineure naturelle aller en (8).

- (7) Quand l'armature est constituée de 3 à 5 *bémols dont certains non consécutifs*, bien qu'en bon ordre, la tonalité est en mode mineur harmonique :
- Trois bémols : la tonalité est le "Fa m" harmonique.
 - Quatre bémols : la tonalité est le "Si m" harmonique.
 - Cinq bémols : la tonalité est le "Mi m" harmonique.

- (8) Les règles (4) et (7) suffisent à déterminer si la tonalité est en mode mineur harmonique.

Les règles (1), (2), (3), (5) et (6) permettent de connaître, à partir de l'armature, la tonalité majeure et, en abaissant celle-ci d'un ton et demi, la tonalité mineure naturelle correspondante ; mais ces règles ne permettent pas de savoir si le morceau est en majeure ou en mineure relative. Il faut regarder la fin du morceau (ou du refrain) et son début pour déterminer quelle est la note tonique qui caractérise ce morceau.

Dans un morceau en *mode majeur* on doit pouvoir déceler assez facilement la présence d'une *tierce majeure*, comme dans "Frère Jacques" où il y a *deux tons* entre le "Sol" (la tonique) et le "Si" (la médiane) :



Dans "Mon père m'a donné un mari", il y a *deux tons* entre le "La" (la tonique) et le "Do#" (la médiane) :



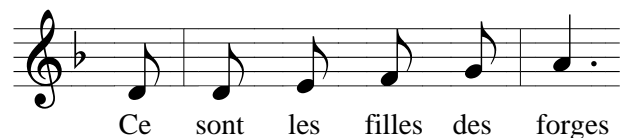
Et dans "J'ai descendu dans mon jardin", il y a *deux tons* entre le "La" (la tonique) et le "Fa" (la médiane) :



Si on ne peut pas retrouver les degrés successifs de "Frère Jacques", dans l'ordre ascendant ou dans l'ordre descendant, c'est que le morceau est probablement en *mode mineur* ; dans ce cas une oreille attentive peut faire la différence.

Toutefois, certains considèrent que le mode mineur est plus triste et sombre que le mode majeur. Il n'en est rien : le mode majeur peut être, lui aussi, mélancolique et le mode mineur exprimer la gaîté.

Les chansons anciennes sont souvent en tonalité mineure naturelle comme, par exemple, "Les filles des forges de Painpont" dans laquelle il y a *un ton et demi* entre le "Ré" (la tonique) et le "Fa" (la médiane) :












15. Les modulations

Un morceau qui se déroulerait constamment dans la même tonalité serait effroyablement monotone. De même qu'une danse est une succession d'équilibres séparés par des transitions, de même une composition musicale un tant soit peu élaborée est constituée d'une succession de morceaux dans des tonalités différentes et il convient que toutes les transitions d'une tonalité à la suivante se fassent de manière agréable à l'oreille. Ces promenades musicales faisant passer par diverses tonalités s'appellent des « modulations ». Certaines sont très simples, d'autres sont beaucoup plus savantes, et il est toujours intéressant de voir comment le compositeur s'y prend.

Les modulations les plus courantes font passer de la tonique à la dominante (quinte), à la relative mineure (ou majeure si la tonalité de base est mineure), et aussi à la quarte. C'est ainsi que pour une tonalité générale de "Do M", on trouvera des modulations en "Sol M" (dominante), "La m" (relative mineure), et "Fa M" (quarte) ; mais bien d'autres modulations plus ou moins subtiles sont possibles.





16. Durée et figures des notes

Les notes sont représentées par un symbole graphique appelé *figure* ; cette figure indique la *durée* devant être affectée à la note, sachant que cette durée n'est pas prédéterminée mais qu'elle est donnée par le *tempo* choisi par le compositeur et par son interprète :

- la *croche* :  ou  dont la durée vaut 2 doubles croches ;
- la *noire* :  ou  dont la durée vaut 2 croches ;
- la *blanche* :  ou  dont la durée vaut 2 noires ;
- la *ronde* :  dont la durée vaut 2 blanches ;
- plusieurs *croches successives* sont représentées comme suit :  ou 































17. Les silences

Des *silences* peuvent être insérés entre les notes ; ils sont représentés eux aussi par une figure qui indique leur durée :

- le *demi-soupir* :  qui a la même durée qu'une croche ;
- le *soupir* :  qui a la même durée qu'une noire (il vaut donc 2 demi-soupirs) ;
- la *demi-pause* :  qui a la même durée qu'une blanche (la demi-pause vaut 2 soupirs) ;
- la *pause* :  qui a la même durée qu'une ronde (la pause vaut 4 soupirs).

18. Les notes pointées

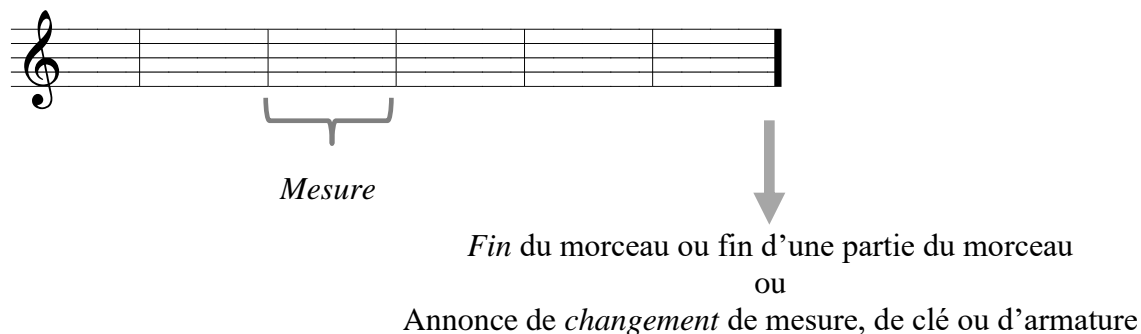
Un point placé après une note prolonge celle-ci d'une durée moitié de sa valeur et il en va de même pour un silence ; ce qui donne, par exemple :

	équivalent à		+		équivalent à		+		+	
	équivalent à		+		équivalent à		+		+	
	équivalent à		+		équivalent à		+		+	
	équivalent à		+		équivalent à		+		+	
	équivalent à		+		équivalent à		+		+	

19. La mesure

La *mesure* est la durée élémentaire qui se répète égale à elle-même durant tout ou partie d'un morceau de musique (des changements de mesure sont en effet susceptibles de survenir dans un morceau).

Sur la portée, les mesures sont séparées par une barre verticale ; une barre verticale plus épaisse (ou une double barre verticale) indique la fin du morceau (ou d'une partie du morceau) ou annonce le changement de mesure, de clé ou d'armature (les armatures ont fait l'objet du § 13) :



Une mesure se subdivise en 2, 3 ou 4 *temps*. On appelle *temps fort* le premier temps de chaque mesure ; parfois on considère aussi comme temps fort le troisième temps d'une mesure à quatre temps. Tous les autres temps sont appelés *temps faibles*.

La durée d'une mesure est la somme des durées des notes et des silences contenus dans cette mesure.



Sur la portée ci-dessus, les mesures ont bien la même durée : celle d'une blanche, de deux noires, de quatre croches d'une pause, ... (cf. si nécessaire le paragraphe 17 page 22).

20. Rythme des mesures

20.1. Rythme des mesures simples

On appelle *mesure simple* une mesure comprenant un nombre entier de *temps élémentaires*. Le rythme devant être appliqué aux mesures simples est représenté par deux nombres superposés placés après la clé (et après l'armature quand il y en a une ; cf. § 13) :

- i. le nombre figurant au-dessus (énoncé en premier) représente le nombre de temps élémentaires inclus dans la mesure ; on parle ainsi de mesures à 1 temps , à 2 temps, à 3 temps, à 4 temps, ...
- ii. le nombre figurant au-dessous (énoncé en second ou omis) représente la durée standard d'un temps : 1 = une ronde ; 2 = une blanche (1/2 ronde) ; 4 = une noire (1/4 de ronde) ; 8 = une croche (1/8 de ronde) ; 16 = une double croche (1/16 de ronde) ; ...

20.2. Rythme des mesures composées

On appelle *temps ternaire* (ou tiers-temps élémentaire) une subdivision de la mesure en *trois parties égales*.

On appelle *mesure composée* une mesure comprenant un nombre entier de temps ternaires : 3, 6, 9, 12, 15, ... Le rythme devant être appliqué aux mesures composées est représenté par deux nombres superposés placés après la clé (et après l'armature quand il y en a une ; cf. § 13) :

- le nombre figurant au-dessus (énoncé en premier) représente le *nombre de temps ternaires* requis pour donner une mesure entière (en divisant ce nombre par trois, on trouve le nombre de temps utilisés dans la mesure) ;
- le nombre figurant au-dessous (énoncé en second ou omis) représente la durée standard d'un tiers-temps : 2 = une blanche (comme il faut 3 blanches pour faire un temps, celui-ci vaut donc une ronde pointée) ; 4 = une noire (comme il faut 3 noires pour faire un temps, celui-ci vaut donc une blanche pointée) ; 8 = une croche (comme il faut trois croches pour faire un temps, celui-ci vaut donc une noire pointée) ; 16 = une double croche (comme il faut trois double-croches pour faire un temps, celui-ci vaut donc une croche pointée).