

Chapitre 12 : théorie musicale, tonalité et modalité

1 Introduction aux notions d'échelles, de modes et de gammes

La notion de **gamme** nous est plus ou moins familière, car nous en entendons parler par ceux qui suivent des études musicales instrumentales, à moins que ce soit nous-mêmes qui les suivions, et nous devons passer par la répétition fastidieuse des gammes, **Do majeur**, **La mineur**, etc.

Dans ce contexte, on apprend que le concept de « **gamme** » se distingue du « **mode** ». Il existe *deux modes*, le **mode majeur** et le **mode mineur**. A partir de chacun d'eux on construit *autant de gammes qu'il y a de notes de départ possibles*, donc **12, Do majeur** et **Do mineur**, **Do# majeur** et **Do# mineur**, **Ré majeur** et **Ré mineur**, etc.

1.1 Une approche de la notion de gamme

Lorsque nous chantons un chant simple, disons *Au clair de la lune*, nous ne cherchons pas à savoir dans quelle gamme il est composé n'est-ce pas ? Cela ne nous empêche pas de le chanter de façon agréable et juste. D'ailleurs quel intérêt cela a-t-il de savoir qu'il est interprété dans une gamme particulière, mis à part quelques considérations pratiques pour ne pas chanter trop haut ou trop bas? La question prend un sens beaucoup plus intriguant si l'on cherche à comprendre ce qui distingue les musiques du monde les unes des autres, et si l'on analyse la construction intime de ces musiques.

Pour répondre à cette question, revenons à notre pratique simple et familière, et amusons-nous à repérer les notes qui composent notre chant *Au clair de la lune*.



1.1.1 La première note

Chantez la première phrase (« Au clair de la lune, mon ami Pierrot ») sans les paroles, sur le son DOU. Puis sur un clavier ou tout autre instrument de musique, repérez quelle la première note. Est-ce un LA, un SOL, un DO, un MI bémol ?

Il n'y a pas de note imposée, elle est ce qu'on veut. Vous avez le choix, cela dépend de votre voix. Certains d'entre vous chantent plutôt aigu et d'autres plus grave. Or votre chant ne dépend pas de cette note de départ, car quelle qu'elle soit, on le reconnaîtra, il gardera son identité.

Essayez de le chanter plusieurs fois en démarrant à chaque fois sur une note différente.

1.1.2 Les autres notes de la gamme

L'étape suivante de notre exploration est de savoir quelles sont les autres notes de la chanson. Les notes qui suivent sont DO DO DO RÉ MI, RÉ, ...etc.. Continuant avec les phrases musicales suivantes (« ma chandelle est morte »), on trouve les notes RÉ, DO, SI, LA, SOL.

La gamme est le condensé de toutes ces notes, rangées par ordre croissant : DO, RÉ, MI, SOL, LA, SI. 6 notes seulement suffisent à construire ce chant.

Confirmons ce résultat en regardant ce qui se passe avec le chant « Ah vous dirais-je maman ». Si vous commencez sur la note DO du clavier, quelles notes rencontrez-vous?



DO DO SOL SOL LA LA SOL, puis les notes FA, MI, RÉ, DO. D'où la gamme: DO, RÉ, MI, FA, SOL, LA. **6 notes également**, mais pas tout à fait les mêmes.

Ces deux séries de 6 notes sont en fait extraites de la série complète des 7 notes qui composent la **gamme de DO majeur** :

DO - RÉ - MI - FA - SOL - LA - SI

1.2 Hauteur relative, hauteur absolue



1.2.1 Changer la note de départ

Passons à l'étape suivante de notre construction. Que se passe-t-il si je veux partir d'une note différente? D'un MI, par exemple. *Toutes les notes changent* alors que c'est le même air. Ainsi, pour *Au clair de la lune*, on aura: MI, MI, MI, FA#, SOL#, et la gamme majeure sera celle de MI majeur : MI, FA#, SOL#, LA, SI, DO#, RÉ#, MI.

Donc la question est maintenant: si toutes les notes changent quand je chante le chant plus haut, alors que je reconnaissais parfaitement la mélodie, même sans les paroles, *qu'est-ce qui reste fixe et qui identifie le chant?*

Réponse, *ce sont les distances en hauteur entre les notes*, la distance entre la première et la deuxième, la deuxième et la troisième et ainsi de suite. Ce qui est important, ce n'est pas vraiment le nom absolu des notes, mais que l'air soit juste. Ces *distances de hauteur* sont appelées des *intervalles*.

La hauteur d'une note est repérée par rapport à la précédente (intervalle entre 2 notes consécutives). Musicalement, il est plus juste de la repérer par rapport à la note de base, par exemple la note de démarrage (*intervalle avec le son fondamental*, appelé la *tonique*). C'est ce qu'on appelle la *hauteur relative*. La *hauteur absolue*, c'est quand on fixe une hauteur précise, une note déterminée pour la tonique.

Lorsqu'on change la hauteur de la mélodie, on change de gamme, mais les intervalles restent les mêmes, on reste dans le mode majeur. *Ce qui reste fixe lorsqu'on change une mélodie en hauteur, c'est l'ensemble des écarts, des intervalles, on l'appelle le mode.*

1.3 Qu'est-ce qu'un mode ?

Un *mode*, c'est la *mélodie de la gamme*. Il est caractérisé par la *grandeur des intervalles entre les notes*. Donc le *mode majeur*, c'est l'air de la gamme de DO majeur ci-dessus, chanté à n'importe quelle hauteur. Il est fait d'une *superposition d'intervalles bien déterminés entre les notes*. On peut le représenter par une *échelle* sur laquelle les *barreaux sont espacés à des intervalles fixés mais pas égaux*, soit un *ton*, soit un demi-ton. En musique, les barreaux sont appelés des *degrés*.

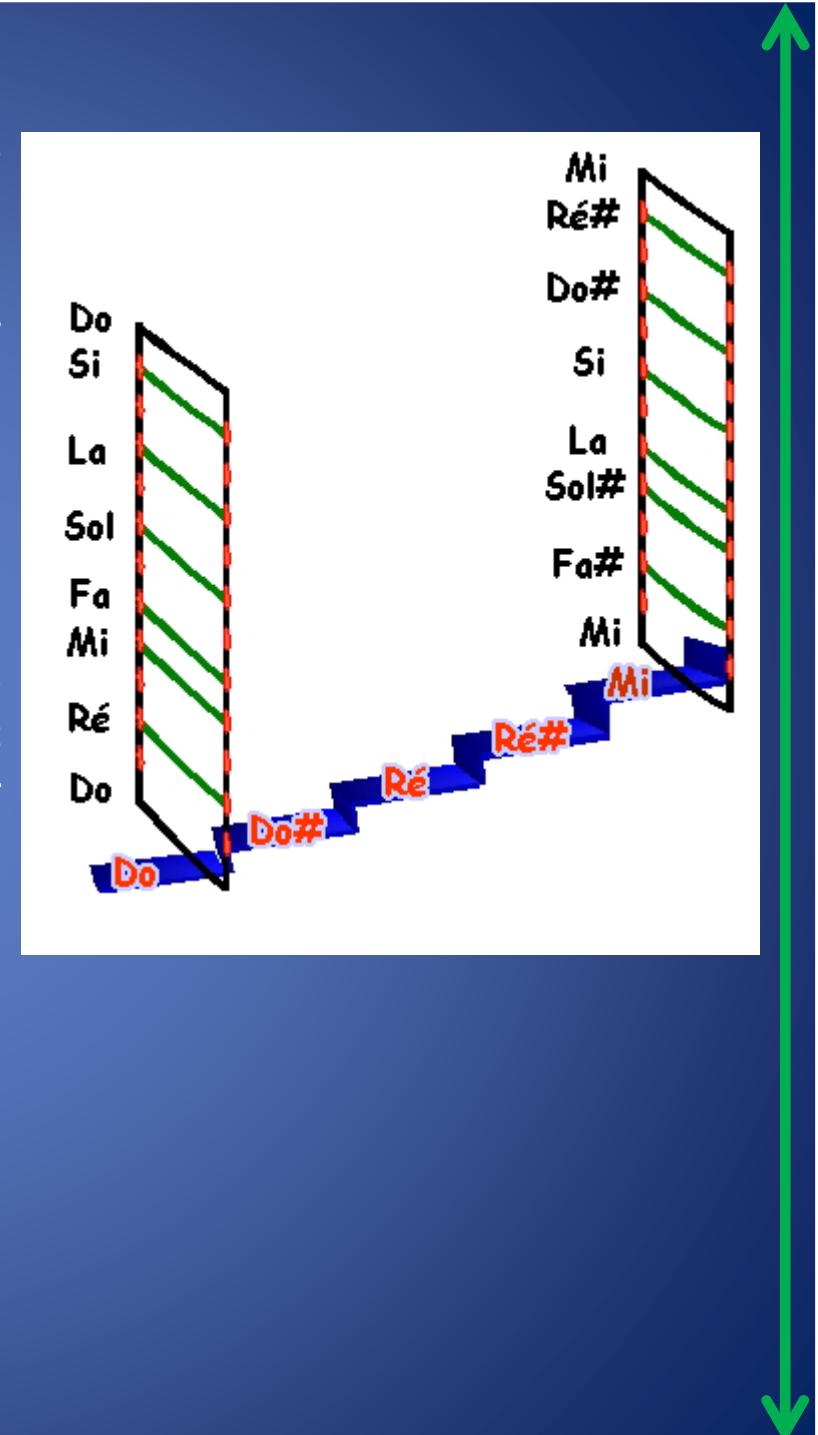
Il en découle qu'*un mode, c'est une façon de diviser l'octave en échelons intermédiaires, qui délimitent des intervalles*. Les modes diffèrent les uns des autres par *le nombre de barreaux*, 5, 6, 7 ou plus (on ne compte pas le dernier en haut, qui est la répétition à l'octave du premier), *et leur espacement* qui pour l'ensemble des modes peut être d'un ton (T), un demi-ton (noté d), et un ton et demi (T+d).



1.4 Qu'est-ce qu'une gamme ?

La gamme, c'est la hauteur à laquelle on chante ce mode.

Cela veut dire qu'on fixe la hauteur du premier échelon, le son fondamental, la tonique. C'est peut-être un DO, ou un MI ou un SI bémol, etc. C'est comme s'il existait un escalier de 12 marches en hauteur absolue qui montent de demi-ton en demi-ton, et que l'on décidait de placer l'échelle du mode sur une marche précise. Pour un mode donné, chacune des marches donne naissance à une gamme différente: avec l'échelle majeure, on aura Do majeur, ou Mi majeur par exemple.



1.5 Les degrés d'un mode

Cela semble peut-être un peu compliqué de changer toutes les notes quand je change de hauteur alors que c'est le même air et le même mode! Quand je chante *Au clair de la lune* à des hauteurs différentes, je ne change pas les paroles pour autant, alors pourquoi changer les noms des notes quand je change de gamme en restant dans le même mode ? N'y a-t-il pas moyen de nommer les degrés du mode plutôt que les noms des notes, si on n'en a pas besoin pour un instrument ?

Oui, il y a une autre façon de noter. Dans le code de notation occidental, quand on veut parler des *hauteurs relatives*, on parle des *degrés*, mais ils n'ont *pas de nom précis*. On les nomme avec des *chiffres*. Ils désignent *l'intervalle entre le degré considéré et l'échelon de base*, autrement dit sa *position dans le mode*.

Degré I – degré II – III – IV – V – VI – VII

Pour compléter la gamme, on ajoute l'octave:

I – II – III – IV – V – VI – VII – [VIII]

Ainsi cette notation est vraie quelle que soit la hauteur à laquelle on chante. Le premier degré s'appelle, comme je l'ai dit, la *tonique*. Le quatrième s'appelle la *sous-dominante*, le cinquième la *dominante* et le septième la *sensible*.

1.6 Notion d'échelle

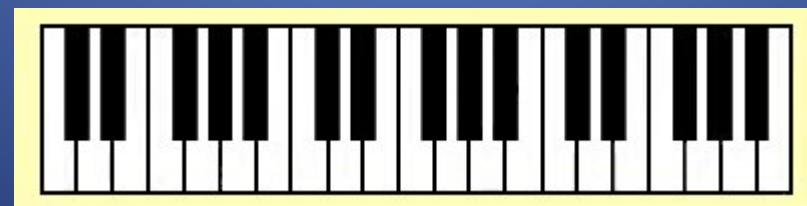
1.6.1 Définition du mot « échelle »

« Échelle : terme désignant l'*ordre successif des sons* dans un système mélodique donné, *sans l'idée de tonique, d'organisation hiérarchisée ou de délimitation de tessiture*. L'échelle ne doit pas être confondue avec le *mode* » (page 318 dans le tome 1 de *Science de la Musique, sous la direction de Marc HONEGGER*).

Comme il n'y a pas de tonique, il est parfaitement évident qu'une échelle musicale ne peut pas recevoir les qualificatifs de « majeure » ou de « mineure » : seuls les *modes, qui sont issus de l'échelle*, peuvent être majeurs ou mineurs.

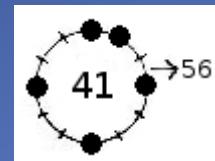
Trois exemples d'échelles musicales :

- ✓ les notes que donnent les *touches blanches du piano* (7 notes par octave = *échelle heptatonique*).
- ✓ les notes que donnent les *touches noires du piano* (5 notes par octave = *échelle pentatonique*).
- ✓ les notes que donnent *toutes les touches du piano* (12 notes par octave = *échelle chromatique*).



1.6.2 Comment représenter une échelle musicale

Le *cercle*, en plus d'être ce qui traduit le mieux le concept d'absence de tonique, présente aussi un intérêt pédagogique certain en permettant de visualiser directement les intervalles.



1.7 Musique tonale et musique modale

Le *système tonal* (ou la *musique tonale*) désigne l'*ensemble des principes et des lois* régissant, non seulement la *notation de l'intonation*, mais la *structure*, le *fonctionnement* et la *mise en mouvement* de celle-ci, dans ses deux dimensions : *mélodique* et *harmonique*.

Ce système musical occidental, s'est progressivement mis en place à la Renaissance, et est utilisé dans la musique savante — de manière presque exclusive — depuis le XVII^{ème} siècle jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle. À partir du XVIII^{ème} siècle il s'est inséré puis circonscrit dans la gamme tempérée (partage d'une octave en douze demi-tons égaux) qui a permis son essor et son extension. Il est aussi la base de musiques comme la chanson, la musique populaire, le rock, le pop et le jazz, dont certains développeront leur règles spécifiques.

En théorie la *musique modale* est une musique qui a recours aux *échelles modales*. On dit parfois qu'elle s'oppose à la *musique tonale*, qui comporte (ou sous-entend) une *harmonie*. Mais la réalité est plus compliquée que cela. En fait cette conception se réfère au modèle de la musique modale ancienne qui en effet était de nature monodique. Mais si la modalité a été abandonnée à la fin de la Renaissance pour laisser place au système tonal, elle a été redécouverte à la fin du XIX^{ème} siècle. Une pratique moderne qui est complètement différente de la pratique modale ancienne. Il est très important de distinguer les différentes pratiques modales distinctes.

- ✓ La pratique ancienne
- ✓ La pratique moderne

Si la *pratique modale ancienne* s'oppose dans sa conception à la *musique tonale* classique stricte, il est important de préciser cependant que la musique de la Renaissance mêlait sans aucun problème tonalité et modalité.

Quant à la *pratique moderne* de la modalité, elle ne s'oppose pas en soi à la tonalité. Elle constitue au contraire une *extension de la tonalité*.



2 Présentation générale de la tonalité

2.1 Les tonalités et les gammes

Les mélodies et les accords de la *musique tonale* utilisent des *ensembles de sept notes*, appelés *tonalités*. Une *tonalité* se définit comme une *gamme de sept notes*, désignée par sa *tonique* (appartenant à l'échelle diatonique) et son *mode* (majeur ou mineur) : par exemple, la « tonalité de sol majeur ».

En français, une musique fondée sur des modes autres que le majeur ou le mineur relève de la *modalité*.

Ces ensembles ne sont *pas figés* :

- ✓ ils peuvent être enrichis par des *altérations* ;
- ✓ il est possible de *changer de tonalité* à tout moment par des *modulations*.

Chaque œuvre possède une *tonalité principale*. Bien que celle-ci puisse disparaître à tout moment, au gré des *modulations* d'une œuvre, elle caractérise généralement les *débuts* et les *conclusions*.

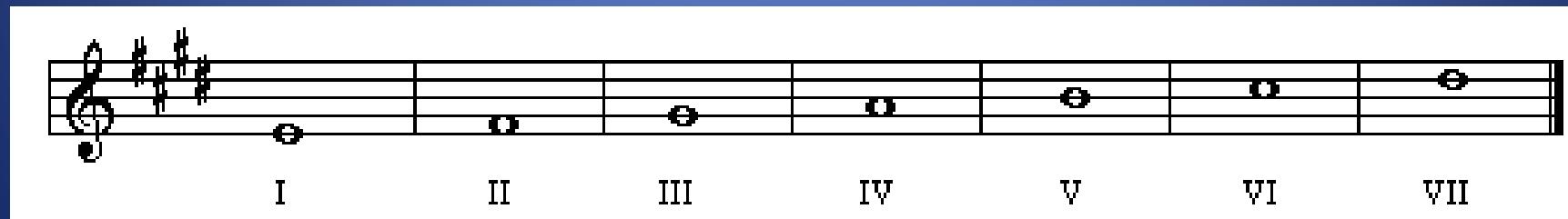
La tonalité principale est parfois *citée dans le nom d'une œuvre* : on dit par exemple qu'elle est en do majeur, ou en si mineur (comme par exemple la Messe en si mineur de Jean-Sébastien Bach).

Une *gamme* est le *parcours régulier des sept notes d'une tonalité*, en *montant* ou en *descendant*. Être dans une tonalité, c'est utiliser tout à fait librement les notes de la gamme correspondant à cette tonalité.

Les *notes d'une gamme* constituent ce que l'on appelle des *degrés*, numérotés de I à VII. Le premier degré (la première note) de la gamme s'appelle la *tonique*, c'est elle qui *indique la tonalité*.

Voici le nom de tous les degrés :

- ✓ VII^e degré ou *sensible* (ou *sous-tonique*, selon le cas) ;
- ✓ VI^e degré ou *sus-dominante* ;
- ✓ V^e degré ou *dominante* ;
- ✓ IV^e degré ou *sous-dominante* ;
- ✓ III^e degré ou *médiane* ;
- ✓ II^e degré ou *sus-tonique* ;
- ✓ I^{er} degré ou *tonique*.



A musical staff in treble clef and common time. It shows the notes of the C major scale: do, re, mi, fa, sol, la, si. Below the staff, Roman numerals I through VII are placed under each note respectively. The staff has a key signature of one sharp (F#).

Degrés de la gamme de mi majeur (la tonique est MI, et le mode est majeur ; cette gamme comporte 4 altérations à l'armure : FA#, DO#, SOL#, RE#)

Le système tonal est organisé autour d'une *hiérarchie des degrés*.

Les *degrés forts* donne une sensation de *repos*, de *conclusion*.

A l'inverse, les *degrés faibles* d'une gamme donneront une sensation d'instabilité, de *tension*, voire de *dissonance*.

Cette tension se *résoudra* souvent sur un degré fort.

Les degrés faibles sont comme attirés : on dit que les degrés fort ont un *pouvoir d'attraction* sur les degrés faibles.

Dans le *système tonal*, les *trois degrés forts* sont par ordre décroissant de force :

- ✓ le degré I, la *tonique* ; c'est la note de référence, le point central de la gamme,
- ✓ le degré V, la *dominante*,
- ✓ le degré IV, la *sous-dominante*.

Les *degrés faibles* sont les degrés II (la *sus-tonique*), III (la *médiante*), VI (la *sus-dominante*) et VII (la *sensible*).

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Degrés :	DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI	DO	
Notes: Notation anglo-saxonne	C	D	E	F	G	A	B	C	
Intervalles des notes:		2	3	4	5	6	M7	8	
	Seconde	Tierce	Quarte	Quinte	Sixte	Septième	Octave		
Fonction: des notes	Tonique	Sus-tonique	Médiante	Sous-dominante (2 ^e sensible)	Dominante	Sus-dominante	Sensible	Tonique	
Fonctions les plus importantes									



2.2 Les modes majeur et mineur

Les *degrés* d'une gamme sont comme les *barreaux d'une échelle*.

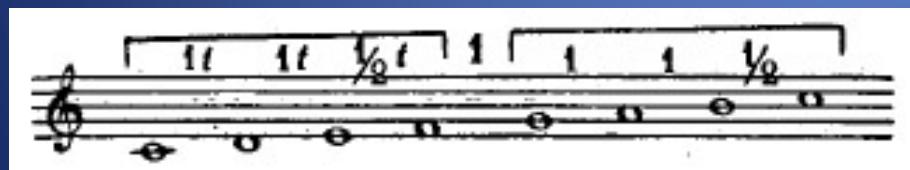


Un *mode* est l'*organisation des écarts* (c'est-à-dire des *intervalles*) entre ces barreaux.

Le *mode* et la *tonalité* (déterminée par la gamme) sont *deux choses différentes* : le premier est déterminé par une *succession immuable d'intervalles*, la seconde par les *sons qui la reproduisent*.

Les *différents univers musicaux* se distinguent notamment par les *modes* utilisés. Avec un peu d'habitude des différents modes, il est facile de reconnaître intuitivement si l'on écoute une musique de l'Inde, une musique roumaine, ou une musique bretonne.

Pour la *musique classique occidentale*, *deux modes* ont fortement contribué à la naissance de la musique tonale : le *mode majeur* et le *mode mineur*.



Echelle associée à la gamme majeure



Echelles associées aux gammes mineures harmonique, mélodique et naturelle.



PRAELUDIUM I.



Début du premier prélude du premier livre du Clavier bien tempéré de Bach, en Do majeur. La première note d'une œuvre correspond en général à la tonique.

The image shows a musical score page from Bach's *Clavier bien tempéré de Bach*, Book I. The top half displays the end of the first prelude (measures 31-35) and the start of Fuga I. The bottom half shows the beginning of Fuga I (measures 1-3). The score consists of two staves: treble and bass. The key signature changes from A major (two sharps) to D major (one sharp). Measure 35 concludes with a final note on D. The title "FUGA I." is centered between the two sections. The page is framed by a white border.

Fin du premier prélude du premier livre du Clavier bien tempéré de Bach et début de la fugue, en Do majeur. La dernière note d'une œuvre correspond en général à la tonique.

PRAELUDIUM XX.



Début et fin du vingtième prélude du premier livre du Clavier bien tempéré de Bach, en La mineur (notez les sol#, les fa#). La première note d'une œuvre correspond en général à la tonique.



B.W. XIV.

2.3 Les intervalles et les accords

2.3.1 Les intervalles

Un *intervalle* est la *distance entre deux degrés* (c'est-à-dire deux notes) *d'une gamme*.

Par exemple, si l'on va d'un degré à son degré voisin, on obtient une *seconde* (comme do-ré ou ré-mi). Si l'on saute un degré, on obtient une *tierce* (comme do-mi ou ré-fa). En sautant deux, puis trois, puis quatre degrés, on obtient une *quarte*, puis une *quinte*, puis une *sixte*, etc.

Intervalle	Exemple
Seconde (2)	do-ré
Tierce (3)	do-mi
Quarte (4)	do-fa
Quinte (5)	do-sol
Sixte (6)	do-la
Septième (7)	do-si
Octave (8)	do-do

2.3.2 Les accords

Les *accords* de la musique tonale sont des *superpositions de notes*, séparées par des intervalles bien déterminés : des *tierces superposées*. Ces suites de tierces sont obtenues à partir des notes des gammes majeures et mineures.

Par exemple, l'*accord parfait* do-mi-sol est constitué des tierces do-mi et mi-sol et peut appartenir aux gammes de do majeur, de sol majeur, de mi mineur, etc.

La note à partir de laquelle tous les intervalles d'un accord peuvent être des tierces superposées est dite sa *note fondamentale*.

Chaque accord de la musique tonale mêle trois dimensions :

- ✓ sa *couleur*, qui dépend de son nombre de sons, de ses intervalles, des instruments qui le jouent ;
- ✓ sa *fonction*, qui dépend de sa place au sein de la phrase musicale ;
- ✓ son *type*, qui dépend de la nature de ses tierces. En conjuguant tierces majeures ou mineures, on obtient quatre types distincts pour les accords de trois sons : *majeur*, *mineur*, *diminué*, ou *augmenté*.

2.4 L'harmonie et le contrepoint

L'*harmonie* constitue « l'ensemble des principes sur lesquels est basé en musique l'emploi des sons simultanés, la combinaison des parties ou des voix » ; c'est donc la *science des accords* et des simultanéités. L'harmonie n'existe qu'en liaison avec la tonalité. L'harmonie gère les enchaînements des accords et organise le discours musical par une succession de *tensions* et de *détentes*. Une tension est une *dissonance* qui doit se *résoudre* sur une *consonance*.

Le *contrepoint* désigne « l'art de composer de la musique en superposant des dessins mélodiques » ; c'est donc la *science des lignes mélodiques*.



Le contrepoint est antérieur à l'harmonie, il est né au IX^{ème} siècle et était initialement indépendant de la tonalité. Les polyphonies étaient improvisées initialement note contre note (point contre point) par des quartes, des quintes et des octaves parallèles. Les voix se sont ensuite individualisées, pour aboutir à un art extrêmement raffiné de mélodies indépendantes superposées. Le Moyen âge et la Renaissance sont l'âge d'or de la polyphonie et du contrepoint.

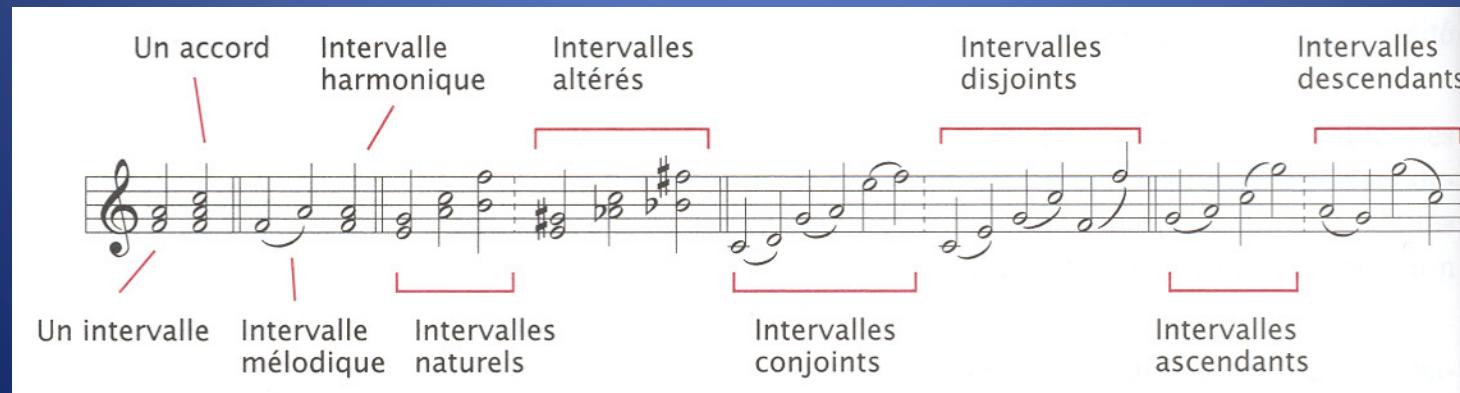
Plus tard, dans le cadre de la tonalité, le contrepoint ou « science des lignes mélodiques » est devenu inséparable de l'harmonie, « science des accords ». L'un ne peut exister sans l'autre. L'harmonie caractérise l'écriture verticale, par opposition à l'écriture horizontale du contrepoint. Lorsqu'on superpose des lignes mélodiques, les rencontres de notes créent des harmonies. De la même façon, une succession d'accords crée forcément des lignes mélodiques. Bien sûr, selon les œuvres, la proportion d'horizontal (les lignes) par rapport au vertical (les harmonies) peut être très variable. Ainsi, on peut parler d'œuvres à tendances contrapuntiques, comme les fugues, et d'autres à tendance harmonique, comme les chorals harmonisés.



3 Les intervalles

3.1 Définitions introducives

- ✓ Un *intervalle* est formé par deux notes. À partir de trois notes, on parle d'accords.
- ✓ Un intervalle est dit *mélodique* si ses deux sons sont joués successivement, l'un après l'autre.
- ✓ Un intervalle est dit *harmonique* si ses sons sont joués simultanément.
- ✓ Un intervalle est dit *naturel* s'il est formé de deux notes naturelles (sans altérations), autrement il est *altéré*.
- ✓ Un intervalle est dit *conjoint* s'il est constitué de deux degrés immédiatement voisins, et *disjoint* s'il saute au moins un degré.
- ✓ La direction d'un intervalle est dite *ascendante* si l'on va vers l'aigu et *descendante* si l'on va vers le grave.



3.2 Intervalles simples

Pour trouver le nom d'un intervalle, il faut compter les degrés, en incluant celui de départ et celui d'arrivée :

Intervalle	Exemple	Compter
Seconde (2)	do-ré	do-ré, 1-2
Tierce (3)	do-mi	do-(ré)-mi, 1-(2)-3
Quarte (4)	do-fa	do-(ré-mi)-fa, 1-(2-3)-4
Quinte (5)	do-sol	do-(ré-mi-fa)-sol, 1-(2-3-4)-5
Sixte (6)	do-la	do-(ré-mi-fa-sol)-la, 1-(2-3-4-5)-6
Septième (7)	do-si	do-(ré-mi-fa-sol-la)-si, 1-(2-3-4-5-6)-7
Octave (8)	do-do	do-(ré-mi-fa-sol-la-si)-do, 1-(2-3-4-5-6-7)-8

Un unisson est formé par une même note jouée par deux voix différentes. À part l'unisson, tous les noms d'intervalles sont féminins. On utilise également des abréviations pour désigner les intervalles : 2^{de}, 3^{ce}, 4^{te}, 5^{te}, 6^{te}, 7^e, 8^{ve}, ...

The image shows two staves of music. The top staff has eight notes: do, ré, mi, fa, sol, la, si, and do again. The bottom staff has seven notes: do, ré, mi, fa, sol, la, and si. Above the staff, the intervals are labeled in red: Unissons, Secondes, Tierces, Quartes, Quintes, Sixtes, Septièmes, and Octaves. A green arrow on the right side points upwards along the staff, starting from the bottom note of the second interval and ending at the top note of the eighth interval.

3.3 Redoublement d'intervalles

Les intervalles *plus grands que l'octave* sont la neuvième, la dixième, la onzième, et ainsi de suite.

Ces intervalles sont dits *redoublés*. Ils entretiennent des rapports étroits avec les intervalles simples. En effet, si l'on ne précise pas l'octave, **do-ré** peut être une seconde (**do-ré**), une neuvième (**do-ré-mi-fa-sol-la-si-do-ré**) ou même une seizeème, voire plus.

Musicalement, c'est très différent, mais du point de vue de l'harmonie, on réduit souvent l'intervalle redoublé à l'intervalle simple correspondant.

Les transformations entre intervalles simples et redoublés se font *en ôtant ou ajoutant sept*, le nombre de fois nécessaire. Par exemple, quel est l'intervalle simple correspondant à une dix-huitième ? 18 -7 donne 11, ce qui est encore plus grand qu'une octave (8) et donc toujours redoublé. 11-7 donne 4, et l'intervalle simple de la dix-huitième est donc la quarte. Une dix-huitième est donc une quarte deux fois redoublée.

The diagram shows a musical staff with a treble clef. It illustrates various intervals starting from a note on the second line:

- Seconde:** The interval between the note on the second line and the note on the first line.
- Neuvième:** The interval between the note on the second line and the note on the eighth line.
- Seizième:** The interval between the note on the second line and the note on the fifteenth line.
- Dix-huitième:** The interval between the note on the second line and the note on the twenty-third line.
- Onzième:** The interval between the note on the second line and the note on the thirteenth line.
- Quarte:** The interval between the note on the second line and the note on the fifth line.

Annotations with arrows explain the relationship to octaves:

- A red arrow points from the "Onzième" label to a note on the thirteenth line, with the text "Au-dessus du repère, l'intervalle est redoublé".
- A red arrow points from the "Quarte" label to a note on the fifth line, with the text "En-dessous, il est simple".
- A red arrow points from the "Repère de l'octave" label to a note on the eighth line.

Exemple 35
Les intervalles redoublés

3.4 Renverser un intervalle

Do-mi joué de façon ascendante donne une tierce : **do-(ré)-mi**. Mais joué en descendant, cet intervalle devient une sixte **do-(si-la-sol-fa)-mi**.

Inverser la direction d'un intervalle s'appelle **renverser** cet intervalle.

Pour trouver rapidement le renversement d'un intervalle, il faut *le retrancher de neuf*. Par exemple, pour trouver le renversement de la quarte, il faut faire $9-4=5$; le renversement de la quarte est donc la quinte.

Les intervalles en rapports de renversement présentent des *caractères musicaux très proches* : l'unisson avec l'octave, les secondes avec les septièmes, les tierces avec les sixtes et les quartes avec les quintes.

Do-mi ascendant donne une tierce

1 (9-1=) 8 2 (9-2=) 7 3 (9-3=) 6 4 (9-4=) 5

Do-mi descendant donne une sixte

L'octave est le renversement de l'unisson

La septième est le renversement de la seconde

La sixte est le renversement de la tierce

La quinte est le renversement de la quarte

Intervalles diatoniques et chromatiques

Un *intervalle diatonique* est un intervalle *formé par deux notes de la gamme diatonique*. Le tableau sur la droite représente tous les intervalles diatoniques pour ut majeur. Les intervalles diatoniques seront qualifiés de *majeurs* ou *parfaits*.

Notation	Nom et Adjectif	Taille	Exemple
2	seconde majeure	1 ton	
3	tierce majeure	2 tons	
4	quarte parfaite	2 tons 1/2	
5	quinte parfaite	3 tons 1/2	
6	sixte majeure	4 tons 1/2	
7	septième majeure	5 tons 1/2	
8	octave	6 tons	

Un *intervalle chromatique* est un *intervalle non-diatonique formé par deux notes d'une gamme chromatique*. Les intervalles chromatiques seront qualifiés de *mineurs* ou *diminués*

En dehors de tritons, tous les intervalles qui sont soit augmentés ou diminués sont chromatiques, et le reste sont diatoniques.

Notation	Nom et Adjectif	Taille	Exemple
2min	seconde mineure	1/2 ton	
3min	tierce mineure	1 ton 1/2	
5dim	quinte diminuée	3 tons (ou triton)	
6min	sixte mineure	4 tons	
7min	septième mineure	5 tons	

Deux intervalles sont considérés comme *enharmoniques*, ou enharmoniquement équivalents, si ils contiennent tous deux les *mêmes hauteurs orthographiées de différentes façons*, c'est, si les notes dans les deux intervalles sont eux-mêmes enharmoniquement équivalents. Ils seront toujours *augmentés*. Il s'agit donc d'intervalles parfaits ou majeurs augmentés d'1/2 ton.

Notation	Nom et Adjectif	Taille	Exemple
2aug	seconde augmentée (enharmonique de tierce mineure)	1 ton 1/2	
4aug	quarte augmentée (triton enharmonique de quinte diminuée)	3 tons	
5aug	quinte augmentée (enharmonique de sixte mineure)	4 tons	
7dim (cas particulier)	septième diminuée (enharmonique de sixte majeure)	4 tons 1/2	

3.5 Les qualifications d'intervalles

Entre do et ré, il y a un ton, alors qu'entre mi et fa, il n'y a qu'un demi-ton. Ce sont pourtant à chaque fois des intervalles de secondes. Les secondes peuvent donc être plus ou moins grandes.

Les différences de tailles pour un même type d'intervalle sont répertoriées au moyen des qualifications suivantes: *diminué* (dim. ou -), *mineur* (m), *juste* (J), *majeur* (M) et *augmenté* (aug. ou +).

La répartition de ces différentes qualifications se fait selon *deux modèles distincts* :

- ✓ les *secondes, tierces, sixtes* et *septièmes* peuvent être *diminuées, mineures, majeures* et *augmentées* ;
- ✓ les *unissons, quartes, quintes* et *octaves* peuvent être *diminué(e)s, justes* et *augmenté(e)s*.

The diagram illustrates the five types of intervals based on their size relative to the just intonation interval between two adjacent notes on a staff:

- Intervalles diminués**: The first two intervals on the staff, labeled 2^{de} and 3^{ce}, are diminished intervals.
- Intervalles mineurs**: The third interval, labeled 6^{te}, is a minor interval.
- Intervalles justes**: The fourth interval, labeled 7^e, is a just interval.
- Intervalles majeurs**: The fifth interval, labeled Unisson, is a major interval.
- Intervalles augmentés**: The last three intervals on the staff, labeled 4^{te}, 5^{te}, and 8^{ve}, are augmented intervals.

Dashed vertical lines separate the different interval types. A red vertical line on the right side of the staff indicates the end of the diagram.

3.6 Les intervalles majeurs et mineurs naturels

Les *secondes*, les *tierces*, et leurs renversements, les *septièmes* et les *sixtes*, ainsi que tous leurs redoublements ont *deux formes de base* : elles peuvent être *mineures* ou *majeures*. Par contre, elles ne seront jamais justes.

La « *petite* » *seconde* (comme entre mi et fa) se nomme *seconde mineure* et la « *grande* » *seconde* (comme entre do et ré) se nomme *seconde majeure*.

Pour généraliser, regardons les notes naturelles pour distinguer ces formes de base : les *secondes* et *tierces mineures* contiennent *un demi-ton naturel* (c'est-à-dire *diatonique*) alors que *les majeures n'en ont pas*. Les *sixtes* et les *septièmes mineures* contiennent *deux demi-tons naturels* alors que *les majeures n'en ont qu'un*.

The diagram consists of two musical staves. The top staff shows intervals starting from G4: a second (G4-A4), a major third (G4-B4), a minor third (G4-C4), a major sixth (G4-D5), and a minor sixth (G4-E5). The bottom staff shows a major seventh (G4-F#5) and a minor seventh (G4-E5). Red dots indicate natural tones: a single dot under the first four intervals and two dots under the last two. Labels below the staff identify these: 'Tons naturels (2^{desM})' for the second, 'Pas de demi-tons naturels' for the third, '1 demi-ton naturel' for the sixth and seventh, and '2 demi-tons naturels' for the minor sixth. A question at the end asks 'Quelles sont les qualifications des intervalles suivants ?'

Exemples musicaux

Intervalle	Exemple
✓ seconde mineure	  
✓ seconde majeure	  
✓ tierce mineure - seconde augmentée	  
✓ tierce majeure	  
✓ quarte juste	  
✓ triton	  
✓ quinte juste	  
✓ sixte mineure - quinte augmentée	  
✓ sixte majeure - septième diminuée	  
✓ septième mineure	  
✓ septième majeure	  
✓ octave	 

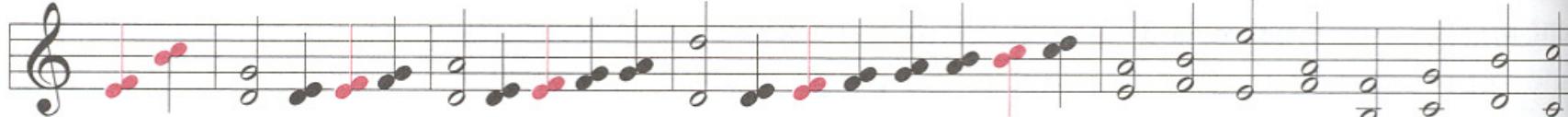


3.7 Les intervalles justes naturels

Les *quartes*, leurs renversements les *quintes*, les *octaves*, ainsi que tous leurs redoublements n'ont qu'*une forme de base* : elles sont *justes*. Elles ne seront jamais mineures ou majeures.

Regardons les notes naturelles pour distinguer cette forme de base : les *quartes* et les *quintes justes* contiennent *un demi-ton naturel*. Les *octaves justes* en contiennent *deux*.

Demi-tons naturels Quarte juste: Quinte juste: Octave juste:



1 demi-ton naturel 1 demi-ton naturel 2 demi-tons naturels

Parmi les intervalles suivants, lesquels ne sont pas justes?



Tous les intervalles construits à partir d'une gamme majeure en partant de la tonique de la gamme sont des intervalles majeurs ou justes.

Par exemple, en C majeur :

entre C et C	→ unisson juste
entre C et D	→ seconde majeure
entre C et E	→ tierce majeure
entre C et F	→ quarte juste
entre C et G	→ quinte juste
entre C et A	→ sixte majeure
entre C et B	→ septième majeure
entre C et C à l'octave	→ octave juste

A musical staff with four notes in black note heads. Below the staff, eight labels identify the intervals: unisson juste, seconde majeure, tierce majeure, quarte juste, quinte juste, sixte majeure, septieme majeure, and octave juste. The staff begins with a treble clef and has four lines. The notes are positioned such that the first note is at C4, the second at D4, the third at E4, and the fourth at F4. The labels are placed below the staff, corresponding to the intervals between the notes.

unisson juste seconde majeure tierce majeure quarte juste
quinte juste sixte majeure septieme majeure octave juste



3.8 Intervalles augmentés et diminués

- ✓ Si l'*on ôte un demi-ton chromatique à un intervalle mineur ou juste*, on le transforme en *intervalle diminué*.
- ✓ Si l'*on ajoute un demi-ton chromatique à un intervalle majeur ou juste*, on le transforme en *intervalle augmenté*.

En théorie, tous les intervalles peuvent être augmentés ou diminués ; dans la pratique, certains se rencontrent rarement : les unisons augmentés et diminués, les secondes diminuées, les septièmes augmentées et les octaves augmentées et diminuées.

2 ^{de} majeure + 1/2 ton =	3 ^{ce} mineure - 1/2 ton =	3 ^{ce} majeure + 1/2 ton =	4 ^{te} juste ± 1/2 ton =	5 ^{te} juste ± 1/2 ton =	6 ^{te} majeure + 1/2 ton =	7 ^e mineure - 1/2 ton =
2 ^{de} augmentée	3 ^{ce} diminuée	3 ^{ce} augmentée	4 ^{te} dim. 4 ^{te} aug.	5 ^{te} dim. 5 ^{te} aug.	6 ^{te} aug.	7 ^e dim.

3.9 Quelques qualifications rares

- ✓ Si l'*on ôte un demi-ton chromatique à un intervalle diminué*, on le transforme en intervalle *sous-diminué* ;
- ✓ Si l'*on ajoute un demi-ton chromatique à un intervalle augmenté*, on le transforme en intervalle *sur-augmenté*.

Seconde sur-augmentée	Tierce sous-diminuée	Quarte sur-augmentée	Quinte sous-diminuée	Sixte sur-augmentée

3.10 Liens des qualifications des intervalles renversés

Un intervalle additionné à son renversement est toujours équivalent à une octave.

Cela implique une *loi de transformation* des qualifications des intervalles, par renversement :

Qualification initiale	Qualification du renversement
Mineur	Majeur
Majeur	Mineur
Juste	Juste
Diminué	Augmenté
Augmenté	Diminué
Sous-diminué	Sur-augmenté
Sur-augmenté	Sous-diminué

3.11 Composition des différents intervalles

Les tableaux qui suivent présentent la composition des différents intervalles.

Chaque *ligne* présente les *deux intervalles complémentaires* (le second est le *renversement* du premier).

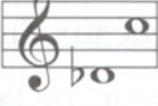
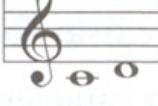
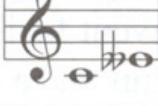
L'*analyse atonale* donne le *nombre de demi-tons composant chaque intervalle*, en faisant *abstraction de la distinction entre diatonique et chromatique*. Le total des deux chiffres extrêmes donne toujours douze.

L'*analyse tonale*, elle, *décompose l'intervalle en tons et demi-tons* selon les gammes dans lesquelles cet intervalle peut apparaître.

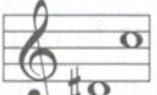
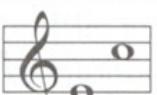
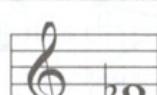
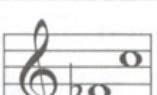
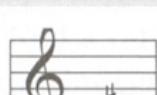
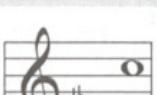
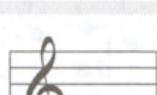
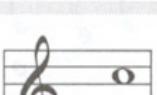
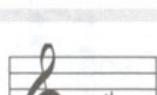
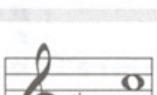
Pour passer à la qualification voisine, dans une famille de qualifications, il suffit de changer l'écart d'un demi-ton chromatique.

Pour les intervalles de 2^{de}, 3^{ce}, 6^{te}, 7^e, l'ordre des qualifications est : dim., m, M, aug.

Pour les intervalles de 4^{te}, 5^{te}, 8^{ve}, l'ordre des qualifications est : dim. J, aug.

<i>Analyse atonale</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Analyse tonale</i>	<i>Exemple</i>	<i>Exemple renversé</i>	<i>Analyse tonale</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Analyse atonale</i>
0	$U^{\text{son}} j$	/			5 tons + 2 1/2 tons diat.	$8^{\text{ve}} j$	12
0	2 ^{de} dim.	/			4 tons + 2 1/2 tons diat. + 2 1/2 tons chrom.	7 ^e aug.	12
1	$U^{\text{son}} \text{ aug.}$	1/2 ton chrom.			4 tons + 3 1/2 tons diat.	8 ^{ve} dim.	11
1	2 ^{de} m	1/2 ton diat.			4 tons + 2 1/2 tons diat. + 1/2 ton chrom.	7 ^e M	11
2	2 ^{de} M	1 ton			4 tons + 2 1/2 tons diat.	7 ^e m	10
2	3 ^{ce} dim.	2 1/2 tons diat.			4 tons + 1/2 ton diat. + 1/2 ton chrom.	6 ^{te} aug.	10



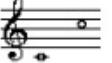
<i>Analyse atonale</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Analyse tonale</i>	<i>Exemple</i>	<i>Exemple renversé</i>	<i>Analyse tonale</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Analyse atonale</i>
3	2 ^{de} aug.	1 ton + 1/2 ton chrom.	 		3 tons + 3 1/2 tons diat.	7 ^e dim.	9
3	3 ^{ce} m	1 ton + 1/2 ton diat.	 		4 tons + 1/2 ton diat.	6 ^{te} M	9
4	3 ^{ce} M	2 tons	 		3 tons + 2 1/2 tons diat.	6 ^{te} m	8
4	4 ^{te} dim.	1 ton + 2 1/2 tons diat.	 		3 tons + 1/2 ton diat. + 1/2 ton chrom.	5 ^{te} aug.	8
5	3 ^{ce} aug.	2 tons + 1/2 ton chrom.	 		2 tons + 3 1/2 tons diat.	6 ^{te} dim.	7
5	4 ^{te} j	2 tons + 1/2 ton diat.	 		3 tons + 1/2 ton diat.	5 ^{te} j	7
6	4 ^{te} aug.	3 tons	 		2 tons + 2 1/2 tons diat.	5 ^{te} dim.	6



La qualification et la composition des intervalles simples

Secondes	(Diminuée) Inadmissible, car en pratique, ces 2 notes produisent le même son, il n'y a donc pas d'intervalle.	Mineure 	Majeure 	Augmentée 
Tierces	Diminuée  2 demi-tons diatoniques	Mineure 	Majeure 	Augmentée  2 tons et 1 demi-ton chromatique
Quartes	Diminuée  1 ton et 2 demi-tons diatoniques	Juste 		Augmentée  Triton 2 tons, 1 demi-ton diatonique et 1 demi-ton chromatique ou 3 tons (Triton)



Quintes	Diminuée  2 tons et 2 demi-tons diatoniques 	Juste  3 tons et 1 demi-ton diatonique 	Augmentée  3 tons, 1 demi-ton diatonique et 1 demi-ton chromatique 
Sixtes	Diminuée  2 tons et 3 demi-tons diatoniques 	Mineure  3 tons et 2 demi-tons diatoniques 	Majeure  4 tons et 1 demi-ton diatonique 
Septièmes	Diminuée  3 tons et 3 demi-tons diatoniques 	Mineure  4 tons et 2 demi-tons diatoniques 	Majeure  5 tons et 1 demi-ton diatonique 
Octaves	Diminuée  4 tons et 3 demi-tons diatoniques 	Juste  5 tons et 2 demi-tons diatoniques 	Augmentée  5 tons, 2 demi-tons diatoniques et 1 demi-ton chromatique 



3.12 Un peu de musique

Pour mémoriser le caractère spécifique des différents intervalles, voici un ensemble de phrases musicales, mettant chacune en valeur un type d'intervalle (coloré dans la partition) :

Secondes mineures
Mozart, *Symphonie n° 40*

The musical score consists of two staves of music. The top staff is in common time (indicated by a 'C') and has a key signature of one flat (indicated by a 'B-flat'). The bottom staff is also in common time and has a key signature of one sharp (indicated by a 'F#'). Both staves feature eighth-note patterns. Red highlights are placed on the second note of each measure, starting from the first measure and continuing through the fourth measure.

Secondes majeures
Moussorgski, *Tableaux d'une exposition*

The musical score consists of two staves of music. The top staff is in common time (indicated by a 'C') and has a key signature of one flat (indicated by a 'B-flat'). The bottom staff is in common time and has a key signature of one sharp (indicated by a 'F#'). Both staves feature eighth-note patterns. Red highlights are placed on the second note of each measure, starting from the first measure and continuing through the fourth measure.

Tierces mineures
Debussy, *Prélude La Fille aux cheveux de lin*

The musical score consists of two staves of music. The top staff is in common time (indicated by a 'C') and has a key signature of four flats (indicated by four 'B-flats'). The bottom staff is in common time and has a key signature of one sharp (indicated by a 'F#'). Both staves feature eighth-note patterns. Red highlights are placed on the second note of each measure, starting from the first measure and continuing through the fourth measure.

Tierces majeures

Brahms, *Valse en la b majeur*



Quartes justes

Bizet, *L'Arlésienne*



Quartes augmentées

Bernstein, *West Side Story*



Ma - ri-a, — I've just met a girl named Ma - ri-a, — And sud-den-ly that name will nev-er be the same to me.

Quartes augmentées

Bernstein, *West Side Story*



Ma - ri - a, — I've just met a girl named Ma - ri - a, — And sud-den-ly that name will nev-er be the same to me.

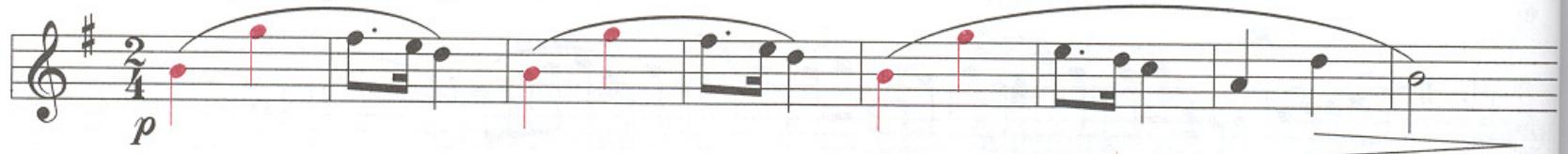
Quintes justes

Dukas, *L'Apprenti sorcier*



Sixtes mineures

Schumann, *Scènes d'enfants n° 1*



Sixtes majeures

Chopin, *Prélude en la majeur*



3.13 L'oreille musicale mnémotechnique

Cette section est largement inspirée du site de Frédéric Szymański :

<http://sublevels.free.fr/oreille-musicale/>

✓ la **seconde mineure** (1/2 ton) est un intervalle plutôt sombre ; c'est aussi le plus petit intervalle possible dans la musique occidentale. Sur un piano c'est l'intervalle entre deux touches voisines (blanches et noires confondues), sur une guitare c'est l'intervalle entre deux cases voisines sur la même corde.

On retrouve cet intervalle dans la musique du film « [Les dents de la mer](#) » et également au début de la « [Lettre à Elise](#) » de Beethoven (seconde mineure descendante)

✓ la **seconde majeure** (1 ton) est un intervalle clair, c'est tout simplement le premier intervalle lorsque l'on chante une gamme, c'est également le premier intervalle de « [J'ai du bon tabac](#) » pareillement pour « [Joyeux anniversaire](#) ».

✓ la **tierce mineure** (1 ton 1/2) est un intervalle qui peut avoir une connotation triste, elle est aussi caractéristique du blues. C'est aussi la sirène des pompiers
On retrouve également une tierce mineure ascendante au début de « [Greensleeves](#) » et une tierce mineure descendante au début de la mélodie de « [Hey jude](#) » des Beatles et de « [Trois jeunes tambours](#) » (tierce mineure descendante).



✓ la ***tierce majeure*** (2 tons) est un intervalle clair, on le retrouve au début de la mélodie de « [L'eau vive](#) » (tierce majeure descendante). Le premier intervalle du refrain de « [Couleur, café](#) » de Serge Gainsbourg est une tierce majeure ascendante. Les chansons enfantines « [Au clair de la Lune](#) » et « [Frère Jacques](#) » comportent aussi au début une tierce majeure, respectivement entre « Au clair de » et « Lu » et entre « Frè » et « Ja ».

✓ La ***quarte juste*** est un des intervalles les plus consonants, on le retrouve dans Msn Messenger quand on reçoit un email, également au début de la « [Marseillaise](#) » et dans le thème principal du film « [Le bon, la brute, et le truand](#) ». Le premier intervalle du refrain de « [Petit Papa Noël](#) » est une quarte juste.

✓ la ***quinte juste*** (3 tons $\frac{1}{2}$) est un des intervalles les plus consonants. On retrouve également cet intervalle dans Windows XP quand on connecte ou déconnecte un matériel (par exemple une clé USB). On retrouve également cet intervalle au début de « [Also Sprach Zarathustra](#) » de Richard Strauss (B.O du film « 2001 l'Odysée de l'espace »). Le premier intervalle de du refrain de la série télévisée « [Dallas](#) » est une quinte juste ascendante.

✓ la ***sixte mineure*** (4 tons) est un intervalle qui peut lui aussi provoquer une impression de tristesse, c'est le premier intervalle de la mélodie de « [1492, Conquest of paradise](#) » de Vangelis.

✓ la ***sixte majeure*** (4 tons $\frac{1}{2}$) est un intervalle clair, c'est par exemple le premier intervalle de « [Marlborough s'en va-t-en guerre](#) », et de « [Il était un petit navire](#) ».

- ✓ la *septième mineure* (5 tons) est un intervalle assez rare dans les mélodies populaires, on le retrouve toutefois au début de la comptine « Maman les ptits bateaux » et au début de la mélodie du thème de « [Star Trek](#) ».
- ✓ la *septième majeure* (5 tons 1/2) est un intervalle très rare dans les mélodies populaires, on le retrouve en plein milieu du thème du film « [Superman](#) ».
- ✓ l'*octave* (6 tons) est l'intervalle le plus consonant qui soit ; le premier intervalle du refrain de « [I'm singing in the rain](#) » est l'octave.



4 Les gammes

4.1 Tonalité, gamme et échelle

Une **gamme** est la matière première d'une **tonalité**.

Une gamme présente les notes constitutives de la tonalité de façon régulière, conjointe, en montant ou en descendant.

Une gamme est constituée de **sept notes distinctes** (de noms différents) plus une, la reprise de la première à l'octave.

Par exemple : do, ré, mi, fa, sol, la si , do est la gamme de do majeur.

« *Être dans une tonalité* », c'est utiliser tout à fait librement les notes de la gamme correspondante à cette tonalité.

Lorsqu'on dit que l'on est en **do majeur** :

- ✓ « do » est la **note tonique**, c'est-à-dire la **note de base de la gamme et de la tonalité**.
- ✓ « **majeur** » est le **mode**, qui fixe la **répartition des intervalles entre les notes de la gamme**.

Le mot **échelle** est un quasi **synonyme de gamme**. Un usage veut que l'on pense la gamme comme étant limitée à une octave, alors que l'échelle est illimitée, pouvant couvrir plusieurs octaves.

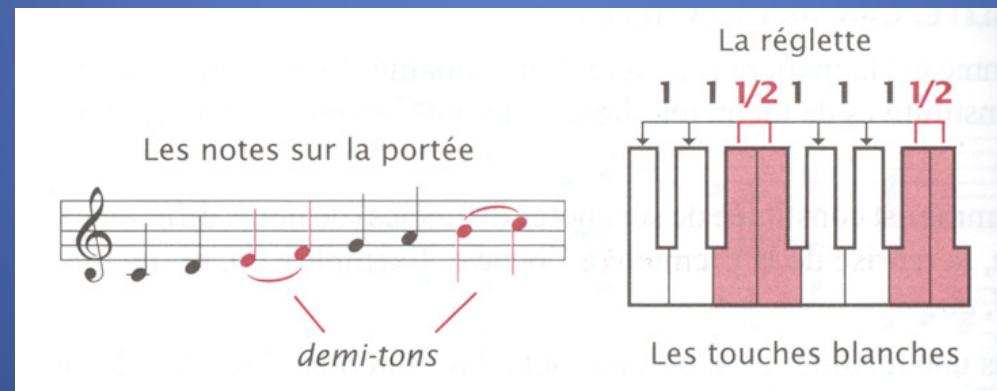
4.2 Le mode majeur

Ce mode s'obtient par exemple en partant du do et en suivant l'ordre des notes naturelles (les touches blanches du piano).

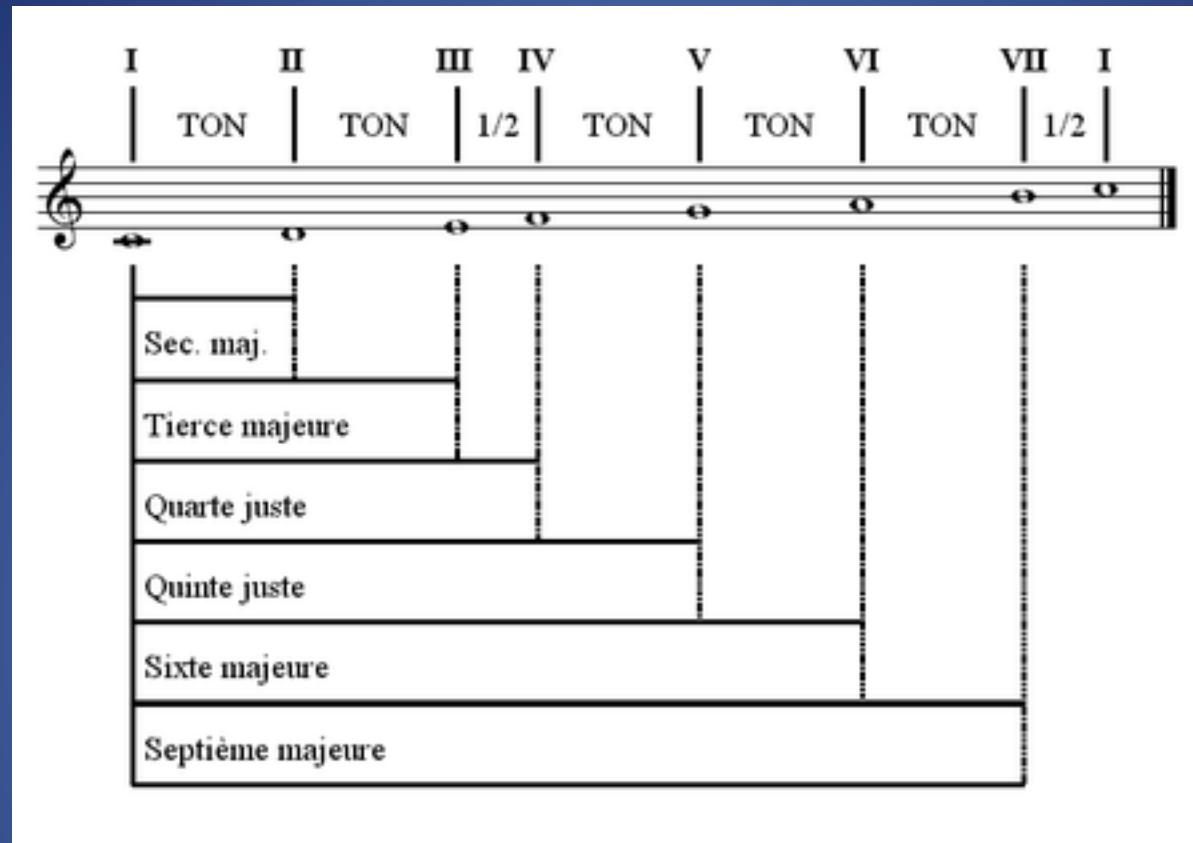
Ce mode a comme *intervalles successifs* entre ses degrés :

1 ton, 1 ton, 1 demi-ton, 1 ton, 1 ton, 1 ton, 1 demi-ton.

Le prototype de la gamme majeure est donc la *gamme de do pythagoricienne*, formée de *deux tétracordes semblables* séparés par un ton.



Gamme et intervalles de do majeur, prototype du mode majeur :



Une « réglette » pour visualiser le mode majeur

The diagram shows a piano keyboard with two sets of seven keys each. Above each set is a horizontal line with arrows pointing downwards. Red boxes highlight specific keys: the second key from the left in both sets is labeled "1/2" with a red bracket below it, and the seventh key from the left in both sets is also labeled "1/2" with a red bracket below it. The text "En mémorisant l'emplacement des demi-tons, on visualise rapidement n'importe quelle gamme :" is written between the two sets of keys.

En mémorisant l'emplacement des demi-tons, on visualise rapidement n'importe quelle gamme :

Ré majeur *fa♯ ou sol♭ majeur*

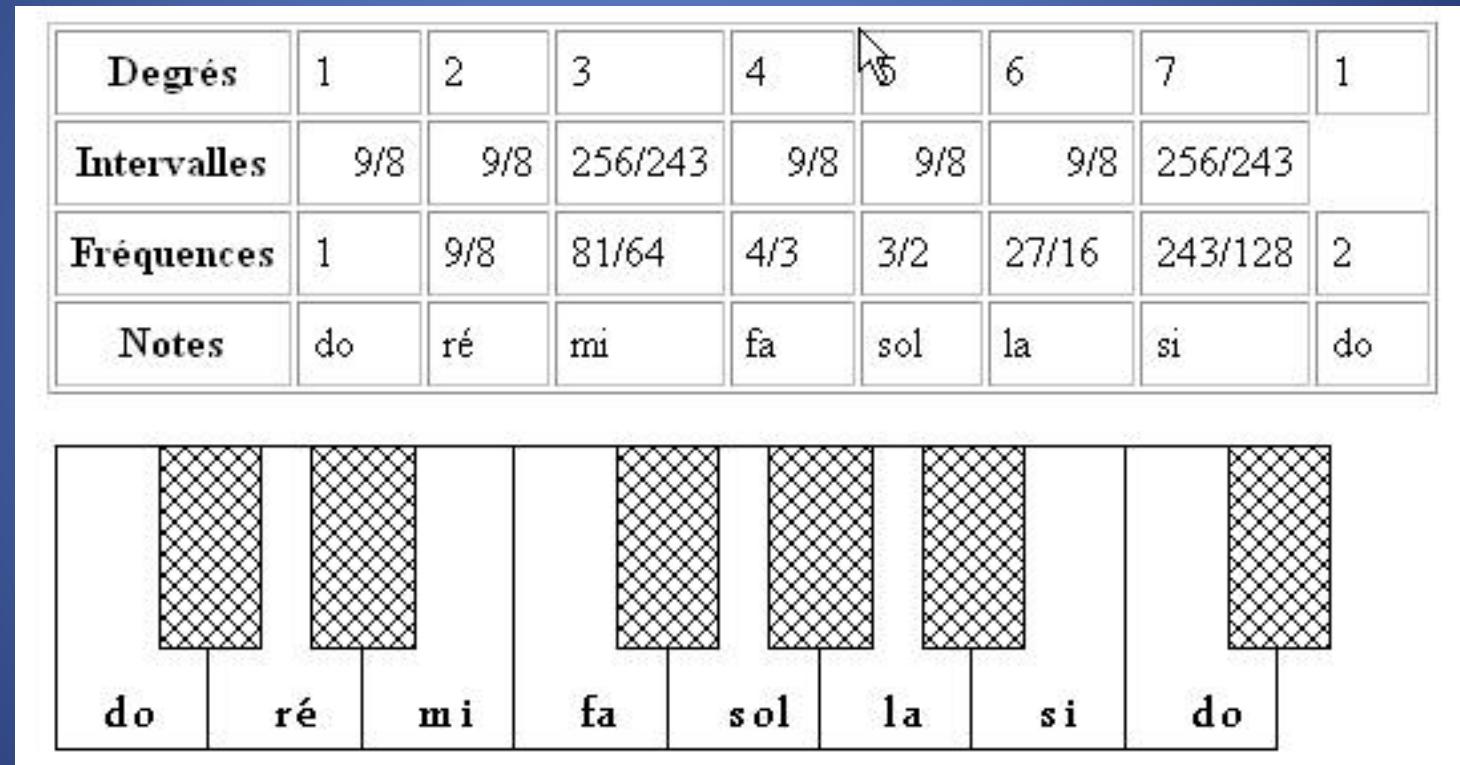
1/2 1/2 1/2 1/2

4.3 Gammes pythagoriciennes majeures

Le point de départ pour construire *toutes les gammes majeures* est la *gamme de do majeur*

4.3.1 Gamme de do majeur

Nous avons vu que la gamme de do majeur est caractérisée par l'arrangement des intervalles $[\tau \tau \delta \tau \tau \tau \delta]$:



C'est la gamme de do majeur, et nous avons utilisé les noms des notes de la gamme classique.

Quels sont les intervalles de la gamme de do majeur ?

Le nom de chaque intervalle, apparaissant entre le do et chacun des degrés suivants, est basé sur le nombre de notes qu'il englobe, en incluant les limites (ainsi la « tierce » englobe « trois » notes : do, ré, mi).



Entre do et...	on a une...	notée	= (fraction)	= (décimal)	= (tons)
ré	seconde majeure	2M	9/8	1,1250	τ
mi	tierce majeure	3M	81/64	1,2656	2τ
fa	quarte juste	4	4/3	1,3333	$2\tau + \delta$
sol	quinte juste	5	3/2	1,5000	$3\tau + \delta$
la	sixte majeure	6	27/16	1,6875	$4\tau + \delta$
si	septième majeure	7M	243/128	1,8984	$5\tau + \delta$
do	octave	8	2	2,0000	$5\tau + 2\delta$

4.3.2 Transposition de do majeur pour obtenir les gammes majeures comportant des dièses

Toujours à partir du même arrangement, [τ τ δ τ τ τ δ], caractéristique du mode majeur, il est également possible de construire de nouvelles gammes commençant non plus à partir de do, mais en prenant comme note de départ une autre note de la gamme.

Comme pour la construction de la gamme de Pythagore, nous allons progresser par « quintes » successives, c'est-à-dire en se décalant de quatre crans à chaque fois : partant de do, on considère sol (une quinte au-dessus de do), puis ré (une quinte au-dessus, compte-tenu de la permutation circulaire), etc.

On fait ainsi apparaître d'autres gammes, comportant des notes diésées et bémolisées, dont les intervalles se succèdent toujours dans l'ordre :

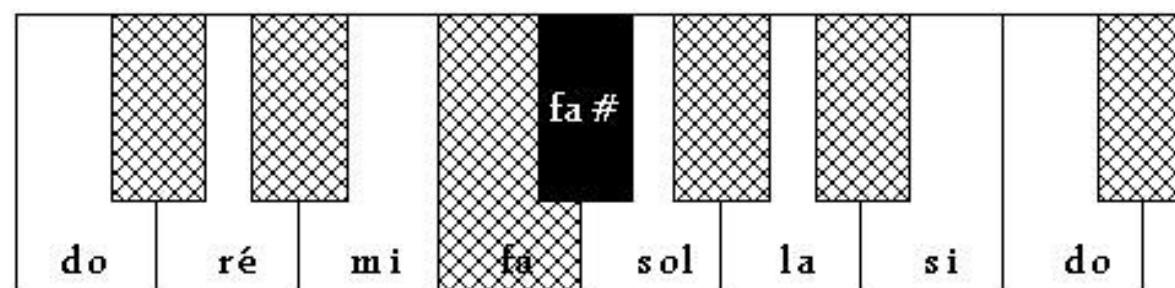


Gamme de Sol Majeur :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Intervalles	9/8	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	256/243	
Fréquences	3/2	27/16	243/128	2 => 1	9/8	81/64	729/512	3/2
Notes	sol	la	si	do	ré	mi	fa#	sol

Nous voyons apparaître une nouvelle note, fa dièse (notée fa#), et donc un nouvel intervalle :

Entre do et...	on a une...	notée	= (fraction)	= (décimal)	= (tons)
fa#	quarte augmentée	4A	729/512	1,4238	$2\tau + 2\delta$



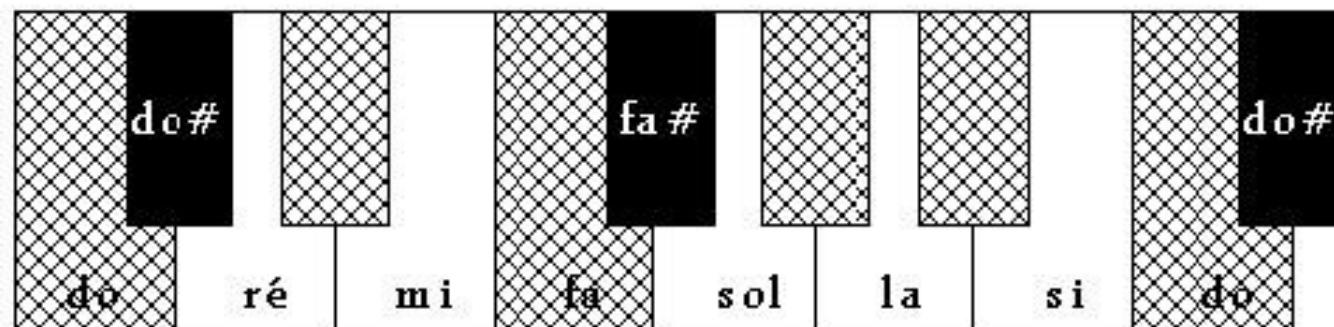
L'écart entre fa# et fa est de :

$$729/512 \times 3/4 = 2.187/2.048 \text{ qui est le demi-ton chromatique } \xi.$$

Gamme de Ré Majeur

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Intervalles	9/8	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	256/243	
Fréquences	9/8	81/64	729/512	3/2	27/16	243/128	2.187/2.048	9/8
Notes	ré	mi	fa#	sol	la	si	do#	ré

Nous voyons apparaître une nouvelle note, do#, l'intervalle entre do et do# étant toujours égal au demi-ton chromatique ξ .

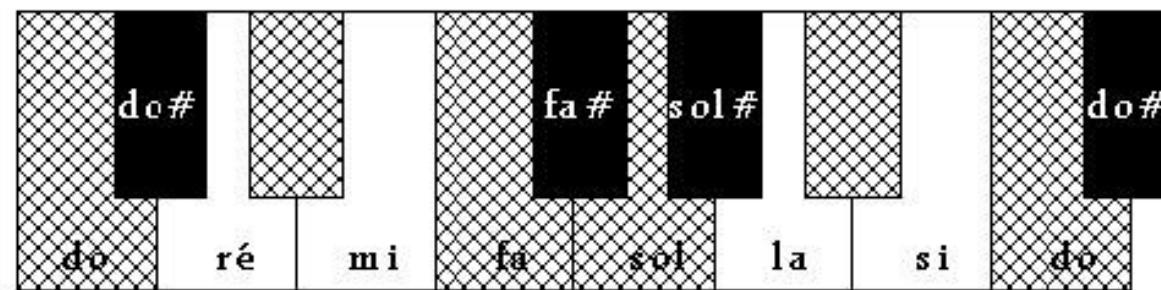


Gamme de La Majeur

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Intervalles	9/8	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	256/243	
Fréquences	27/16	243/128	2.187/ 2.048	9/8	81/64	729/512	6.561/ 4.096	27/16
Notes	la	si	do#	ré	mi	fa#	sol#	la

Nous voyons apparaître le sol#, dont l'écart avec le sol est toujours d'un demi-ton chromatique ξ , et un nouvel intervalle :

Entre do et...	on a une...	notée	= (fraction)	= (décimal)	= (tons)
sol#	quinte augmentée	5A	6.561 / 4.096	1,6018	$3\tau + 28$



Et ainsi de suite... On obtient finalement, à partir de do majeur, les gammes de sol majeur, ré majeur, la majeur, mi majeur, si majeur, fa # majeur, do # majeur.

4.3.3 L'armure (ou armature) des gammes

La notation musicale essaie de simplifier au maximum la pratique du déchiffrage et de la lecture. Moins il y a de signes à visualiser, plus l'interprète peut se concentrer sur l'essentiel : l'interprétation !

Comme certaines tonalités nécessitent de très nombreuses notes altérées, pour ne pas surcharger la partition de dièses ou de bémols, *les musiciens écrivent les altérations constitutives de la tonalité principale de l'œuvre une fois pour toutes, juste après la clé*. Ces altérations n'ont alors plus besoin d'être notées devant toutes les notes de cette portée.

On nomme ces altérations *l'armure* ou *l'armature* de la clé.

Il est possible de *changer d'armure* à tout moment. On fait alors précéder la nouvelle armure d'une *double barre de mesure fine*.

The image shows a musical score excerpt in 3/8 time. The top staff starts with a treble clef and has red sharp signs above the notes, labeled 'Sans armure...'. The bottom staff starts with a bass clef and has red sharp signs below the notes, also labeled 'Sans armure...'. A vertical double bar line with a repeat sign separates the two sections. The top staff continues with red sharp signs above the notes, labeled '... avec armure'. The bottom staff continues with red sharp signs below the notes, also labeled '... avec armure'.

Récapitulatif des gammes majeures avec dièses (ton - ton - 1/2 ton - ton - ton - ton - ton - 1/2 ton)

Do majeur (C)

Sol majeur (G)

Ré majeur (D)

La majeur (A)

Mi majeur (E)

Si majeur (B)

Fa# majeur (F#)

Do# majeur (C#)

4.3.4 Transpositions de do majeur pour obtenir les gammes majeures comportant des bémols

Gamme de Fa Majeur

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Intervalles	9/8	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	256/243	
Fréquences	4/3	3/2	27/16	16/9	1	9/8	81/64	4/3
Notes	fa	sol	la	sib	do	ré	mi	fa

ce qui fait apparaître une nouvelle note, le si bémol (noté sib), l'écart avec le si étant de :

$$243/128 \times 9/16 = 2.187/2.048 : \text{toujours le demi-ton chromatique } \xi.$$

Un nouvel intervalle apparaît :

Entre do et...	on a une...	notée	= (fraction)	= (décimal)	= (tons)
sib	septième mineure	7m	16/9	1,7778	5τ

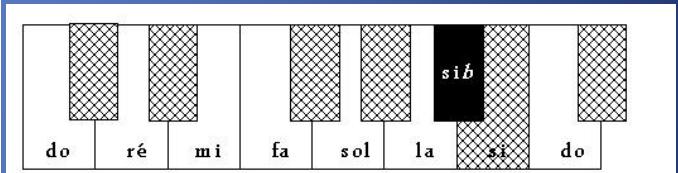
Il est important de noter la différence entre :

- do - la# (sixte augmentée = $4\tau + 2\delta$),
- do - sib (septième mineure = 5τ),

... qui sont différentes d'un comma κ.

Et nous voyons aussi que le sib est situé une quinte en-dessous du fa, puisque $16/9 \times 3/2 = 8/3$ ramené à 4/3, fréquence du fa.

Nous pouvons aussi reculer de quatre en quatre, à partir de do, et donc construire des gammes commençant par fa (une quinte en-dessous du do), ce qui va faire apparaître le sib, puis sib (une quinte en-dessous du fa) qui fait apparaître le mi#, etc.



Gamme de *Sib* Majeur

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Intervalles	9/8	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	256/243	
Fréquences	16/9	1	9/8	32/27	4/3	3/2	27/16	16/9
Notes	<i>sib</i>	do	ré	<i>mib</i>	fa	sol	la	<i>sib</i>

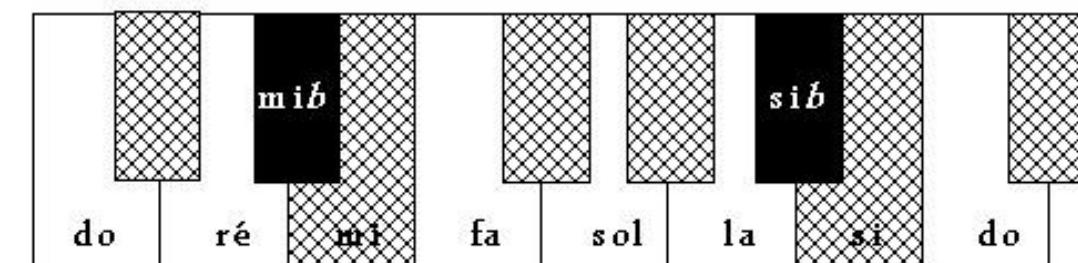
ce qui fait apparaître le *mib*, dont l'écart avec le *mi* est toujours d'un demi-ton chromatique. Un nouvel intervalle apparaît :

Entre do et...	on a une...	notée	= (fraction)	= (décimal)	= (tons)
<i>mib</i>	tierce mineure	3m	32/27	1,1852	$2\tau - \delta$

Il est important de noter la différence entre :

- do - ré# (seconde augmentée = $\tau + \delta$),
- do - *mib* (tierce mineure = $2\tau - \delta$),

... qui sont différentes d'un comma κ .



Et ainsi de suite... On obtient finalement, à partir de do majeur, les gammes de fa majeur, *sib* majeur, *mib* majeur, *lab* majeur, *reb* majeur, *solb* majeur, *dob* majeur.

Récapitulatif des gammes majeures avec bémols (ton - ton - 1/2 ton - ton - ton - ton - ton - 1/2 ton)

Fa majeur (F)



Sib majeur (Bb)



Mib majeur (Eb)



Lab majeur (Ab)

Réb majeur (Db)

Solb majeur (Gb)

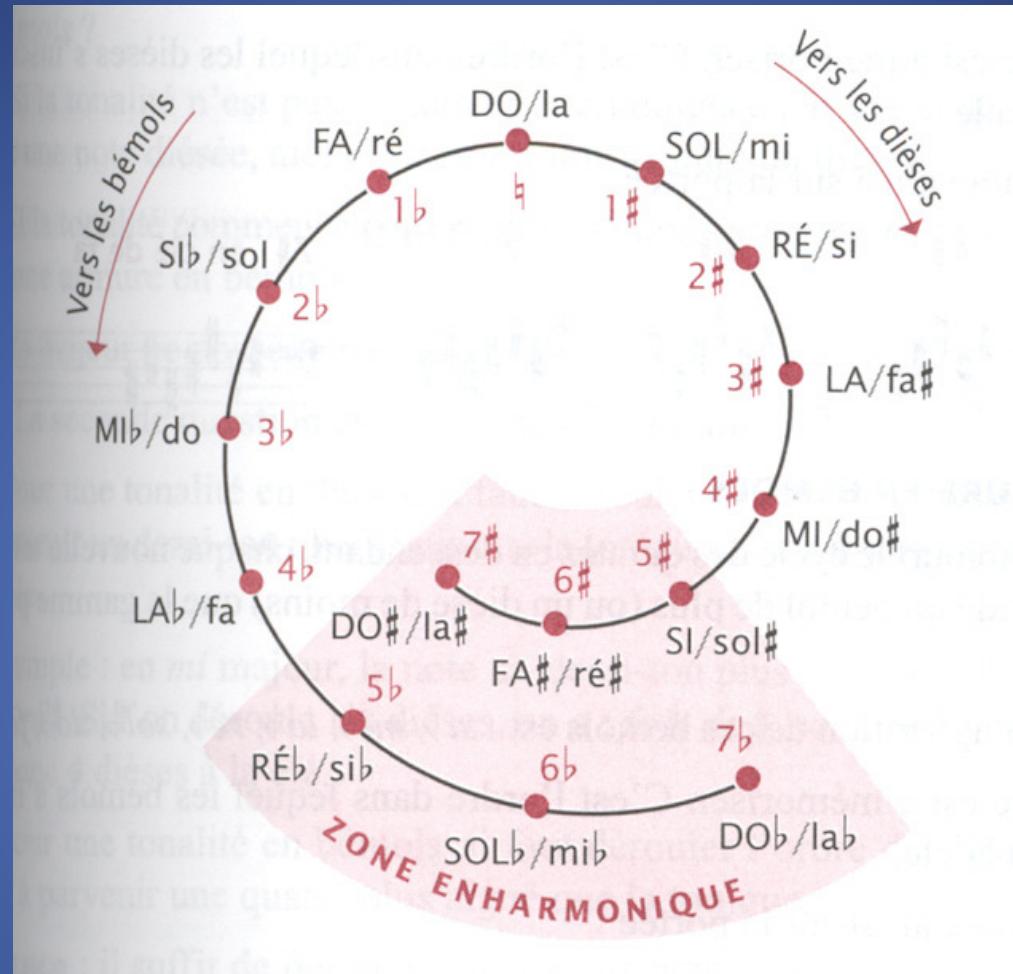


Dob majeur (Cb)

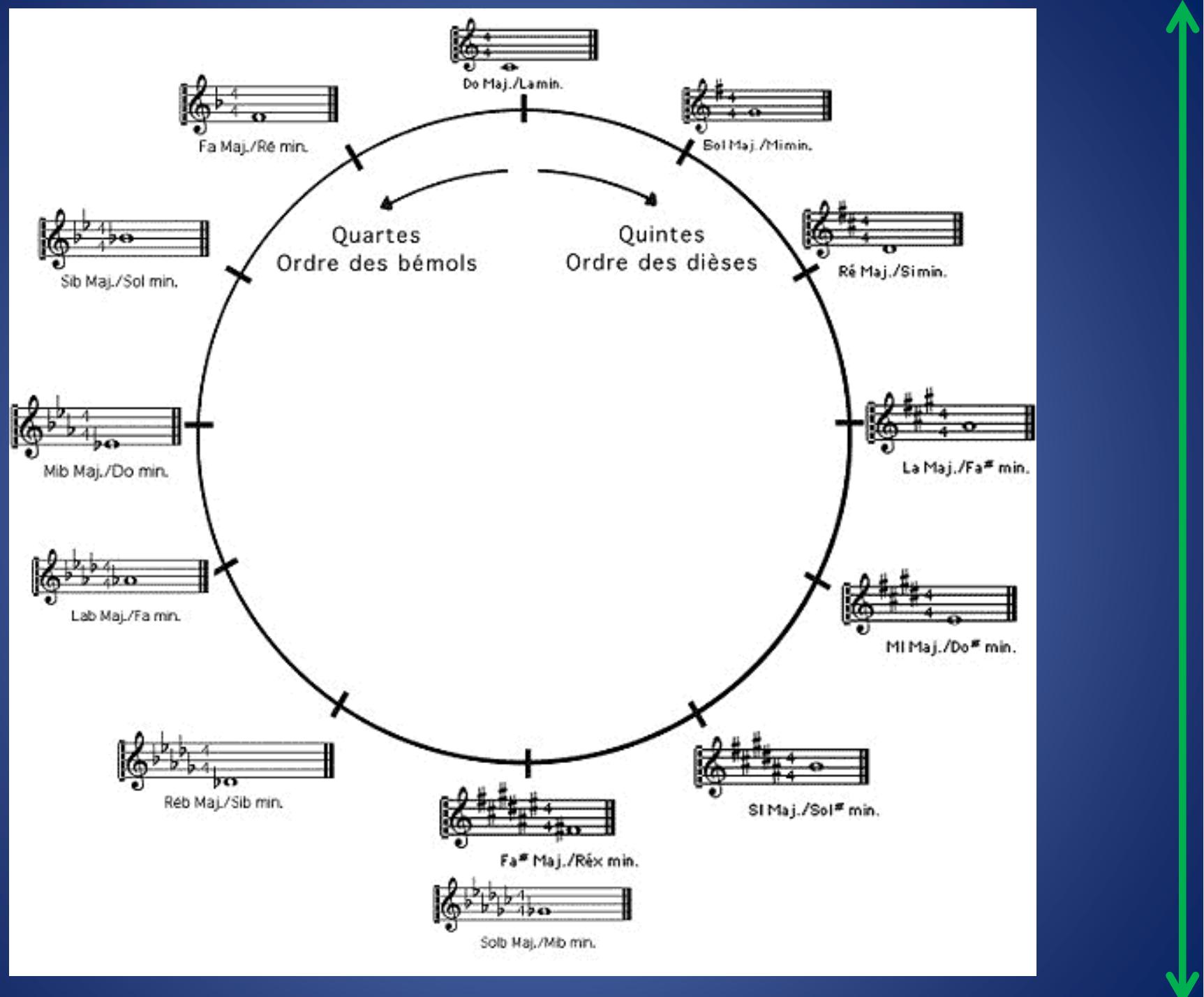


4.3.5 Tonalités et cycle des quintes

On peut représenter toutes les tonalités à l'aide de la *spirale* (ou du *cercle*) des quintes.



En tournant *dans le sens des aiguilles* d'une montre, on trouve à chaque cran une *tonalité une quinte plus aiguë*, et ayant *un dièse de plus* (ou *un bémol de moins*) à la clé que la précédente. Dans l'autre sens, les tonalités sont à chaque fois une quinte plus grave et possèdent un bémol de plus (ou un dièse de moins) que la précédente. Le bas du diagramme montre une zone enharmonique. Ce sont les gammes qui peuvent être écrites avec des bémols comme avec des dièses. En tempérament égal, la spirale se referme en un cercle.



4.3.6 L'armure des gammes comportant des dièses

Si l'on parcourt le cycle des quintes en montant, chaque nouvelle tonalité possède un dièse de plus (ou un bémol de moins) que la tonalité précédente.

L'ordre d'apparition des dièses est : fa#, do#, sol#, ré#, la#, mi#, si#.



C'est l'ordre dans lequel les dièses s'inscrivent à la clé :

A musical staff starting with a treble clef and a key signature of one sharp. It shows the placement of sharp signs 1# through 7# sequentially. The staff ends with a bass clef and a key signature of seven sharps, labeled "7# en clé de fa".

4.3.7 L'armure des gammes comportant des bémols

Si l'on parcourt le cycle des quintes en descendant, chaque nouvelle tonalité possède un bémol de plus (ou un dièse de moins) que la gamme précédente.

L'ordre d'apparition de ces bémols est : si♭, mi♭, la♭, ré♭, sol♭, do♭, fa♭.



C'est l'ordre dans lequel les bémols s'inscrivent à la clé :

A musical staff starting with a treble clef and a key signature of one flat. It shows the placement of flat signs 1b through 7b sequentially. The staff ends with a bass clef and a key signature of seven flats, labeled "7b en clé de fa".

4.3.8 Trouver une tonalité majeure à partir de l'armure

✓ Pour trouver une tonalité majeure en connaissant le *nombre de dièses*, on peut procéder comme suit : le *dernier dièse* représente le *septième degré* de la tonalité, c'est-à-dire la note *sensible*. La *tonique* de la tonalité est donc *un demi-ton plus aiguë*.

Par exemple : la gamme comportant trois dièses a comme altérations fa#, do#, sol#. Le sol# est la note sensible ; la gamme majeure est donc celle dont la tonique est un demi-ton plus aiguë que sol#, soit la majeur.

✓ Pour trouver une tonalité majeure en connaissant le *nombre de bémols*, on peut procéder comme suit : le *dernier bémol* représente le *quatrième degré* de la tonalité. La *tonique* de la tonalité est donc une *quarte plus grave* et est donnée par l'*avant dernier bémol*.

Par exemple, la gamme comportant trois bémols a comme altérations si♭, mi♭, la♭. Le la♭ est le quatrième degré de la gamme ; la gamme majeure est donc celle dont la tonique est une quarte plus grave, soit mi♭ majeur qui est bien aussi l'*avant dernier bémol*.

- **dièses** à la clé: la dernière altération désigne la **sensible** (on rajoute $\frac{1}{2}$ ton pour avoir la tonalité).

Exemple: **4 #** à la clé

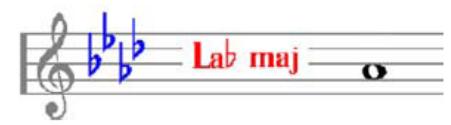
⇒ Tonalité: **MI Maj** ou **DO# mineur**



- **Bémol** à la clé: la tonalité est donnée directement par l'**avant dernier bémol**

Exemple: **4 b** à la clé

⇒ Tonalité: **LA♭ Maj** ou **FA mineur**



(Fig. 8) Retrouver la tonalité en fonction de l'armure

4.3.9 Trouver l'armure à partir des tonalités majeures

Pour trouver une armure en connaissant la tonalité, il faut procéder comme suit :

- ✓ La première question est : « s'agit-il d'une gamme en dièses ou d'une gamme en bémols ? »
 - Si la tonalité n'est pas fa majeur et commence par une note naturelle ou une note diésée, alors il s'agit d'une armure en dièses.
 - Si la tonalité commence par une note bémolisée ou par fa, alors il s'agit d'une armure en bémols.
 - do majeur ne possède rien à la clé.

- ✓ La seconde question est : « combien d'altérations ? »

- Pour une tonalité en dièses, il faut dérouler l'ordre des dièses jusqu'à parvenir un demi-ton plus grave que la tonique, c'est-à-dire la note sensible.

Par exemple, en mi majeur, la note un demi-ton plus grave que la tonique est ré#. Si l'on déroule les dièses, on a : fa#, do#, sol#, ré# ; mi majeur a donc quatre dièses à la clé.

- Pour une tonalité en bémols, il faut dérouler l'ordre des bémols jusqu'à parvenir une quarte plus aiguë que la tonique.

Par exemple, en ré♭ majeur, la note une quarte plus aiguë que la tonique est sol♭. Si l'on déroule l'ordre des bémols, on a : si♭, mi♭, la♭, ré♭, sol♭ ; ré♭ majeur a donc 5 bémols.

4.3.10 Récapitulatif des douze tonalités majeures

La gamme majeure dans les douze tonalités

Référence : les gammes se lisent de gauche à droite

I	II	III	IV	V	VI	VII	I
La	Si	Dos	Ré	Mi	Fas	Sols	La
Sib	Do	Ré	Mib	Fa	Sol	La	Sib
Si	Dos	Rés	Mi	Fas	Soli	La	Si
Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do
Dos	Ré	Fa	Fas	Sol	La	Do	Dos
Ré	Mi	Fas	Sol	La	Sib	Dos	Ré
Mib	Fa	Sol	La	Sib	Do	Ré	Mib
Mi	Fas	Soli	La	Si	Dos	Ré	Mi
Fa	Sol	La	Sib	Do	Ré	Mib	Fa
Fas	Soli	Sib	Si	Dos	Mi	Mib	Fas
Sol	La	Si	Do	Ré	Fa	Mi	Sol
La	Sib	Do	Ré	Mi	Fas	Fa	La
Sib	Do	Rés	Ré	Fa	Sol	Sol	Sib

Nom de la tonalité (fonctionnement ou tonique)

1 ton 2 cases

1 ton 2 cases

1 demi-ton/créve

1 ton 2 cases

1 ton 2 cases

1 ton 2 cases

1 demi-ton/créve



4.3.11 Bilan acoustique des transpositions de la gamme de do majeur de Pythagore

Nous avons donc fait les constatations suivantes :

- ✓ Par la *transposition* de la gamme pythagoricienne de do majeur, nous avons fait apparaître une *nouvelle série de gammes*, comportant des *notes* « *diésées* », toutes situées *un demi-ton diatonique au-dessus* de la note correspondante.
- ✓ De même, nous avons fait apparaître une *nouvelle série de gammes* comportant des *notes* « *bémolisées* », toutes situées *un demi-ton diatonique en-dessous* de la note correspondante.
- ✓ Dans ces gammes, *le ton (9/8) correspond à peu près à neuf commas pythagoriciens* puisque :

$$9/8 = 1,125 \approx (531441/524288)^9 \approx 1,12971$$

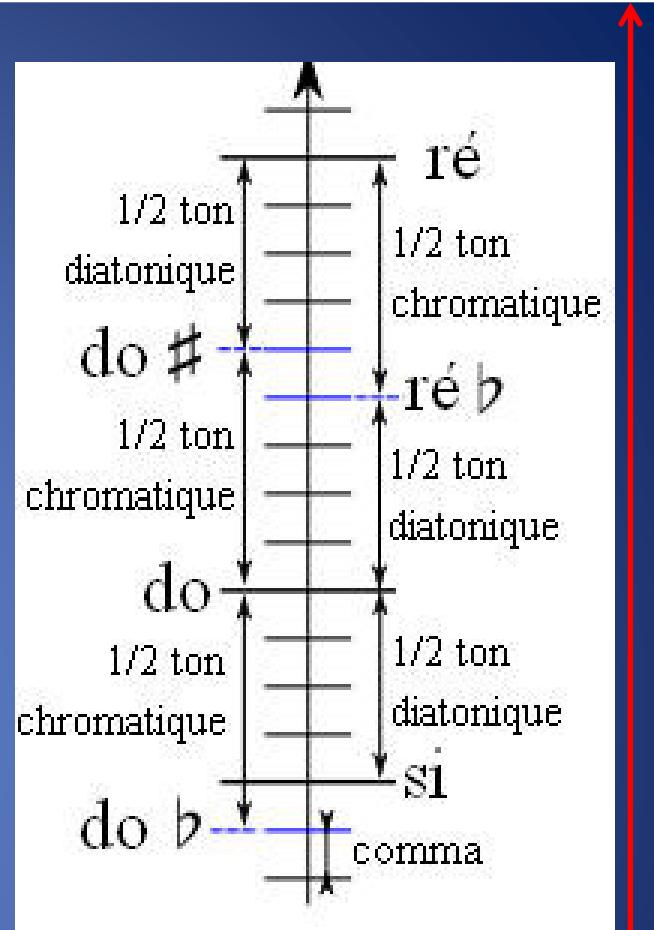
- ✓ L'intervalle séparant les notes naturelles mi-fa et si-do, ou une note naturelle de la note diésée qui la précède (comme do♯-ré) ou de la note bémolisée qui la suit (comme do-ré ♭) est un *demi-ton diatonique* (truc mnémotechnique : **diatonique=notes différentes**), et correspond *à peu près à 4 commas*, puisque :

$$243/256 = 0,94921875 \approx (531441/524288)^4 \approx 1,05570$$

- ✓ L'intervalle séparant une note naturelle de cette même note diésée ou bémolisée (comme do-dō♭ ou do-do♯) correspond à un *demi-ton chromatique* et correspond *à peu près à 5 commas*, puisque :

$$2187/2048 \approx 1,06787 \approx (531441/524288)^5 \approx 1,07010$$

- ✓ Il n'y a donc pas ici de « juste milieu », mais un « grand demi-ton » de cinq commas et un « petit demi-ton » de quatre commas.
 - ✓ On a par définition : *1 ton = ½ ton diatonique + ½ ton chromatique.*
 - ✓ Du fait que le demi-ton diatonique n'est pas exactement égal à la « moitié » d'un ton, *il n'y a pas coïncidence exacte entre do# et ré b* (le ré b est légèrement plus grave que le do #), entre ré # et mi b, etc., l'écart étant à chaque fois d'un comma.
 - ✓ C'est pour *supprimer ces écarts*, et donc permettre de *réaliser toutes les transpositions possibles*, qu'a été inventé le tempérament égal.



Fréquences des notes et intervalles de la gamme pythagoricienne

Dans le tableau ci-dessous :

- δ représente le demi-ton diatonique,
- ξ représente le demi-ton chromatique,
- κ représente le comma.

Note	Fréquence (fractionnaire)	Fréquence (décimale)	Fréquence (décimale) de la note tempérée	Intervalles
do	1	1,0000	1,0000	
ré ♭	256 / 243	1,0535	1,0595	δ κ
do #	2.187 / 2.048	1,0679		δ
ré	9 / 8	1,1250	1,12525	δ
mi ♭	32 / 27	1,1852	1,1892	κ
ré #	19.683 / 16.384	1,2014		δ
mi	81 / 64	1,2656	1,2599	δ
fa	4 / 3	1,3333	1,3348	δ
sol ♭	1.024 / 729	1,4047	1,4142	κ
fa #	729 / 512	1,4238		δ
sol	3 / 2	1,5000	1,4983	δ
la ♭	128 / 81	1,5802	1,5874	κ
sol #	6.561 / 4.096	1,6018		δ
la	27 / 16	1,6875	1,6818	δ
si ♭	16 / 9	1,7778	1,7818	ξ
si	243 / 128	1,8984	1,8877	δ
do	2	2,0000	2,0000	



Noms des intervalles (majeurs et mineurs) de la gamme pythagoricienne

Nom de l'intervalle	Notation	Exemple	Valeur		
			fraction	décimale	"cents"
Comma	κ (khi)	Réb - Do#	531.441 / 524.288	1,0136	23,5
Le comma est le plus petit intervalle audible (pour une oreille très exercée !)					
Demi-ton diatonique	δ (delta)	Do - Réb	256/243	1,0535	90,2
Demi-ton chromatique	ξ (ksi)	Do - Do#	2.187/2.048	1,0679	113,7
L'écart entre les deux demi-tons est d'un comma κ (bien noter que Réb est plus grave que Do# !)					
Ton	τ (tau)	Do - Ré	9/8	1,1250	203,9
Un ton est égal à un demi-ton diatonique plus un demi-ton chromatique : $\tau = \delta + \xi$					
Seconde mineure	2m	Do - Réb	256/243	1,0535	90,2
Seconde majeure	2M	Do - Ré	9/8	1,1250	203,9
Tierce mineure	3m	Do - Mib	32/27	1,1852	294,1

Tierce majeure	3M	Do - Mi	81/64	1,2656	407,8
Quarte juste	4	Do - Fa	4/3	1,3333	498,0
Quinte diminuée	5d	Do - Solb	1.024 / 729	1,4047	588,2
Quarte augmentée	4A	Do - Fa#	729/512	1,4238	611,7
Quinte juste	5	Do - Sol	3/2	1,5000	701,9
Sixte mineure	6m	Do - Lab	128/81	1,5802	792,2
Sixte majeure	6M	Do - La	27/16	1,6875	905,9
Septième mineure	7m	Do - Sib	16/9	1,7778	996,1
Septième majeure	7M	Do - Si	243/128	1,8984	1109,8
Octave	8	Do - Do	2	2,0000	1200,0



4.4 Transposition de la gamme de Zarlino pour obtenir des gammes zarliniennes majeures

L'annexe 2 montre les difficultés que l'on rencontre si l'on essaie de construire les gammes zarliniennes « majeures » des autres tonalités.

Si l'on conserve strictement l'arrangement de la gamme de Zarlino, la mise en œuvre des *transpositions successives* fait apparaître des *dédoublements de valeurs*.

Harmonisation de la gamme majeure

Construisons simplement les accords par empilement de tierces (par exemple en C) :

The image shows a vertical stack of eight musical staves, each representing a different chord built from the notes of the C major scale. The chords are labeled to the right of each staff:

- C Δ
- Dm 7
- Em 7
- F Δ
- G 7
- Am 7
- B 0
- C Δ Dm 7 Em 7 F Δ G 7 Am 7 B 0

Red dots are placed on specific notes in each chord, and a red arrow on the right side points upwards through the stack of staves.

I Δ	II -7	III -7	IV Δ	V 7	VI -7	VII 0
------------	---------	----------	-------------	--------	---------	----------

4.5 Les « modes » grecs majeurs et les modes liturgiques médiévaux majeurs

Pourrait-on utiliser d'autres « gammes », comportant le même nombre de tons et de demi-tons, mais où l'ordre des intervalles serait différent ?

Ces arrangements des sons portent le nom de *modes grecs*. Au Moyen-âge, il y avait également 7 modes liturgiques. Ils étaient la reconstitution (mais avec des erreurs) d'une branche de l'école grecque du philosophe Pythagore. Au VI^e siècle de notre ère, le chant grégorien retrouve ces modes grecs, mais fait confusion dans les noms. Dans la suite, j'emploie les noms médiévaux. Leurs équivalents grecs sont donnés dans le *tableau panoramique des modes*.

Le tableau suivant donne un aperçu panoramique des modes cités ci-dessus, et de ceux qui vont être abordés plus loin.

Modes à 7 notes (heptatoniques): modes antiques et médiévaux, quelques modes indiens, un mode tzigane, un mode arabe sans quart de ton, un mode de Bartok. Les 7 degrés sont désignés par les noms indiens.

Mode	Nom médiéval	Nom en Grèce antique	Nom hindoustanie	Nom karnatique	SA	RE	GA	MA	PA	DHA	NI	
RÉ	dorien	phrygien	kafi	kalyani	DO	RÉ	MI b	FA	SOL	LA	SI b	
MI	phrygien	dorien	bhairavi		DO	RÉ b	MI b	FA	SOL	LA b	SI b	
FA	lydien	hypolydien	kalyan		DO	RÉ	MI	FA #	SOL	LA	SI	
SOL	mixolydien	hypophrygien	khammaj		DO	RÉ	MI	FA	SOL	LA	SI b	
LA	hypodorien (éolien)	hypodorien	asavari		DO	RÉ	MI b	FA	SOL	LA b	SI b	
SI	hypophrygien (locrien)	myxolydien			DO	RÉ b	MI b	FA	SOL b	LA b	SI b	
DO	hypolydien (ionien)	lydien	bilaval		shankara-bharanam	DO	RÉ	MI	FA	SOL	LA	SI
			bhairava		mayamala-vagoulai	DO	RÉ b	MI	FA	SOL	LA b	SI
			marava			DO	RÉ b	MI	FA #	SOL	LA	SI
			pooravi			DO	RÉ b	MI	FA #	SOL	LA b	SI
			todi		todi	DO	RÉ b	MI b	FA #	SOL	LA b	SI
					raghupriya	DO	RÉ b	MI bb	FA #	SOL	LA #	SI
Tzigane						DO	RÉ	MI b	FA #	SOL	LA b	SI
Arabe Hijaz						DO	RÉ b	MI	FA	SOL	LA b	SI b
Bartok						DO	RÉ	MI	FA #	SOL	LA	SI b

Pour les présenter, il suffit d'imaginer des gammes qui, au lieu de commencer par do, commencent par chacune des autres notes, les intervalles intermédiaires ne changeant pas.

On obtient ainsi :

Arrangement	Gamme obtenue	Nom du « mode » médiéval	Nom du « mode » grec
τ τ δ τ τ τ δ	do ré mi fa sol la si do	ionien/hypolidien	lydien
τ δ τ τ τ δ τ	ré mi fa sol la si do ré	dorien	phrygien
δ τ τ τ δ τ τ	mi fa sol la si do ré mi	phrygien	dorien
τ τ τ δ τ τ δ	fa sol la si do ré mi fa	lydien	hypolidien
τ τ δ τ τ δ τ	sol la si do ré mi fa sol	mixolydien	hypophrygien
τ δ τ τ δ τ τ	la si do ré mi fa sol la	éolien/hypodorien	hypolydien
δ τ τ δ τ τ τ	si do ré mi fa sol la si	locrien/hypophrygien	mixolydien

Le mode *ionien/hypolidien* correspond à notre *gamme majeure* diatonique (dont le prototype est *do majeur*), et le *mode éolien/hypodorien* à notre *gamme mineure naturelle* (dont le prototype est la gamme de *La mineur naturel*).

La gamme de Do majeur (2 octaves de touches blanches d'un clavier).



A musical staff with a treble clef and 5 horizontal lines. It shows the notes of the Ionian mode: Do, Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Do. Below each note is its corresponding name in French: Do, Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Do. To the right, the text "Mode Ionien" and "De Do à Do" is written.

A musical staff with a treble clef and 5 horizontal lines. It shows the notes of the Dorian mode: Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Do, Ré. Below each note is its corresponding name in French: Ré, Mi, Fa, Sol, La, Si, Do, Ré.

A musical staff with a treble clef and 5 horizontal lines. It shows the notes of the Phrygian mode: Mi, Fa, Sol, La, Si, Do, Ré, Mi. Below each note is its corresponding name in French: Mi, Fa, Sol, La, Si, Do, Ré, Mi.





Mode Lydien
De Fa à Fa

Mode Mixolydien
De Sol à Sol



Mode Aeolien
De La à La



Mode Locrien
De Si à Si.



Mode de <i>do</i> : ionien	Mode de <i>ré</i> : dorien	
I	II	
Mode de <i>mi</i> : phrygien	Mode de <i>fa</i> : lydien	
III	IV	
Mode de <i>sol</i> : mixolydien	Mode de <i>la</i> : éolien	Mode de <i>si</i> : locrien
V	VI	VII

Chaque note naturelle peut donc être le départ d'un mode, que l'on qualifie alors, selon la note de départ de mode de do, mode de ré, etc.

Dans la pratique, chacun des sept modes peut être transposé sur les douze degrés chromatiques.

On peut ainsi avoir un mode de ré transposé sur un mi, un mode de fa transposé sur un ré**b**.

4.5.1 Mode de RÉ ou dorien médiéval

Vous connaissez peut-être la chanson *Colchiques dans les prés*. Elle est écrite ni en majeur, ni en mineur, mais dans un mode que l'on appelle le mode de RÉ.



Il est appelé mode de RÉ, parce que si on écrit le même mode en commençant par un RÉ, on a les notes naturelles de la gamme de DO :

RÉ - MI - FA - SOL - LA - SI - DO - [RÉ]

Ce mode est utilisé en Occident sans que cela choque notre oreille même non éduquée. On le trouve également dans la musique classique chez Beethoven dans *L'hymne à la joie*, par exemple. Contrairement à ce que l'on croit, il y a bien d'autres modes que les modes majeur et mineur qui sont utilisés en Occident.

Intervalles : TdTTTdT.

Tierce mineure T+d et sixte majeure

C'est un *mode symétrique* parce que l'enchaînement des intervalles TdTTTdT est *le même en montant et en descendant*. Vérifiez-le. C'est le seul mode symétrique parmi les modes anciens.



4.5.2 Le mode de DO ou hypolydien/ionien médiéval

Pour construire le mode de RÉ, on a utilisé les notes naturelles du mode majeur, et on a simplement décalé la note de base en partant du RÉ au lieu du DO. De même, on trouve les autres modes en changeant de note de départ. Si on part de la note DO, on obtient le mode majeur. Il était donc l'un des modes anciens, avec la dénomination de *mode hypolydien*.

Or puisque les différents modes médiévaux sont composés des mêmes notes simplement décalées, et que la gamme est un condensé des notes d'une mélodie, qu'est-ce que ça change dans la gamme ? Et bien, vous pouvez vous en rendre compte en écoutant *Colchiques*, qui a une atmosphère différente du mode majeur, plus suspendue peut-être.

A quoi cela est-il dû ? Au choix du son fondamental, sur lequel, le plus souvent, on termine la mélodie. Il faut donc préciser qu'un mode, ce n'est pas seulement un stock de notes disponibles.

Chaque degré a un caractère, une fonction qui est d'être situé à un intervalle précis par rapport à la note fondamentale. Le son fondamental, c'est comme notre terre, notre sol. Le mode, c'est un voyage, un envol vers des couches élevées de l'atmosphère, vers les planètes, le soleil, les astres. Mais quel que soit l'endroit où nous nous trouvons, nous sommes conscients d'être reliés par l'esprit (ou par le cœur) au sol, qui est notre point de référence, notre point d'attache, notre point de retour, d'atterrissage, la note fondamentale. Voilà pourquoi chaque mode sonne d'une façon vraiment spécifique.

4.5.3 Mode de LA ou hypodorien médiéval

Le mode de LA est obtenu en partant de la tonique LA :

LA - SI - DO - RÉ - MI - FA - SOL - LA.

Transcrit avec la tonique DO, cela donne :



Intervalles : TdTTdTT

Tierce mineure et sixte mineure

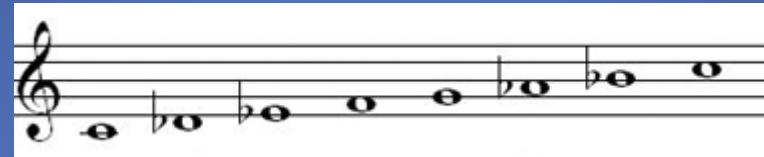
Le mode mineur moderne est la réminiscence de ce mode de LA.

4.5.4 Mode de MI ou phrygien médiéval

Le mode de MI est obtenu en partant de la tonique MI :

MI - FA - SOL - LA - SI - DO - RÉ - MI.

Transcrit avec la tonique DO, cela donne:



Intervalles : dTTTdTT

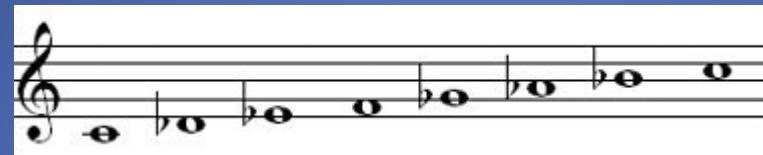
Tierce mineure et sixte mineure

4.5.5 Mode de SI ou hypophrygien médiéval

Le mode de SI est obtenu en partant de la tonique SI :

SI - DO - RÉ - MI - FA - SOL - LA - SI

Transcrit avec la tonique DO, cela donne :



Intervalles : dTTdTTT

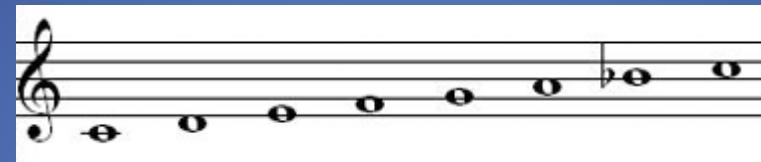
Tierce mineure et sixte mineure.

4.5.6 Mode de SOL ou mixolydien médiéval

Le mode de SOL est obtenu en partant de la tonique SOL :

SOL - LA - SI - DO - RÉ - MI - FA - SOL.

Transcrit avec la tonique DO, cela donne:



Intervalles : TTdTdTdT

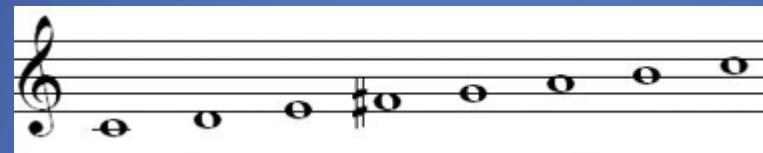
Tierce majeure et sixte majeure

4.5.7 Mode de FA ou lydien médiéval

Le mode de FA est obtenu en partant de la tonique FA :

FA - SOL - LA - SI - DO - RÉ - MI - FA.

Transcrit avec la tonique DO, cela donne :



Intervalles : TTTdTTd.

Super majeur avec tierce majeure, sixte majeure et une quarte augmentée.

4.5.8 Une méthode pour construire les modes médiévaux

Les différents modes se comprennent et se perçoivent par eux-mêmes.

Cependant, on peut les assimiler rapidement et les construire par comparaison avec le majeur et le mineur mélodique descendant.

Il suffit d'apprendre les notes caractéristiques de chaque échelle. À part le mode de si, qui comporte deux notes caractéristiques, aucun mode ne possède plus d'une note caractéristique à mémoriser.

Mode de :	Modèle	Note(s) caractéristique(s)
<i>do</i> (ionien)	Majeur	Aucune
<i>ré</i> (dorien)	Mineur	6 ^{te} M
<i>mi</i> (phrygien)	Mineur	2 ^{de} m
<i>fa</i> (lydien)	Majeur	4 ^{te} +
<i>sol</i> (mixolydien)	Majeur	7 ^e m
<i>la</i> (éolien)	Mineur	Aucune
<i>si</i> (locrien)	Mineur	2 ^{de} m et 5 ^{te} dim.

Mode de *do*(ionien):
modèle du majeur

Mode de *fa* (lydien):
majeur + 4^{te} augmentée

Mode de *sol* (mixolydien):
majeur + 7^e mineure

Mode de *la*(éolien):
modèle du mineur

Mode de *ré*(dorien):
mineur + 6^{te} majeure

Mode de *mi* (phrygien):
mineur + 2^{de} mineure

Mode de *si* (locrien):
mineur + 2^{de} m et 5^{te} dim.

Exemple 206
Les notes caractéristiques des modes naturels

Exemple :

Imaginons que l'on souhaite construire un mode de mi, transposé sur fa. Il suffit d'imaginer un mode de fa mineur mélodique descendant et d'ajouter la note caractéristique, le second degré abaissé :

A musical staff with two measures. The first measure is labeled "fa mineur (mode de la)" and shows notes on the 5th, 4th, 3rd, 2nd, and 1st lines. The second measure is labeled "Mode de mi (phrygien) transposé sur fa" and shows notes on the 5th, 4th, 3rd, 2nd, and 1st lines. A red double bar line with repeat dots is at the end of the second measure. A vertical red arrow on the right side of the staff points upwards from the staff line.

Pour reconnaître les modes diatoniques à l'oreille, on peut remarquer leurs intervalles caractéristiques, et les classer selon que leurs secondes, tierces, sixtes et septièmes sont majeures ou mineures et selon que leurs quartes et quintes sont justes .

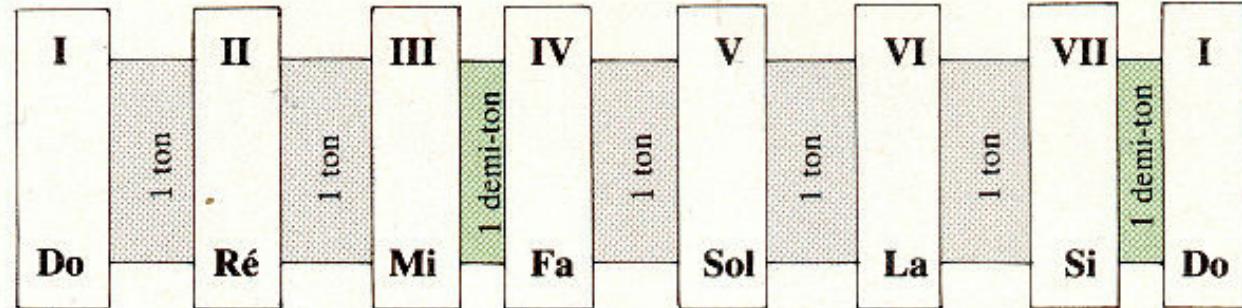
En effet, en suivant le cycle des quintes, on ne modifie à chaque fois qu'un intervalle et l'on passe du mode le plus « sombre » (le mode de si ou locrien) au mode le plus « lumineux » (le mode de fa ou lydien) :

Couleur	Intervalles caractéristiques	Mode de	Type de tierce
Sur-sur-mineur	Tout mineur et quinte diminuée	Si	Mineure
Sur-mineur	Tout mineur	Mi	Mineure
mineur	Tout mineur sauf seconde majeure	La	Mineure
Mineur tendance majeur	Tout mineur sauf seconde et sixte majeures	Ré	Mineure
Majeur tendance mineur	Tout majeur sauf septième mineure	Sol	Majeure
Majeur	Tout majeur	Do	Majeure
Sur-majeur	Tout majeur et quarte augmentée	Fa	Majeure

4.5.9 Les modes médiévaux pour la tonalité de do

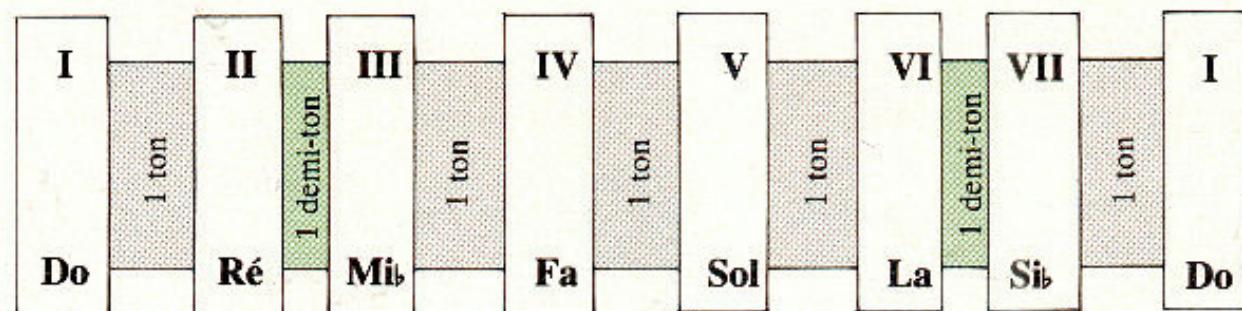
Mode Ionien (tonalité de Do)

Ce mode fut le prédecesseur de la gamme majeure diatonique. Possédant les mêmes intervalles, il a un son identique.



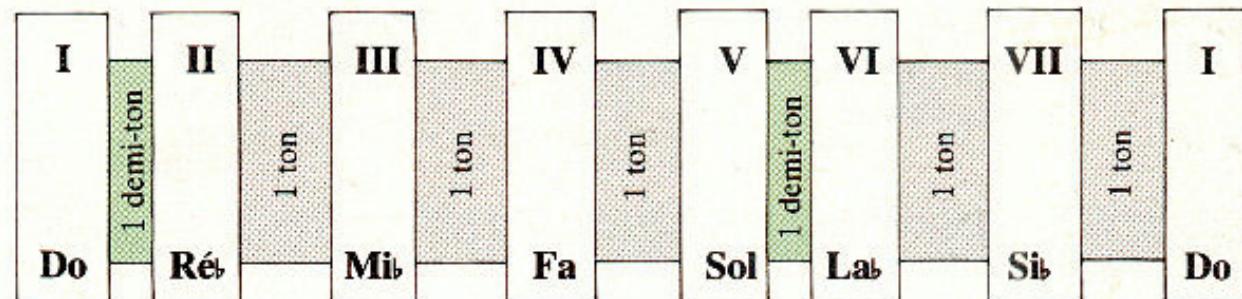
Mode Dorien (tonalité de Do)

Mode mineur, il diffère de la gamme mineure naturelle (Aeolien) car la 6^e note est diésée. Il convient à une suite d'accords mineurs (ex : I^m, II^m, III, IV, V^m, VII) et évoque une sonorité jazz.

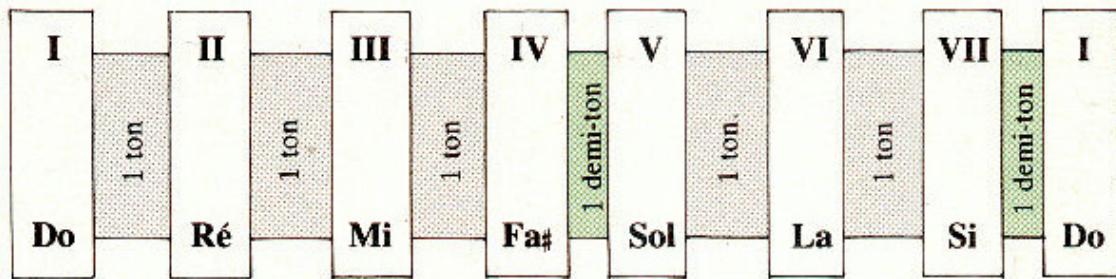


Mode Phrygien (tonalité de Do)

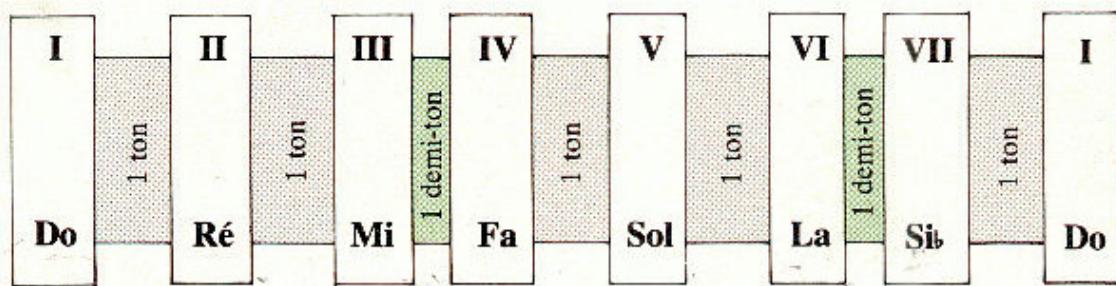
Egalement mode mineur, il est semblable à la gamme mineure naturelle (Aeolien), hormis sa 2^e note qui est bémolisée. Dans un accord mineur septième, on entend cette note comme une « 9^e bémolisée ».



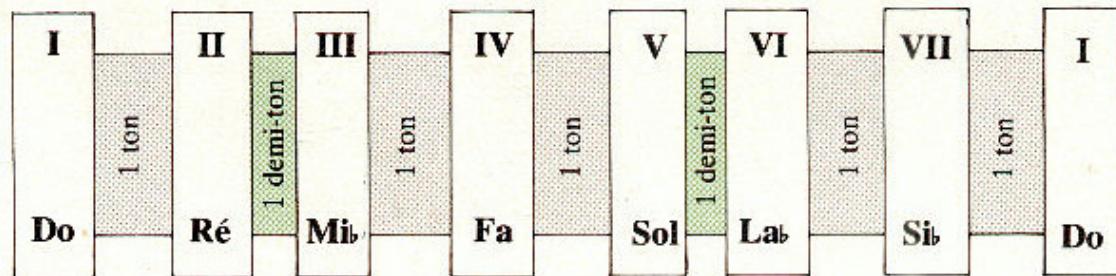
Mode Lydien (tonalité de Do).
Gamme majeure qui diffère de la majeure diatonique (Ionien) car sa 4^e note est diésée. Elle comprend donc les mêmes notes que la gamme majeure dans la tonalité de Sol — et Sol représente la 5^e note (dominante) de la gamme de Do.



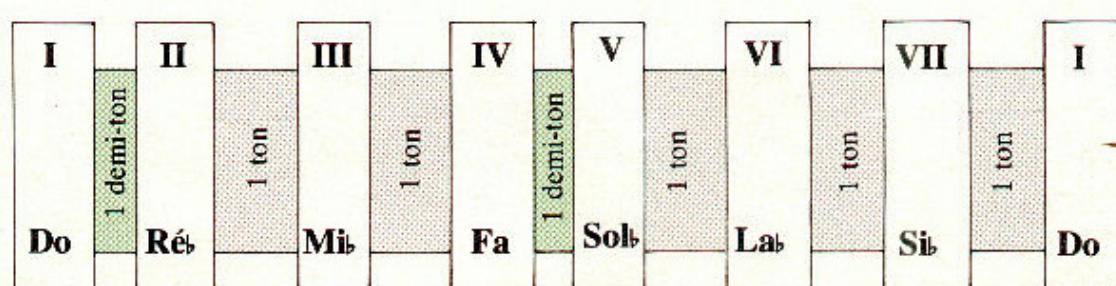
Mode Mixolydien (tonalité de Do)
La gamme mixolydienne comprend une 7^e note bémolisée qui la différencie de la gamme majeure diatonique (Ionien). En réalité, elle reste un des modes les plus utilisés en improvisation de blues et de jazz.



Mode Aeolien (tonalité de Do)
Ce mode fut le précurseur de la gamme naturelle mineure diatonique. Il possède la même suite d'intervalles, donc un son identique.



Mode Locrien (tonalité de Do)
Toutes les notes de cette gamme sont bémolisées, sauf la tonique (1^{re}) et la 4^e (le Fa). Des sept modes, il demeure le moins utilisé dans la musique occidentale, mais se rencontre fréquemment dans la musique japonaise et indienne.



Les 7 modes médiévaux de la gamme majeure

Mode médiéval	Degré	Exemple	Remarque
Do ionien (majeur)	1, 2, 3, 4 ,5, 6, 7	Do Ré Mi Fa Sol La Si	C'est la gamme Majeure naturelle. Majestueux
Do dorien	1, 2, \flat 3, 4, 5, 6, \flat 7	Do Ré \flat Mi Fa Sol La \flat Si	Plus mineur mais moins sombre que la gamme mineure classique (assez utilisé). Exotique ou solennel
Do phrygien	1, \flat 2, \flat 3, 4, 5, \flat 6, \flat 7	Do Ré \flat Mi \flat Fa Sol La \flat Si	Style flamenco. Le phrygien est une gamme mineure naturelle avec une seconde mineure. Tristesse tzigane ou espagnole
Do lydien	1, 2, 3, #4, 5, 6, 7	Do Ré Mi Fa# Sol La Si	Jazz - Mystérieux (un des préférés de Steve Vai). Le lydien est une gamme majeure avec une quarte augmentée. Folklore polonais
Do mixolydien	1, 2, 3, 4, 5, 6, \flat 7	Do Ré Mi Fa Sol La \flat Si	A un côté bluesy. Le mixolydien est une gamme majeure avec une septième mineure. Jazz cubain
Do aeolien	1, 2, \flat 3, 4, 5, \flat 6, \flat 7	Do Ré \flat Mi Fa Sol La \flat Si	C'est la gamme mineure naturelle. Triste et rêveur
Do locrien	1, \flat 2, \flat 3, 4, \flat 5, \flat 6, \flat 7	Do Ré \flat Mi \flat Fa Sol \flat La \flat Si	Mystérieux et un peu 'spanish' et très peu utilisé. Le locrien est une gamme mineure avec une seconde mineure et une quinte diminuée (notez la quinte diminuée caractéristique)

MODES DE LA GAMME MAJEURE

Les tableaux suivants répertorient, dans toutes les tonalités, tous les modes de la gamme majeure. Dans chaque tableau, chaque gamme se lit dans la première colonne à côté des noms, du haut vers le bas, de la tonique à la tonique. Dans chaque tableau, chaque accord se lit de la première colonne après les noms à la dernière avant les notations.

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
C ionien	C	E	G	A#	C 7
D dorien	D	F#	A	C#	D M7
E phrygien	E	A	B	D	E -7
F lydien	F	G#	C	D#	F -7
G mixolydien	G	B	D	F#	G M7
A aeolien	A	C	D#	G	A -7(b5)
B locrien	B	D	F#	A	B -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
C# ionien	C#	F	G#	B	C# 7
D# dorien	D#	G	A#	D	D# M7
F phrygien	F	A#	C	D#	F -7
F# lydien	F#	A	C#	E	F# -7
G# mixolydien	G#	C	D#	G	G# M7
A# aeolien	A#	C#	E	G#	A# -7(b5)
C locrien	C	D#	G	A#	C -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
D ionien	D	F#	A	C	D 7
E dorien	E	G#	B	D#	E M7
F# phrygien	F#	B	C#	E	F# -7
G lydien	G	A#	D	F	G -7
A mixolydien	A	C#	E	G#	A M7
B aeolien	B	D	F	A	B -7(b5)
C# locrien	C#	E	G#	B	C# -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
D# ionien	D#	G	A#	C#	D# 7
F dorien	F	A	C	E	F M7
G phrygien	G	C	D	F	G -7
G# lydien	G#	B	D#	F#	G# -7
A# mixolydien	A#	D	F	A	A# M7
C aeolien	C	D#	F#	A#	C -7(b5)
D locrien	D	F	A	C	D -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
E ionien	E	G#	B	D	E 7
F# dorien	F#	A#	C#	F	F# M7
G# phrygien	G#	C#	D#	F#	G# -7
A lydien	A	C	E	G	A -7
B mixolydien	B	D#	F#	A#	B M7
C# aeolien	C#	E	G	B	C# -7(b5)
D# locrien	D#	F#	A#	C#	D# -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
F ionien	F	A	C	D#	F 7
G dorien	G	B	D	F#	G M7
A phrygien	A	D	E	G	A -7
A# lydien	A#	C#	F	G#	A# -7
C mixolydien	C	E	G	B	C M7
D aeolien	D	F	G#	C	D -7(b5)
E locrien	E	G	B	D	E -7

Noms des gammes	Composition des accords					Notations des accords
F# ionien	F#	A#	C#	E		F# 7
G# dorien	G#	C	D#	G		G# M7
A# phrygien	A#	D#	F	G#		A# -7
B lydien	B	D	F#	A		B -7
C# mixolydien	C#	F	G#	C		C# M7
D# aeolien	D#	F#	A	C#		D# -7(b5)
F locrien	F	G#	C	D#		F -7

Noms des gammes	Composition des accords					Notations des accords
G ionien	G	B	D	F		G 7
A dorien	A	C#	E	G#		A M7
B phrygien	B	E	F#	A		B -7
C lydien	C	D#	G	A#		C -7
D mixolydien	D	F#	A	C#		D M7
E aeolien	E	G	A#	D		E -7(b5)
F# locrien	F#	A	C#	E		F# -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
G# ionien	G#	C	D#	F#	G# 7
A# dorien	A#	D	F	A	A# M7
C phrygien	C	F	G	A#	C -7
C# lydien	C#	E	G#	B	C# -7
D# mixolydien	D#	G	A#	D	D# M7
F aeolien	F	G#	B	D#	F -7(b5)
G locrien	G	A#	D	F	G -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
A ionien	A	C#	E	G	A 7
B dorien	B	D#	F#	A#	B M7
C# phrygien	C#	F#	G#	B	C# -7
D lydien	D	F	A	C	D -7
E mixolydien	E	G#	B	D#	E M7
F# aeolien	F#	A	C	E	F# -7(b5)
G# locrien	G#	B	D#	F#	G# -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
A# ionien	A#	D	F	G#	A# 7
C dorien	C	E	G	B	C M7
D phrygien	D	G	A	C	D -7
D# lydien	B	F#	A#	C#	D# -7
F mixolydien	F	A	C	E	F M7
G aeolien	G	A#	C#	F	G -7(b5)
A locrien	A	C	E	G	A -7

Noms des gammes	Composition des accords				Notations des accords
B ionien	B	D#	F#	F	B 7
C# dorien	C#	F	G#	C	C# M7
D# phrygien	D#	G#	A#	C#	D# -7
E lydien	E	G	B	D	E -7
F# mixolydien	F#	A#	C#	F	F# M7
G# aeolien	G#	B	D	F#	G# -7(b5)
A# locrien	A#	C#	F	G#	A# -7

4.6 Le mode mineur : gammes mineures naturelles

La *gamme du mode mineur ancien* (ou naturel) est formée dans l'ordre d'*un ton, d'un demi-ton diatonique, de deux tons consécutifs, d'un demi-ton diatonique et de deux tons consécutifs*.

Cette gamme contient 5 tons et 2 demi-tons diatoniques comme la gamme diatonique majeure.

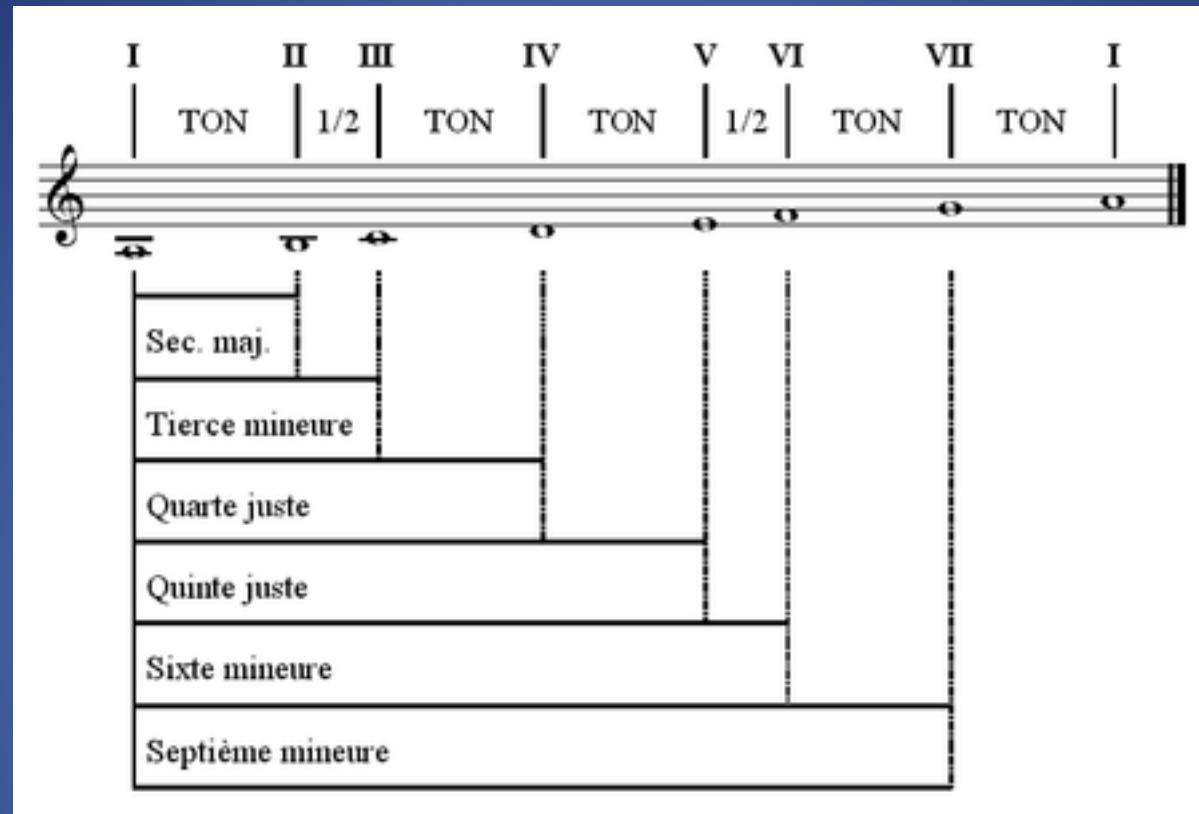
La gamme du mode mineur ancien ou naturel correspond donc au *mode grec éolien* ou *mode de la*.

Degrés:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Distance:	1 ton	1/2 ton	1 ton	1 ton	1/2 ton	1 ton	1 ton	1 ton

La gamme de La mineur ancien ne contient aucune altération et elle peut être utilisée comme modèle pour la construction des autres gammes du mode mineur ancien.

A musical staff in G clef (soprano) shows the notes of the La minor natural scale. The notes are: A (I), B (II), C# (III), D (IV), E (V), F# (VI), G# (VII), and A (VIII). Below the staff, the distances between the notes are indicated: 1 ton, 1/2 ton, 1 ton, 1 ton, 1/2 ton, 1 ton, and 1 ton respectively. Below the staff, the degrees are labeled: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.

Gamme et intervalles de la mineur naturel, prototype du mode mineur naturel :



Comme pour les gammes majeures, il y a sept gammes diatoniques mineures naturelles utilisant les dièses et sept gammes diatoniques mineures naturelles utilisant les bémols. En comptant la gamme diatonique de La mineur ancien, il y a en tout 15 gammes diatoniques mineures naturelles.

Elles s'obtiennent de la même manière que les gammes majeures, par transposition de la gamme de la mineur naturelle.

*Récapitulatif des gammes mineures naturelles avec dièses
(ton - 1/2 ton - ton - ton - ton - 1/2ton - ton - ton)*

La mineur (Amin.)



Mi mineur (Emin.)



Si mineur (Bmin.)



Fa# mineur (F#min.)



Do# mineur (C#min.)



Sol# mineur (G#min.)



Ré# mineur (D#min.)

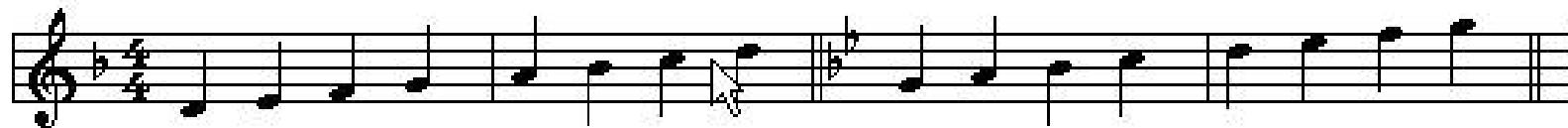


La# mineur (A#min.)

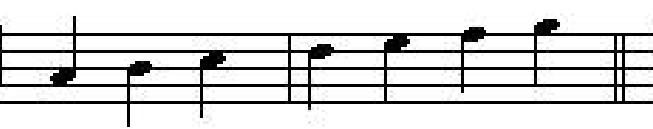


*Récapitulatif des gammes mineures naturelles avec bémols
(ton - 1/2 ton - ton - ton - 1/2ton - ton - ton)*

Ré mineur (Dmin.)



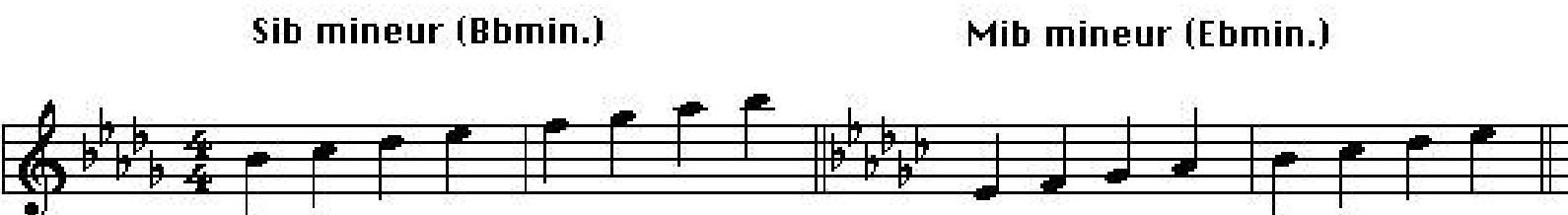
Sol mineur (Gmin.)



Do mineur (Cmin.)



Fa mineur (Fmin.)



Sib mineur (Bbmin.)

Mib mineur (Ebmin.)



Lab mineur (Abmin.)



Harmonisation des gammes mineures naturelles

Construisons simplement les accords par empilement de tierces (par exemple en C), comme nous l'avions fait dans le cas de la gamme majeure.

The image shows a vertical stack of eight musical staves, each representing a harmonic progression in G minor. The staves are labeled from top to bottom: Cm⁷, D⁹, Eb^Δ, Fm⁷, Gm⁷, Ab^Δ, and Bb⁷. A final staff at the bottom shows the chords Cm⁷, D⁹, Eb^Δ, Fm⁷, Gm⁷, Ab^Δ, and Bb⁷. Red dots highlight specific notes in each chord, and a red arrow on the right side points upwards through the staves.

I⁻⁷ II⁹ ♭III^Δ IV⁻⁷ V⁻⁷ ♭VI^Δ ♭VII⁷

4.7 Gammes majeures et mineures relatives

Chaque gamme majeure possède une relation privilégiée avec une gamme mineure. Ces deux gammes se nomment gammes relatives et partagent la même armure.

Pour trouver une gamme relative mineure, il faut prendre comme nouvelle tonique le sixième degré du mode majeur. Par exemple, pour ré majeur, la gamme mineure relative démarre du sixième degré qui est si, soit si mineur. Ce sixième degré correspond aussi à une tierce mineure inférieure au premier degré.

Pour trouver une gamme relative majeure, il faut prendre comme nouvelle tonique le troisième degré du mode mineur. Par exemple, pour si mineur, la gamme majeure relative démarre du troisième degré qui est ré, soit ré majeur. Ce troisième degré correspond aussi à une tierce majeure supérieure au premier degré.

Le tableau suivant présente toutes les tonalités usuelles.

	Vers les bémols							Vers les dièses							
	DO♭	SOL♭	RÉ♭	LA♭	MI♭	SI♭	FA	DO	SOL	RÉ	LA	MI	SI	FA♯	DO♯
Relatif majeur	7♭	6♭	5♭	4♭	3♭	2♭	1♭		1♯	2♯	3♯	4♯	5♯	6♯	7♯
Armure															
Relatif mineur	Ia♭	mi♭	si♭	fa	do	sol	ré	la	mi	si	fa♯	do♯	sol♯	ré♯	la♯

En allant vers la gauche, on descend le cycle des quintes et on va vers les bémols. En allant vers la droite, on monte dans le cycle des quintes et on va vers les dièses. Les altérations à la clé sont présentées entre les tonalités majeures et leurs relatifs mineurs.

Gamme Majeur

Gamme Mineur relative

The image displays a vertical stack of eight musical staves, each consisting of two parallel horizontal lines separated by a vertical bar line. The staves are arranged vertically, showing the progression of major scales and their relative minor scales. The first seven staves show the major scale on the left and its relative minor scale on the right. The eighth staff shows the major scale on the left and its relative minor scale on the right, but with a different key signature, indicated by a red double-headed vertical arrow on the right side of the page.

The staves are as follows:

- Staff 1: Major (C) - Minor (A)
- Staff 2: Major (G) - Minor (E)
- Staff 3: Major (D) - Minor (B)
- Staff 4: Major (A) - Minor (F#)
- Staff 5: Major (E) - Minor (C#)
- Staff 6: Major (B) - Minor (G#)
- Staff 7: Major (F#) - Minor (D#)
- Staff 8: Major (C#) - Minor (A#)

A red double-headed vertical arrow is positioned on the right side of the page, indicating a shift in key signature between Staff 7 and Staff 8.

4.8 Gammes mineures harmoniques

Le *gamme mineure harmonique* est appelé ainsi parce qu'elle a été créée pour satisfaire à des *principes d'harmonie*.

Plus précisément, les compositeurs de la Renaissance ont aimé de plus en plus dans le mode majeur la force du deuxième demi-ton entre le septième degré, la sensible et la première note du ton, la tonique. Dans le mode de *la*, prototype du mode mineur ancien ou naturel, le septième degré est séparé du premier par un ton entier, et ce mode ne possède donc pas cette force d'attraction que présente le majeur. Pour la retrouver, les compositeurs ont créé une *sensible artificielle*, en *rehaussant le septième degré du mode mineur d'un demi-ton*.

Cette altération ajoutée est une *altération accidentelle*. Elle ne figure pas dans l'armure des tonalités mineures.

*Deux utilisations du mode de *la**

1 ton

1/2 ton

*Le mode de *la* naturel*

*Le mode de *la* avec sensible*

Le gamme mineure harmonique est donc très semblable à la gamme mineure naturelle. La seule différence réside dans le fait que son septième degré a été élevé d'un demi-ton chromatique.

Le prototype de cette famille de gammes est la gamme de La mineur harmonique :

Gamme de La mineur ancien

I II III IV V VI VII VIII

Gamme de La mineur harmonique

A red vertical arrow points upwards from the note G on the staff towards the text "La seule différence réside dans le fait que son septième degré a été élevé d'un demi-ton chromatique".

La *gamme mineure harmonique* est formée dans l'ordre d'*un ton, un demi-ton diatonique, deux tons consécutifs, un demi-ton diatonique, un ton et demi, et un demi-ton diatonique*. Cette gamme contient 3 tons, 3 demi-tons diatoniques et 1 ton et 1/2. Elle appartient au genre diatonique parce qu'elle contient des demi-tons diatoniques.



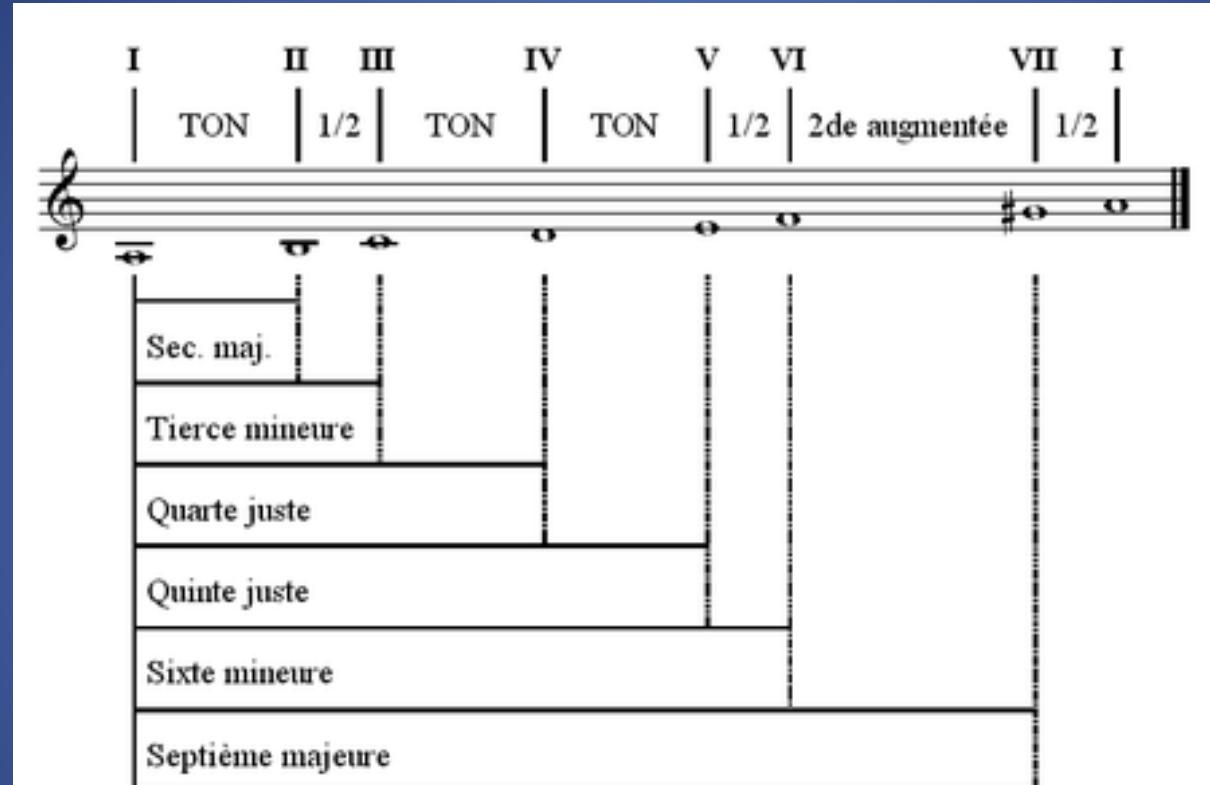
Ce type de gammes n'entre pas dans le cadre mathématique général de l'annexe 1 puisqu'elles comportent trois types d'intervalles entre les degrés consécutifs.

La gamme de La mineur harmonique ne contient aucune altération à l'armure de la clé, mais une altération accidentelle est placée devant son septième degré.

Degrés: I II III IV V VI VII VIII

Il y a sept gammes mineures harmoniques qui utilisent les dièses à l'armure de la clé et sept gammes mineures harmoniques qui utilisent les bémols. En comptant la gamme de La mineur harmonique, il y a en tout 15 gammes mineures harmoniques.

Gamme et intervalles de la gamme de la mineur harmonique :



Elles s'obtiennent par transposition de la gamme de la mineur harmonique, ou aussi au départ des gammes mineures naturelles en haussant d'un demi ton le septième degré :

Gammes mineures harmoniques avec dièses
(ton - 1/2 ton - ton - ton - 1/2 ton - 1 ton ½ - 1/2 ton)

La mineur (Amin.)



Mi mineur (Emin.)

Si mineur (Bmin.)



Fa# mineur (F#min.)

Do# mineur (C#min.)



Sol # mineur (G#min.)

Ré# mineur (D#min.)



La# mineur (A#min.)



*Gammes mineures harmoniques avec bémols
(ton - 1/2 ton - ton - ton - 1/2 ton – ton ½ - 1/2 ton)*

Ré mineur (Dmin.)

Musical staff in G clef, 4/4 time signature, with one flat (B-flat). The notes are: D, C, B, A, G, F#, E.

Sol mineur (Gmin.)

Musical staff in C clef, 4/4 time signature, with one flat (B-flat). The notes are: G, F, E, D, C, B, A.

Do mineur (Cmin.)

Musical staff in C clef, 4/4 time signature, with one flat (B-flat). The notes are: C, B, A, G, F, E, D.

Fa mineur (Fmin.)

Musical staff in C clef, 4/4 time signature, with one flat (B-flat). The notes are: F, E, D, C, B, A, G.

Sib mineur (Bbmin.)

Musical staff in C clef, 4/4 time signature, with two flats (B-flat and E-flat). The notes are: B, A, G, F, E, D, C.

Mib mineur (Ebmin.)

Musical staff in C clef, 4/4 time signature, with two flats (B-flat and E-flat). The notes are: E, D, C, B, A, G, F#.

Lab mineur (Abmin.)

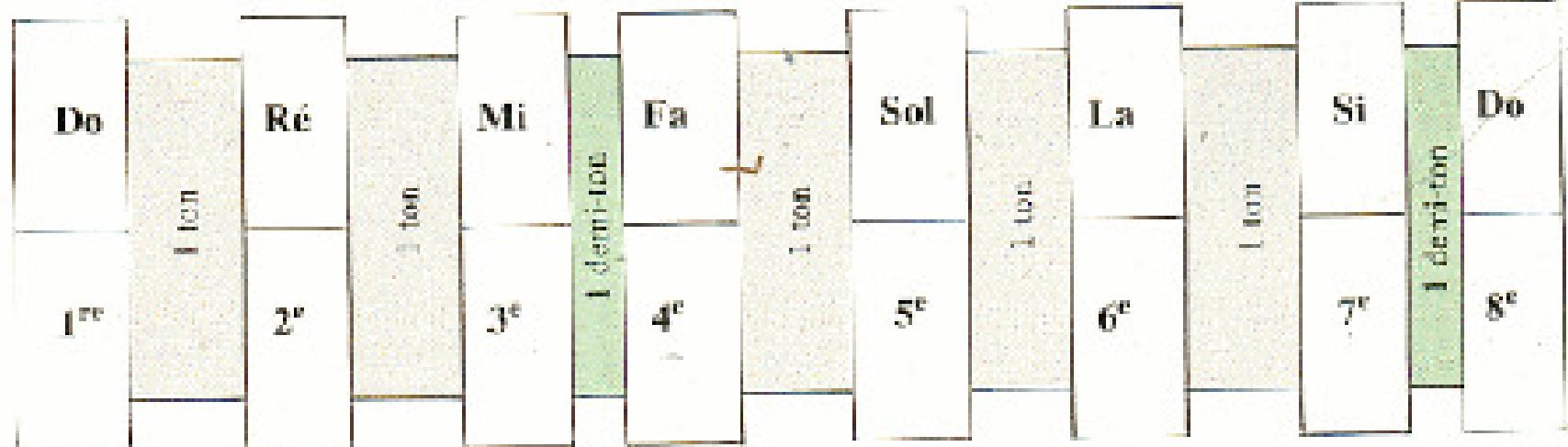
Musical staff in C clef, 4/4 time signature, with two flats (B-flat and E-flat). The notes are: A, G, F, E, D, C, B.

Gamme de Do mineur harmonique

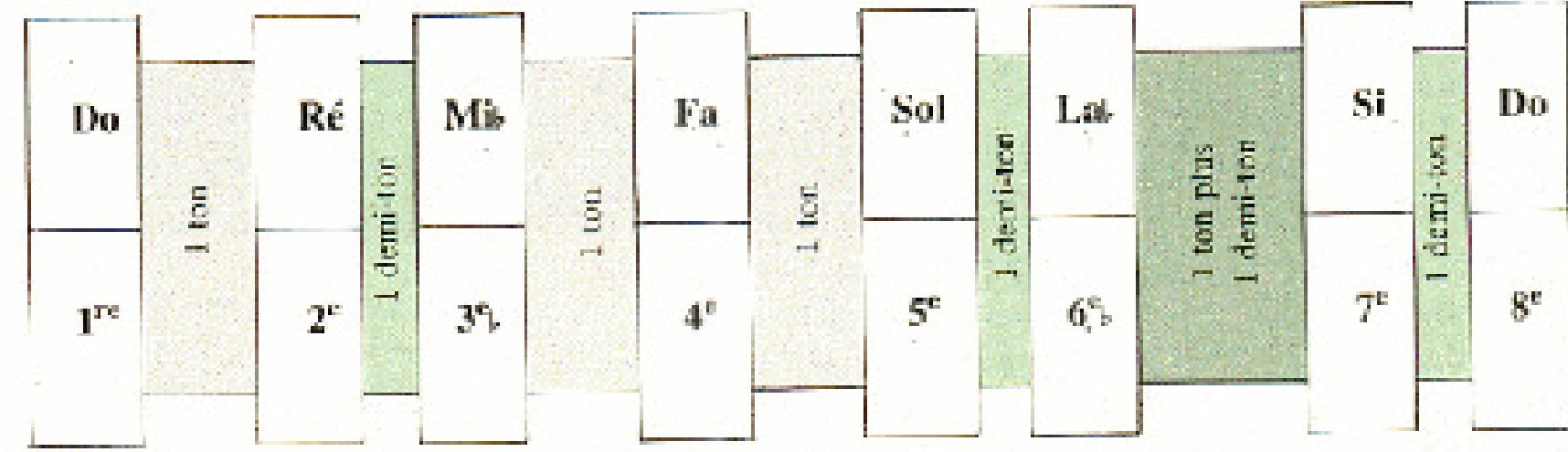


Comparaisons entre les gammes de Do majeur et de Do mineur

Do majeur



Do mineur harmonique



Harmonisation des gammes mineures harmoniques

Construisons simplement les accords par empilement de tierces (par exemple en C), comme nous l'avions fait dans le cas de la gamme majeure.



Cm Δ

D°

E \flat Δ #5

Fm 7

G 7

A \flat Δ

B $^{\circ}7$

Cm Δ D° E \flat Δ #5 Fm 7 G 7 A \flat Δ B $^{\circ}7$

I $-\Delta$ II $^{\otimes}$ III $-\Delta$ #5 IV -7 V 7 VI Δ VII $^{\circ}7$

Tableau de l'harmonisation de la gamme mineur harmonique

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Bm	Bm 7M	C#m7 5b	D7M 5#	Em7	F#7	G7M	A#Dim
Em	Em 7M	F#m7 5b	G7M 5#	Am7	B7	C7M	D#Dim
Am	Am 7M	Bm7 5b	C7M 5#	Dm7	E7	F7M	G#Dim
Dm	Dm 7M	Em7 5b	F7M 5#	Gm7	A7	Bb7M	C#Dim
Gm	Gm 7M	Am7 5b	Bb7M 5#	Cm7	D7	Eb7M	F#Dim
Cm	Cm 7M	Dm7 5b	Eb7M 5#	Fm7	G7	Ab7M	Bdim
Fm	Fm 7M	Gm7 5b	Ab7M 5#	Bbm7	C7	Db7M	Edim
Bbm	Bbm 7M	Cm7 5b	Db7M 5#	Ebm7	F7	Gb7M	Adim
Ebm	Ebm 7M	Fm7 5b	Gb7M 5#	Abm7	Bb7	Cb7M	Ddim
Abm	Abm 7M	Bbm7 5b	Cb7M 5#	Dbm7	Eb7	Fb7M	Gdim
Dbm	Dbm 7M	Ebm7 5b	Fb7M 5#	Gbm7	Ab7	Bbb7M	Cdim
Gbm	Gbm 7M	Abm7 5b	7M 5#	m7	7	7M	FDim
Cbm	Cbm 7M	Dbm7 5b	Ebb7M 5#	m7	7	7M	Bb#Dim
Fbm	Fbm 7M	Gbm7 5b	7M 5#	7	#7	m7 5b	Ebm7 5b



4.9 Gammes mineures mélodiques

L'intervalle qui, dans le mode mineur harmonique, sépare le sixième du septième degré est une seconde augmentée (1 ton et demi). Cet intervalle s'intègre difficilement aux mélodies de la musique classique.

Ce mode a donc été *réservé à la dimension harmonique* de la musique : la construction des accords et des harmonies.

Pour l'*invention mélodique*, deux modes remplacent généralement le mode mineur harmonique :

- ✓ si la mélodie est ascendante, le *sixième degré est rehaussé d'un demi-ton* ; cela crée le *mode mineur mélodique ascendant*.
- ✓ si la mélodie est descendante, le *septième degré reste naturel* ; cela crée le *mode mineur mélodique descendant*.
- ✓ lorsque le septième degré est à un demi-ton de la tonique, ce degré se nomme sensible.
- ✓ lorsque le septième degré est à un ton de la tonique, ce degré se nomme sous-tonique.

La gamme mineure mélodique comporte donc deux formes : la gamme mineure mélodique ***ascendante*** et la gamme mineure mélodique ***descendante***.

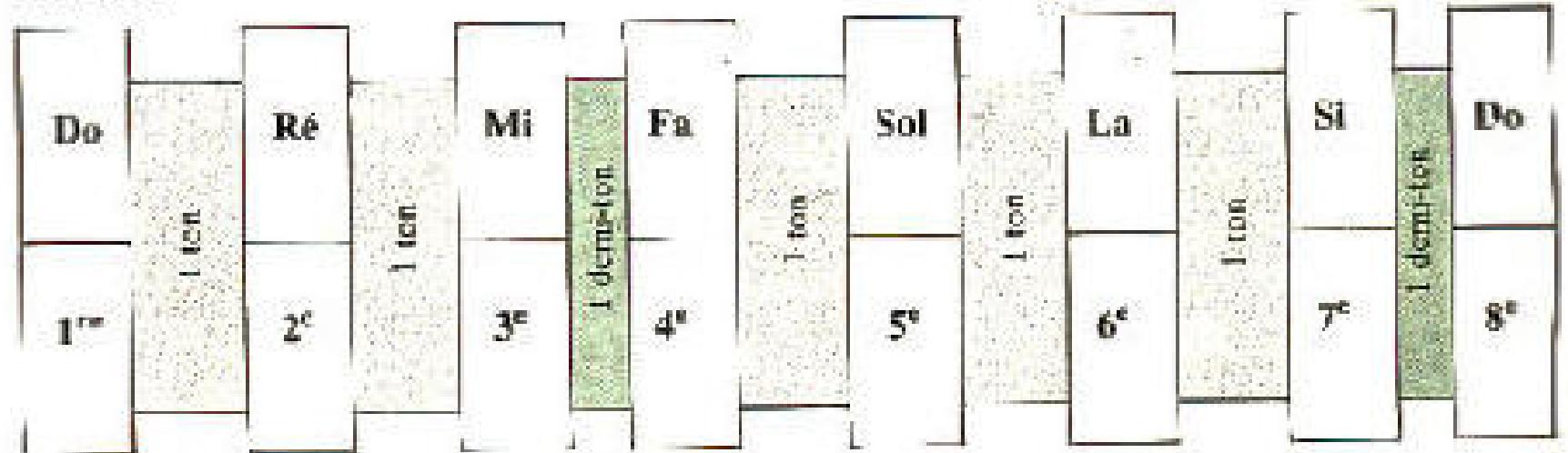
La gamme mineure mélodique ***ascendante*** est formée dans l'ordre, d'un ton, d'un demi-ton diatonique, de quatre tons consécutifs et d'un demi-ton diatonique. Cette gamme contient 5 tons et 2 demi-tons diatoniques.



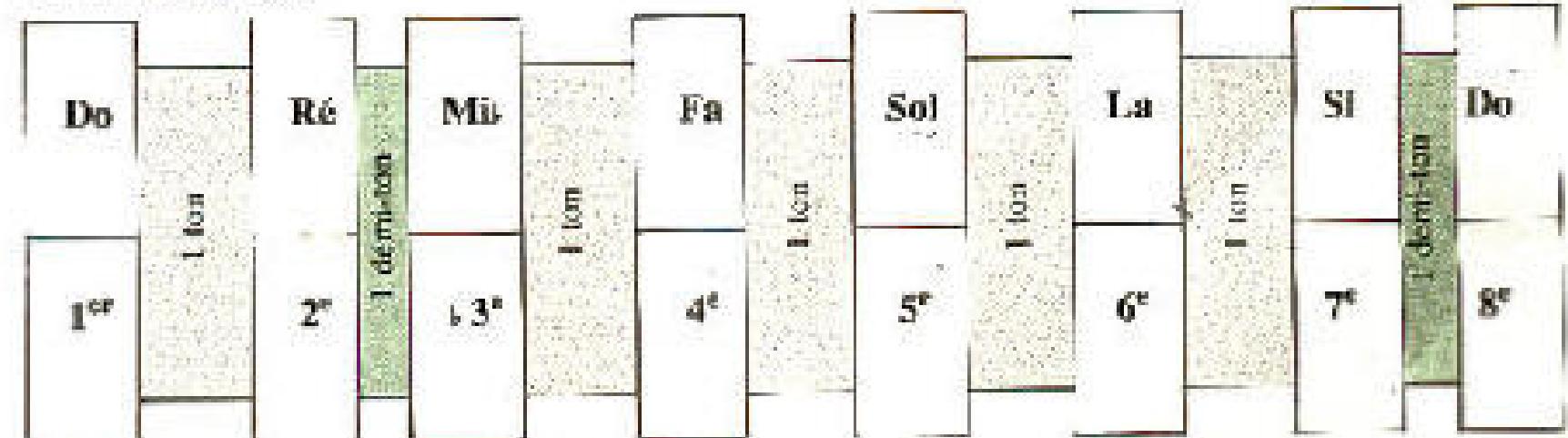
La gamme mineure mélodique ***descendante*** est identique à la gamme mineure naturelle, lue en descendant, et est donc formée dans l'ordre de deux tons consécutifs, d'un demi-ton diatonique, de deux tons consécutifs, d'un demi-ton diatonique, et d'un ton.

Comparaison entre les gammes mélodiques de Do majeur et de Do mineur

Do majeur



Do mineur mélodique



Le prototype de cette famille de gammes est la gamme de La mineur mélodique.

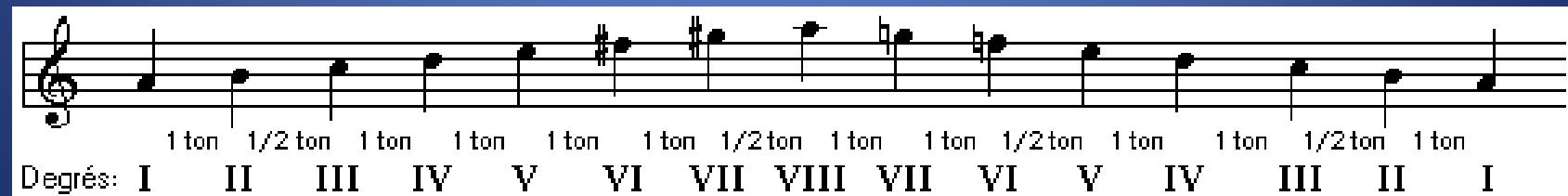
La gamme de La mineur mélodique **ascendant** ne contient aucune altération à l'armure de la clé mais des altérations accidentielles sont placées devant son sixième et septième degré.

A musical staff in G clef. The notes are: A (1 ton), B (1/2 ton), C (1 ton), D (1 ton), E (1 ton), F# (1 ton), G# (1/2 ton), A. Below the staff, the degrees are labeled: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII. The staff has 8 measures.

La gamme de La mineur mélodique **descendant** est identique à la gamme de La mineur ancien et elle ne contient aucune altération à l'armure de la clé, mais des altérations accidentielles peuvent être placées devant son sixième et septième degré.

A musical staff in G clef. The notes are: A (1 ton), G (1 ton), F# (1/2 ton), E (1 ton), D (1 ton), C (1 ton), B (1/2 ton), A. Below the staff, the degrees are labeled: VIII, VII, VI, V, IV, III, II, I. The staff has 8 measures.

La gamme de La mineur mélodique (ascendant et descendant):



A musical staff in G clef. The notes are: A (1 ton), B (1/2 ton), C (1 ton), D (1 ton), E (1 ton), F# (1 ton), G# (1/2 ton), A (1 ton), B (1/2 ton), C (1 ton), D (1 ton), E (1 ton), F# (1/2 ton), G# (1 ton), A. Below the staff, the degrees are labeled: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, VII, VI, V, IV, III, II, I. The staff has 15 measures.

Il y a sept gammes mineures mélodiques qui utilisent les dièses à l'armure de la clé et sept gammes mineures mélodiques qui utilisent les bémols. En comptant la gamme de La mineur mélodique, il y a en tout 15 gammes mineures mélodiques.

Les gammes mineures mélodiques utilisant des dièses se succèdent de quinte en quinte en montant.

Dans leur ordre de succession, les gammes mineures mélodiques utilisant des dièses se nomment :

Mi, si, fa #, do #, sol #, ré #, la #

N.B. Dans les gammes mineures mélodiques, les altérations qui élèvent le sixième et le septième degré ne font jamais partie de l'armure de la clé.

Gammes mineures mélodiques avec dièses (ton - 1/2 ton - ton - ton - ton - ton - ton - 1/2 ton)

La gamme de Mi mineur mélodique:



La gamme de Si mineur mélodique:



La gamme de Fa# mineur mélodique:



La gamme de Do# mineur mélodique:



La gamme de Sol# mineur mélodique:



La gamme de Ré# mineur mélodique:



La gamme de La# mineur mélodique:



Les gammes mineures mélodiques utilisant des bémols se succèdent de quarte en quarte en montant (ou de quinte en quinte en descendant).

Dans leur ordre de succession, les gammes mineures mélodiques utilisant des bémols se nomment :

Ré, sol, do, fa; si \flat , mi \flat , la \flat

N.B. Dans les gammes mineures mélodiques, les altérations qui élèvent le sixième degré et le septième degré ne font jamais partie de l'armure de la clé.

Gammes mineures mélodiques avec bémols (ton - 1/2 ton - ton - ton - ton - ton - ton - 1/2 ton)

La gamme de Ré mineur mélodique:



La gamme de Sol mineur mélodique



La gamme de Do mineur mélodique:



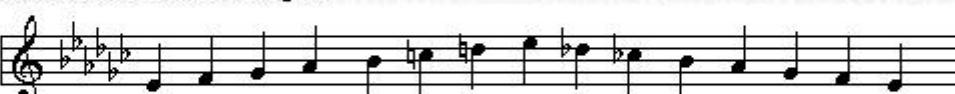
La gamme de Fa mineur mélodique:



La gamme de Si[°] mineur mélodique:



La gamme de Mi^b mineur mélodique:



La gamme de La^b mineur mélodique:



Harmonisation des gammes mineures mélodiques

Construisons simplement les accords par empilement de tierces (par exemple en C), comme nous l'avions fait dans le cas de la gamme majeure.

The image shows a vertical stack of eight musical staves, each representing a harmonic progression in G minor. The chords are built by stacking thirds. From top to bottom, the chords are: Cm[△], Dm⁷, Eb^{△#5}, F⁷, G⁷, A⁰, B⁰, and a final cluster of chords: Cm[△], Dm⁷, Eb^{△#5}, F⁷, G⁷, A⁰, and B⁰. To the right of each staff is a red vertical bar. Below the last staff is a keyboard diagram with labels: I-△, II-⁷, III△#⁵, IV⁷, V⁷, VI⁰, and VII⁰.

Tableau de l'harmonisation de la gamme mineure mélodique

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Bm	Bm 7M	C#m7	D7M 5#	E7	F#7	G#m7 5b	A#m7 5b
Em	Em 7M	F#m7	G7M 5#	A7	B7	C#m7 5b	D#m7 5b
Am	Am 7M	Bm7	C7M 5#	D7	E7	F#m7 5b	G#m7 5b
Dm	Dm 7M	Em7	F7M 5#	G7	A7	Bm7 5b	C#m7 5b
Gm	Gm 7M	Am7	Bb7M 5#	C7	D7	Em7 5b	F#m7 5b
Cm	Cm 7M	Dm7	Eb7M 5#	F7	G7	Am7 5b	Bm7 5b
Fm	F#m 7M	Gm7	Ab7M 5#	Bb7	C7	Dm7 5b	Em7 5b
Bbm	Bbm 7M	Cm7	Db7M 5#	Eb7	F7	Gm7 5b	Am7 5b
Ebm	Ebm 7M	Fm7	Gb7M 5#	Ab7	Bb7	Cm7 5b	Dm7 5b
Abm	Abm 7M	Bbm7	Cb7M 5#	Db7	Eb7	Fm7 5b	Gm7 5b
Dbm	Dbm 7M	Ebm7	Fb7M 5#	Gb7	Ab7	Bbm7 5b	Cm7 5b
Gbm	Gbm 7M	Abm7	Bbb7M 5#	Cb7	Db7	Ebm7 5b	Fb#m7 5b
F#m	F#m 7M	G#m7	A7M 5#	B7	C#7	D#m7 5b	Fm7 5b



4.10 Modes altérés

Les *modes altérés* sont très nombreux. On tend à les appeler ainsi *par opposition aux modes diatoniques* dits « *modes naturels* » et parce qu'ils sont souvent vus comme étant des *modes naturels dont on a altéré une ou plusieurs notes*. Il existe *49 modes à 1 altération* et *105 modes à 2 altérations*.

Théoriquement, ils peuvent être *construits à partir d'échelles* prenant pour modèle la structure de la *gamme mineure mélodique ascendante* ou encore la *gamme mineure harmonique mineure*.

4.10.1 Modes déduits du modèle de la gamme mineure mélodique (forme ascendante)

La gamme mineure mélodique a été utilisée bien avant le grand retour des modes et la théorisation moderne des modes. Bach déjà en faisait un usage très fréquent dans ses compositions contrapunctiques. Mais cette échelle n'était pas encore envisagée comme un mode dans le sens où on l'entend aujourd'hui dans la pratique tonale moderne.

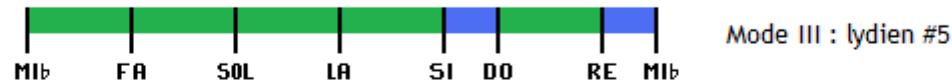
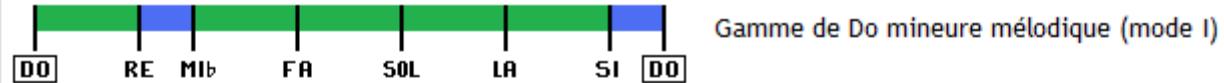
D'autre part, cette échelle à l'origine se distingue des autres en ce que *tous ses degrés ne sont pas fixes*. Son *6^e* et son *7^e degré* étant *mobiles* (selon que la forme est *ascendante* ou *descendante*). L'usage moderne permet d'utiliser la *forme ascendante* comme un *mode à part entière*. Ce mode peut être interprété aussi comme une *altération du mode de la* (mineur naturel) *au niveau de ses 6^e et 7^e degrés*.

Cette forme modale obtenue se distingue du mineur mélodique traditionnel, en ce que ses *6^e* et *7^e* degrés sont fixes et ne sont pas tenus par la règle classique de *mouvement obligé* entre ces deux degrés. Et il peut être utilisé aussi bien de façon ascendante que descendante.

Une catégorie de modes modernes altérés se construit à partir du modèle de sa forme ascendante.

Mode	Séquence d'intervalles en tons	Nom courant, commentaire
I. mode mineur-mixte ou mineur mélodique ascendant	1 - 1/2 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1/2	Cette échelle peut être apparentée à une gamme mineure mélodique ascendante. La différence majeure avec le véritable mode mineur mélodique, c'est que ses VI ^e et VII ^e degrés sont fixes, là où ils sont mobiles dans le mode mineur mélodique.
II. mode de ré à seconde mineure	1/2 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1/2 - 1	mode dorien b9 (peut être vu comme la rencontre du premier tétracorde du mode de mi avec le second tétracorde du mode de ré)
III. mode de fa à quinte augmentée	1 - 1 - 1 - 1 - 1/2 - 1 - 1/2	mode lydien augmenté
IV. mode acoustique, ou mode de Bartók	1 - 1 - 1 - 1/2 - 1 - 1/2 - 1	mode lydien dominant ou Lydien b7 (correspond à un mode exotique employé dans la musique occidentale : le mode hindou Vaschaspati)
V. mode majeur-mixte, ou mode de sol à sixte altérée	1 - 1 - 1/2 - 1 - 1/2 - 1 - 1	mixolydien b13 (peut être vu comme la rencontre d'un tétracorde d'une gamme majeure et le second tétracorde d'un mode de la, dit « éolien »)
VI. mode de si à seconde majeure, ou mode de la à quinte diminuée	1 - 1/2 - 1 - 1/2 - 1 - 1 - 1	locrien #9, ou éolien b5
VII. mode de si à quarte diminuée	1/2 - 1 - 1/2 - 1 - 1 - 1 - 1	super locrien

Modes issus de la gamme mineure mélodique



Le mode I : Le mode mineur mélodique

T b9 b3 11 5 13 Δ T



Inutile de parler longuement de ce mode, c'est la gamme mineure mélodique.



Le mode II : Le mode dorien b9

T b9 b3 11 5 13 7 T



Ce mode ressemble au mode dorien mais il a une b9 qui lui amène une couleur orientale et qui fait penser au mode phrygien. On l'utilise principalement sur les accords sus4 b9. C'est un mode assez peu utilisé.

Le mode III : Le mode lydien augmenté ou lydien #5

T 9 3 #11 #5 13 Δ T



Ce mode est le même que le mode lydien mais avec une quinte augmentée. Il sonne encore plus « moderne » que le mode lydien puisqu'il commence par enchainement de 4 tons successifs. Il est assez peu utilisé.

Le mode IV : Le mode lydien b7

T 9 3 #11 5 13 7 T



Ce mode est un mode mixolydien avec une quarte augmentée.

Le mode V : Le mode mixolydien b13

T 9 3 11 5 b13 7 T



Ce mode commence comme la gamme majeure et finit comme la gamme mineure naturelle. C'est un mode peu utilisé.

Le mode VI : Le mode locrien bécarre 9

T 9 b3 11 b5 b13 7 T



Ce mode ressemble au mode locrien mais contient une seconde majeure.

Le mode VII : Le mode altéré

T b9 #9 3 b5 b13 7 T



Ce mode contient toutes les altérations possibles d'un accord 7 : b9, #9, b5 et #5.



Les 7 modes de la gamme mineure mélodique

Sol mélodique mineur	1, 2, \flat 3, 4, 5, 6, 7	Do Ré Mi \flat Fa Sol La Si
Sol dorien \flat 2	1, \flat 2, \flat 3, 4, 5, 6, \flat 7	Do Ré \flat Mi \flat Fa Sol La Si \flat
Sol lydien #5	1, 2, 3, #4, #5, 6, 7	Do Ré Mi Fa# Sol# La Si
Sol lydien \flat 7	1, 2, 3, #4, 5, 6, \flat 7	Do Ré Mi Fa# Sol La Si \flat
Sol mixolydien \flat 6	1, 2, 3, 4, 5, \flat 6, \flat 7	Do Ré Mi Fa Sol La \flat Si \flat
Sol aeolien \flat 5	1, 2, \flat 3, 4, \flat 5, \flat 6, \flat 7	Do Ré Mi \flat Fa Sol \flat La \flat Si \flat
Sol super locrien	1, \flat 2, \flat 3, \flat 4, \flat 5, \flat 6, \flat 7	Do Ré \flat Mi \flat Fa \flat Sol \flat La \flat Si \flat



4.10.2 Utilisations des modes de la gamme mineure mélodique

✓ *Utilisation dans le classique*

La *gamme mineure mélodique* était utilisée bien avant l'usage des modes. Mais l'usage moderne de la forme ascendante en tant que mode à part entière a été pratiqué au début du XX^e siècle notamment par Fauré.

Le mode majeur-mixte (dit *mixolydien b13*) en classique a été aussi utilisé notamment par *Gabriel Fauré* (exemple « *Ce sera par un clair jour d'été* » - *La bonne chanson*) et on en trouve même des exemples précoce dans l'histoire de la musique chez Schubert.

Debussy utilise le mode acoustique (dit « *lydien dominant* ») notamment dans la Mer. Mais c'est certainement *Béla Bartók* qui en a fait l'usage le plus notable. D'où le fait qu'on lui ait souvent donné le nom de mode de Bartók.

✓ *Utilisation dans le jazz*

Cette forme de l'échelle et les modes déduits de celle-ci sont couramment utilisés dans le jazz à partir de la fin des années 1950.

✓ *Utilisation dans le rock*

Hormis dans les styles dit progressifs, ces modes sont rarement utilisés dans le rock et le heavy-metal.

Les modes de la gamme mineure mélodique ne s'utilisent pas facilement dans tous les styles de musique mais ils ont l'avantage d'apporter beaucoup de couleurs.

4.10.3 La gamme mineure harmonique et les modes déduits de son modèle d'échelle

La *gamme harmonique mineure* a été utilisée bien avant le grand retour des modes et la théorisation moderne des modes. À l'époque classique où seuls deux modes étaient employés (majeur et mineur). Cette gamme constituait le pendant mineur du mode majeur. Le mode mineur naturel (ou mode de *la*, dit *eolien*) étant totalement ignoré à cette époque, c'est la gamme harmonique mineure qui était principalement utilisée dans toute la production classique ancienne. Même si parfois on avait recours à la gamme mineure mélodique dans les compositions contrapunctiques. Cette gamme était privilégiée à l'époque du fait qu'elle permettait de transposer au mode mineur la relation sensible-tonique du mode majeur essentielle aux yeux des compositeurs classiques.

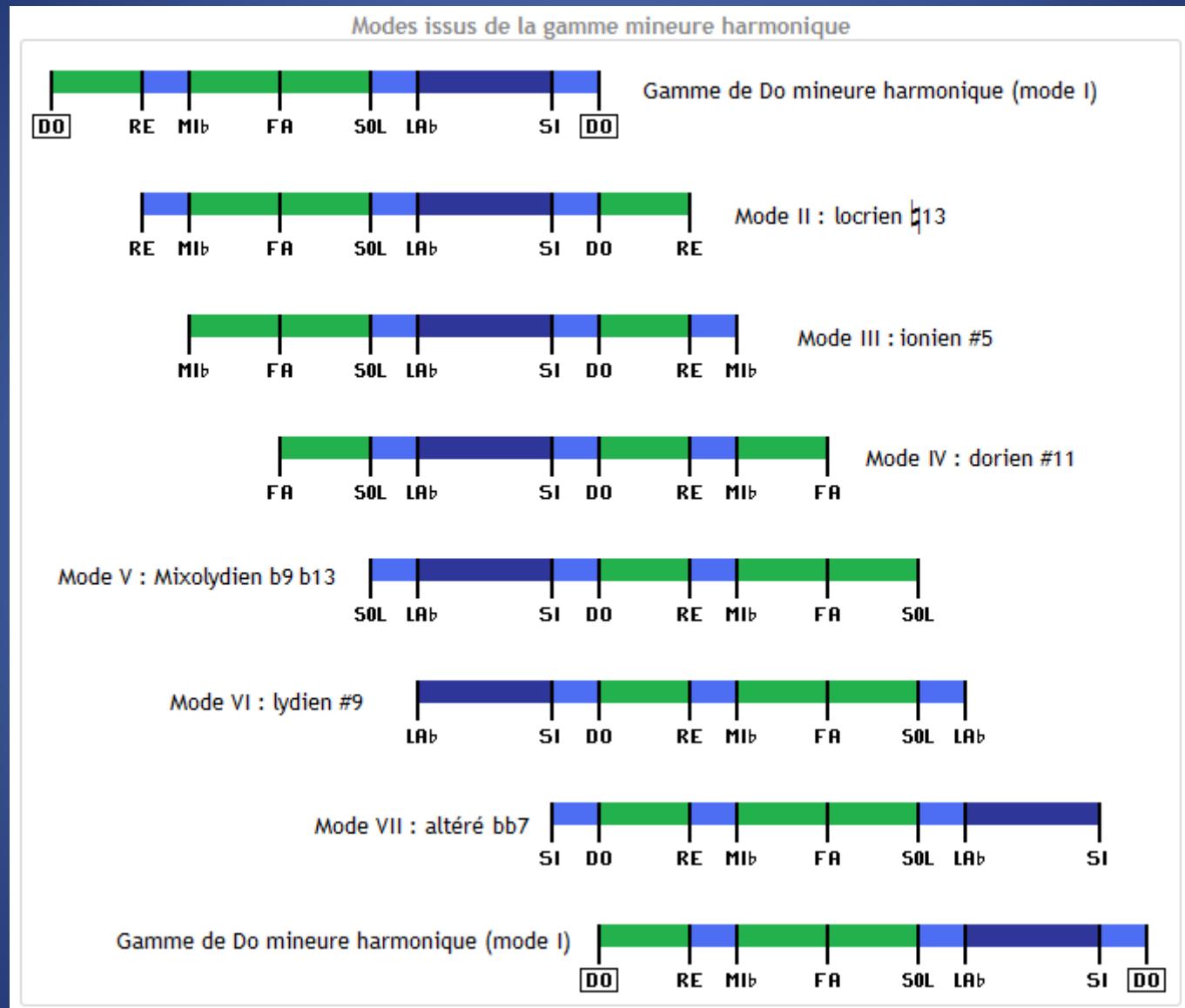
C'est pourquoi son emploi au sein d'une structure harmonique déduite de celle-ci tend à connoter souvent une couleur classique traditionnelle.

Depuis beaucoup de théoriciens du jazz et de rock tendent à envisager indifféremment la gamme harmonique mineure comme un mode parmi d'autres plutôt que comme le mode mineur par excellence comme le font encore les théoriciens du classique.

Mais l'approche moderne des modes (tout particulièrement dans le jazz) a exploité la disposition d'échelle spécifique de la gamme harmonique mineure pour en déduire de nouveaux modes à partir d'autres finales sur l'échelle. Ce qui donne 6 autres nouveaux modes.

Ces nouveaux modes n'ont pas de noms officiels mis à part l'emploi de termes grecs dérivés.

	Séquence d'intervalles en tons	Nom courant, commentaire
I.	1 - 1/2 - 1 - 1 - 1/2 - 3/2 - 1/2	mode mineur harmonique (identique à une gamme mineure harmonique)
II.	1/2 - 1 - 1 - 1/2 - 3/2 - 1/2 - 1	mode locrien #13, ou mode locrien #6
III.	1 - 1 - 1/2 - 3/2 - 1/2 - 1 - 1/2	mode ionien augmenté
IV.	1 - 1/2 - 3/2 - 1/2 - 1 - 1/2 - 1	mode dorien #11 (proche de la gamme tzigane)
V.	1/2 - 3/2 - 1/2 - 1 - 1/2 - 1 - 1	mode phrygien #3 (proche de l'un des modes utilisés en andalou qu'on appelle Zidane en Mi)
VI.	3/2 - 1/2 - 1 - 1/2 - 1 - 1 - 1/2	mode lydien #9
VII.	1/2 - 1 - 1/2 - 1 - 1 - 1/2 - 3/2	mode superlocrien 7



Le mode I : Le mode mineur harmonique



T 9 b3 11 5 b13 Δ T



Inutile de parler longuement de ce mode, c'est la gamme mineure harmonique.

Le mode II : Le mode locrien bémolisé 13



T b9 b3 11 b5 13 7 T



Ce mode ressemble au mode locrien mais il a une 13ème majeure qui lui amène une couleur plus « majeure » que le mode locrien.

Le mode III : Le mode ionien #5



T 9 3 11 #5 13 Δ T



Ce mode est le même que le mode ionien mais avec une quinte augmentée. Il apporte une couleur orientale. Attention, ce mode ne contient pas de quinte juste.

Le mode IV : Le mode dorien #11



T 9 b3 #11 5 13 7 T



Ce mode est un mode dorien avec une quarte augmentée.

Le mode V : Le mode mixolydien b9b13



T b9 3 11 5 b13 7 T



Ce mode très souvent utilisé sur les accords 7 de degré V (cadence parfaite), que l'accord de résolution soit majeur ou mineur.

Le mode VI : Le mode lydien #9



T #9 3 #11 5 13 Δ T



Ce mode ressemble au mode lydien mais contient une seconde augmentée.

Le mode VII : Le mode altéré bb7



T b9 #9 3 b5 b13 bb7 T



Ce mode ressemble au mode altéré mais contient une septième diminuée.



Les 7 modes de la gamme mineure harmonique

Do mineure harmonique	1, 2, \flat 3, 4, \flat 5, \flat 6, 7	Do Ré Mi \flat Fa Sol La \flat Si
Do Locrien naturelle 6ième	1, \flat 2, \flat 3, 4, \flat 5, 6, \flat 7	Do Ré \flat Mi \flat Fa Sol \flat La Si \flat
Do majeure #5	1, 2, 3, 4, #5, 6, 7	Do ré Mi Fa Sol# La Si
Do dorien #4	1, 2, \flat 3, #4, 5, 6, \flat 7	Do Ré Mi \flat Fa# Sol La Si \flat
Do phrygien (tierce majeure)	1, \flat 2, 3, 4, 5, \flat 6, \flat 7	Do ré \flat Mi Fa Sol La \flat Si \flat
Do lydien #2	1, #2, 3, #4, 5, 6, 7	Do Ré# Mi Fa# Sol La Si
Do super locrien diminué	1, \flat 2, \flat 3, \flat 4, \flat 5, \flat 6, $\flat\flat$ 7	Do Ré \flat Mi \flat Fa \flat Sol \flat La \flat Si $\flat\flat$



On tend parfois à rapprocher le mode dorien #11 (noté IV) de la gamme tzigane à cause de la place de la seconde augmentée qui se trouve sur les mêmes degrés que la gamme tzigane. Mais la vraie gamme tzigane s'en distingue dans le fait que celle-ci est caractérisée par une double seconde augmentée.

Même si le mode phrygien #3 (noté V) présente les caractéristiques du mode andalou, il s'en distingue en ce que ses degrés sont fixes, tandis que le mode andalou tel qu'il est utilisé dans la musique traditionnelle se caractérise par la mobilité de ses 3^e et 7^e degrés. Elle est aussi souvent confondue à tort avec la gamme orientale du fait de la place de sa seconde augmentée caractéristique. Mais elle s'en distingue dans le fait que la vraie gamme orientale est constituée de deux secondes augmentées et une sensible ascendante au 7^e degré. Contrairement à ce mode dont le 7^e degré est une sous-tonique à distance de seconde majeure de la tonique.

4.10.4 Utilisations des modes de la gamme mineure harmonique

✓ *Utilisation dans le classique*

La gamme harmonique mineure est la gamme mineure par excellence du classique. Elle fut presque exclusivement utilisée dans la musique classique du XVI^e au XIX^e siècle, jusqu'au retour de l'emploi d'autres modes à la fin du XIX^e siècle. On évitait par contre de faire entendre sa seconde augmentée. En cas d'enchaînement des trois derniers degrés de la gamme, on préférait alors l'emploi du **mineur mélodique ascendant** ou **descendant** en fonction de la direction du mouvement mélodique. En revanche les modes dérivées de son modèle d'échelle ont peu été utilisés dans la production moderne classique. On peut noter un exemple célèbre de l'usage du **dorien #11** dans la première Gnossienne de Satie.

✓ *Utilisation dans le rock*

La gamme harmonique mineure est particulièrement affectionnée dans le rock progressif et chez les guitaristes de hard rock influencés par la musique classique tels que Yngwie Malmsteen. Car son emploi connote une couleur typiquement classique. En revanche les modes dérivés sont peu utilisés, excepté le mode dit '*phrygien #3*' qui est très largement utilisé dans la musique populaire à la place de la gamme orientale. La musique populaire assimile très souvent l'un à l'autre à cause de leurs sonorités très proches, elle a souvent tendance à utiliser le *phrygien #3* pour connoter des ambiances orientales ou antiques : exemple *Krakatau* de Yngwie Malmsteen ou encore *Eleven blue egyptian* de Jason Becker. D'autres groupes de rock et de metal l'utilisent également dans d'autres contextes, Offspring (*Come Out and Play*) ou encore Accept (*Metal Heart* (solo), *Lay it Down on Me* (intro) notamment), Lacuna Coil (*Heir of a Dying Day*).

✓ Utilisation dans le jazz

La gamme et ses modes dérivés sont parfois utilisés dans le jazz, mais la gamme mineure mélodique lui est souvent préférée. Django Reinhardt, initiateur du style Jazz manouche l'utilisait abondamment.

Les modes I et V de la gamme mineure harmonique sont extrêmement utilisés dans les musiques actuelles, la plupart du temps sur des V I mineurs (cadence parfaite mineure). Les autres modes sont surtout utilisés dans les musiques « orientales » ou dans les musiques de l'est.

MODES DES GAMMES MINEURES

Les tableaux suivants répertorient, dans toutes les tonalités, tous les modes des gammes mineure mélodique et mineure harmonique.
Dans chaque tableau, chaque gamme se lit dans la première colonne à côté des noms à la dernière colonne.

Noms des gammes	Composition des gammes						
C mineur mélodique	C	D	D#	F	G	A	B
C dorien b2	C	C#	D#	F	G	A#	B
C lydien augmenté	C	D	E	F#	G#	A	B
C lydien b7	C	D	E	F#	A	A#	B
C mixolydien b7	C	D	E	F	G#	A#	B
C aeolien b5	C	D	D#	E	F#	G#	A#
C altéré	C	C#	D#	E	F#	G#	A#
C mineur harmonique	C	D	D#	F	G	G#	B
C locrien bécarre 6	C	C#	D#	F	F#	A	A#
C ionien #5	C	D	E	F	G#	A	B
C dorien #4	C	D	D#	F#	G	A	A#
C mixolydien b9, b13	C	D#	E	F	G	G#	A#
C lydien #2	C	D#	E	F#	G	A	B
C demi ton-ton sans 6 ^{ème}	C	C#	D#	E	F#	G	A#

Noms des gammes	Composition des gammes						
C# mineur mélodique	C#	D#	E	F#	G#	A#	C
C# dorien b2	C#	D	E	F#	G#	B	C
C# lydien augmenté	C#	D#	F	G	A	A#	C
C# lydien b7	C#	D#	F	G	A#	B	C
C# mixolydien b7	C#	D#	F	F#	A	B	C
C# aeolien b5	C#	D#	E	F	G	A	B
C# altéré	C#	D	E	F	G	A	B
C# mineur harmonique	C#	D#	E	F#	G#	A	C
C# locrien bécarre 6	C#	D	E	F#	G	A#	B
C# ionien #5	C#	D#	F	F#	A	A#	C
C# dorien #4	C#	D#	E	G	G#	A#	B
C# mixolydien b9, b13	C#	E	F	F#	G#	A	B
C# lydien #2	C#	E	F	G	G#	A#	C
C# demi ton-ton sans 6ème	C#	D	E	F	G	G#	B



Noms des gammes	Composition des gammes							
D mineur mélodique	D	E	F	G	A	B	C#	
D dorien b2	D	D#	F	G	A	C	C#	
D lydien augmenté	D	E	F#	G#	A#	B	C#	
D lydien b7	D	E	F#	G#	B	C	C#	
D mixolydien b7	D	E	F#	G	A#	C	C#	
D aeolien b5	D	E	F	F#	G#	A#	C	
D altéré	D	D#	F	F#	G#	A#	C	
D mineur harmonique	D	E	F	G	A	A#	C#	
D locrien bécarre 6	D	D#	F	G	G#	B	C	
D ionien #5	D	E	F#	G	A#	B	C#	
D dorien #4	D	E	F	G#	A	B	C	
D mixolydien b9, b13	D	F	F#	G	A	A#	C	
D lydien #2	D	F	F#	G#	A	B	C#	
D demi ton-ton sans 6ème	D	D#	F	F#	G#	A	C	



Noms des gammes	Composition des gammes						
D# mineur mélodique	D#	F	F#	G#	A#	C	D
D# dorien b2	D#	E	F#	G#	A#	C#	D
D lydien augmenté	D#	F	G	A	B	C	D
D# lydien b7	D#	F	G	A	C	C#	D
D# mixolydien b7	D#	F	G	G#	B	C#	D
D# aeolien b5	D#	F	F#	G	A	B	C#
D# altéré	D#	E	F#	G	A	B	C#
D# mineur harmonique	D#	F	F#	G#	A#	B	D
D# locrien bécarre 6	D#	E	F#	G#	A	C	C#
D# ionien #5	D#	F	G	G#	B	C	D
D# dorien #4	D#	F	F#	A	A#	C	C#
D# mixolydien b9, b13	D#	F#	G	G#	A#	B	C#
D# lydien #2	D#	F#	G	A	A#	C	D
D# demi ton-ton sans 6ème	D#	E	F#	G	A	A#	C#



Noms des gammes	Composition des gammes						
E mineur mélodique	E	F#	G	A	B	C#	D#
E dorien b2	E	F	G	A	B	D	D#
E lydien augmenté	E	F#	G#	A#	C	C#	D#
E lydien b7	E	F#	G#	A#	C#	D	D#
E mixolydien b7	E	F#	G#	A	C	D	D#
E aeolien b5	E	F#	G	G#	A#	C	D
E altéré	E	F	G	G#	A#	C	D
E mineur harmonique	E	F#	G	A	B	C	D#
E locrien bécarre 6	E	F	G	A	A#	C#	D
E ionien #5	E	F#	G#	A	C	C#	D#
E dorien #4	E	F#	G	A#	B	C#	D
E mixolydien b9, b13	E	G	G#	A	B	C	D
E lydien #2	E	G	G#	A#	B	C#	D#
E demi ton-ton sans 6ème	E	F	G	G#	A#	B	D



Noms des gammes	Composition des gammes						
F mineur mélodique	F	G	G#	A#	C	D	E
F dorien b2	F	F#	G#	A#	C	D#	E
F lydien augmenté	F	G	A	B	C#	D	E
F lydien b7	F	G	A	B	D	D#	E
F mixolydien b7	F	G	A	A#	C#	D#	E
F aeolien b5	F	G	G#	A	B	C#	D#
F altéré	F	F#	G#	A	B	C#	D#
F mineur harmonique	F	G	G#	A#	C	C#	E
F locrien bécarre 6	F	F#	G#	A#	B	D	D#
F ionien #5	F	G	A	A#	C#	D	E
F dorien #4	F	G	G#	B	C	D	D#
F mixolydien b9, b13	F	G#	A	A#	C	C#	D#
F lydien #2	F	G#	A	B	C	D	E
F demi ton-ton sans 6ème	F	F#	G#	A	B	C	D#



Noms des gammes		Composition des gammes						
F# mineur mélodique	F#	G#	A	B	C#	D#	F	
F# dorien b2	F#	G	A	B	C#	E	F	
F# lydien augmenté	F#	G#	A#	C	D	D#	F	
F# lydien b7	F#	G#	A#	C	D#	E	F	
F# mixolydien b7	F#	G#	A#	B	D	E	F	
F# aeolien b5	F#	G#	A	A#	C	D	E	
F# altéré	F#	G	A	A#	C	D	E	
F# mineur harmonique	F#	G#	A	B	C#	D	F	
F# locrien bécarre 6	F#	G	A	B	C	D#	E	
F# ionien #5	F#	G#	A#	B	D	D#	F	
F# dorien #4	F#	G#	A	C	C#	D#	E	
F# mixolydien b9, b13	F#	A	A#	B	C#	D	E	
F# lydien #2	F#	A	A#	C	C#	D#	F	
F# demi ton-ton sans 6ème	F#	G	A	A#	C	C#	E	

Noms des gammes	Composition des gammes							
G mineur mélodique	G	A	A#	C	D	E	F#	
G dorien b2	G	G#	A#	C	D	F	F#	
G lydien augmenté	G	A	B	C#	D#	E	F#	
G lydien b7	G	A	B	C#	E	F	F#	
G mixolydien b7	G	A	B	C	D#	F	F#	
G aeolien b5	G	A	A#	B	C#	D#	F	
G altéré	G	G#	A#	B	C#	D#	F	
G mineur harmonique	G	A	A#	C	D	D#	F#	
G locrien bécarre 6	G	G#	A#	C	C#	E	F	
G ionien #5	G	A	B	C	D#	E	F#	
G dorien #4	G	A	A#	C#	D	E	F	
G mixolydien b9, b13	G	A#	B	C	D	D#	F	
G lydien #2	G	A#	B	C#	D	E	F#	
G demi ton-ton sans 6ème	G	G#	A#	B	C#	D	F	



Noms des gammes	Composition des gammes						
G# mineur mélodique	G#	A#	B	C#	D#	F	G
G# dorien b2	G#	A	B	C#	D#	F#	G
G# lydien augmenté	G#	A#	C	D	E	F	G
G# lydien b7	G#	A#	C	D	F	F#	G
G# mixolydien b7	G#	A#	C	C#	E	F#	G
G# aeolien b5	G#	A#	B	C	D	E	F#
G# altéré	G#	A	B	C	D	E	F#
G# mineur harmonique	G#	A#	B	C#	D#	E	G
G# locrien bécarre 6	G#	A	B	C#	D	F	F#
G# ionien #5	G#	A#	C	C#	E	F	G
G# dorien #4	G#	A#	B	D	D#	F	F#
G# mixolydien b9, b13	G#	B	C	C#	D#	E	F#
G# lydien #2	G#	B	C	D	D#	F	G
G# demi ton-ton sans 6ème	G#	A	B	C	D	D#	F#



Noms des gammes	Composition des gammes						
A mineur mélodique	A	B	C	D	E	F#	G#
A dorien b2	A	A#	C	D	E	G	G#
A lydien augmenté	A	B	C#	D#	F	F#	G#
A lydien b7	A	B	C#	D#	F#	G	G#
A mixolydien b7	A	B	C#	D	F	G	G#
A aeolien b5	A	B	C	C#	D#	F	G
A altéré	A	A#	C	C#	D#	F	G
A mineur harmonique	A	B	C	D	E	F	G#
A locrien bécarre 6	A	A#	C	D	D#	F#	G
A ionien #5	A	B	C#	D	F	F#	G#
A dorien #4	A	B	C	D#	E	F#	G
A mixolydien b9, b13	A	C	C#	D	E	F	G
A lydien #2	A	C	C#	D#	E	F#	G#
A demi ton-ton sans 6ème	A	A#	C	C#	D#	E	G



Noms des gammes	Composition des gammes							
A# mineur mélodique	A#	C	C#	D#	F	G	A	
A# dorien b2	A#	B	C#	D#	F	G#	A	
A# lydien augmenté	A#	C	D	E	F#	G	A	
A# lydien b7	A#	C	D	E	G	G#	A	
A# mixolydien b7	A#	C	D	D#	F#	G#	A	
A# aeolien b5	A#	C	C#	D	E	F#	G#	
A# altéré	A#	B	C#	D	E	F#	G#	
A# mineur harmonique	A#	C	C#	D#	F	F#	A	
A# locrien bécarre 6	A#	B	C#	D#	E	G	G#	
A# ionien #5	A#	C	D	D#	F#	G	A	
A# dorien #4	A#	C	C#	E	F	G	G#	
A# mixolydien b9, b13	A#	C#	D	D#	F	F#	G#	
A# lydien #2	A#	C#	D	E	F	G	A	
A# demi ton-ton sans 6ème	A#	B	C#	D	E	F	G#	



Noms des gammes	Composition des gammes							
B mineur mélodique	B	C#	D	E	F#	G#	A#	
B dorien b2	B	C	D	E	F#	A	A#	
B lydien augmenté	B	C#	D#	F	G	G#	A#	
B lydien b7	B	C#	D#	F	G#	A	A#	
B mixolydien b7	B	C#	D#	E	G	A	A#	
B aeolien b5	B	C#	D	D#	F	G	A	
B altéré	B	C	D	D#	F	G	A	
B mineur harmonique	B	C#	D	E	F#	G	A#	
B locrien bécarre 6	B	C	D	E	F	G#	A	
B ionien #5	B	C#	D#	E	G	G#	A#	
B dorien #4	B	C#	D	F	F#	G#	A	
B mixolydien b9, b13	B	D	D#	E	F#	G	A	
B lydien #2	B	D	D#	F	F#	G#	A#	
B demi ton-ton sans 6ème	B	C	D	D#	F	F#	A	

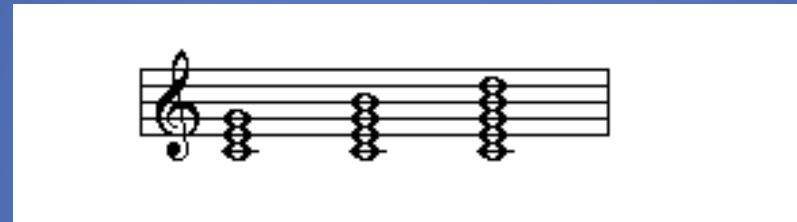


5 Les accords

5.1 Définition

En musique tonale, un *accord classé* désigne une combinaison d'*au moins trois notes simultanées*, disposées (dans l'état fondamental de l'accord), sous la forme d'une *superposition de tierces*.

On peut également définir l'accord comme la rencontre simultanée d'au moins deux intervalles harmoniques.



Un accord est constitué d'au moins trois notes distinctes, et pas simplement trois sons musicaux différents : les simultanéités « *do, mi, sol* » ou « *do, fa, la* » sont des accords. Par contre, « *do, mi, do à l'octave* » possède deux notes identiques, c'est un accord incomplet.

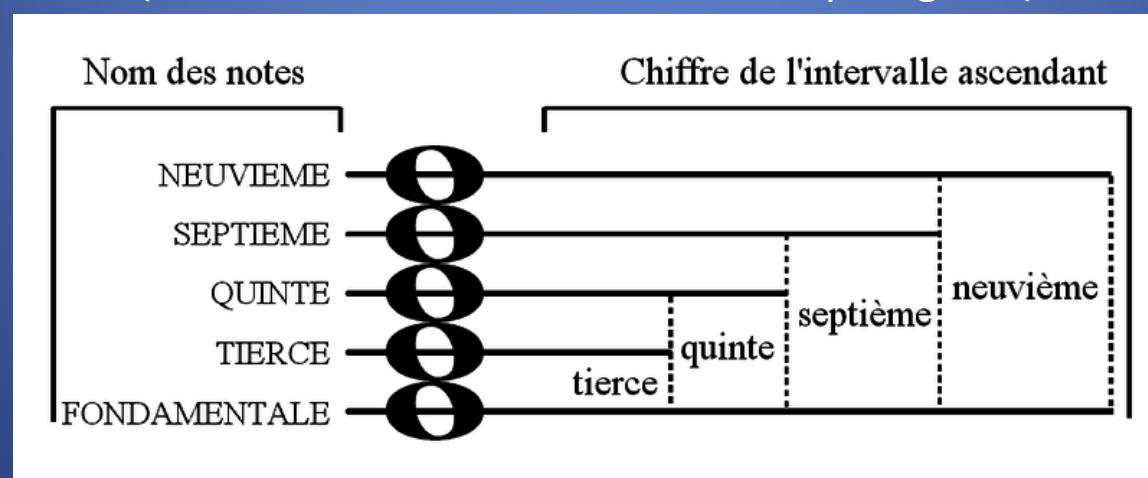
5.2 Constitution

Les différentes notes appartenant à la superposition de tierces sont appelées *notes réelles* ou *notes constitutives* de l'accord.

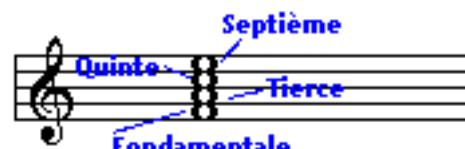
En harmonie classique, certaines notes, dites *notes étrangères*, peuvent s'ajouter ou se substituer aux notes réelles des accords classés. Celles-ci modifient la couleur de l'accord primitif en ajoutant des dissonances.

La note réelle à partir de laquelle est construite cette superposition est appelée « *fondamentale* » de l'accord.

À partir de la fondamentale, on nomme les autres notes réelles par le *nom de l'intervalle ascendant* qui sépare cette note de la fondamentale, et ceci, même si cette fondamentale ne se trouve pas à la basse (la basse d'un accord est sa note la plus grave):



Exemple :



5.3 Familles d'accords

Chaque *famille d'accord* — ou *classe d'accord* — est identifiée, soit au moyen du nombre de notes contenues dans l'accord — « accord de trois notes », « accord de quatre notes », etc. —, soit au moyen du nom de la note — « quinte », « septième », etc. — correspondant au plus grand intervalle entre celle-ci et la fondamentale — « accord de quinte », « accord de septième », etc. —, lorsque l'accord est sous la forme d'une superposition de tierces.

L'harmonie classique étudie essentiellement les *trois grandes familles* suivantes :

- ✓ Famille des *accords de trois notes* — ou *accords de trois sons, accords de quinte* —, dont les notes réelles sont la fondamentale, la tierce et la quinte (exemple, « *do, mi, sol* »).
- ✓ Famille des *accords de quatre notes* — ou *accords de quatre sons, ou accords de septième* —, dont les notes réelles sont celles d'un accord de trois notes, plus une septième (exemple, « *do, mi, sol, sib* »).
- ✓ Famille des *accords de cinq notes* — ou *accords de cinq sons, ou accords de neuvième* — dont les notes réelles sont celles d'un accord de quatre notes, plus une neuvième (exemple, « *do, mi, sol, sib, ré* »).

Remarque : une note qui est l'octave d'une autre note de l'accord ne compte pas pour une nouvelle note : on parle alors de *doublure d'une note*. Un accord de trois notes peut donc comporter quatre notes, etc. Certaines *notes* d'un accord peuvent aussi être *supprimées*. (*accords incomplets*).

5.4 Doublure et suppression de notes

La *doublure d'une note*, est le fait pour une note quelconque — fondamentale, tierce, etc. —, de figurer plus d'une fois dans un même accord. Il est fréquent en effet que l'on soit amené à doubler l'une des notes d'un accord — par exemple, lorsqu'on écrit un accord de trois notes à quatre voix.

La doublure d'une note se fait de préférence par octave (exemples A, B, C & F). La doublure par unisson (D & E) en effet, doit être généralement évitée parce qu'elle appauvrit l'harmonie, mais est également possible.

A B C D E F

D'ordinaire, un accord doit être *complet*. Cependant, il peut arriver que l'on soit amené à *supprimer* l'une de ses notes, quand le nombre de voix est insuffisant, ou bien, à l'occasion de certains enchaînements. C'est ainsi qu'à trois voix, même un accord de trois notes est souvent affecté d'une suppression ; et à deux voix, bien sûr, tout accord est nécessairement incomplet.

C'est généralement la *quinte* qu'il est *préférable de supprimer*. La quinte, lorsqu'elle est juste, est facultative : en effet, on retrouve la quinte dans les harmoniques naturelles de la tonique. C'est donc la note qui sera la plus facilement supprimée. Cependant, s'il s'agit d'une quinte augmentée ou diminuée, celle-ci devenant alors une note déterminante, doit être normalement conservée.

La fondamentale de l'accord est relativement importante, car sa suppression engendre une imprécision tonale. Cependant, elle peut être supprimée à deux voix. La tierce en principe ne peut être supprimée, même à deux voix, puisqu'elle indique la qualité majeure ou mineure de l'accord concerné. Si la quinte n'est pas juste — quinte diminuée ou augmentée — la tierce peut à la rigueur être supprimée.

5.5 Etat ou position d'un accord

L'*état d'un accord* (ou la *position*) est déterminé par la note réelle placée à la basse de cet accord. L'état d'un accord est donc strictement indépendant de la position de ses autres notes et souligne l'importance de la basse en harmonie classique.

Un *accord fondamental* est un accord dont la *basse est la fondamentale* (exemples A, B, C & D).

Un *accord renversé* est un accord dont *la basse n'est pas la fondamentale* (exemples E & F).

Le terme « *renversé* » tire bien évidemment son origine du renversement de l'intervalle, puisque, dans un accord renversé, au moins l'un des intervalles entre la fondamentale et une note quelconque est *nécessairement renversé*.

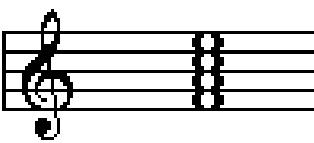
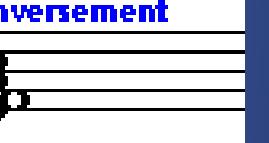
A musical staff with five lines and four spaces. It features a treble clef and a common time signature. Six chords are shown, each consisting of three notes:

- A:** Bass note G, Middle note B, Treble note D. Labeled "Etat : F".
- B:** Bass note G, Middle note D, Treble note B. Labeled "Etat : F".
- C:** Bass note A, Middle note C, Treble note E. Labeled "Etat : F".
- D:** Bass note C, Middle note E, Treble note G. Labeled "Etat : F".
- E:** Bass note G, Middle note B, Treble note E. Labeled "Etat : R1".
- F:** Bass note G, Middle note E, Treble note B. Labeled "Etat : R2".

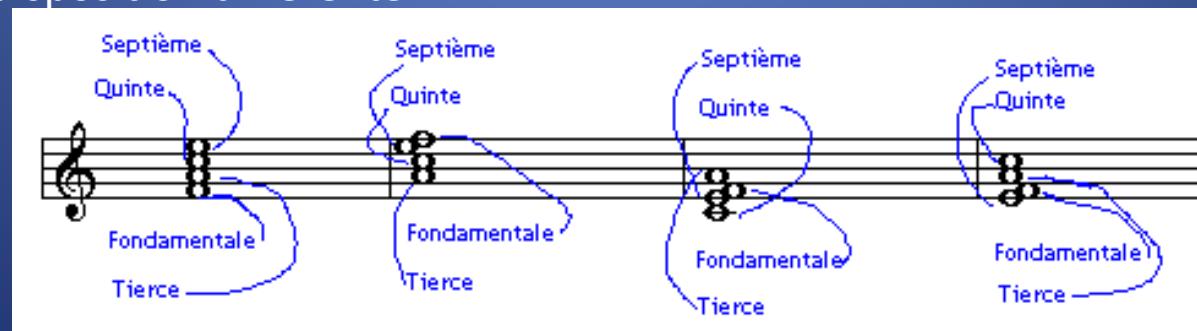
A red vertical line with arrows at both ends runs along the right side of the staff, from the top to the bottom of the page.

Les différents renversements de l'accord sont appelés comme suit.

1. *Premier renversement* : quand *la tierce est à la basse* (Exemple : « *mi-sol-do* », exemple E).
2. *Deuxième renversement* : quand *la quinte est à la basse* (Exemple : « *sol-do-mi* », exemple F).
3. *Troisième renversement* : quand *la septième est à la basse* — pour les accords d'au moins quatre notes. (Exemple : « *si-do-mi-sol* »).
4. *Quatrième renversement* : quand *la neuvième est à la basse* — pour les accords de cinq notes. (Exemple : « *ré-si-do-mi-sol* »).

État fondamental	Premier renversement	Deuxième renversement	Troisième renversement
			
Fondamentale à la basse	Tierce à la basse	Quinte à la basse	Septième à la basse

Lorsque l'accord est renversé, les qualificatifs (fondamentale, tierce, quinte...) conservent leur nom malgré une disposition différente.



Exemple avec l'accord de Do majeur dans ses trois états :

Notation	C	C/E (E signifie que le Mi est joué à la basse)	C/G (G signifie le Sol est joué à la basse)
Sur la portée			
État de l'accord	Do - Mi - Sol Etat fondamental	Mi - Sol - Do 1er renversement	Sol - Do - Mi 2ème renversement

5.6 Accord de trois notes

5.6.1 Accords de trois notes en position fondamentale

On classe les accords de trois sons ou *triades* en fonction de leur quinte.

✓ Lorsque la *quinte* est *juste*, la tierce pouvant être majeure ou mineure, on obtient respectivement : la 1^{re} espèce — accord parfait majeur — et la 2^e espèce — accord parfait mineur.

➤ L'*accord parfait majeur* — ou plus simplement *accord majeur* — est la première espèce de l'accord de trois notes, composé d'une fondamentale, d'une tierce majeure et d'une quinte juste (exemple : *do, mi, sol*).

➤ L'*accord parfait mineur* — ou plus simplement : *accord mineur* — est la deuxième espèce de l'accord de trois notes, composé d'une fondamentale, d'une tierce mineure et d'une quinte juste (exemple : *do, mi♭, sol*).

✓ Si la *quinte* est *diminuée*, la tierce est nécessairement mineure, et l'on a affaire à un *accord de quinte diminuée*, qui constitue la 3^e espèce de l'accord de trois notes et est composé d'une fondamentale, d'une tierce mineure et d'une quinte diminuée (exemple : *do, mi♭, sol♭*).

✓ Enfin, si la *quinte* est *augmentée*, la tierce est nécessairement majeure, et l'on a affaire à un *accord de quinte augmentée*, qui constitue la 4^e espèce de l'accord de trois notes et est composé d'une fondamentale, d'une tierce majeure et d'une quinte augmentée (exemple : *do, mi, sol#*).

Nom	Composition	Notation	Exemple
triade majeure	fondamentale, tierce majeure, quinte parfaite	Do ou C	
triade mineure	fondamentale, tierce mineure, quinte parfaite	Do mi ou C mi	
triade diminuée	fondamentale, tierce mineure, quinte diminuée	Do dim ou C dim	
triade augmentée	fondamentale, tierce majeure, quinte augmentée	Do + ou C +	

Tierces	Nom	Notations	Tierce	Quinte	F
maj puis min	triade majeure	rien, M, MAJ, maj	maj	juste	
min puis maj	triade mineure	-, m, min	min	juste	
maj puis maj	triade augmentée	#5, aug, +, +5	maj	augmentée	
min puis min	triade diminuée	, dim, b 5	min	diminuée	



Quelques exemples:



majeur

mineur

diminué

augmenté

5



majeur

mineur

diminué

augmenté

9



majeur

mineur

diminué

augmenté

Soit avec les notations correspondantes:

C

Cm

C+

C°



F

Am

B°

G+

5



F♯

Em

F°

E+

9



5.6.2 Sonorité des triades

Comme pour les intervalles, à vous d'associer un ressenti à un type d'accord.

En général, on attribue certaines qualités aux triades *prises en dehors de tout contexte*

✓ Les triades majeures sonnent brillantes, gaies. 

✓ Les triades mineures sonnent plus sombre, mélancolique. 

✓ Les triades diminuées sonnent très sombre, solennelles, denses. 

✓ Les triades augmentées sonnent mystérieuses, brumeuses. 

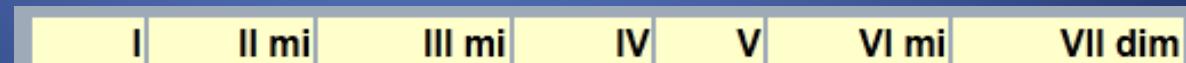
Exemples : Triades des sept degrés des deux modes

La *gamme majeure* contient *trois espèces de l'accord de quinte* — mais pas d'accord de quinte augmentée :

l'accord parfait majeur, sur les I^{er}, IV^e et V^e degrés ;
l'accord parfait mineur, sur les II^e, III^e et VI^e degrés ;
l'accord de quinte diminuée, sur le VII^e degré.

Exemples, en *do majeur* :

Degré :	I	II	III	IV	V	VI	VII
Do majeur {							
Quinte :	Juste	Juste	Juste	Juste	Juste	Juste	Dim.
Tierce :	Majeure	Mineure	Mineure	Majeure	Majeure	Mineure	Mineure
ESPECE :	1 ^{re}	2 ^e	2 ^e	1 ^{re}	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e



La *gamme mineure harmonique* contient les *quatre espèces de l'accord de quinte* :

- l'accord parfait majeur, sur les V^e et VI^e degrés ;
- l'accord parfait mineur, sur les I^{er} et IV^e degrés ;
- l'accord de quinte diminuée, sur les II^e et VII^e degrés ;
- l'accord de quinte augmentée, sur le III^e degré.

Exemples, en *do mineur* :

Do mineur {

Quinte : Juste Dim. Augmentée Juste Juste Juste Dim.
Tierce : Mineure Mineure Majeure Mineure Majeure Majeure Mineure
ESPECE : 2e 3e 4e 2e 1re 1re 3e

5.6.3 Renversements de l'accord à trois notes

Un *accord de tierce et sixte* — ou, plus simplement, *accord de sixte* — est le *premier renversement d'un accord de trois notes*.

Il se compose d'une *basse* — la tierce de la fondamentale —, d'une *tierce* — la quinte de la fondamentale — et d'une *sixte* — la fondamentale.

L'accord de sixte se chiffre : « 3 » et « 6 », mais le « 3 » est le plus souvent sous-entendu.

Dans l'accord de sixte, on double soit la quinte de la fondamentale, soit la fondamentale elle-même.

A B C D E F

G H I J K L

L'accord de quarte et sixte est le *deuxième renversement d'un accord de trois notes*.

Il est composé d'une basse — la quinte de la fondamentale —, d'une *quarte* — la fondamentale — et d'une *sixte* — la tierce de la fondamentale.

L'accord de quarte et sixte se chiffre : « 4 » et « 6 ».

A B C D

6 5 6 5 6 4 5 6 5

I IV I IV IV I II IV I VI IV I

Un renversement ne change pas fondamentalement la qualité sonore de base d'un accord.



Écoutez des triades de F dans leurs divers renversements :

	pos. fondamentale	1 ^{er} renversement	2 ^{ème} renversement
Majeure			
Mineure			
Diminuée			
Augmentée			

Remarquez-vous quelque chose concernant les triades augmentées ? Le premier renversement d'une triade augmentée est une enharmonie de la triade augmentée située 2 tons au dessus. En effet, une triade augmentée est constituée de 2 tierces majeures, et donc ses trois notes divisent l'octave en trois parties égales. En dehors de tout contexte, il est donc impossible de distinguer une triade augmentée d'une renversement de triade augmentée !

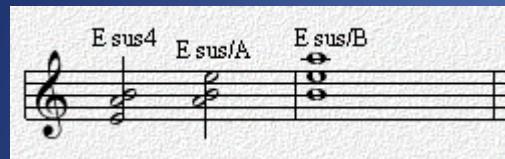
Écoutez d'autres triades, dans diverses tonalités cette fois-ci.

	1 ^{er} renversement	2 ^{ème} renversement
Majeure		
Mineure		
Diminuée		

5.6.4 Triade suspendue

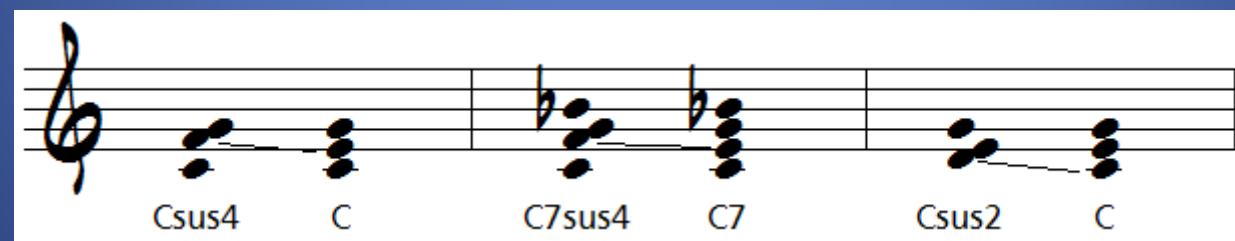
C'est une *triade sans tierce* (une fois n'est pas coutume). Celle-ci est *remplacée par la quarte*.
Cet accord se note *sus4* ou *sus*.

Puisqu'il suit également la règle des renversements, je vous le présente sous ses trois états dans l'exemple suivant :



Exemple d'un Mi sus4 à l'état fondamental (Mi - La - Si), puis 1er renversement (La - Si - Mi), puis 2ème renversement (Si - Mi - La)

De la même façon, l'accord noté *sus2* ne contient pas de tierce mais une *seconde majeure* ; par exemple, *Csus2* désigne l'accord (Do - Ré - Sol)



5.7 Accord de quatre notes

Un accord de quatre notes étant constitué des trois notes d'un accord de trois notes — fondamentale, tierce et quinte — plus une septième — cette dernière pouvant être majeure, mineure, ou diminuée —, on dénombre *sept espèces d'accord de quatre notes*.

L'*accord de septième de dominante*, qui constitue la 1^{re} espèce, est formé d'un accord parfait majeur plus une *septième mineure*. Placée sur le cinquième degré des deux modes, c'est l'espèce la plus employée (exemple : ré, fa#, la, do).

L'*accord de septième mineure*, qui constitue la 2^e espèce, est formé d'un accord parfait mineur plus une *septième mineure* (exemple : ré, fa, la, do).

L'*accord de septième mineure et quinte diminuée*, qui constitue la 3^e espèce, est formé d'un accord de quinte diminuée plus une *septième mineure* (exemple : ré, fa, la**♭**, do).

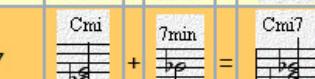
L'*accord de septième majeure*, qui constitue la 4^e espèce, est formé d'un accord *parfait majeur* plus une *septième majeure* (exemple : ré, fa#, la, do#).

L'*accord de septième diminuée*, qui constitue la 5^e espèce, est formé d'un accord de *quinte diminuée* plus une *septième diminuée* (exemple : ré, fa, la♭, do♭).

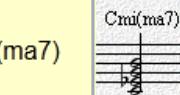
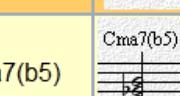
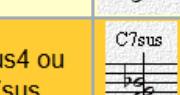
L'*accord de septième majeure et parfait mineur*, qui constitue la 6^e espèce, est formé d'un accord *parfait mineur* plus une *septième majeure* (exemple : ré, fa, la, do♯).

L'*accord de septième majeure et quinte augmentée*, qui constitue la 7^e espèce, est formé d'un accord de *quinte augmentée* plus une *septième majeure* (exemple : ré, fa♯, la♯, do♯).

Les accords de septième les plus utilisés sont au nombre de cinq :

Nom de l'accord	Notation	Portée
accord de septième majeure ou majeur 7	ma7	
accord de septième mineure ou mineur 7	mi7	
accord de septième de dominante ou septième	7	
accord de septième de sensible ou mineur 7 quinte diminuée	mi7(b5)	
accord de septième diminuée ou diminué 7	°7 ou dim7	

Ces quelques accords sont moins fréquents :

Nom de l'accord	Notation	Portée
accord mineur septième majeur (triade mineure + septième majeure)	mi(ma7)	
accord septième augmenté (triade augmentée + septième mineure)	7(#5)	
accord majeur septième augmenté (triade augmentée + septième majeure)	ma7(#5)	
accord septième quinte diminuée (fondamentale, tierce majeure, quinte diminuée + septième mineure)	7(b5)	
accord majeur septième quinte diminuée (fondamentale, tierce majeure, quinte diminuée + septième majeure)	ma7(b5)	
accord de septième suspendu (triade suspendue + septième mineure)	7sus4 ou 7sus	

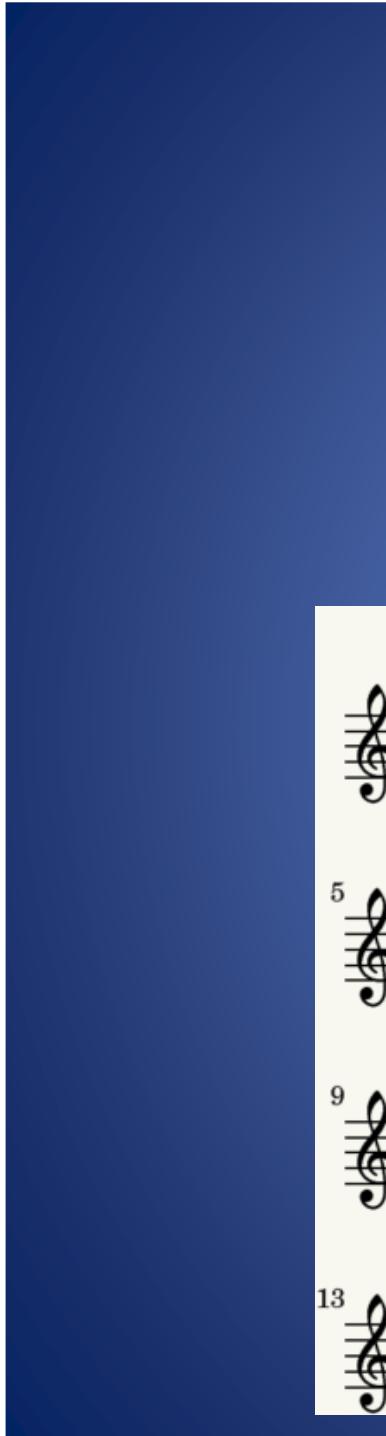
triade	7ème	nom	notation
maj	maj	majeur 7	Δ , M7, MAJ7, maj7
maj	min	7, de dominante	7
min	min	mineur 7	-7, min7, m7
min	maj	mineur-majeur	- Δ , -MAJ
dim	dim	de septième diminué, diminué	\circ 7, \circ
dim	min	demi-diminué	\emptyset
aug	min	7 augmenté, augmenté	7 #5, 7 +5, +7
aug	maj	majeur 7 augmenté	Δ #5, Δ +5



Diagram illustrating various seventh chords (triads with a seventh) across five staves of music. The chords are labeled above each staff:

- Staff 1: C Δ , Cm⁷, C \emptyset , C^{7/#5}
- Staff 2: C⁷, Cm Δ , C \emptyset ⁷, D \emptyset
- Staff 3: F Δ , Am Δ , B \emptyset ⁷, G Δ ^{#5}
- Staff 4: F \sharp ⁷, Em⁷, F \emptyset , E Δ ^{#5}
- Staff 5: (no label, continuation of the sequence)

The staves are numbered 1 through 5 on the left side.



Accords de septième des sept degrés des deux modes



La gamme majeure contient quatre espèces d'accord de septième :

1. l'accord de septième de dominante : sur le V^e degré ;
2. l'accord de septième mineure : sur les II^e, III^e et VI^e degrés ;
3. l'accord de septième mineure et quinte diminuée : sur le VII^e degré ;
4. l'accord de septième majeure : sur les I^{er} et IV^e degrés.

Exemples, en do majeur :

Degré :	I	II	III	IV	V	VI	VII
Do majeur {							
	Septième : Majeure	Mineure	Mineure	Majeure	Mineure	Mineure	Mineure
	Quinte : Juste	Juste	Juste	Juste	Juste	Juste	Dim.
	Tierce : Majeure	Mineure	Mineure	Majeure	Majeure	Mineure	Mineure
ESPECE :	4e	2e	2e	4e	1re	2e	3e

I ma7 | II mi7 | III mi7 | IV ma7 | V 7 | VI mi7 | VII mi7(b5)



La gamme mineure harmonique contient sept espèces d'accord de septième :

1. l'accord de septième de dominante : sur le V^e degré ;
2. l'accord de septième mineure : sur le IV^e degré ;
3. l'accord de septième mineure et quinte diminuée : sur le II^e degré ;
4. l'accord de septième majeure : sur le VI^e degré ;
5. l'accord de septième diminuée : sur le VII^e degré ;
6. l'accord de septième majeure et parfait mineur : sur le I^{er} degré ;
7. l'accord de septième majeure et quinte augmentée : sur le III^e degré.

Exemples, en *do mineur* :

Do mineur { Septième : Majeure Mineure Majeure Mineure Mineure Majeure Dim.
Quinte : Juste Dim. Augmentée Juste Juste Juste Dim.
Tierce : Mineure Mineure Majeure Mineure Majeure Majeure Mineure
ESPECE : 6e 3e 7e 2e 1re 4e 5e

Renversements

Il existe *quatre renversements* possibles pour les *tétrade*s :

- ✓ la *position fondamentale*, où *la basse est la fondamentale de l'accord* - la voix du haut étant la 7^{ème}.
- ✓ le *premier renversement*, où *la basse est la tierce* - la voix du haut étant la tonique.
- ✓ le *deuxième renversement*, où *la basse est la quinte* - la voix du haut étant la 3^{ce}.
- ✓ le *troisième renversement*, où *la basse est la septième* - la voix du haut étant la 5^{nte}.

Voici par exemple un accord de F mineur 7 dans tous ses renversements :

The image shows a musical staff with four measures. Each measure contains a vertical stack of four notes representing a F minor 7 chord. The notes are positioned as follows:

- Measure 1 (p. f.): Bass (F), Root (A), Third (C), Fifth (E)
- Measure 2 (premier renv.): Bass (A), Root (F), Third (C), Fifth (E)
- Measure 3 (deuxieme renv.): Bass (C), Root (A), Third (F), Fifth (E)
- Measure 4 (troisieme renv.): Bass (E), Root (C), Third (F), Fifth (A)

5.8 Accord de cinq notes

Un accord de cinq notes étant constitué des quatre notes d'un accord de quatre notes — fondamentale, tierce, quinte et septième — plus une neuvième pouvant être majeure, mineure, ou augmentée, on dénombre *dix espèces d'accord de cinq notes*.

L'*accord de neuvième majeure de dominante*, qui constitue la 1^{re} espèce, est formé d'un accord de septième de dominante plus une *neuvième majeure*. Il est exclusivement présent sur le V^e degré du mode majeur (exemple : ré, fa#, la, do, mi).

L'*accord de neuvième mineure de dominante*, qui constitue la 2^e espèce, est formé d'un accord de septième de dominante plus une *neuvième mineure*. Il est exclusivement présent sur le V^e degré du mode mineur (exemple : ré, fa#, la, do, mi♭).

L'*accord de neuvième majeure et septième mineure*, qui constitue la 3^e espèce, est formé d'un accord de septième mineure plus une *neuvième majeure*. Il est présent sur les II^e et VI^e degrés du mode majeur et sur le IV^e degré du mode mineur (exemple : ré, fa, la, do, mi).

L'*accord de neuvième mineure et septième mineure*, qui constitue la 4^e espèce, est formé d'un accord de septième mineure plus une *neuvième mineure*. Il est présent sur le III^e degré du mode majeur (exemple : ré, fa, la, do, mi♭).

L'*accord de neuvième mineure et quinte diminuée*, qui constitue la 5^e espèce, est formé d'un accord de septième mineure et quinte diminuée plus une *neuvième mineure*. Il est présent sur le VII^e degré du mode majeur et sur le II^e degré du mode mineur. (exemple : *ré, fa, lab, do, mi♭*). 

L'*accord de neuvième majeure et septième majeure*, qui constitue la 6^e espèce, est formé d'un accord de septième majeure plus une *neuvième majeure*. Il est présent sur les I^{er} et IV^e degrés du mode majeur (exemple : *ré, fa#, la, do#, mi*).

L'*accord de neuvième augmentée*, qui constitue la 7^e espèce, est formé d'un accord de septième majeure plus une *neuvième augmentée*. Il est présent sur le VI^e degré du mode mineur (exemple : *ré, fa#, la, do#, mi#*).

L'*accord de neuvième mineure et septième diminuée*, qui constitue la 8^e espèce, est formé d'un accord de septième diminuée plus une *neuvième mineure*. Il est présent sur le VII^e degré du mode mineur (exemple : *ré, fa, lab, do♭, mi♭*).

L'*accord de neuvième majeure, septième majeure et parfait mineur*, qui constitue la 9^e espèce, est formé d'un accord de septième majeure et parfait mineur plus une *neuvième majeure*. Il est présent sur le I^{er} degré du mode mineur (exemple : *ré, fa, la, do#, mi*).

L'*accord de neuvième majeure et quinte augmentée*, qui constitue la 10^e espèce, est formé d'un accord de septième majeure et quinte augmentée plus une *neuvième majeure*. Il est présent sur le III^e degré du mode mineur (exemple : *ré, fa#, la#, do#, mi*).

Accords de neuvième sur les sept degrés des deux modes

La gamme majeure contient cinq espèces d'accord de neuvième :

1. l'accord de neuvième majeure de dominante (1^{re} espèce) : sur le V^e degré ;
2. l'accord de neuvième majeure et septième mineure (3^e espèce) : sur les II^e et VI^e degrés ;
3. l'accord de neuvième majeure et septième majeure (6^e espèce) : sur les I^{er} et IV^e degrés ;
4. l'accord de neuvième mineure et septième mineure (4^e espèce) : sur le III^e degré ;
5. l'accord de neuvième mineure et quinte diminuée (5^e espèce) : sur le VII^e degré.

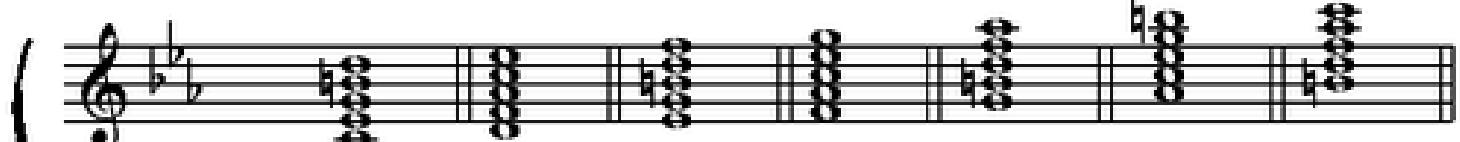
Exemples en *do majeur* :

	Degré :	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Do majeur {									
	Neuvième :	Majeure	Majeure	Mineure	Majeure	Majeure	Majeure	Majeure	Mineure
	Septième :	Majeure	Mineure	Mineure	Majeure	Mineure	Majeure	Mineure	Mineure
	Quinte :	Juste	Dim.						
	Tierce :	Majeure	Mineure	Mineure	Majeure	Majeure	Mineure	Mineure	Mineure
ESPECE :	6e	3e	4e	6e	1re	3e	3e	5e	

La gamme mineure harmonique contient sept espèces d'accord de neuvième :

1. l'accord de neuvième mineure de dominante (2^e espèce) : sur le Ve degré ;
2. l'accord de neuvième mineure et quinte diminuée (5^e espèce) : sur le II^e degré ;
3. l'accord de neuvième mineure et septième diminuée (8^e espèce) : sur le VII^e degré ;
4. l'accord de neuvième majeure et septième mineure (3^e espèce) : sur le IV^e degré ;
5. l'accord de neuvième majeure, septième majeure et parfait mineur (9^e espèce) : sur le I^{er} degré ;
6. l'accord de neuvième majeure et quinte augmentée (10^e espèce) : sur le III^e degré ;
7. l'accord de neuvième augmentée (7^e espèce) : sur le VI^e degré.

Exemples en *do mineur* :



Do mineur {

Neuvième : Majeure	Mineure	Majeure	Majeure	Majeure	Mineure	Augmentée	Mineure
Septième : Majeure	Mineure	Majeure	Mineure	Majeure	Mineure	Majeure	Dim.
Quinte : Juste	Dim.	Augmentée	Juste	Juste	Juste	Juste	Dim.
Tierce : Mineure	Mineure	Majeure	Mineure	Majeure	Majeure	Majeure	Mineure
ESPECE :	9e	5e	10e	3e	2e	7e	8e

Annexe 1 : construction mathématique ex nihilo de la gamme pythagoricienne

Nous présentons ici un résumé d'un document de Frédéric Wronecki, qui se propose de montrer comment la gamme musicale à sept notes, utilisée dans la musique occidentale, se construit de façon très simple à partir de quelques considérations physiques de base.

Frédéric Wronecki souligne qu'il existe de nombreux traités d'harmonie, mais qu'ils ont pour particularité de partir de la solution du problème, c'est-à-dire de la gamme supposée connue d'avance. Dans l'exposé qui suit, on verra que la gamme se construit *ex nihilo*.

A1.1 Énoncé du problème

Le problème de la construction d'une gamme consiste à diviser l'intervalle universel d'octave « 2 » en un nombre fini d'intervalles plus petits respectant trois contraintes qui expriment la recherche de la meilleure consonance possible.

Nous cherchons donc un ensemble de notes, dont les fréquences relatives seront notées 1, a, b, c, ..., n, 2.

Les intervalles successifs entre ces notes sont donc $i_1 = a/1$, $i_2 = b/a$, $i_3 = c/b$, ..., $i_n = 2/n$.

On peut alors écrire les équations fondamentales de la gamme :

$$(1) \quad \begin{aligned} &\text{pour tout } k, 1 < i_k < 2 \\ &i_1 \times i_2 \times \dots \times i_n = 2 \end{aligned}$$

A1.2 Contraintes de consonance

Première contrainte de consonance :

On a vu qu'un intervalle était d'autant plus consonant que le ppcm des périodes était plus proche de la période de la note la plus grave.

Nous cherchons donc des intervalles qui s'expriment sous la forme de *fractions irréductibles* p/q (p et q entiers et premiers entre eux) *aussi simples que possible*.

Le ppcm de $[p, q]$ étant pq , nous chercherons donc à minimiser cette valeur.

Deuxième contrainte de consonance :

Les intervalles i_1, i_2, \dots, i_n , peuvent avoir des valeurs différentes, ou se regrouper par valeurs identiques.

Nous cherchons des solutions qui présentent *le plus possible d'intervalles identiques*.

✓ Première tentative de solution, gamme comportant un seul type d'intervalles

La gamme la plus simple vis-à-vis de la deuxième contrainte de consonance serait celle dont *tous les intervalles* seraient **égaux** (notes « équidistantes »), ce qui s'écrit $i^n = 2$.

Mais il est **impossible** de trouver une solution à notes équidistantes respectant aussi la première contrainte de consonance.

En effet, i devrait être égal à la racine n -ième de 2 qui est un nombre irrationnel et ne peut donc pas s'écrire sous la forme d'une fraction p/q .

Remarque : pourtant, la gamme que nous utilisons aujourd'hui est constituée de 12 demi-tons identiques, c'est ce que l'on appelle le tempérament égal, mais on sait qu'aucune hauteur n'est alors juste.

✓ Deuxième tentative de solution, gamme comportant deux sortes d'intervalles

A défaut d'une gamme « idéale » vis-à-vis du de la deuxième contrainte de consonance, on peut se fixer comme contrainte de n'avoir que *deux sortes d'intervalles différents*, soit **N intervalles du type i_1** et **P intervalles du type i_2** (avec $N + P = n$).

On sait que la gamme pythagoricienne appartient en effet à cette catégorie de solutions, puisqu'elle comporte 5 intervalles d'un ton et 2 intervalles d'un demi-ton.

Plaçons nous donc dans cette hypothèse.

L'équation (1) s'écrit donc :

$$(2) \quad \begin{aligned} 1 < i_1 < 2 \\ 1 < i_2 < 2 \\ i_1^N \times i_2^P = 2 \end{aligned}$$

Remarque :

La première et la deuxième contrainte de consonance sont en fait antagonistes ; en d'autres termes, on pourra obtenir des fractions plus simples si l'on accepte plus de deux types d'intervalles différents (cf. par exemple la gamme de Zarlino, qui est un modèle de simplicité, mais elle fait appel à trois intervalles différents).

Mais comme le propos de cet exposé est de faire apparaître de façon simple mais rigoureuse la genèse de la gamme chromatique actuelle, nous nous fixons en priorité un nombre maximum de deux types d'intervalles, quitte à accepter un peu plus de complexité dans l'expression des intervalles.

Troisième contrainte de consonance :

Puisqu'il y a deux types d'intervalles au sein de la gamme, recherchons une forme de *consonance entre ces deux intervalles*, à savoir que *le plus grand soit aussi proche que possible du « double » du plus petit* (il ne peut pas l'être exactement, car alors i_2 vaudrait i_1^2 , et l'équation (2) se ramènerait à $i_1^{N+2P} = 2$, donc à une impossibilité).

A1.3 Décomposition en facteurs premiers et simplification des calculs

Toute fraction irréductible p/q peut aussi s'écrire comme le produit de puissances (positives, nulles ou négatives) des nombres premiers successifs :

$$p/q = 2^a \times 3^b \times 5^c \times \dots,$$

avec a, b, c, \dots , entiers relatifs.

Par conséquent, l'équation (2) s'écrit :

$$(3) \quad \begin{aligned} 1 &< 2^{a_1} \times 3^{b_1} \times 5^{c_1} \times \dots < 2 \\ 1 &< 2^{a_2} \times 3^{b_2} \times 5^{c_2} \times \dots < 2 \\ 2^{Na_1 + Pa_2} \times 3^{Nb_1 + Pb_2} \times 5^{Nc_1 + Pc_2} \times \dots &= 2 \end{aligned}$$

La dernière équation peut aussi s'écrire, en ne considérant que les exposants :

$$(4) \quad \begin{aligned} N \times a_1 + P \times a_2 &= 1 \\ N \times b_1 + P \times b_2 &= 0 \\ N \times c_1 + P \times c_2 &= 0 \\ \text{etc.} & \end{aligned}$$

A1.4 Recherche des solutions

Nous cherchons deux séries d'entiers relatifs $a_1, b_1, c_1, \dots, a_2, b_2, c_2, \dots$, vérifiant :

$$(1) \quad \begin{aligned} 1 &< 2^{a_1} \times 3^{b_1} \times 5^{c_1} \times \dots < 2 \\ 1 &< 2^{a_2} \times 3^{b_2} \times 5^{c_2} \times \dots < 2 \\ N \times a_1 + P \times a_2 &= 1 \\ N \times b_1 + P \times b_2 &= 0 \\ N \times c_1 + P \times c_2 &= 0 \\ \text{etc.} \end{aligned}$$

La recherche des solutions peut se faire à la main, ce qui est assez fastidieux, ou à l'aide d'un programme très simple.

Bien qu'il paraisse plus logique de commencer par les petites gammes (à 2, 3, 4, ... degrés), commençons par la gamme à 7 degrés, car cela permettra de découvrir de façon naturelle les notes et les intervalles de la gamme classique, et donc de comprendre pourquoi on les « récupère » quand on étudie les petites gammes.

A1.5 La gamme à sept degrés

Si $N + P = 7$, on peut explorer les trois combinaisons possibles :

- ✓ $N = 1, P = 6$ (ou $N = 6, P = 1$)
- ✓ $N = 2, P = 5$ (ou $N = 5, P = 2$)
- ✓ $N = 3, P = 4$ (ou $N = 4, P = 3$)

✓ **N = 1, P = 6**

La recherche exhaustive ne fournit aucune solution utilisant uniquement les facteurs premiers 2 et 3, et deux solutions utilisant 2, 3 et 5, mais sans intérêt car très compliquées :

- ✓ $531441/500000 = 2^{-5} \times 3^{12} \times 5^{-6}$ et $10/9 = 2^1 \times 3^{-2} \times 5^1$
- ✓ $488281250/387420489 = 2^1 \times 3^{-18} \times 5^{12}$ et $27/25 = 2^0 \times 3^3 \times 5^{-2}$

✓ **N = 3, P = 4**

La recherche exhaustive ne fournit aucune solution utilisant uniquement les facteurs premiers 2 et 3, et deux solutions utilisant 2, 3 et 5, mais de moindre intérêt :

- ✓ $625/512 = 2^{-9} \times 3^0 \times 5^4$ et $128/125 = 2^7 3^0 5^{-3}$
- ✓ $648/625 = 2^3 \times 3^4 \times 5^{-4}$ et $125/108 = 2^{-2} \times 3^{-3} \times 5^3$

✓ **N = 5, P = 2**

La recherche exhaustive fait apparaître *une seule solution utilisant uniquement les facteurs 2 et 3* :

- ✓ $9/8 = 2^{-3} \times 3^2$ et $256/243 = 2^8 \times 3^{-5}$

où l'on reconnaît les intervalles caractéristiques de la *gamme de Pythagore*, ainsi qu'une solution moins intéressante utilisant les facteurs 2, 3 et 5 :

- ✓ $648/625 = 2^3 \times 3^4 \times 5^{-4}$ et $9765625/7558272 = 2^{-7} \times 3^{-10} \times 5^{10}$

A1.6 Petites gammes

Maintenant, nous nous intéressons aux cas où $N + P = 2, 3, 4, \dots$ et nous allons délibérément ne retenir que les intervalles s'exprimant à l'aide des seules puissances de 2 et 3, comme ceux que nous avons utilisés dans la gamme à sept degrés.

A1.6.1 Gamme à deux degrés

On a forcément **N = 1, P = 1**.

Il suffit en fait de prendre deux intervalles dont la « somme » soit 2, et en application de la troisième contrainte de consonance, de les prendre les plus proches possibles.

A l'évidence, la solution la plus élégante est de choisir la quinte ($3/2$) et la quarte ($4/3$), ce qui donne la gamme do - sol - do (ou do - fa - do).

A1.6.2 Gamme à trois degrés

On a forcément **N = 1, P = 2**, ou l'inverse.

La solution qui convient le mieux comprend deux quartes justes ($4/3$) et une seconde majeure ($9/8$), ce qui donne do - fa - sol - do (arrangement [424]), ou bien do - ré - sol - do (arrangement [244]) ou enfin do - fa - sib - do (arrangement [442]).

A1.6.3 Gamme à quatre degrés

On peut avoir $N = 1, P = 3$ (ou l'inverse), ou $N = 2, P = 2$.

Le deuxième cas aboutit à une impossibilité mathématique, le premier fournit une solution acceptable composée d'une Quinte diminuée ($1.024/729$) et de trois Secondes majeures ($9/8$), soit la gamme do - ré - mi - sib - do si l'on prend l'arrangement [3353].

A1.6.4 Gamme à cinq degrés (pentatonique)

On peut avoir $N = 1, P = 4$ (ou l'inverse), ou $N = 2, P = 3$ (ou l'inverse).

Le premier cas ne fournit aucune solution acceptable.

Le deuxième cas est intéressant, car il n'existe qu'une seule solution, consistant à prendre 3 Secondes majeures ($9/8$) et 2 Tierces mineures ($32/27$), ce qui donne deux séries d'arrangements possibles, selon que les deux tierces sont consécutives ou séparées : do - ré - mi - sol - sib - do (arrangement [22332]), et do - ré - fa - sol - la - do (arrangement [23223]).

On peut reconstituer les autres gammes obtenues par permutations.

A1.6.5 Gamme à six degrés

Les combinaisons $N = 2, P = 4$ et $N = 3, P = 3$ aboutissent à des impossibilités, et la combinaison $N = 1, P = 5$ ne donne qu'une solution sans intérêt (trop complexe).

Récapitulation des différentes petites gammes obtenues

Nombre de degrés	Notes					Intervalles			
Deux degrés	do			sol		do	$5 + 4$		
	do	ré		sol		do	$2 + 4 + 4$		
Trois degrés	do		fa	sol		do	$4 + 2 + 4$		
	do		fa		sib	do	$4 + 4 + 2$		
Quatre degrés	do	ré	mi			sib	do	$3 + 3 + 5 + 3$	
Cinq degrés	do	ré	mi	sol		sib	do	$2 + 2 + 3 + 3 + 2$	
	do	ré		fa	sol	la	do	$2 + 3 + 2 + 2 + 3$	
Sept degrés	do	ré	mi	fa	sol	la	si	do	$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$
	do	ré	mib	fa	sol	la	si	do	$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

Notes :

- ✓ on ne garde que les cas « simples » (expressions fractionnaires raisonnables)
- ✓ on ne présente qu'un exemple des différentes gammes que l'on peut obtenir par transpositions

A1.7 Gammes à sept degrés (ou diatoniques ou heptatoniques)

A1.7.1 Généralités

Nous allons maintenant décortiquer la première solution correspondant à $N=5$ et $P=2$, qui est particulièrement intéressante dans la mesure où elle remplit effectivement au mieux les trois contraintes de consonance imposées.

De plus, cette gamme génère de nouveaux intervalles (entre do et chaque note) dont l'expression est elle aussi particulièrement simple.

C'est en fait la catégorie de gammes comprenant la gamme de Pythagore.

A1.7.2 Construction d'une gamme à sept degrés

Les valeurs que nous avons trouvées représentent les intervalles entre les notes successives de la gamme.

Par conséquent, pour calculer les fréquences de ces notes, il suffit de procéder comme suit :

- ✓ la première note a pour fréquence conventionnelle 1
- ✓ on choisit l'un des 2+5 intervalles, par exemple le premier des cinq « 9/8 », que l'on multiplie par la fréquence de la première note, ce qui nous donne la fréquence de la deuxième note : 9/8
- ✓ on choisit un deuxième intervalle, par exemple le deuxième des cinq « 9/8 », et on le multiplie par la fréquence de la deuxième note, ce qui nous donne celle de la troisième, soit $9/8 \times 9/8 = 81/64$
- ✓ et ainsi de suite, jusqu'à « retomber » sur la note de fréquence 2 qui referme l'intervalle « 2 ».

On obtient 21 gammes possibles, que l'on peut répartir en trois groupes que l'on distingue selon l'ordre de cette série de 7 intervalles de deux types différents.

Les gammes d'une catégorie s'obtiennent les unes au départ des autres par des permutations circulaires (dans le tableau ci-dessous, τ représente l'intervalle « 9/8 » et δ l'intervalle « 256/243 ») :

1er groupe

2ème groupe

3ème groupe

$\tau\tau\delta\tau\tau\tau\delta$
 $\delta\tau\tau\delta\tau\tau\tau$
 $\tau\delta\tau\tau\delta\tau\tau$
 $\tau\tau\delta\tau\tau\delta\tau$
 $\tau\tau\tau\delta\tau\tau\delta$
 $\delta\tau\tau\tau\delta\tau\tau$
 $\tau\delta\tau\tau\tau\delta\tau$

$\tau\delta\tau\tau\tau\tau\delta$
 $\delta\tau\delta\tau\tau\tau\tau$
 $\tau\delta\tau\delta\tau\tau\tau$
 $\tau\tau\delta\tau\delta\tau\tau$
 $\tau\tau\tau\delta\tau\delta\tau$
 $\tau\tau\tau\delta\tau\delta$
 $\delta\tau\tau\tau\delta\tau$

$\delta\delta\tau\tau\tau\tau\tau$
 $\tau\delta\delta\tau\tau\tau\tau$
 $\tau\tau\delta\delta\tau\tau\tau$
 $\tau\tau\tau\delta\delta\tau\tau$
 $\tau\tau\tau\tau\delta\delta\tau$
 $\tau\tau\tau\tau\delta\delta$
 $\delta\tau\tau\tau\tau\delta\tau$

Le premier groupe est à la base de la famille des gammes majeures, des modes grecs, et des gammes mineures naturelles.

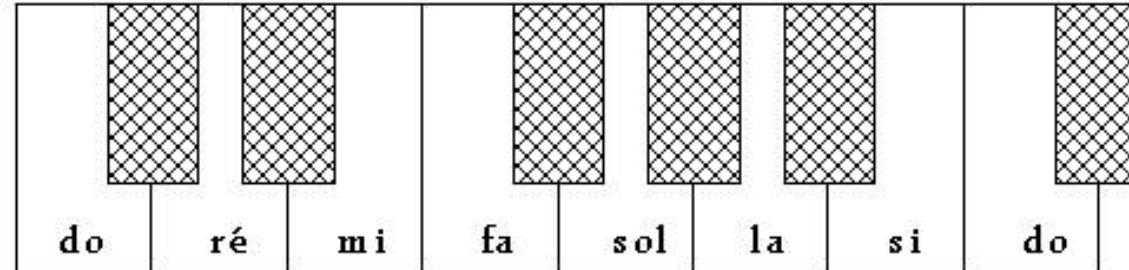
Le second groupe d'arrangements est à la base des gammes mineures mélodiques.

Enfin, *le troisième groupe n'est pas utilisé*, en raison de la succession des deux demi-tons.

A1.7.3 Construction de la gamme pythagoricienne de do majeur

Dans le premier groupe, prenons le premier arrangement $[\tau \tau \delta \tau \tau \tau \delta]$ et appliquons la méthode décrite précédemment, en partant du do :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Intervalles	9/8	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	256/243	
Fréquences	1	9/8	81/64	4/3	3/2	27/16	243/128	2
Notes	do	ré	mi	fa	sol	la	si	do



C'est la gamme de do majeur, et nous avons utilisé les noms des notes de la gamme classique.

A1.7.4 Construction des modes grecs

Les autres arrangements du premier groupe de gammes possibles (sauf un, le mode éolien) ne sont pas utilisés dans la musique européenne, mais ils étaient connus des Grecs qui les appelaient « modes ».

Arrangement	Gamme obtenue	Nom du « mode » grec
$\tau \tau \delta \tau \tau \tau \delta$	do ré mi fa sol la si do	ionien
$\tau \delta \tau \tau \tau \delta \tau$	ré mi fa sol la si do ré	dorien
$\delta \tau \tau \tau \delta \tau \tau$	mi fa sol la si do ré mi	phrygien
$\tau \tau \tau \delta \tau \tau \delta$	fa sol la si do ré mi fa	lydien
$\tau \tau \delta \tau \tau \delta \tau$	sol la si do ré mi fa sol	mixolydien
$\tau \delta \tau \tau \delta \tau \tau$	la si do ré mi fa sol la	éolien
$\delta \tau \tau \delta \tau \tau \tau$	si do ré mi fa sol la si	locrien

L'arrangement $[\tau \delta \tau \tau \delta \tau \tau]$, correspondant au mode grec éolien ou mode de la, caractérise le mode mineur naturel.

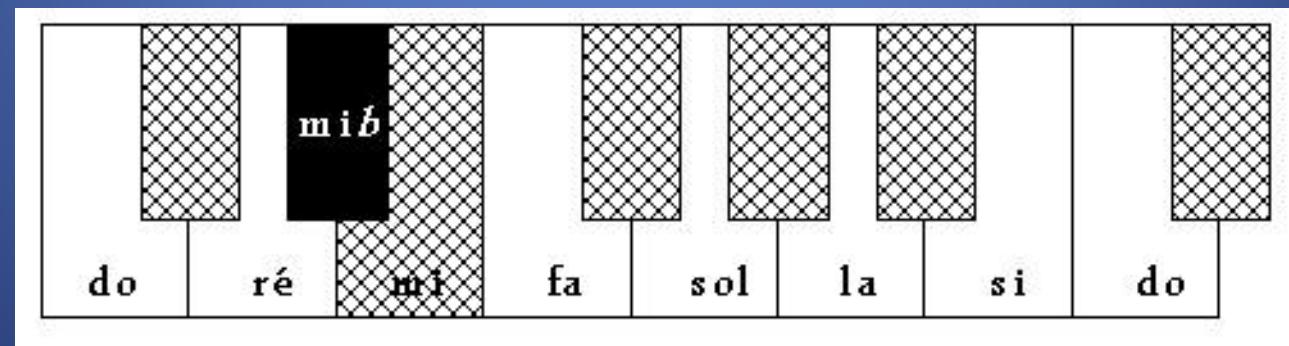
A1.7.5 Construction de la gamme de do mineur mélodique ascendant

Dans le deuxième groupe d'arrangements, prenons l'arrangement $[\tau \delta \tau \tau \tau \tau \delta]$. Nous pouvons construire une gamme par la même méthode que précédemment.

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Intervalles	9/8	256/243	9/8	9/8	9/8	9/8	256/243	
Fréquences	1	9/8	32/27	4/3	3/2	27/16	243/128	2
Notes	do	ré	mib	fa	sol	la	si	do

On voit que par rapport à la gamme majeure, prototype du premier groupe, il y a une seule note différente, le mi bémol (notée mi *b*).

Cet arrangement donc est à la base des gammes mineures mélodiques.



Annexe 2 : transpositions de la gamme de Zarlino

On peut essayer de transposer de la même manière la gamme de do de Zarlino, pour faire apparaître de nouvelles gammes, commençant sur d'autres toniques que le Do.

Rappelons tout d'abord la structure de la gamme zarlinienne du do ; nous avons, dans l'ordre :

1 petit ton (ton mineur) - 1 grand ton (ton majeur) - 1 demi-ton - 1 petit ton - 1 grand ton - 1 petit ton - 1 demi-ton.

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	1	$9/8$	$5/4$	$4/3$	$3/2$	$5/3$	$15/8$	2
Intervalles		$9/8$	$10/9$	$16/15$	$9/8$	$10/9$	$9/8$	$16/15$
Notes	do	ré	mi	fa	sol	la	si	do

Si la gamme de Zarlino a l'avantage de faire appel à des fractions remarquablement simples (au point qu'elle est souvent qualifiée de « gamme naturelle »), le dédoublement du « ton » complique sérieusement les calculs.

En effet, comme il n'y a aucune raison *a priori* d'utiliser l'un ou l'autre ton entre deux notes quelconques, on peut imaginer un grand nombre de combinaisons différentes, sans aucune justification pour en privilégier une par rapport aux autres.

De plus, même si l'on conserve strictement l'arrangement de la gamme décrite dans le tableau ci-dessus, la mise en œuvre des transpositions successives fait apparaître des *dédoubllements de valeurs*.

Si nous voulons construire la gamme du ré, la note suivante mi devra être à un petit ton de ré, or le mi de la gamme du do est à un grand ton de ré. Nous aurons donc besoin de deux notes mi différentes, situées en $mi = 5/4$ et en $mi' = 9/8 \cdot ré = 9/8 \cdot 9/8 = 81/64$.

L'intervalle entre ces deux notes est : $\frac{81}{64} \div \frac{5}{4} = \frac{81}{80}$ c'est-à-dire un comma syntonique.

D'une manière générale, toutes les notes, y compris les notes diésées et bémolisées peuvent prendre deux valeurs dont les hauteurs sont dans un rapport de $81/80$ en fonction de la gamme utilisée.

Voici par exemple la gamme zarlinienne de sol :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	$3/2$	$27/16$	$15/8$	2	$9/4$	$10/4$	$45/16$	3
Intervalles	$9/8$	$10/9$	$16/15$	$9/8$	$10/9$	$9/8$	$16/15$	
Notes	sol	la'	si	do	ré	mi	fa#	sol

Cette gamme fait apparaître une note diésée, notée fa# et une nouvelle note naturelle la', qui est bien plus haute que la d'un comma syntonique puisque :

$$\frac{27}{16} \div \frac{5}{3} = \frac{81}{80}$$

Gamme zarlinienne de ré :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	9/8	81/64	45/32	3/2	27/16	15/8	135/64	9/4
Intervalles	9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15	
Notes	ré	mi'	fa#	sol	la'	si	do#	ré

Cette gamme fait apparaître un nouveau dièse, noté do# et une nouvelle note naturelle mi', qui est bien plus haute que mi d'un comma syntonique puisque :

$$\frac{81}{64} \div \frac{10}{8} = \frac{81}{80}$$

Gamme zarlinienne de la :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	5/3	15/8	25/12	20/9	5/2	25/9	25/8	10/3
Intervalles	9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15	
Notes	la	si	do#'	ré'	mi	fa#'	sol#	la

Cette fois, trois nouvelles notes sont apparues ; la nouvelle note naturelle, ré', est cette fois située un comma syntonique plus bas que son homologue ré, puisque :

$$\frac{9}{4} \div \frac{20}{9} = \frac{81}{80}$$

Les deux nouvelles notes altérées sont aussi situées un comma syntonique plus bas que leurs homologues, puisque :

$$\frac{135}{64} \div \frac{25}{12} = \frac{135}{64} \cdot \frac{12}{25} = \frac{27}{16} \cdot \frac{3}{5} = \frac{81}{80}$$

et :

$$2 \cdot \frac{45}{32} \div \frac{25}{9} = 2 \cdot \frac{45}{32} \cdot \frac{9}{25} = 2 \cdot \frac{9}{32} \cdot \frac{9}{5} = \frac{81}{80}$$

De la même façon, en transposant d'une quinte vers le bas la gamme de do, on peut construire la gamme zarlinienne de fa :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	4/3	3/2	5/3	16/9	2	20/9	10/4	8/3
Intervalles		9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15
Notes	fa	sol	la	sib	do	ré'	mi	do

Cette gamme fait apparaître un sib et passe par le ré' introduit précédemment.

Transposons cette nouvelle gamme d'une quinte vers le bas, pour obtenir la gamme zarlinienne de sib :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	16/9	2	20/9	64/27	8/3	80/27	10/3	32/9
Intervalles		9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15
Notes	sib	do	ré'	mib	fa	sol'	la	sib

Cette gamme fait apparaître un mib et une nouvelle note naturelle, sol', située un comma syntonique plus bas que son homologue sol puisque :

$$2 \cdot \frac{3}{2} \div \frac{80}{27} = 2 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{27}{80} = \frac{81}{80}$$

Transposons cette nouvelle gamme d'une quinte vers le bas, pour obtenir la gamme zarlinienne de mi**b** :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	32/27	4/3	40/27	128/81	16/9	160/81	20/9	64/27
Intervalles	9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15	
Notes	mi b	fa	sol'	la b	si b	do'	ré'	mi b

Cette gamme fait apparaître un la**b** et une nouvelle note naturelle, do', située un comma syntonique plus bas que son homologue do puisque :

$$2 \div \frac{160}{81} = 2 \cdot \frac{81}{160} = \frac{81}{80}$$

Terminons ces exemples par la construction de la gamme de la**b**, que l'on obtient en transposant la précédente d'une quinte vers le bas :

Degrés	1	2	3	4	5	6	7	1
Fréquences	128/81	16/9	160/81	512/243	64/27	640/243	80/27	256/81
Intervalles	9/8	10/9	16/15	9/8	10/9	9/8	16/15	
Notes	la b	si b	do'	ré b	mi b	fa'	sol'	la b

Cette gamme fait apparaître un ré**b** et une nouvelle note naturelle, fa', située un comma syntonique plus bas que son homologue fa puisque :

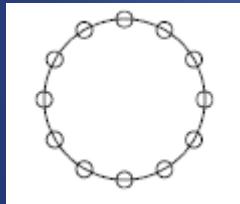
$$2 \cdot \frac{4}{3} \div \frac{640}{243} = 2 \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{243}{640} = \frac{81}{80}$$

Annexe 3 : dénombrement des échelles et des modes des systèmes musicaux en tempérament égal à n degrés par octave (n-T.E)

A3.1 Définitions et position du problème

A3.1.1 Le n-T.E

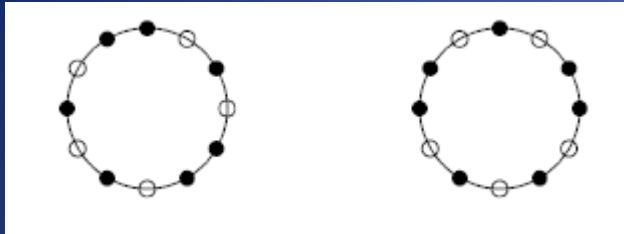
Il s'agit du système musical à n degrés par octave, tel que l'intervalle entre deux degrés consécutifs est constant. Une de ses représentations possibles est illustrée sur la figure ci-dessous.



Représentation du 12-T.E. Le cercle correspond à l'octave et l'espacement entre deux points consécutifs, à un demi-ton tempéré. En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, les degrés sont de plus en plus hauts.

A3.1.2 Une échelle

Il s'agit d'un *choix particulier de degrés du système musical* considéré. Le nombre de ses degrés varie entre 1 et n pour le n-T.E. Sa représentation est illustrée sur la figure ci-dessous.

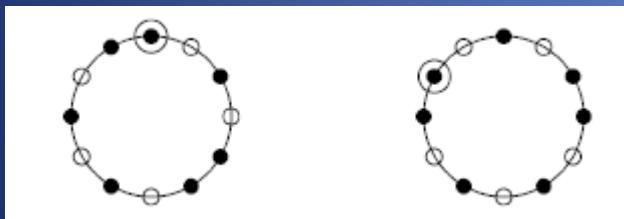


Représentations de l'échelle diatonique dans le 12-T.E. Les degrés de l'échelle sont en noir. La représentation de droite se déduit de celle de gauche par une rotation.

Il se peut que des choix différents de degrés du n-T.E conduisent à la même échelle, comme le montre la figure ci-dessus. Pour toute les échelles, il existe au plus n représentations.

A3.1.3 Un mode

Il s'agit d'une échelle avec un degré de référence. Sa représentation est illustrée sur la figure ci-dessous. Chaque échelle à k degrés donne au plus k modes.

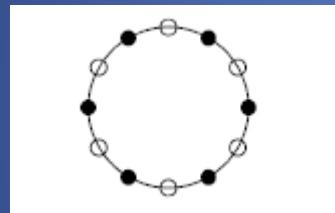


Représentations du mode ionien dans le 12-T.E. Le degré de référence est entouré d'un cercle.

A3.1.4 Ordre d'une échelle ; échelles à nombre limité de modes (E.N.L.M.).

On dit d'une *échelle* qu'elle est *d'ordre l* lorsque *sa représentation est invariante par rotation d'angle $2\pi/l$* , ce dernier devant être le plus petit possible. Une telle échelle aura donc un *nombre limité de modes* pour $l > 1$, et pour simplifier, on dira que c'est une *E.N.L.M.*

On pourrait être tenté de parler de modes d'ordre l , ce qui serait un abus de langage puisque *la présence du degré de référence rompt la symétrie* ; on parlera donc de *modes issus d'échelles d'ordre l*. On « abrégera » l'expression « modes issus des E.N.L.M » par *M.I.E.N.L.M.*



Représentation de l'échelle par ton dans le 12-T.E. Cette échelle est d'ordre 6, mais n'est pas d'ordre 2, ni d'ordre 3, et elle n'a qu'un mode.

A3.1.5 Position du problème

Le *dénombrement des échelles et des modes*, est *à première vue très simple*. En fait un dénombrement « rapide» prend en compte plusieurs fois la même échelle. En effet, *elles n'ont pas toutes n représentations possibles, et celles à k degrés, ne donnent pas nécessairement k modes*, comme le montre la figure précédente. En fait, *les échelles qui risquent d'être comptées plusieurs fois sont les E.N.L.M*, et le problème est de les dénombrer.

A3.2 Dénombrement des modes.

A3.2.1 Dénombrement global des modes.

Soit $M(n, k)$ le nombre de modes du n-T.E à k degrés. Commençons par choisir le degré de référence. Les n possibilités sont équivalentes. Il reste donc à choisir $k - 1$ degrés parmi $n - 1$.

On a donc :

$$M(n, k) = \binom{n-1}{k-1} = \frac{(n-1)!}{(n-k)!(k-1)!}. \quad (1)$$

Soit $M(n)$ le nombre de modes du n-T.E. D'après (1), on a :

$$M(n) = \sum_{k=1}^n M(n, k) = \sum_{k=0}^{n-1} \binom{n-1}{k} = 2^{n-1}. \quad (2)$$

A3.2.2 Dénombrement des M.I.E.N.L.M.

L'existence de M.I.E.N.L.M implique que n doit être strictement supérieur à l'unité. De ce fait, écrivons-le sous la forme :

$$n = \prod_{i=1}^{P(n)} p_i^{k_i}, \quad (3)$$

où $P(n)$ et les k_i sont des *entiers strictement positifs*, et les p_i des *nombres premiers distincts* les uns des autres et *différents de l'unité*.

Notons également : $\mathcal{M}(n)$ et $\mathcal{M}^*(n)$,

respectivement *l'ensemble des modes* et *l'ensemble des M.I.E.N.L.M* du n-T.E.

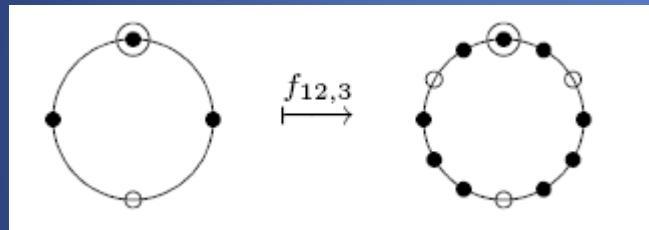
Pour dénombrer les éléments de : $\mathcal{M}^*(n)$,

nous allons les construire à partir d'éléments de : $\left\{\mathcal{M}\left(\frac{n}{p_i}\right)\right\}_{1 \leq i \leq P(n)}$

en les mettant « bout à bout ».

Pour ce faire, on introduit l'application injective : $f_{n,m} : \mathcal{M}\left(\frac{n}{m}\right) \longrightarrow \mathcal{M}^*(n)$,

où m est un diviseur de n différent de l'unité, qui permet de faire cette construction. On donne un exemple de son fonctionnement sur la figure ci-dessous.



Exemple d'utilisation de l'application $f_{12,3}$. A un mode de $M(4)$ (à gauche) est associé un M.I.E.N.L.M de $M^(12)$ (à droite) en répétant trois fois sa structure.*

En effet, il n'est pas difficile de voir que :

$$\mathcal{M}^*(n) = \bigcup_{i=1}^{P(n)} f_{n,p_i} \left(\mathcal{M}\left(\frac{n}{p_i}\right) \right) . \quad (4)$$

Il n'est pas non plus difficile de montrer que quel que soient les diviseurs de n différents de l'unité m_1 et m_2 tels que leur produit soit aussi un diviseur de n , on a :

$$f_{n,m_1} \left(\mathcal{M}\left(\frac{n}{m_1}\right) \right) \cap f_{n,m_2} \left(\mathcal{M}\left(\frac{n}{m_2}\right) \right) = f_{n,m_1 m_2} \left(\mathcal{M}\left(\frac{n}{m_1 m_2}\right) \right) . \quad (5)$$

Enfin, on peut énoncer le théorème suivant, concernant m ensembles E_i avec $i=1, \dots, m$:

$$\text{card} \left(\bigcup_{i=1}^m \mathcal{E}_i \right) = \sum_{l=1}^m (-1)^{l+1} \sum_{i_1=1}^{m-l+1} \sum_{i_2=i_1+1}^{m-l+2} \dots \sum_{i_l=i_{l-1}+1}^m \text{card} (\mathcal{E}_{i_1} \cap \mathcal{E}_{i_2} \cap \dots \cap \mathcal{E}_{i_l}) , \quad (6)$$

et appliquons-le à (4) en utilisant (5) :

$$\begin{aligned} \text{card} (\mathcal{M}^*(n)) &= \sum_{l=1}^{P(n)} (-1)^{l+1} \sum_{i_1=1}^{P(n)-l+1} \sum_{i_2=i_1+1}^{P(n)-l+2} \dots \\ &\quad \sum_{i_l=i_{l-1}+1}^{P(n)} \text{card} \left(f_{n,p_{i_1}p_{i_2}\dots p_{i_l}} \left(\mathcal{M} \left(\frac{n}{p_{i_1}p_{i_2}\dots p_{i_l}} \right) \right) \right) . \end{aligned} \quad (7)$$

Puisque $f_{n,m}$ est injective, quelque soit le diviseur m de n , on a :

$$\text{card} \left(f_{n,m} \left(\mathcal{M} \left(\frac{n}{m} \right) \right) \right) = \text{card} \left(\mathcal{M} \left(\frac{n}{m} \right) \right) = M \left(\frac{n}{m} \right) . \quad (8)$$

Utilisons enfin (2), et notons $M^*(n)$ le nombre de M.I.E.N.L.M du n-T.E. On obtient finalement :

$$M^*(n) = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^{P(n)} (-1)^{l+1} \sum_{i_1=1}^{P(n)-l+1} \sum_{i_2=i_1+1}^{P(n)-l+2} \dots \sum_{i_l=i_{l-1}+1}^{P(n)} 2^{\frac{n}{p_{i_1}p_{i_2}\dots p_{i_l}}} . \quad (9)$$

Un raisonnement similaire permet de déterminer le nombre de M.I.E.N.L.M à k degrés du n-T.E $M^*(n, k)$. Si $P(n, k)$ est le nombre de facteurs premiers différents de l'unité commun à n et à k , et qu'on les note q_i s'il en existe ($i=1, \dots, P(n, k)$), alors on obtient :

$$M^*(n, k) = \sum_{l=1}^{P(n,k)} (-1)^{l+1} \sum_{i_1=1}^{P(n,k)-l+1} \sum_{i_2=i_1+1}^{P(n,k)-l+2} \dots \sum_{i_l=i_{l-1}+1}^{P(n,k)} \left(\frac{\frac{n}{q_{i_1} q_{i_2} \dots q_{i_l}} - 1}{\frac{k}{q_{i_1} q_{i_2} \dots q_{i_l}} - 1} \right), \quad (10)$$

où par convention, les termes en : $\sum_{l=1}^0$

sont considérés comme nuls.

A3.3 Dénombrement des échelles.

Une échelle est soit une E.N.L.M, soit elle ne l'est pas. On utilise alors la notation suivante pour le nombre d'échelles du n-T.E à k degrés :

$$N(n, k) = \overline{N}(n, k) + N^*(n, k) , \quad (11)$$

où l'étoile désigne les E.N.L.M et le surlignement, celles qui n'en sont pas. Pour le nombre total d'échelle du n-T.E $N(n)$, on procède de façon similaire :

$$N(n) = \overline{N}(n) + N^*(n) . \quad (12)$$

A3.3.1 Dénombrement des échelles qui ne sont pas des E.N.L.M.

Utilisons le fait qu'une échelle à k degrés qui n'est pas une E.N.L.M, a k modes. On a donc :

$$\overline{N}(n, k) = \frac{1}{k} [M(n, k) - M^*(n, k)] . \quad (13)$$

En utilisant le fait que les échelles à k degrés sont en même nombre que celles à $n - k$ degrés, on montre facilement que :

$$\overline{N}(n) = \frac{2}{n} [M(n) - M^*(n)] . \quad (14)$$

Tous les termes de (13) et de (14) sont donnés à la section précédente.

A3.3.2 Dénombrement des E.N.L.M.

On peut classer les E.N.L.M suivant leur ordre. Les ordres possibles sont les diviseurs de n et distincts de l'unité ; notons \mathcal{D}_n^* cet ensemble. Il n'est pas difficile de voir que le nombre d'E.N.L.M du n-T.E d'ordre m est le nombre d'échelles qui ne sont pas des E.N.L.M du n-T.E. Ainsi, on a :

$$N^*(n) = \sum_{m \in \mathcal{D}_n^*} \overline{N}\left(\frac{n}{m}\right). \quad (15)$$

Par un raisonnement analogue, on a aussi :

$$N^*(n, k) = \sum_{m \in \mathcal{D}_n^* \cap \mathcal{D}_k^*} \overline{N}\left(\frac{n}{m}, \frac{k}{m}\right). \quad (16)$$

Finalement, on peut reformuler (11) et (12) par :

$$N(n, k) = \sum_{m \in \mathcal{D}_n \cap \mathcal{D}_k} \overline{N}\left(\frac{n}{m}, \frac{k}{m}\right), \quad (17)$$

et :

$$N(n) = \sum_{m \in \mathcal{D}_n} \overline{N}\left(\frac{n}{m}\right), \quad (18)$$

où \mathcal{D}_n désigne l'ensemble des diviseurs de n (y compris l'unité).

A3.4 Etude de quelques cas particuliers.

On cherche dans cette section à donner une expression plus directe des nombres d'échelles $N(n)$ et $N^*(n)$ et du nombre de M.I.E.N.L.M $M^*(n)$. On note P l'ensemble des nombres premiers distincts de l'unité.

4.1 Cas où $n = p^k$, $p \in P$, $k \in \mathbb{N}^*$.

Dans ce cas, $P(n) = 1$ et (9) donne directement :

$$M^*(p^k) = \frac{1}{2}2^{p^{k-1}}. \quad (19)$$

En utilisant le fait que les diviseurs m de n sont de la forme $m = p^i$ avec $0 \leq i \leq k$, on obtient de (18), (14) et (15) :

$$N(p^k) = 1 + \sum_{i=1}^k \frac{1}{p^i} (2^{p^i} - 2^{p^{i-1}}), \quad (20)$$

ainsi que :

$$N^*(p^k) = 1 + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{1}{p^i} (2^{p^i} - 2^{p^{i-1}}), \quad (21)$$

toujours avec la convention de ne pas prendre en compte les termes $\sum_{i=1}^0$.

4.2 Cas où $n = p^k q$, $(p, q) \in \mathbb{P}^2$, $p \neq q$, $k \in \mathbb{N}^*$.

Il s'agit par exemple du cas des systèmes acoustiques des demis-ton, des quarts de ton, des huitièmes de ton ... Dans ce cas, $P(n) = 2$ et (9) donne :

$$M^*(p^k q) = \frac{1}{2} \left(2^{p^{k-1}q} + 2^{p^k} - 2^{p^{k-1}} \right). \quad (22)$$

De (18), (14) et (15), il vient :

$$N(p^k q) = N(p^k) + N(q) - 1 + \sum_{i=1}^k \frac{1}{p^i q} \left(2^{p^i q} - 2^{p^i} + 2^{p^{i-1}} - 2^{p^{i-1}q} \right), \quad (23)$$

et :

$$N^*(p^k q) = N(p^k) + N(q) - 1 + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{1}{p^i q} \left(2^{p^i q} - 2^{p^i} + 2^{p^{i-1}} - 2^{p^{i-1}q} \right), \quad (24)$$

où les expressions de $N(p^k)$ et $N(q)$ sont données par (20).

A3.5 Applications.

A3.5.1 Dénombrement global des échelles.

n	$N(n)$	$N^*(n)$
2	2	1
3	3	1
4	5	2
5	7	1
6	13	4
7	19	1
8	35	5
9	59	3
10	107	8
11	187	1
12	351	16
13	631	1
14	1 181	20
15	2 191	9
16	4 115	35
17	7 711	1
18	14 601	69
19	27 595	1
20	52 487	110
21	99 879	21
22	190 745	188
23	364 723	1
24	699 251	381
30	35 792 567	2 300
31	69 273 667	1
36	1 908 881 899	14 939
48	5 864 062 367 251	703 331
53	169 947 155 749 831	1
72	65 588 423 374 144 427 519	1 909 580 799
96	825 293 359 523 589 782 053 586 451	5 864 196 582 931



A3.5.2 Dénombrement global des modes.

n	$M(n)$	$M^*(n)$
2	2	1
3	4	1
4	8	2
5	16	1
6	32	5
7	64	1
8	128	8
9	256	4
10	512	17
11	1 024	1
12	2 048	38
13	4 096	1
14	8 192	65
15	16 384	19
16	32 768	128
17	65 536	1
18	131 072	284
19	262 144	1
20	524 288	518
21	1 048 576	67
22	2 097 152	1 025
23	4 194 304	1
24	8 388 608	2 168
30	536 870 912	16 907
31	1 073 741 824	1
36	34 359 738 368	133 088
48	140 737 488 355 328	8 421 248
53	4 503 599 627 370 496	1
72	2 361 183 241 434 822 606 848	34 368 124 928
96	39 614 081 257 132 168 796 771 975 168	140 739 635 806 208



A3.5.3 Dénombrement des échelles et des modes suivant leur nombre de degrés

$n = 2.$

k	$N(2, k)$	$N^*(2, k)$	$M(2, k)$	$M^*(2, k)$
1	1	0	1	0
2	1	1	1	1

$n = 3.$

k	$N(3, k)$	$N^*(3, k)$	$M(3, k)$	$M^*(3, k)$
1	1	0	1	0
2	1	0	2	0
3	1	1	1	1

$n = 4.$

k	$N(4, k)$	$N^*(4, k)$	$M(4, k)$	$M^*(4, k)$
1	1	0	1	0
2	2	1	3	1
3	1	0	3	0
4	1	1	1	1

$n = 5.$ Système Slendro.

k	$N(5, k)$	$N^*(5, k)$	$M(5, k)$	$M^*(5, k)$
1	1	0	1	0
2	2	0	4	0
3	2	0	6	0
4	1	0	4	0
5	1	1	1	1

$n = 6.$ Système des tons.

k	$N(6, k)$	$N^*(6, k)$	$M(6, k)$	$M^*(6, k)$
1	1	0	1	0
2	3	1	5	1
3	4	1	10	1
4	3	1	10	2
5	1	0	5	0
6	1	1	1	1

$n = 7.$ Système "Thaï-Khmer".

k	$N(7, k)$	$N^*(7, k)$	$M(7, k)$	$M^*(7, k)$
1	1	0	1	0
2	3	0	6	0
3	5	0	15	0
4	5	0	20	0
5	3	0	15	0
6	1	0	6	0
7	1	1	1	1

$n = 8.$

k	$N(8, k)$	$N^*(8, k)$	$M(8, k)$	$M^*(8, k)$
1	1	0	1	0
2	4	1	7	1
3	7	0	21	0
4	10	2	35	3
5	7	0	35	0
6	4	1	21	3
7	1	0	7	0
8	1	1	1	1

$n = 9.$

k	$N(9, k)$	$N^*(9, k)$	$M(9, k)$	$M^*(9, k)$
1	1	0	1	0
2	4	0	8	0
3	10	1	28	1
4	14	0	56	0
5	14	0	70	0
6	10	1	56	2
7	4	0	28	0
8	1	0	8	0
9	1	1	1	1



$n = 10$.

k	$N(10, k)$	$N^*(10, k)$	$M(10, k)$	$M^*(10, k)$
1	1	0	1	0
2	5	1	9	1
3	12	0	36	0
4	22	2	84	4
5	26	1	126	1
6	22	2	126	6
7	12	0	84	0
8	5	1	36	4
9	1	0	9	0
10	1	1	1	1

$n = 11$.

k	$N(11, k)$	$N^*(11, k)$	$M(11, k)$	$M^*(11, k)$
1	1	0	1	0
2	5	0	10	0
3	15	0	45	0
4	30	0	120	0
5	42	0	210	0
6	42	0	252	0
7	30	0	210	0
8	15	0	120	0
9	5	0	45	0
10	1	0	10	0
11	1	1	1	1

$n = 12$. Système des demis-ton.

k	$N(12, k)$	$N^*(12, k)$	$M(12, k)$	$M^*(12, k)$
1	1	0	1	0
2	6	1	11	1
3	19	1	55	1
4	43	3	165	5
5	66	0	330	0
6	80	5	462	12
7	66	0	462	0
8	43	3	330	10
9	19	1	165	3
10	6	1	55	5
11	1	0	11	0
12	1	1	1	1

$n = 13$. Système de Bohlen-Pierce en tempérament égal (en remplaçant l'octave par la quinte de l'octave¹).

k	$N(13, k)$	$N^*(13, k)$	$M(13, k)$	$M^*(13, k)$
1	1	0	1	0
2	6	0	12	0
3	22	0	66	0
4	55	0	220	0
5	99	0	495	0
6	132	0	792	0
7	132	0	924	0
8	99	0	792	0
9	55	0	495	0
10	22	0	220	0
11	6	0	66	0
12	1	0	12	0
13	1	1	1	1

¹En effet rien ne nous empêche de nous baser sur l'octave, dans notre raisonnement, ce rapport n'intervient pas.

$n = 14.$

k	$N(14, k)$	$N^*(14, k)$	$M(14, k)$	$M^*(14, k)$
1	1	0	1	0
2	7	1	13	1
3	26	0	78	0
4	73	3	286	6
5	143	0	715	0
6	217	5	1 287	15
7	246	1	1 716	1
8	217	5	1 716	20
9	143	0	1 287	0
10	73	3	715	15
11	26	0	286	0
12	7	1	78	6
13	1	0	13	0
14	1	1	1	1

$n = 15.$

k	$N(15, k)$	$N^*(15, k)$	$M(15, k)$	$M^*(15, k)$
1	1	0	1	0
2	7	0	14	0
3	31	1	91	1
4	91	0	364	0
5	201	1	1 001	1
6	335	2	2 002	4
7	429	0	3 003	0
8	429	0	3 432	0
9	335	2	3 003	6
10	201	1	2 002	2
11	91	0	1 001	0
12	31	1	364	4
13	7	0	91	0
14	1	0	14	0
15	1	1	1	1

$n = 16.$ Système Armodge.

k	$N(16, k)$	$N^*(16, k)$	$M(16, k)$	$M^*(16, k)$
1	1	0	1	0
2	8	1	15	1
3	35	0	105	0
4	116	4	455	7
5	273	0	1 365	0
6	504	7	3 003	21
7	715	0	5 005	0
8	810	10	6 435	35
9	715	0	6 435	0
10	504	7	5 005	35
11	273	0	3 003	0
12	116	4	1 365	21
13	35	0	455	0
14	8	1	105	7
15	1	0	15	0
16	1	1	1	1

$n = 17.$

k	$N(17, k)$	$N^*(17, k)$	$M(17, k)$	$M^*(17, k)$
1	1	0	1	0
2	8	0	16	0
3	40	0	120	0
4	140	0	560	0
5	364	0	1 820	0
6	728	0	4 368	0
7	1 144	0	8 008	0
8	1 430	0	11 440	0
9	1 430	0	12 870	0
10	1 144	0	11 440	0
11	728	0	8 008	0
12	364	0	4 368	0
13	140	0	1 820	0
14	40	0	560	0
15	8	0	120	0
16	1	0	16	0
17	1	1	1	1

$n = 18$. Système des tiers de ton.

k	$N(18, k)$	$N^*(18, k)$	$M(18, k)$	$M^*(18, k)$
1	1	0	1	0
2	9	1	17	1
3	46	1	136	1
4	172	4	680	8
5	476	0	2 380	0
6	1 038	12	6 188	32
7	1 768	0	12 376	0
8	2 438	14	19 448	56
9	2 704	4	24 310	10
10	2 438	14	24 310	70
11	1 768	0	19 448	0
12	1 038	12	12 376	64
13	476	0	6 188	0
14	172	4	2 380	28
15	46	1	680	5
16	9	1	136	8
17	1	0	17	0
18	1	1	1	1

$n = 19$. Système de Salinas.

k	$N(19, k)$	$N^*(19, k)$	$M(19, k)$	$M^*(19, k)$
1	1	0	1	0
2	9	0	18	0
3	51	0	153	0
4	204	0	816	0
5	612	0	3 060	0
6	1 428	0	8 568	0
7	2 652	0	18 564	0
8	3 978	0	31 824	0
9	4 862	0	43 758	0
10	4 862	0	48 620	0
11	3 978	0	43 758	0
12	2 652	0	31 824	0
13	1 428	0	18 564	0
14	612	0	8 568	0
15	204	0	3 060	0
16	51	0	816	0
17	9	0	153	0
18	1	0	18	0
19	1	1	1	1

$n = 20$.

k	$N(20, k)$	$N^*(20, k)$	$M(20, k)$	$M^*(20, k)$
1	1	0	1	0
2	10	1	19	1
3	57	0	171	0
4	245	5	969	9
5	776	1	3 876	1
6	1 944	12	11 628	36
7	3 876	0	27 132	0
8	6 310	22	50 388	84
9	8 398	0	75 582	0
10	9 252	27	92 378	128
11	8 398	0	92 378	0
12	6 310	22	75 582	126
13	3 876	0	50 388	0
14	1 944	12	27 132	84
15	776	1	11 628	3
16	245	5	3 876	36
17	57	0	969	0
18	10	1	171	9
19	1	0	19	0
20	1	1	1	1

$n = 21$.

k	$N(21, k)$	$N^*(21, k)$	$M(21, k)$	$M^*(21, k)$
1	1	0	1	0
2	10	0	20	0
3	64	1	190	1
4	285	0	1 140	0
5	969	0	4 845	0
6	2 586	3	15 504	6
7	5 538	1	38 760	1
8	9 690	0	77 520	0
9	14 000	5	125 970	15
10	16 796	0	167 960	0
11	16 796	0	184 756	0
12	14 000	5	167 960	20
13	9 690	0	125 970	0
14	5 538	1	77 520	2
15	2 586	3	38 760	15
16	969	0	15 504	0
17	285	0	4 845	0
18	64	1	1 140	6
19	10	0	190	0
20	1	0	20	0
21	1	1	1	1



$n = 22.$

k	$N(22, k)$	$N^*(22, k)$	$M(22, k)$	$M^*(22, k)$
1	1	0	1	0
2	11	1	21	1
3	70	0	210	0
4	335	5	1 330	10
5	1 197	0	5 985	0
6	3 399	15	20 349	45
7	7 752	0	54 264	0
8	14 550	30	116 280	120
9	22 610	0	203 490	0
10	29 414	42	293 930	210
11	32 066	1	352 716	1
12	29 414	42	352 716	252
13	22 610	0	293 930	0
14	14 550	30	203 490	210
15	7 752	0	116 280	0
16	3 399	15	54 264	120
17	1 197	0	20 349	0
18	335	5	5 985	45
19	70	0	1 330	0
20	11	1	210	10
21	1	0	21	0
22	1	1	1	1

$n = 23.$

k	$N(23, k)$	$N^*(23, k)$	$M(23, k)$	$M^*(23, k)$
1	1	0	1	0
2	11	0	22	0
3	77	0	231	0
4	385	0	1 540	0
5	1 463	0	7 315	0
6	4 389	0	26 334	0
7	10 659	0	74 613	0
8	21 318	0	170 544	0
9	35 530	0	319 770	0
10	49 742	0	497 420	0
11	58 786	0	646 646	0
12	58 786	0	705 492	0
13	49 742	0	646 646	0
14	35 530	0	497 420	0
15	21 318	0	319 770	0
16	10 659	0	170 544	0
17	4 389	0	74 613	0
18	1 463	0	26 334	0
19	385	0	7 315	0
20	77	0	1 540	0
21	11	0	231	0
22	1	0	22	0
23	1	1	1	1

$n = 24.$ Système des quarts de ton.

k	$N(24, k)$	$N^*(24, k)$	$M(24, k)$	$M^*(24, k)$
1	1	0	1	0
2	12	1	23	1
3	85	1	253	1
4	446	6	1 771	11
5	1 771	0	8 855	0
6	5 620	22	33 649	61
7	14 421	0	100 947	0
8	30 667	43	245 157	165
9	54 484	7	490 314	21
10	81 752	66	817 190	330
11	104 006	0	1 144 066	0
12	112 720	88	1 352 078	494
13	104 006	0	1 352 078	0
14	81 752	66	1 144 066	462
15	54 484	7	817 190	35
16	30 667	43	490 314	330
17	14 421	0	245 157	0
18	5 620	22	100 947	183
19	1 771	0	33 649	0
20	446	6	8 855	55
21	85	1	1 771	7
22	12	1	253	11
23	1	0	23	0
24	1	1	1	1



Annexe 4 : toutes les échelles, tous les modes, toutes les gammes possibles en tempérament égal à 12 degrés par octave

Les échelles complémentaires

Grâce à la représentation en cercles on remarque que quand on a par exemple les 6 échelles à 2 degrés on a par la même occasion les 6 échelles à 10 degrés!

Il suffit de remplacer (dans les représentations graphiques) les points par des traits et les traits par des points, car chaque échelle à 2 degrés est complémentaire d'une échelle à 10 degrés.

- ✓ L'échelle à 12 degrés contient tout et est complémentaire du néant ($12 + 0 = 12$).
- ✓ L'échelle à 11 degrés est complémentaire de l'échelle à 1 degré ($11 + 1 = 12$).
- ✓ Les échelles à 10 degrés sont complémentaires des échelles à 2 degrés ($10 + 2 = 12$).
- ✓ Les échelles à 9 degrés sont complémentaires des échelles à 3 degrés ($9 + 3 = 12$).
- ✓ Les échelles à 8 degrés sont complémentaires des échelles à 4 degrés ($8 + 4 = 12$).
- ✓ Les échelles à 7 degrés sont complémentaires des échelles à 5 degrés ($7 + 5 = 12$).
- ✓ Les échelles à 6 degrés sont complémentaires d'autres échelles à 6 degrés ($6 + 6 = 12$).
- ✓ Certaines échelles à 6 degrés sont complémentaires d'elles-mêmes.

Les 2 047 Modes

Les modes sont les différents profils que peut présenter une échelle

Deux définitions du mot « MODE »

1. Un mode est une *suite d'intervalles* (TON et 1/2 TON dans l'exemple ci-dessous). On énumère cette suite d'intervalles à partir de la *tonique*.



2. Un mode peut aussi se concevoir comme une *suite de degrés numérotés*. Il se représente *en ligne droite* (les degrés sont numérotés à partir de la *tonique*).



Le dénombrement des modes

Dans le système à *12 demi-tons égaux par octave* il existe:

- ✓ *11 modes à 2 degrés* (modes *ditoniques*)
- ✓ *55 modes à 3 degrés* (modes *tritoniques*)
- ✓ *165 modes à 4 degrés* (modes *tétratoniques*)
- ✓ *330 modes à 5 degrés* (modes *pentatoniques*)
- ✓ *462 modes à 6 degrés* (modes *hexatoniques*)
- ✓ *462 modes à 7 degrés* (modes *heptatoniques*)
- ✓ *330 modes à 8 degrés* (modes *octatoniques*)
- ✓ *165 modes à 9 degrés* (modes *nonatoniques*)
- ✓ *55 modes à 10 degrés* (modes *décatoniques*)
- ✓ *11 modes à 11 degrés* (modes *undécatoniques*)
- ✓ *1 mode à 12 degrés* (mode *chromatique*)

Le *mode à 1 degré* n'a pas été compté...

Ce qui donne au total *2047 modes possibles*.

Les échelles à NOMBRE LIMITÉ DE MODES

Les modes sont issus des *ÉCHELLES* par le choix d'une *TONIQUE*.

L'échelle a autant de MODES (on pourrait traduire « modes » par « aspects d'octave », « facettes », « profils », « images en 2 dimensions d'un objet en 3 dimensions » ou encore « angles d'écoute ») *qu'elle a de degrés*.

Il y a cependant *16 échelles sur 350* (ou sur 351 si comptait celle à 1 degré) qui contredisent cette règle:

- ✓ 1 échelle à 2 degrés (1 seul mode au lieu de 2)
- ✓ 1 échelle à 3 degrés (1 seul mode au lieu de 3)
- ✓ 3 échelles à 4 degrés (total de 5 modes au lieu de 12)
- ✓ 5 échelles à 6 degrés (total de 12 modes au lieu de 30)
- ✓ 3 échelles à 8 degrés (total de 10 modes au lieu de 24)
- ✓ 1 échelle à 9 degrés (3 modes au lieu de 9)
- ✓ 1 échelle à 10 degrés (5 modes au lieu de 10)
- ✓ L'échelle à 12 degrés (1 seul mode au lieu de 12)

Les gammes

Les *gammes* sont les *différentes transpositions de notes* avec lesquelles s'habillent les *modes*.

Une *gamme* peut être vue comme un *mode matérialisé avec des notes*.

La gamme ne sera donc pas considérée ici comme un exercice déliaiteur pour se chauffer les doigts, mais comme un *outil pour créer une ambiance*.

Ce sont les *gammes* qui *découlent des modes par utilisation de notes*, et non les modes qui sont issus des gammes.

Si on parle en INTERVALLES (tons, 1/2 tons...)

- Absence de tonique = échelle
- Présence d'une tonique = mode

Si on parle en NOTES

- Absence de tonique = échelle
- Présence d'une tonique = gamme ET mode

Toutes les gammes possibles

Avec les instruments chromatiques il existe:

- ✓ 126 gammes à 2 notes
- ✓ 652 gammes à 3 notes
- ✓ 1947 gammes à 4 notes
- ✓ 3960 gammes à 5 notes
- ✓ 5464 gammes à 6 notes
- ✓ 5544 gammes à 7 notes
- ✓ 3894 gammes à 8 notes
- ✓ 1956 gammes à 9 notes
- ✓ 630 gammes à 10 notes
- ✓ 132 gammes à 11 notes
- ✓ 1 gamme à 12 notes

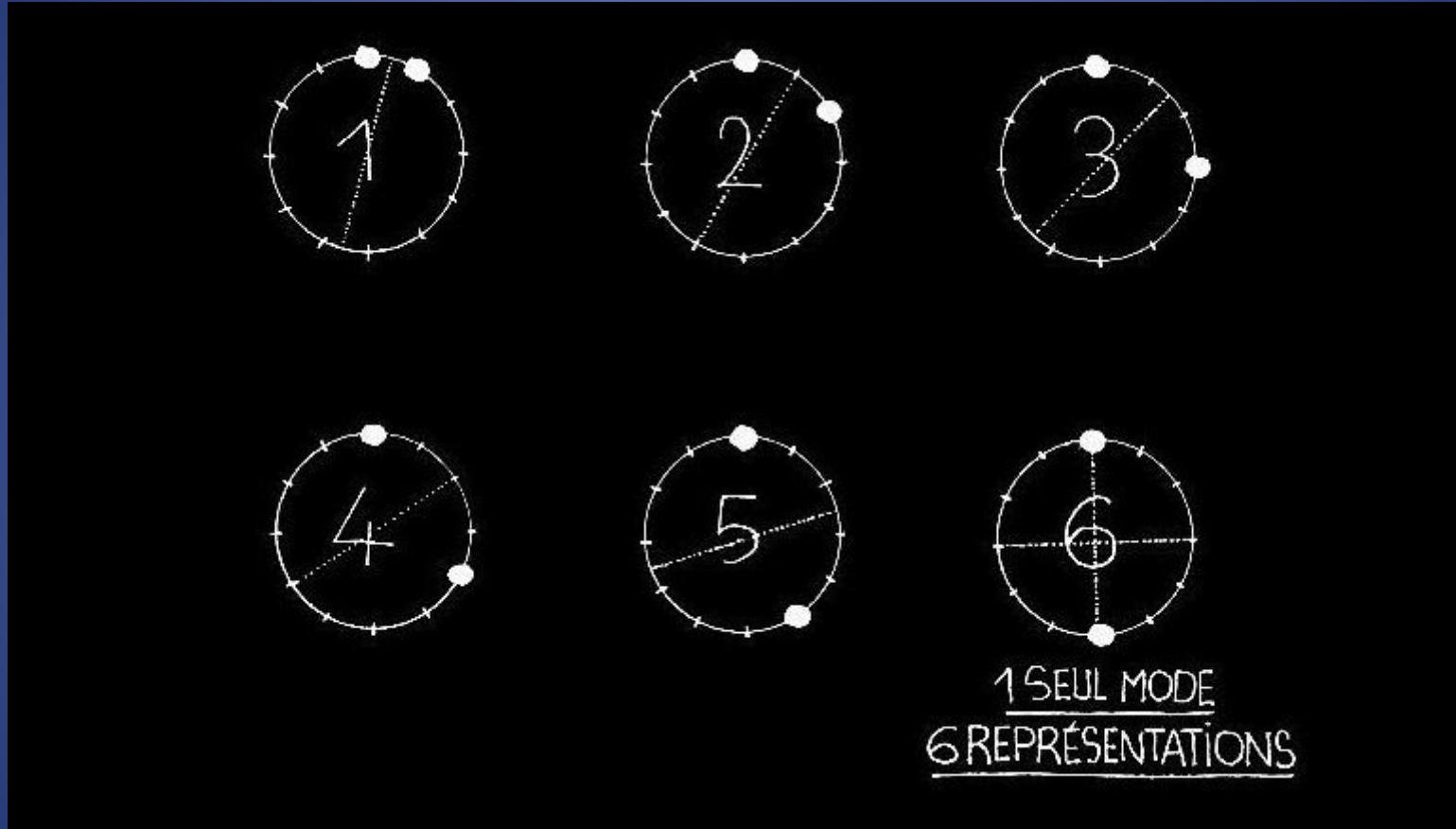
Soit au total **24 306 Gammes**

Les **12 gammes à 1 note** n'ont pas été comptées...

Chaque mode a 12 gammes, mais 38 modes « à transpositions limitées » contredisent la règle !

Avec le cercle de l'octave divisé en 12 parties égales (c'est-à-dire en adoptant le *tempérément égal*) il existe :

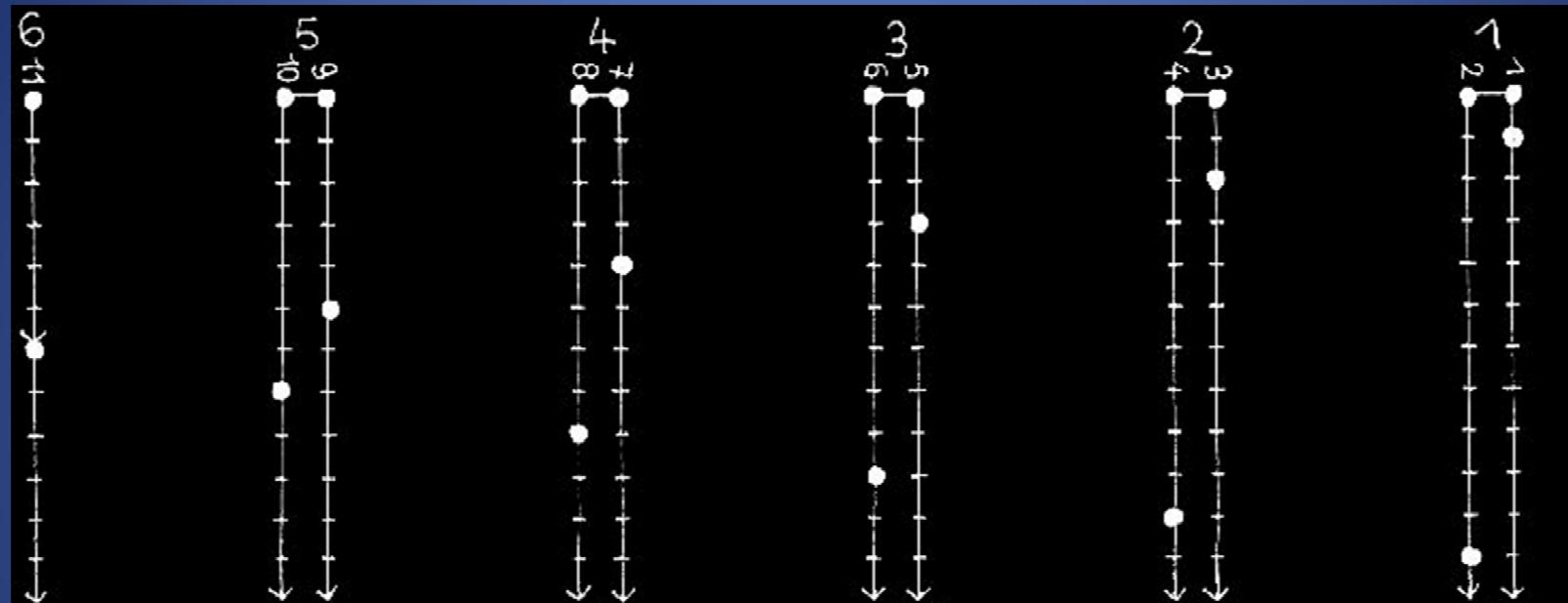
- ✓ 6 échelles à 2 degrés (échelles *ditoniques*)



ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES ÉCHELLES À 10 DEGRÉS AYANT LES MÊMES NUMÉROS

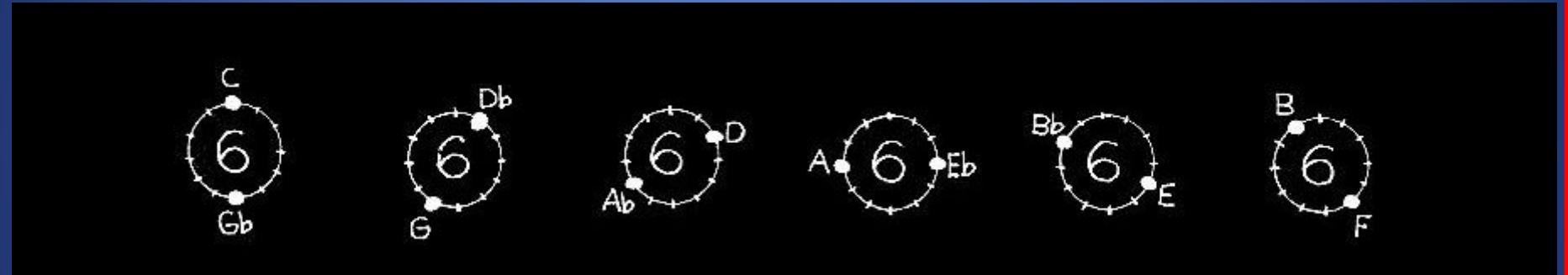
$$\begin{aligned}(5 \text{ échelles} \times 2 \text{ modes}) \times 12 \text{ gammes} &= 120 \\ + (\text{échelle n}^{\circ} 6: 1 \text{ mode} \times 6 \text{ gammes}) &= 6 \\ &= 126 \text{ gammes}\end{aligned}$$

Les 11 modes à deux degrés classés par échelles



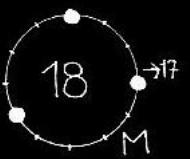
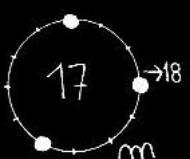
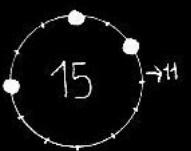
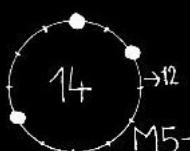
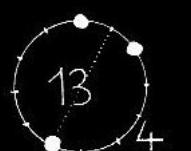
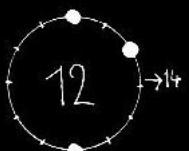
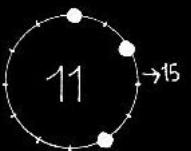
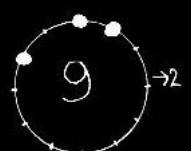
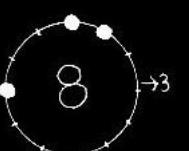
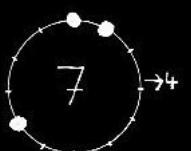
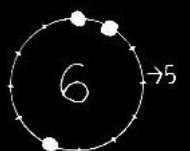
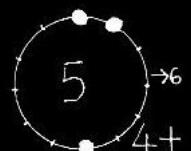
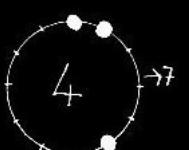
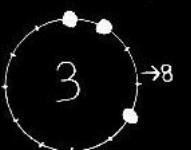
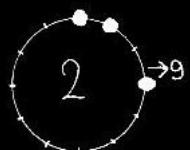
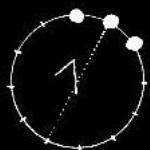
L'échelle à 2 degrés à nombre limité de modes

6 PRÉSENTATIONS, 1 SEUL MODE : LE TRITON



✓ 19 échelles à 3 degrés (échelles tritoniques)

(→ ÉCHELLE MIROIR)

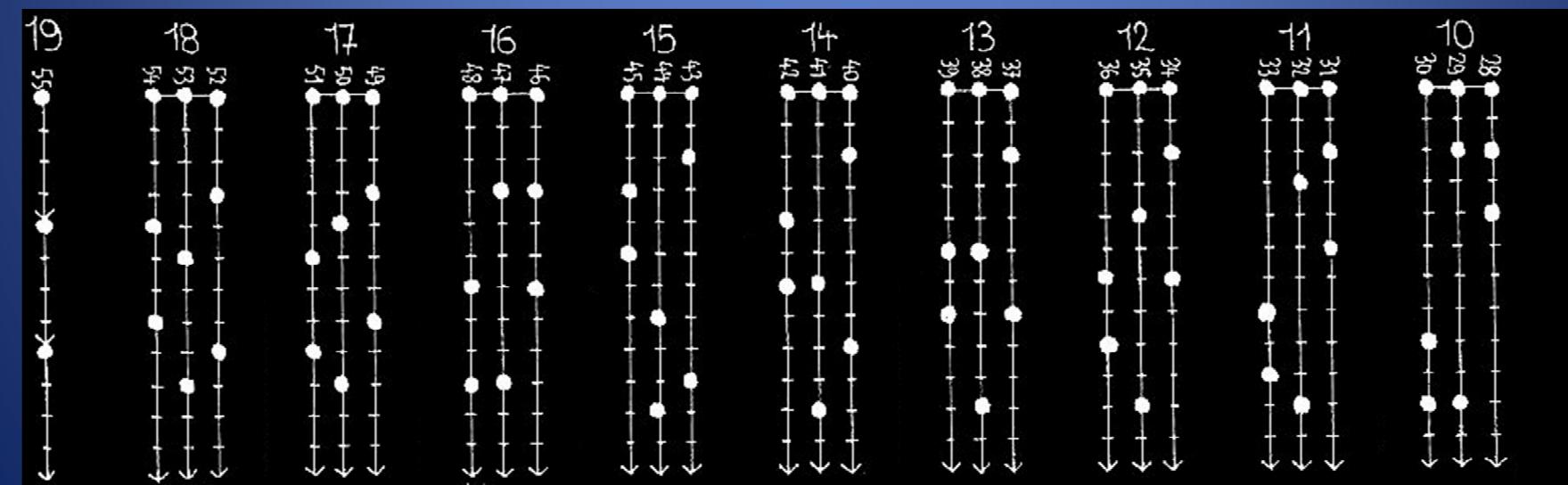
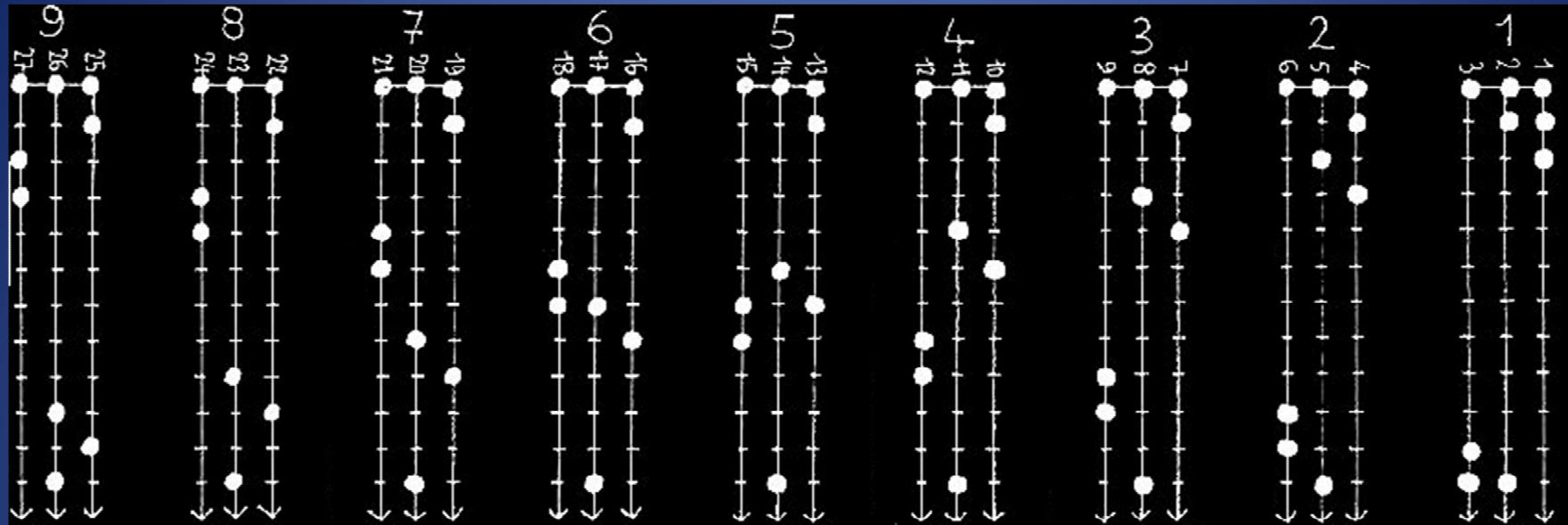


1 SEUL MODE
4 REPRÉSENTATIONS

ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES :
LES ÉCHELLES À 9 DEGRÉS AYANT
LES MÊMES NUMÉROS

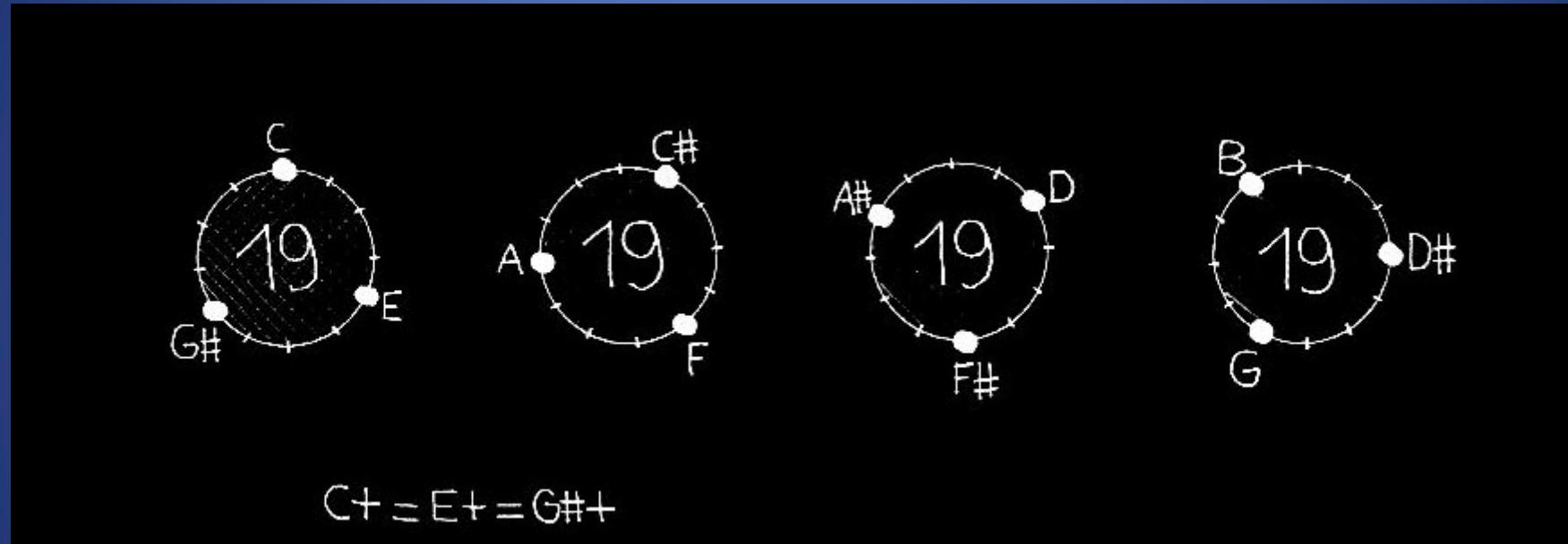
(18 échelles x 3 modes) x 12 gammes = 648
+ (échelle n° 19: 1 mode x 4 gammes) = 4
= 652 gammes

Les 55 modes à trois degrés classés par échelles



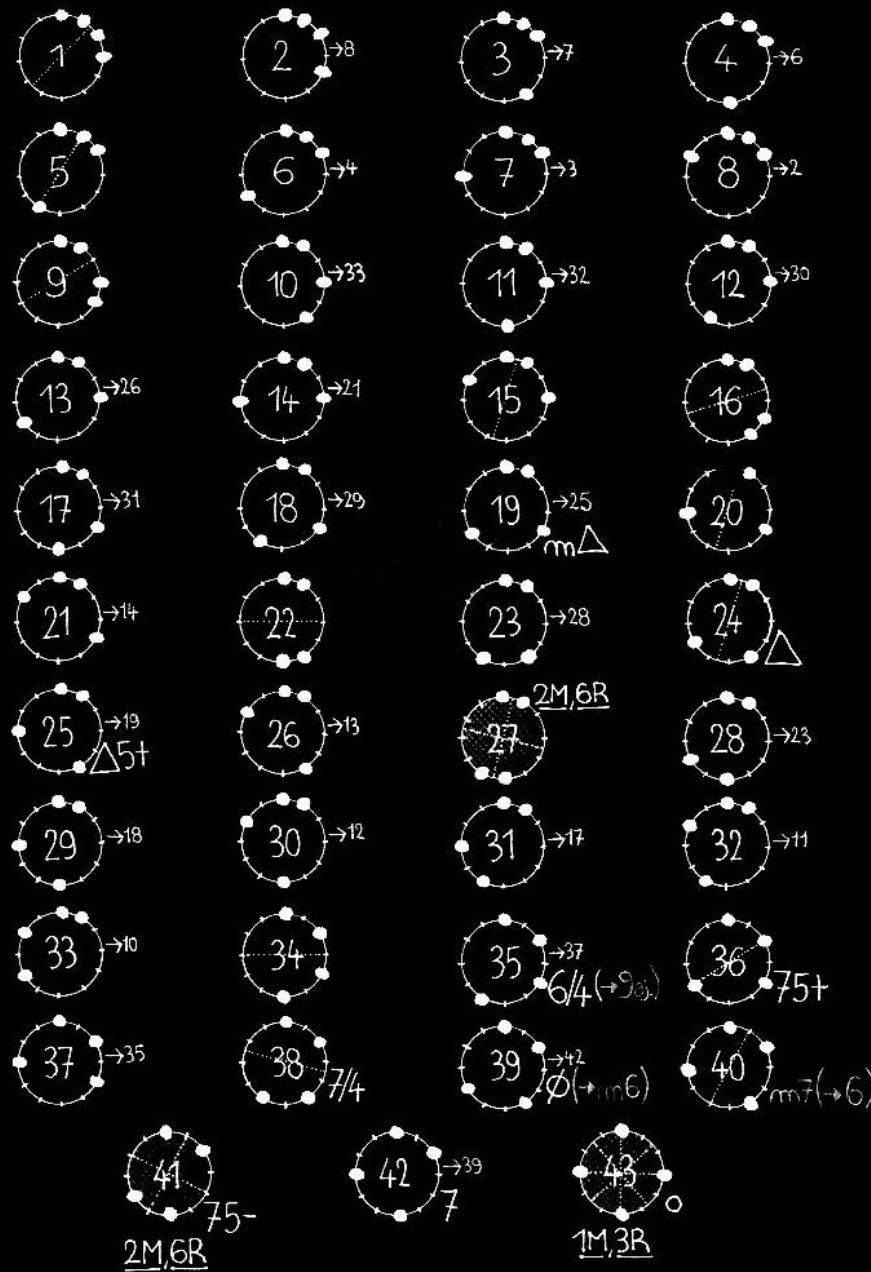
L'échelle à 3 degrés à nombre limité de modes

4 REPRÉSENTATIONS, 1 SEUL MODE : L'ACCORD AUGMENTÉ



✓ 43 échelles à 4 degrés (échelles tétratoniques)

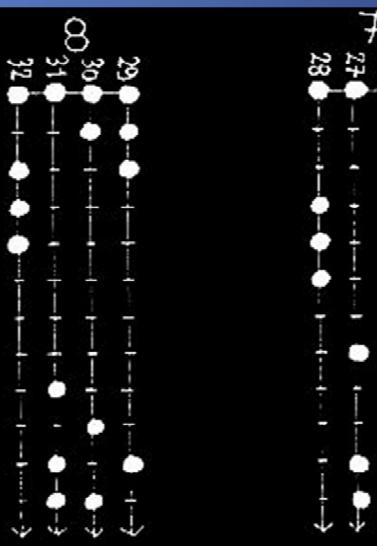
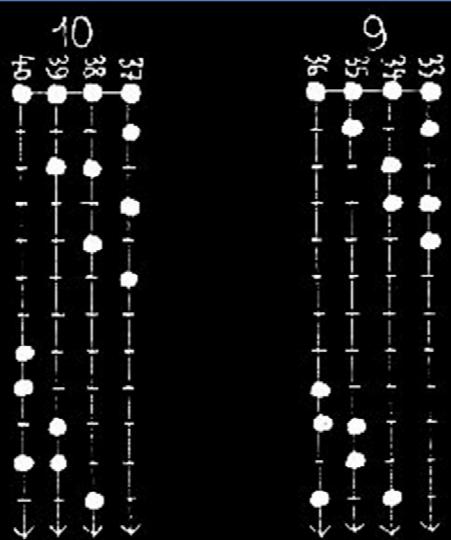
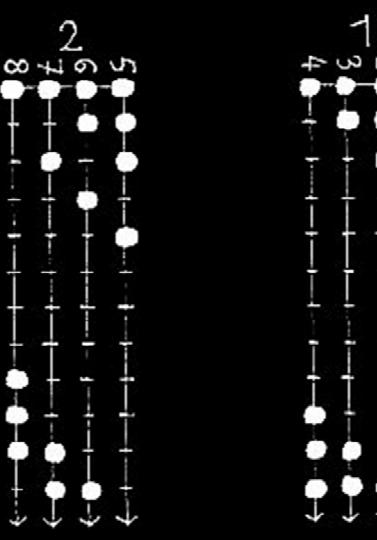
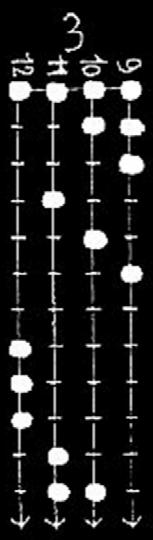
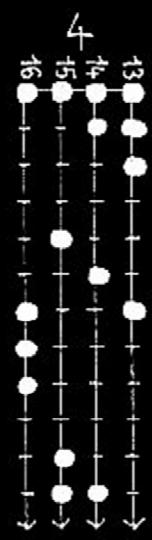
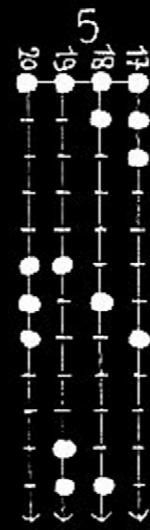
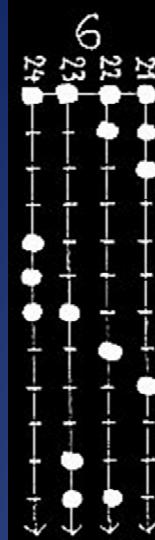
(→: ÉCHELLE MÉTACRÉDITIQUE)

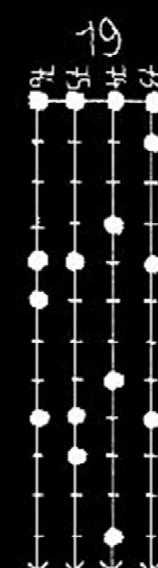
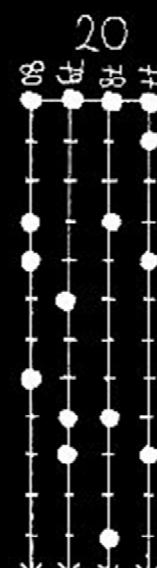
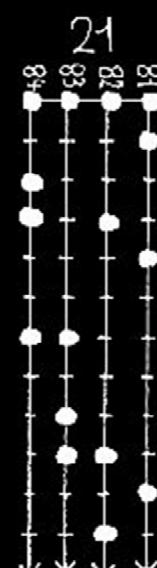
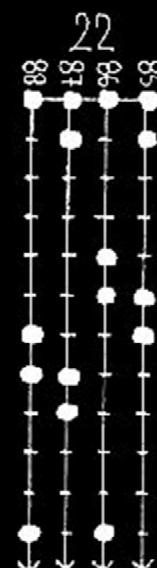
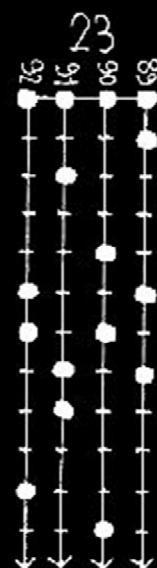
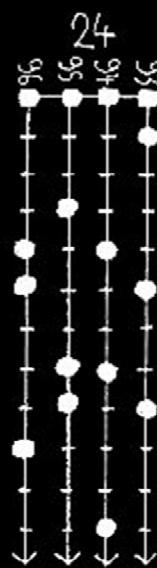
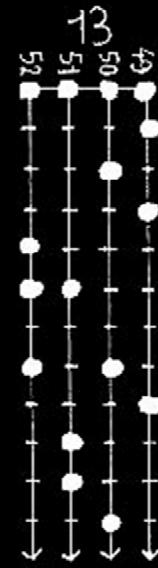
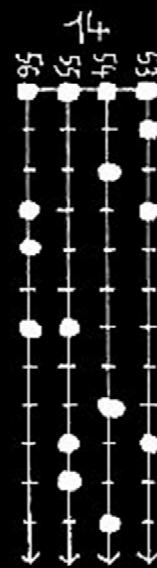
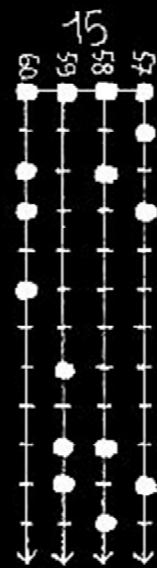
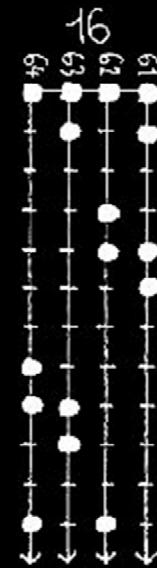
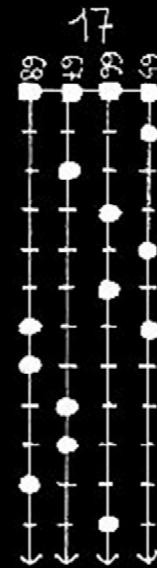
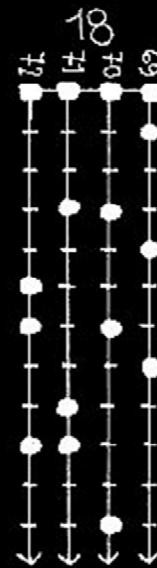


ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES ÉCHELLES À 8 DEGRÉS AYANT LES MÊMES NUMÉROS

$$\begin{aligned}
 & (40 \text{ échelles} \times 4 \text{ modes}) \times 12 \text{ gammes} = 1920 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 27: 2 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) = 12 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 41: 2 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) = 12 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 43: 1 \text{ mode} \times 3 \text{ gammes}) = 3 \\
 & = 1947 \text{ gammes}
 \end{aligned}$$

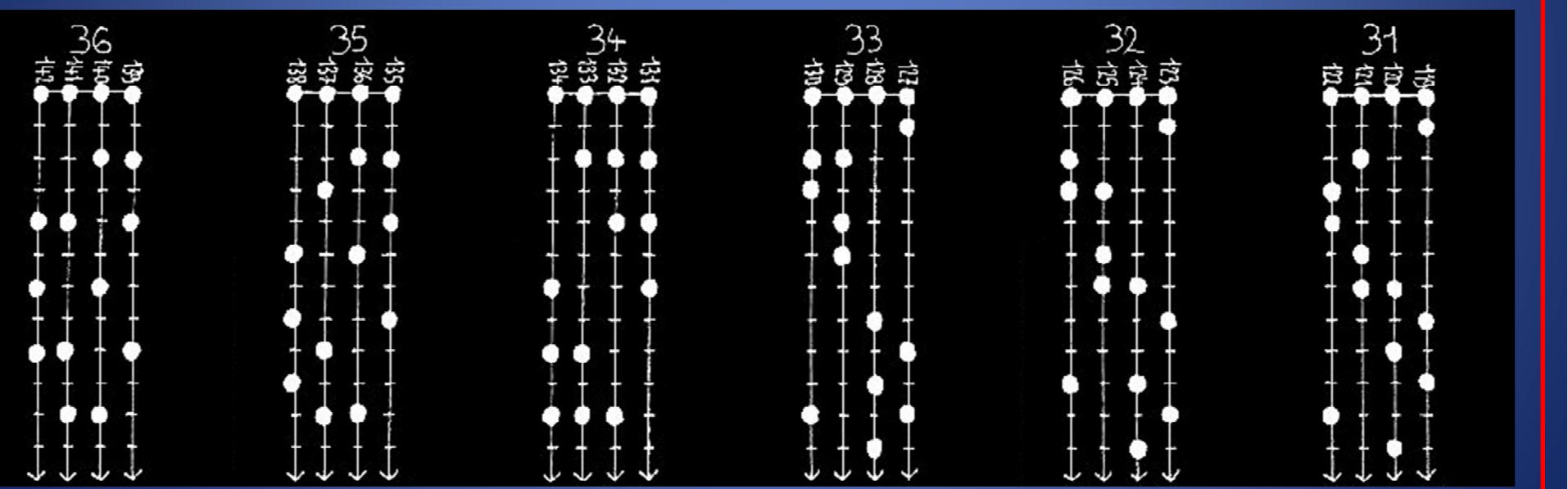
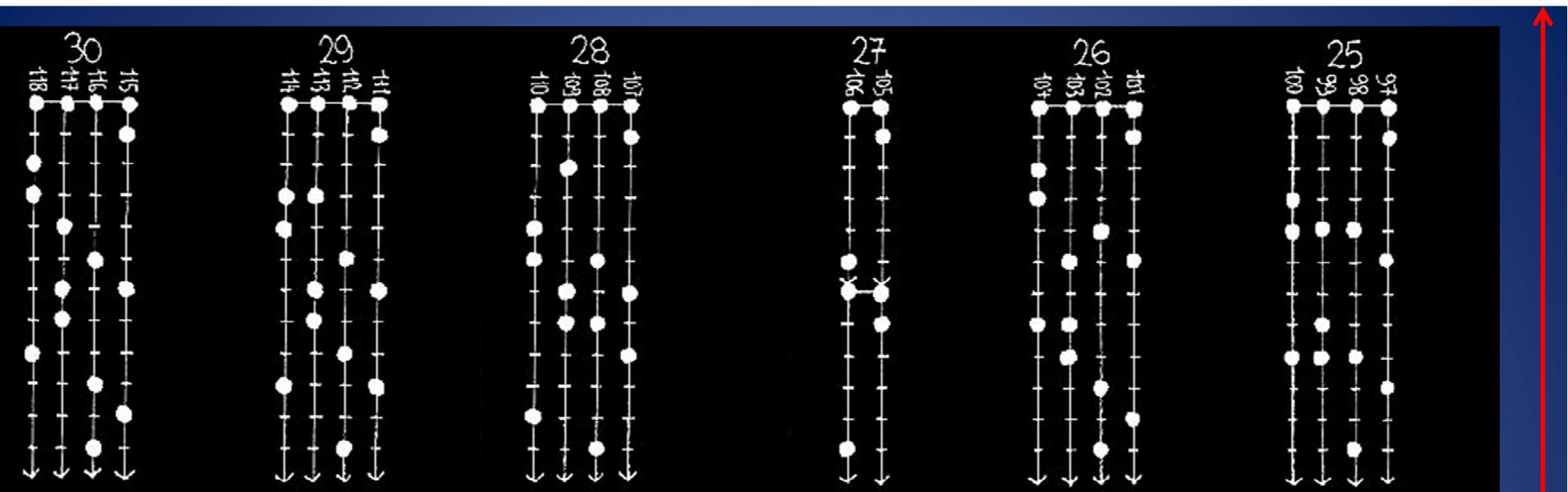
Les 165 modes à 4 degrés classés par échelles





↑
↓

A red vertical arrow is positioned on the right side of the grid. It points upwards at the top and downwards at the bottom, indicating a vertical flow or sequence across the entire column of grids.



43
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

41
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

41
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

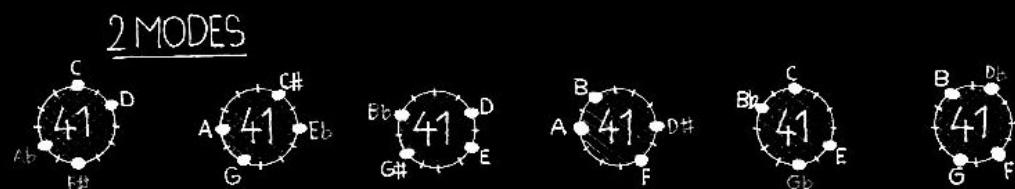
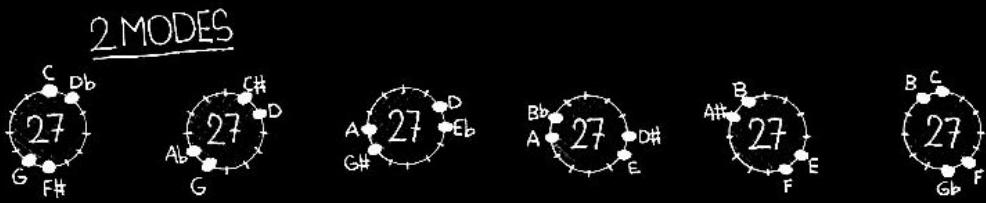
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

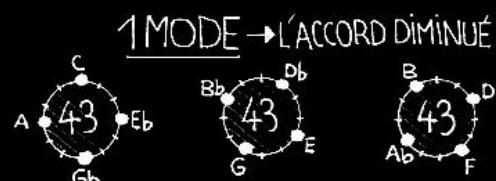
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



*Les trois échelles à 4 degrés à nombre limité de modes
La 27, la 41 et la 43*

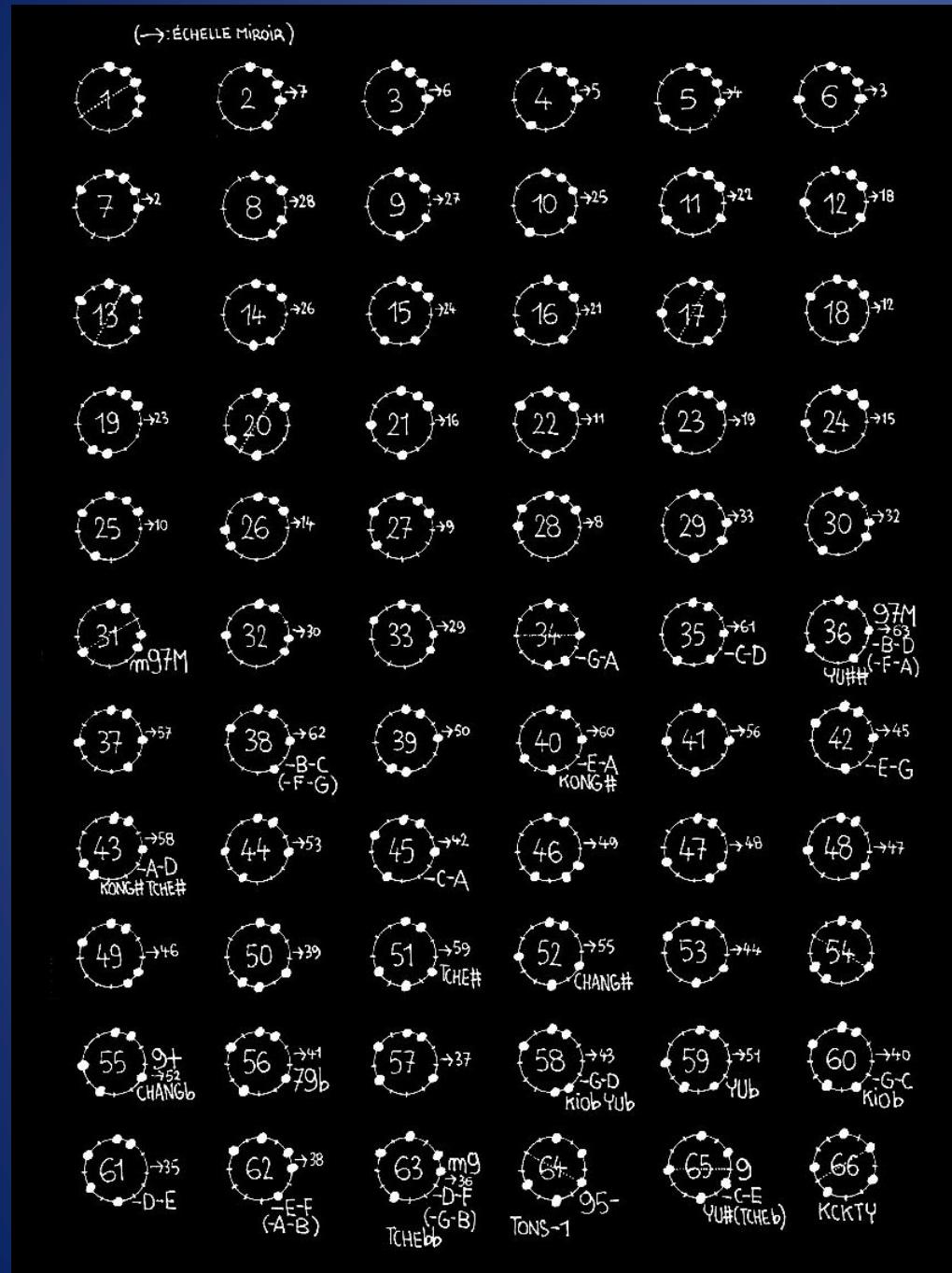


C75° = F#75°



C° = E♭° = G♭° = A°

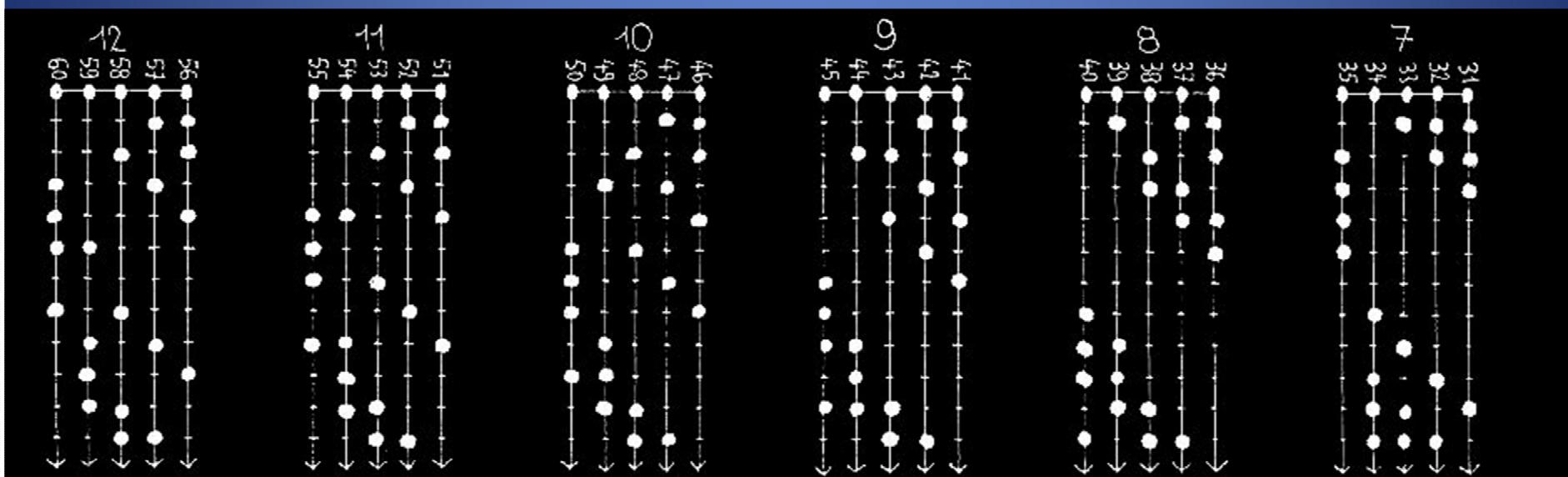
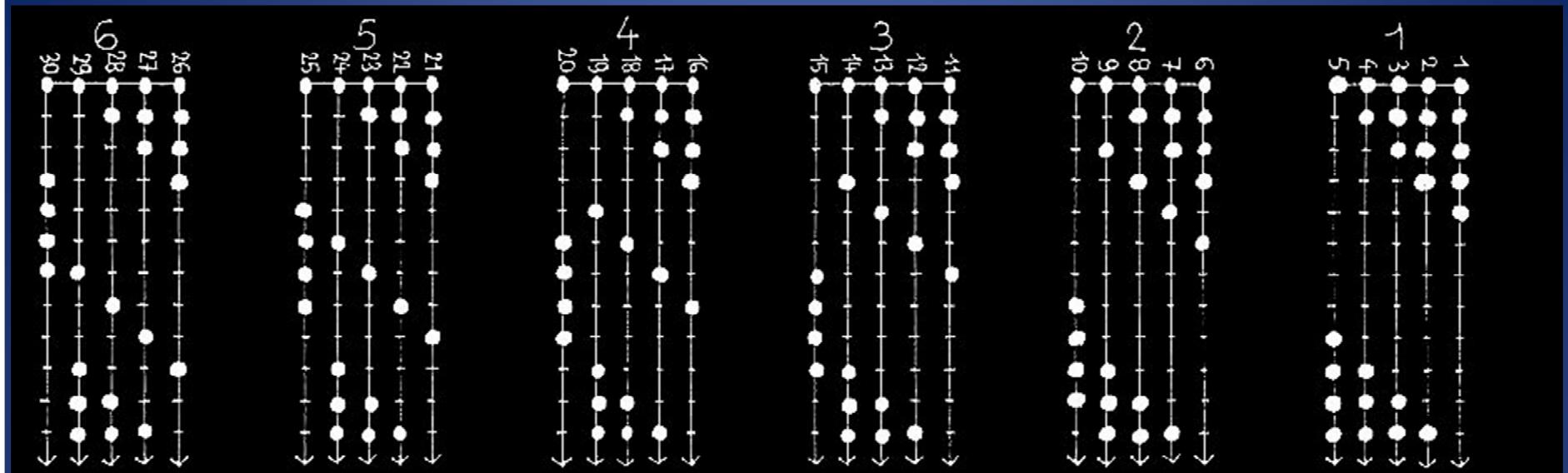
✓ 66 échelles à 5 degrés (échelles pentatoniques)

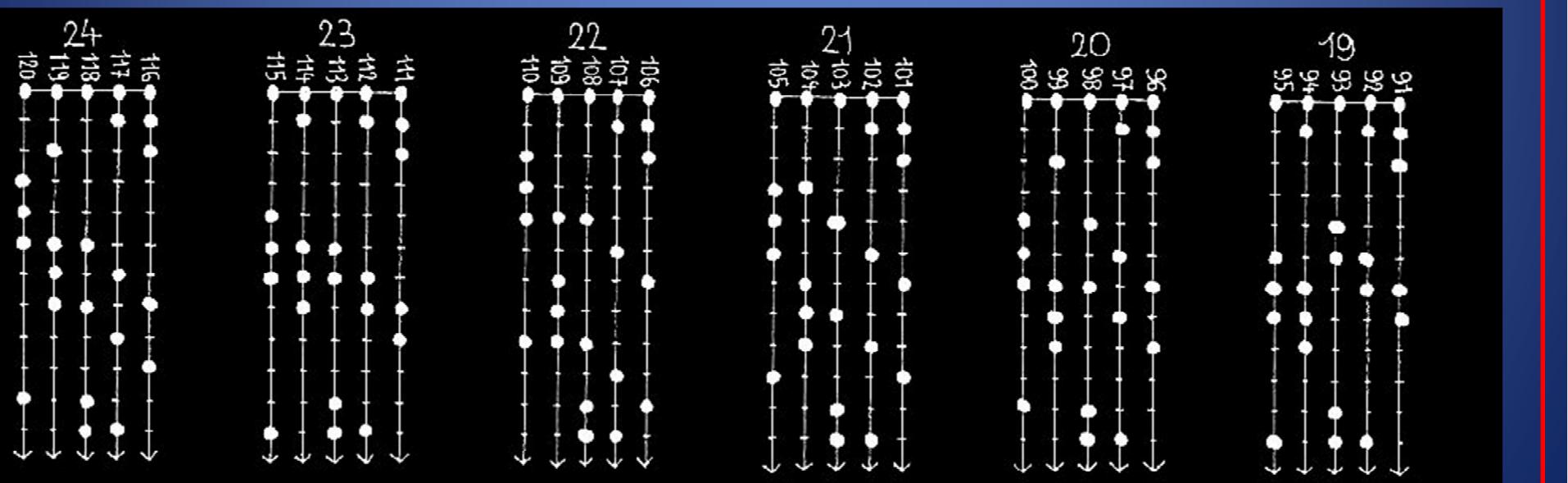
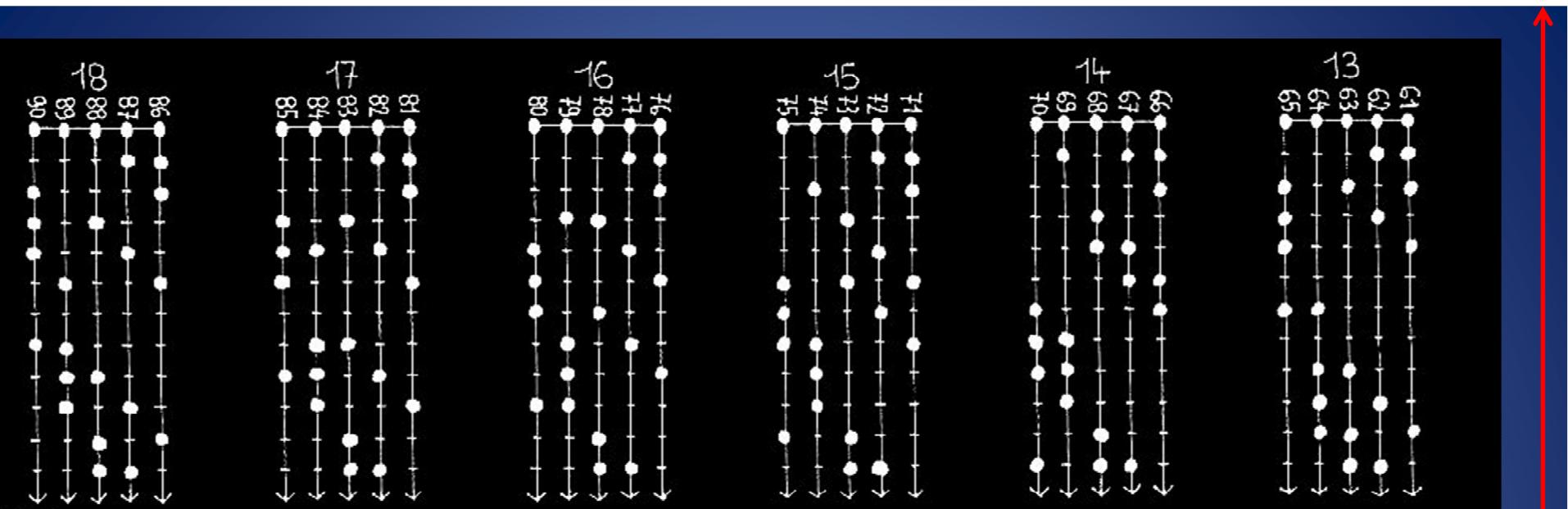


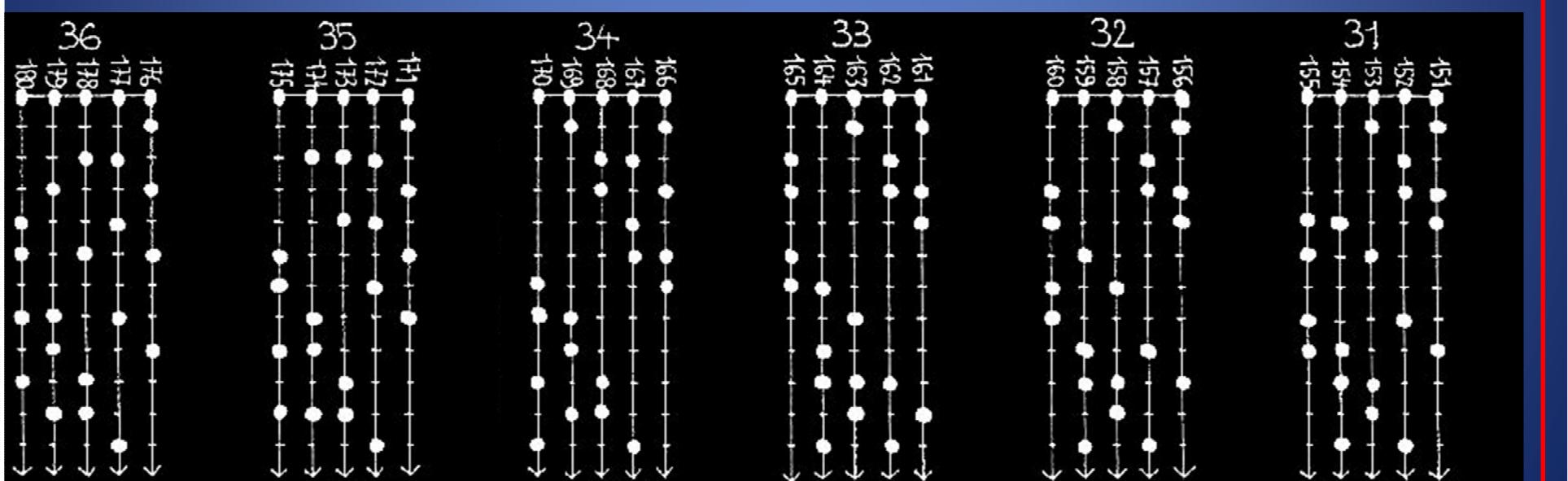
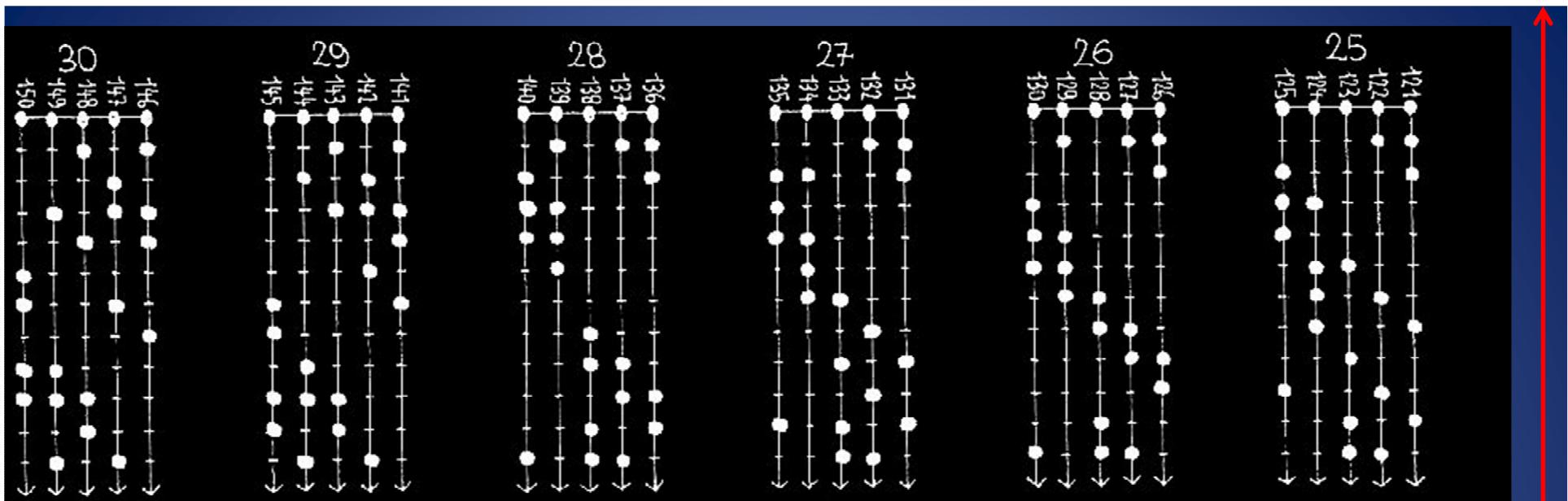
ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES ÉCHELLES À 7 DEGRÉS AYANT LES MÊMES NUMÉROS

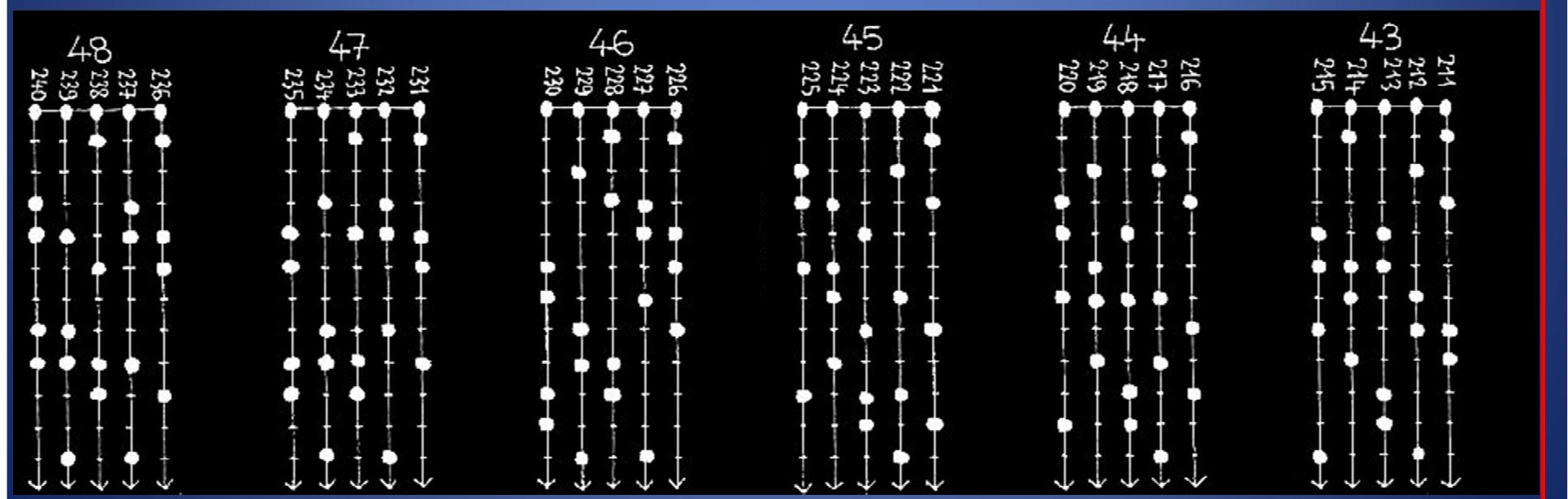
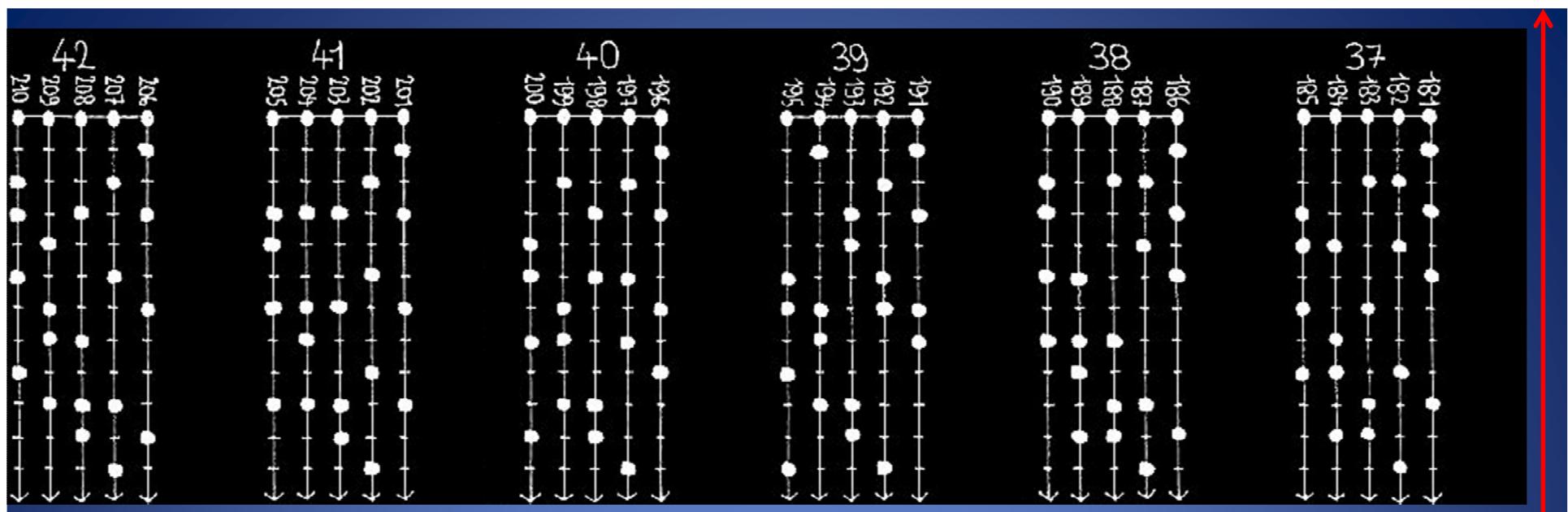
(66 échelles x 5 modes) x 12 gammes =
3960 gammes

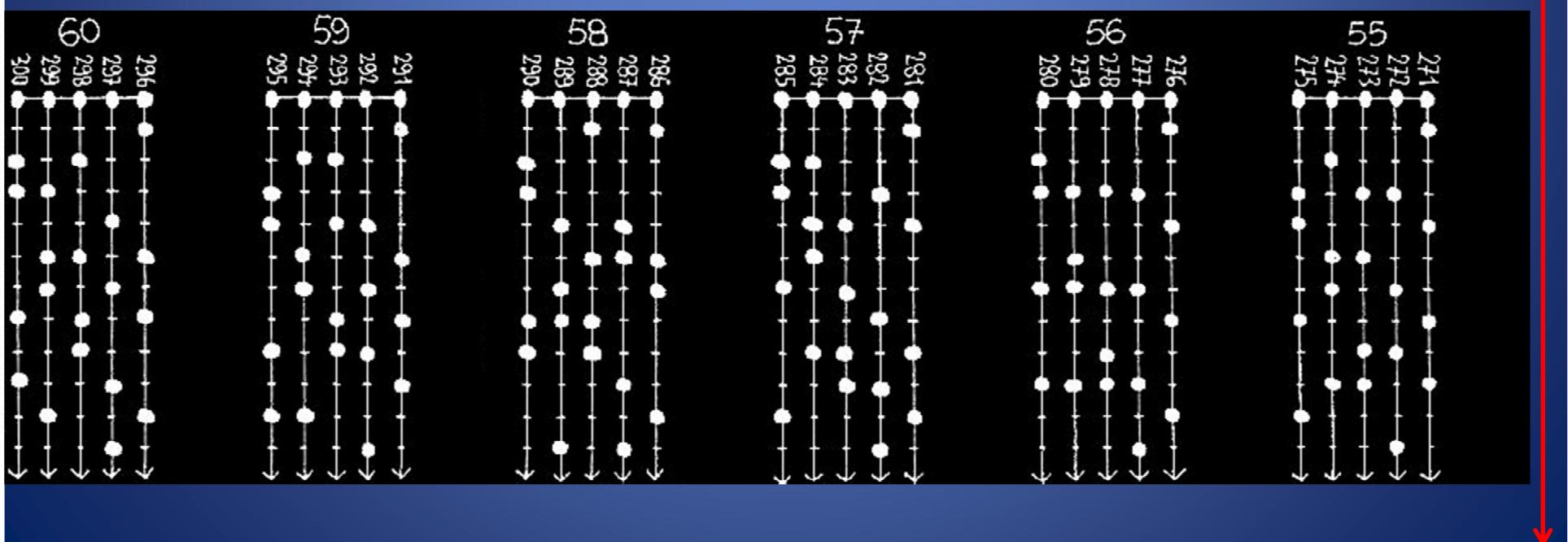
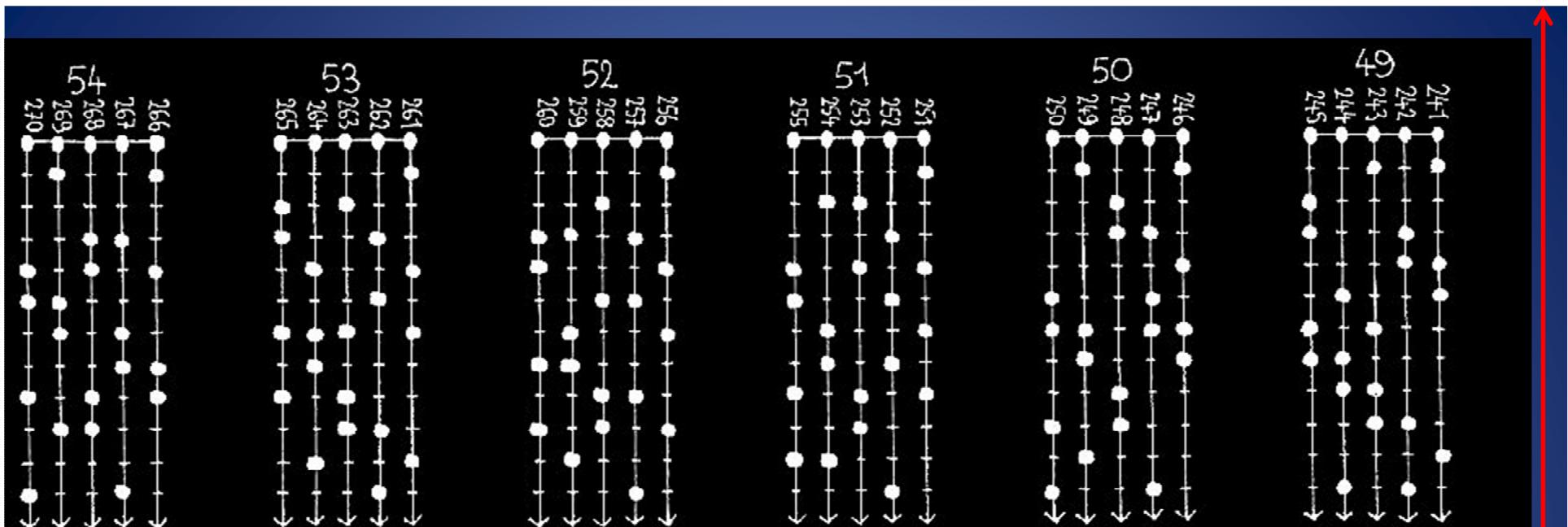
Les 330 modes pentatoniques classés par échelles

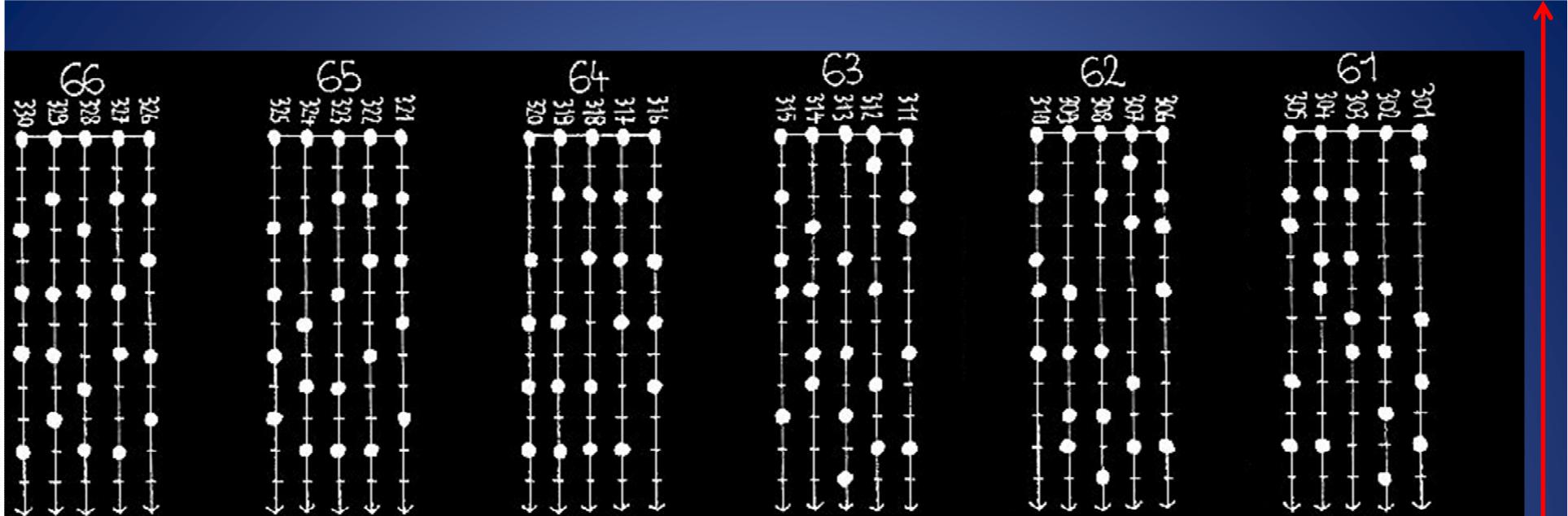




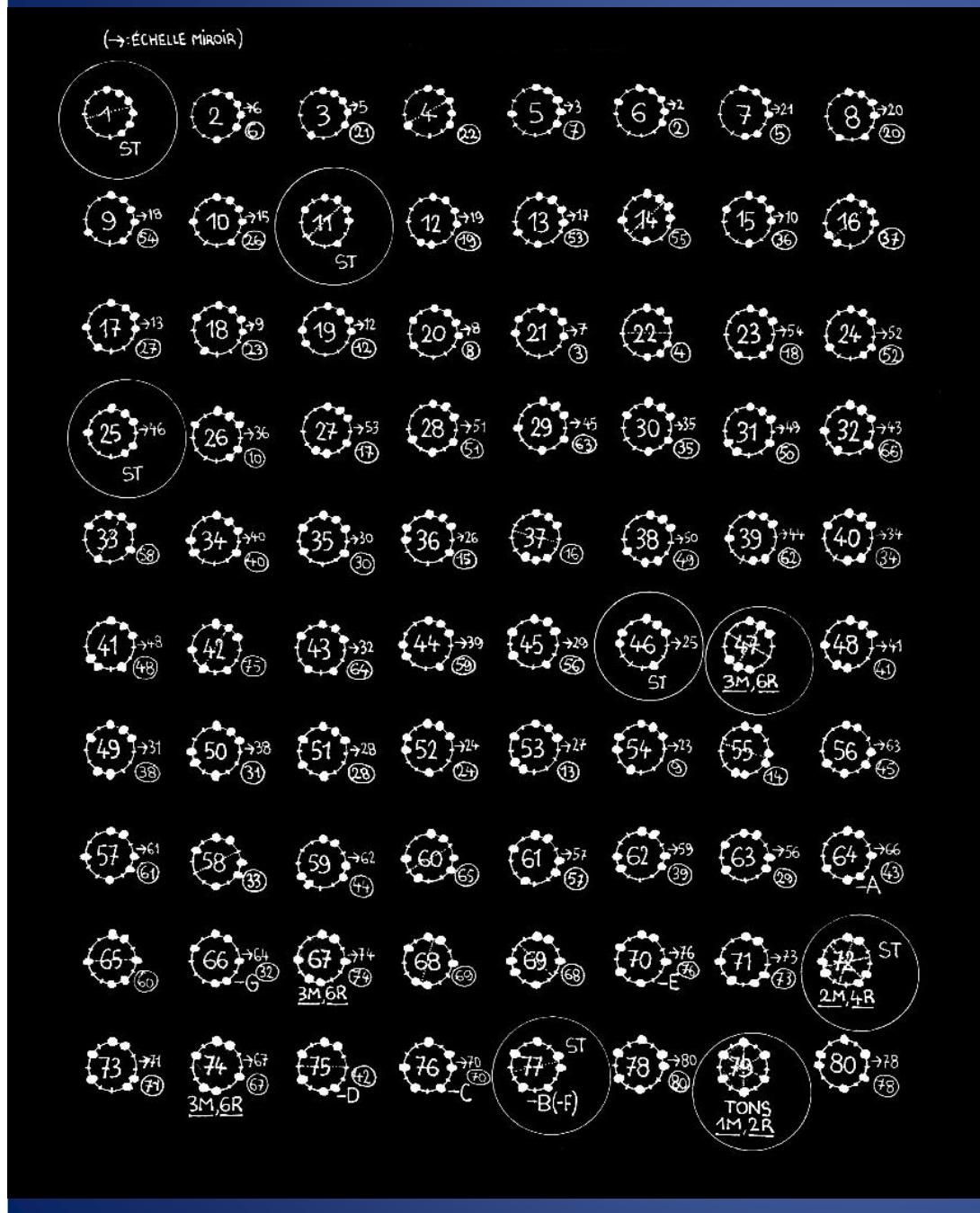








✓ 80 échelles à 6 degrés (échelles hexatoniques)

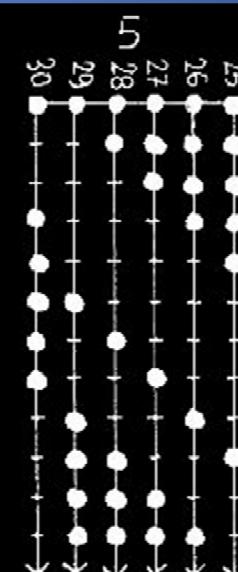
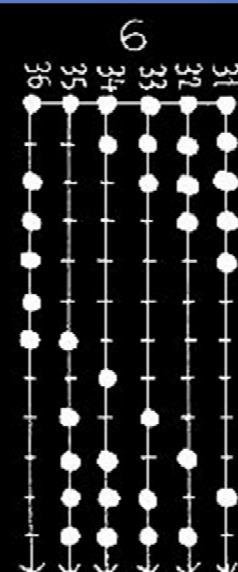
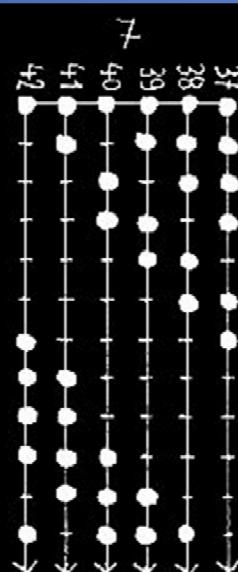
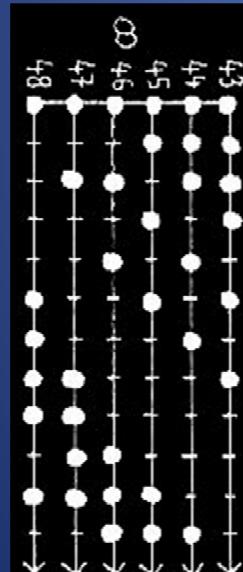
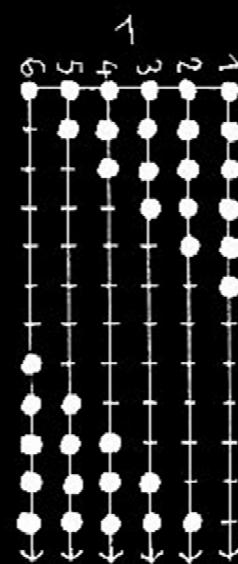
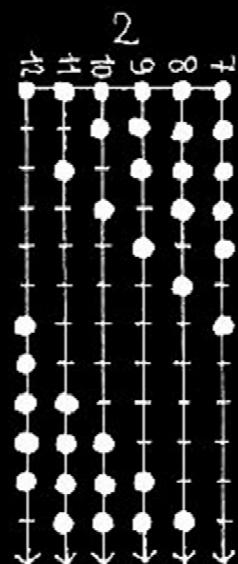
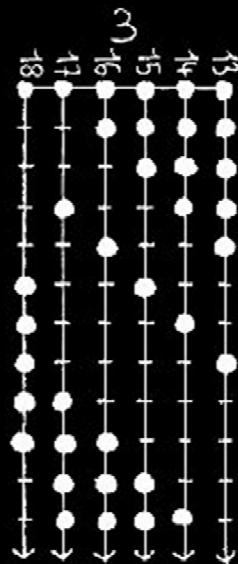
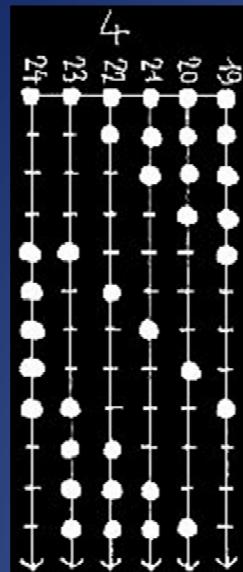


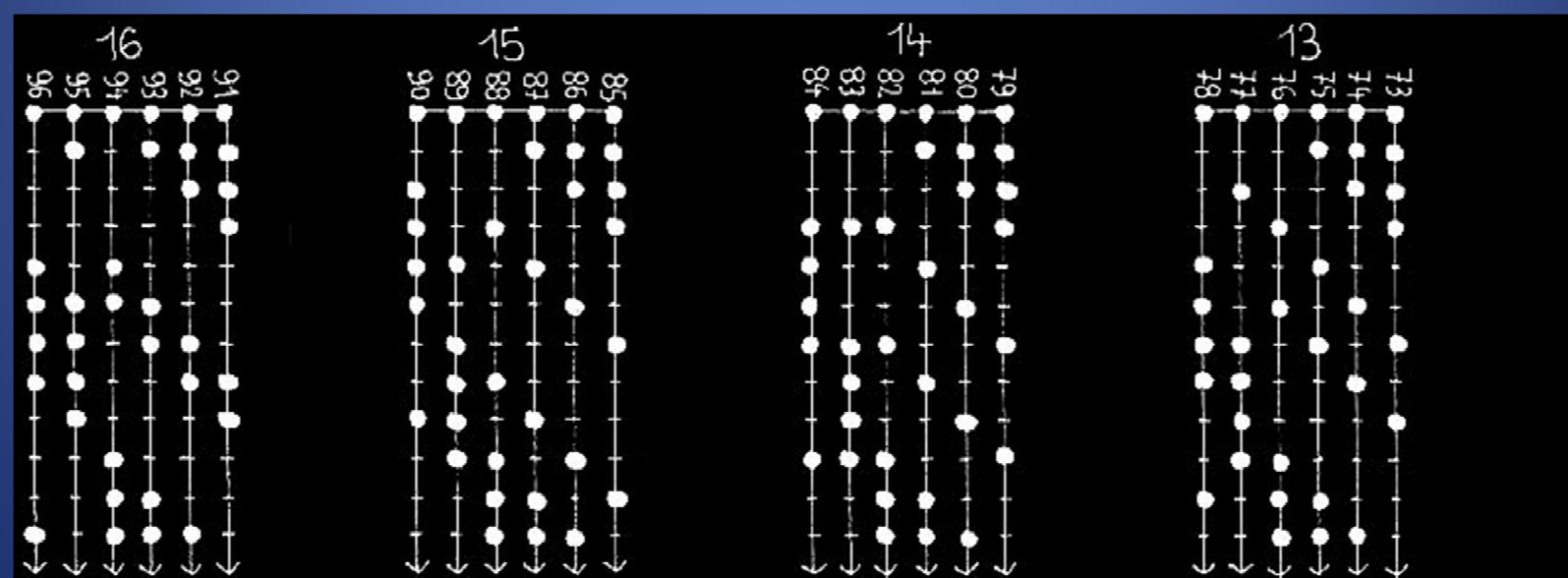
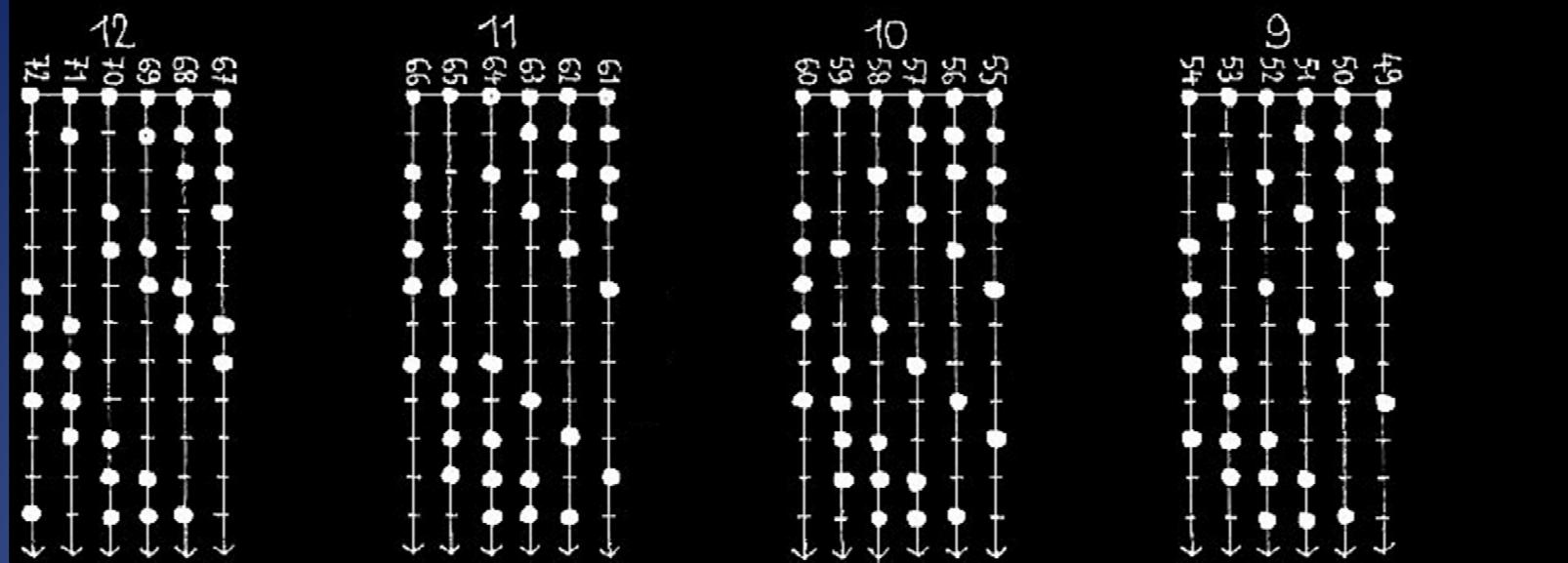
ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES NUMÉROS ENTOURÉS

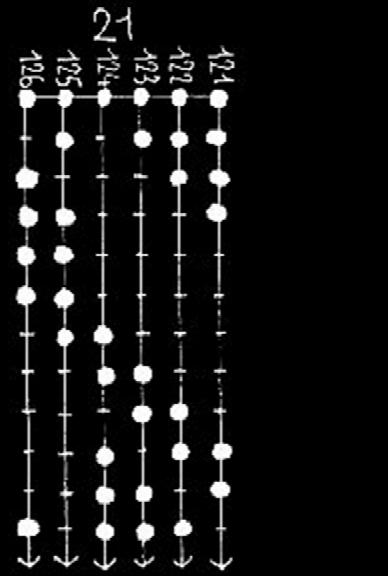
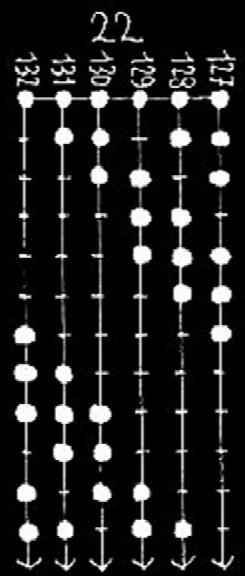
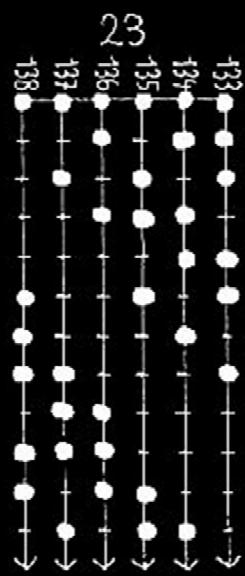
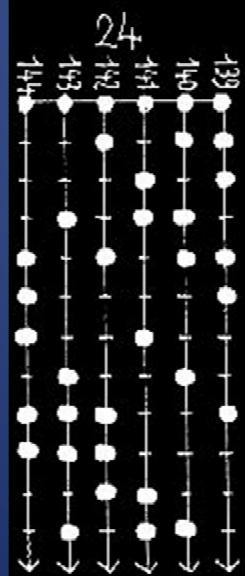
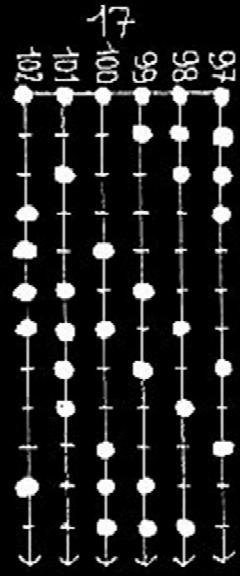
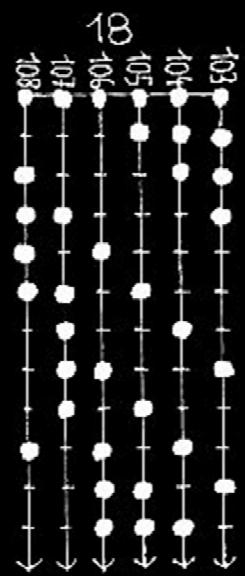
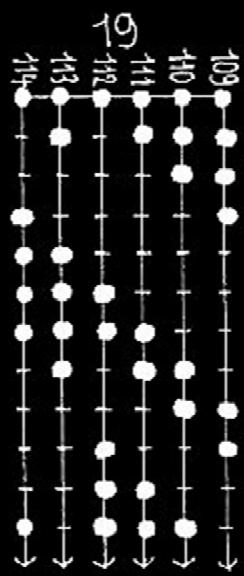
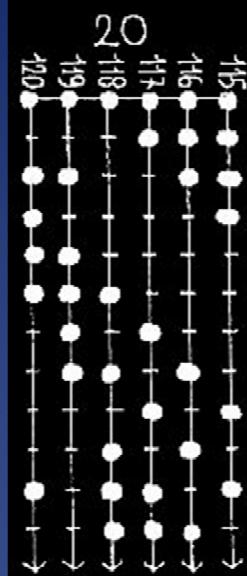
LES 8 ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES D'ELLES-MÊMES SONT ENTOURÉES (ST = SANS TRITON)

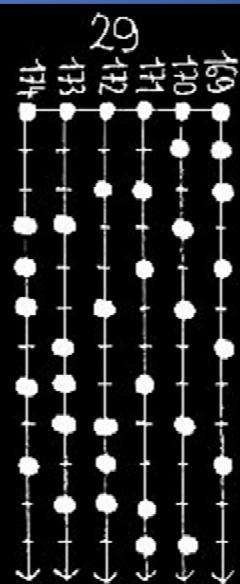
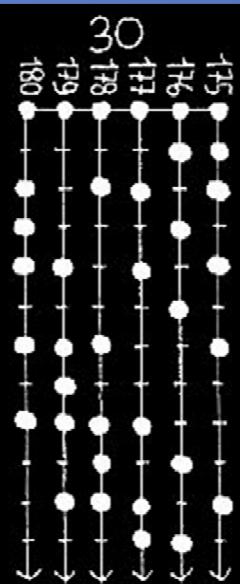
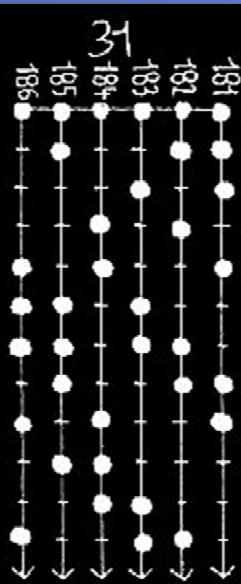
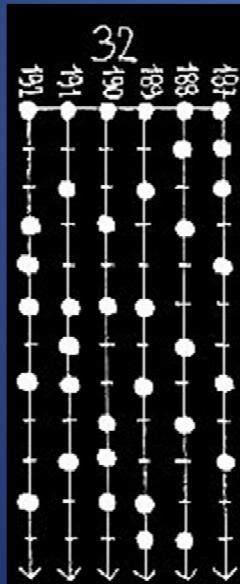
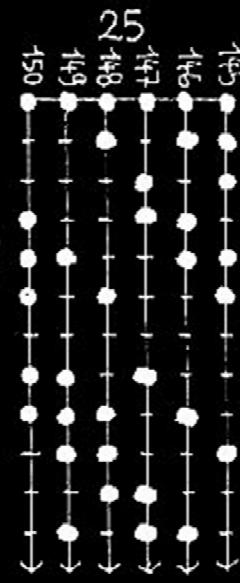
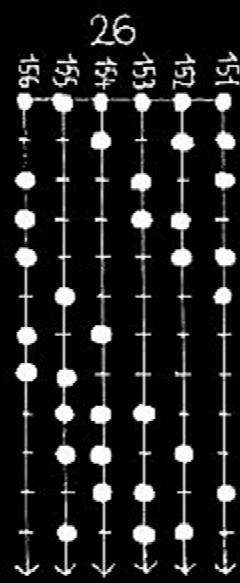
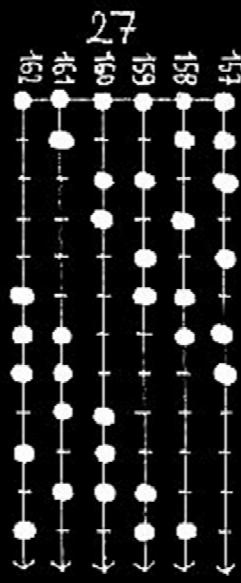
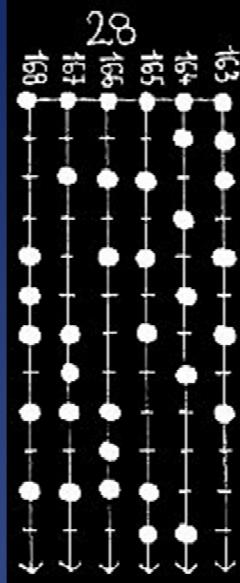
$$\begin{aligned}
 & (75 \text{ échelles} \times 6 \text{ modes}) \times 12 \text{ gammes} = 5400 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 47: 3 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) = 18 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 67: 3 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) = 18 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 72: 2 \text{ modes} \times 4 \text{ gammes}) = 8 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 74: 3 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) = 18 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 79: 1 \text{ mode} \times 2 \text{ gammes}) = 2 \\
 & \qquad\qquad\qquad = 5464 \text{ gammes}
 \end{aligned}$$

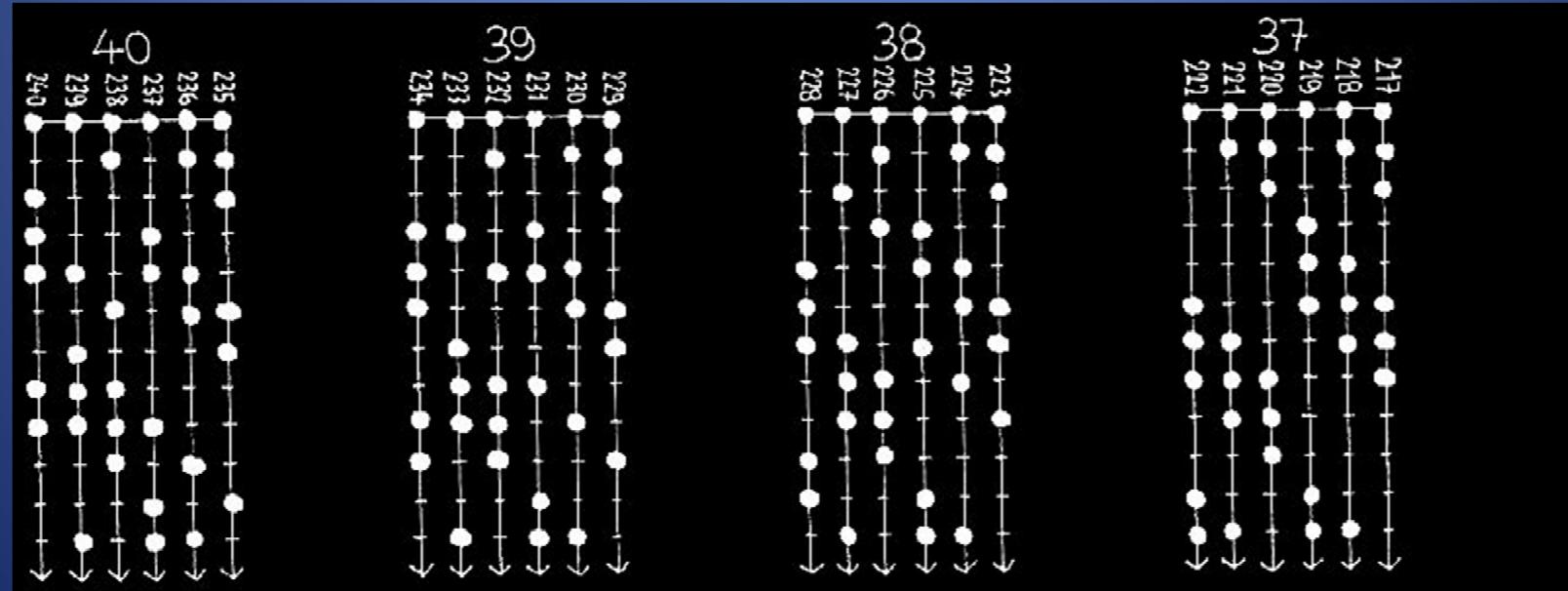
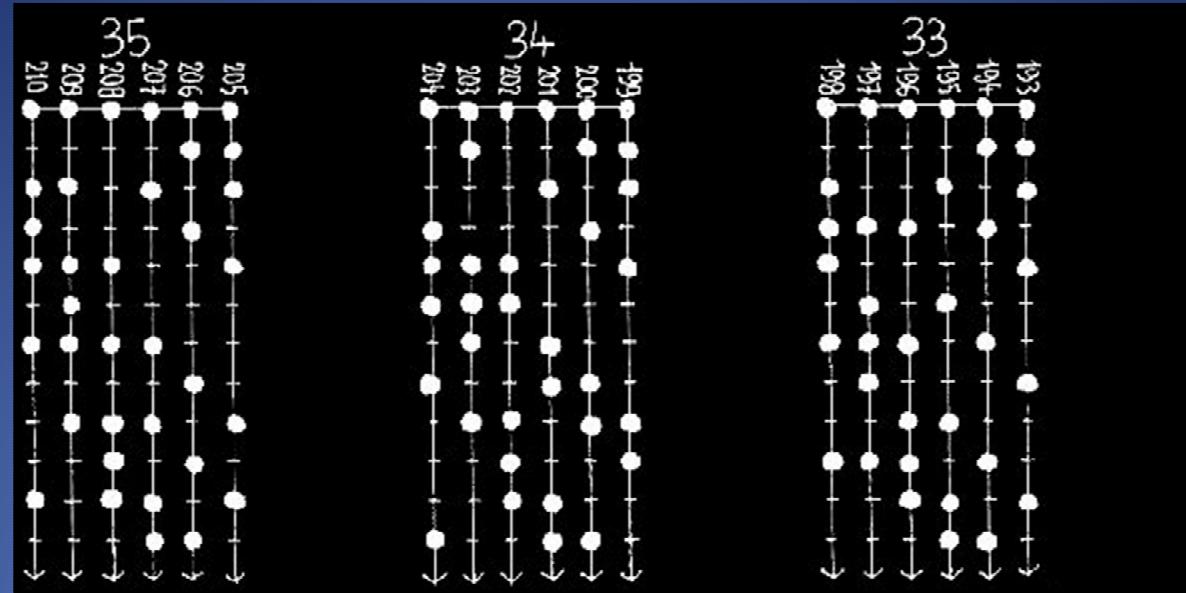
Les 462 modes à 6 degrés classés par échelles

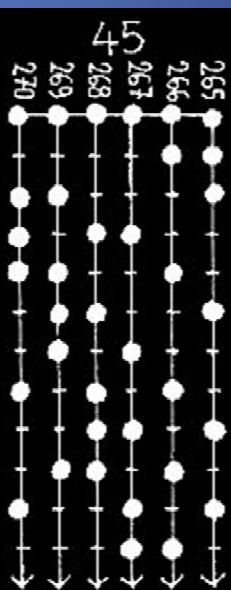
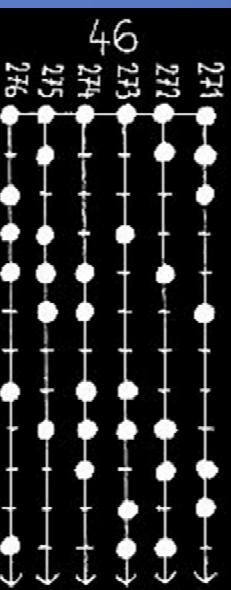
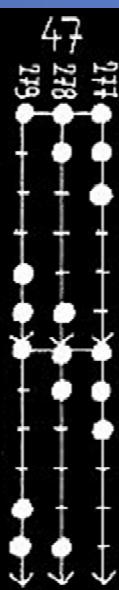
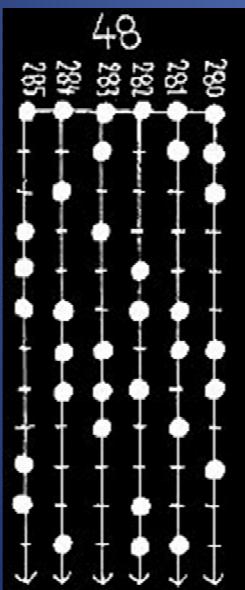
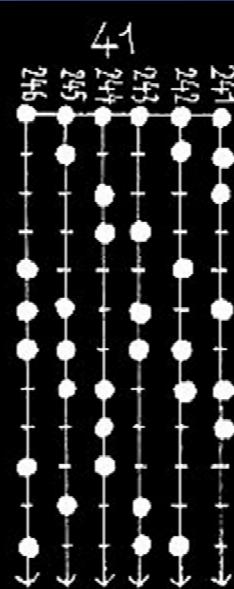
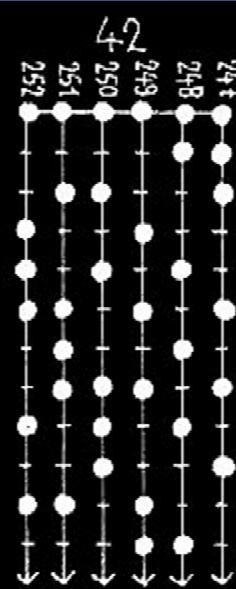
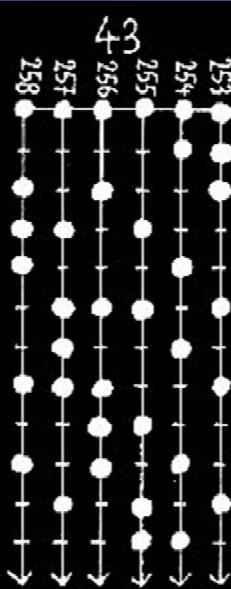
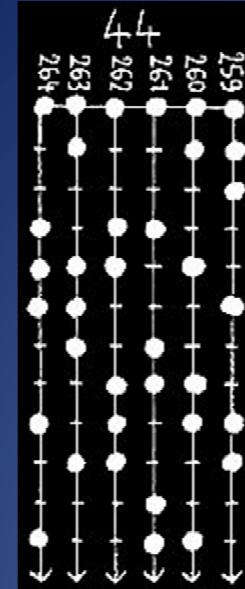


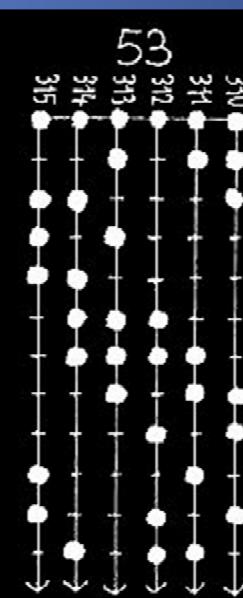
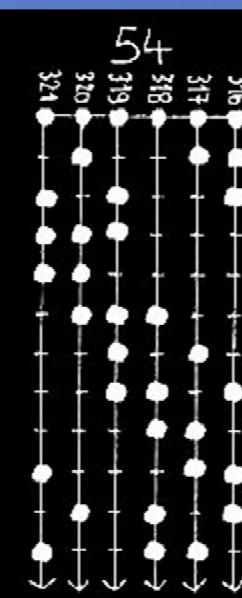
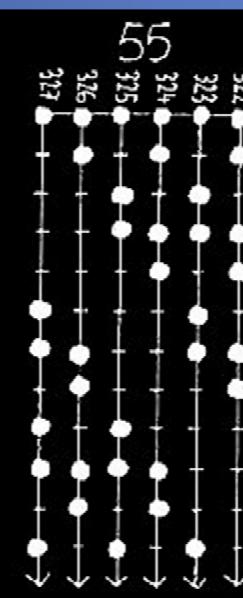
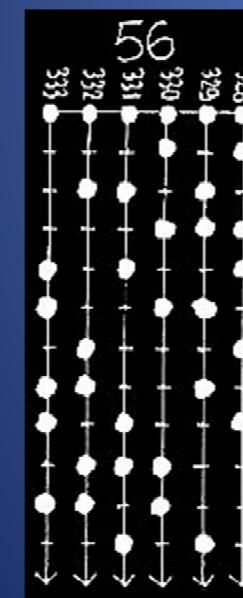
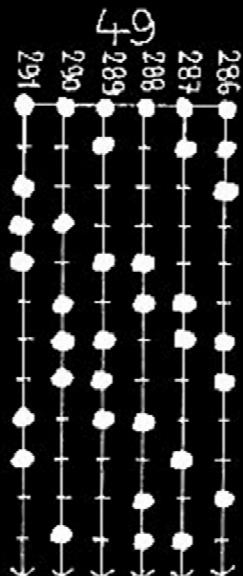
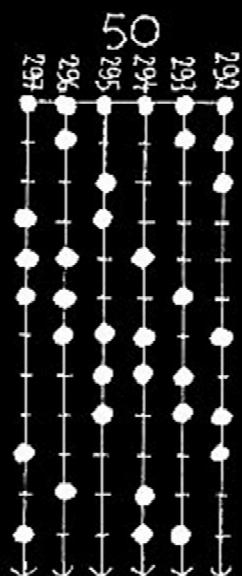
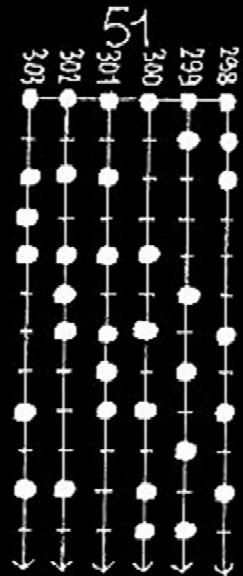
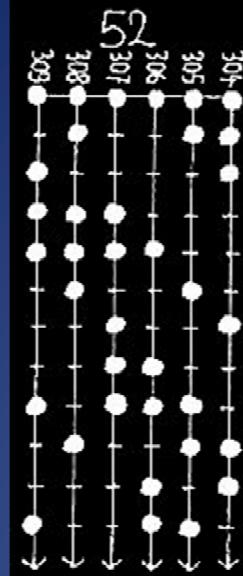


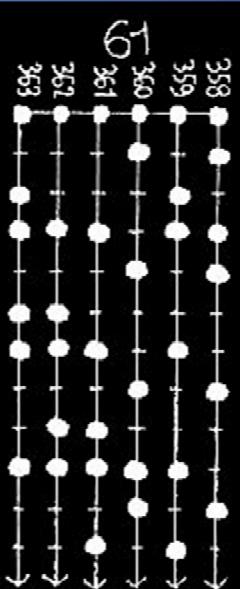
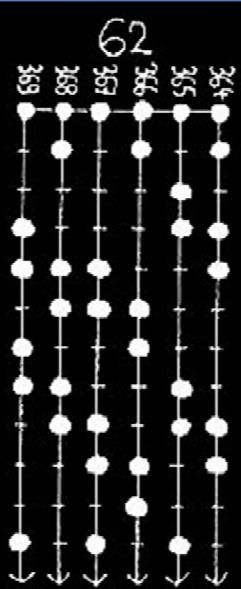
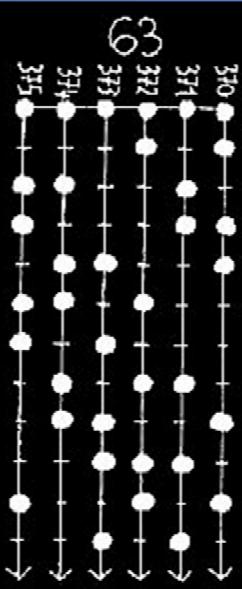
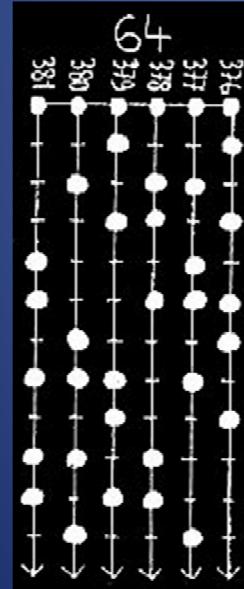
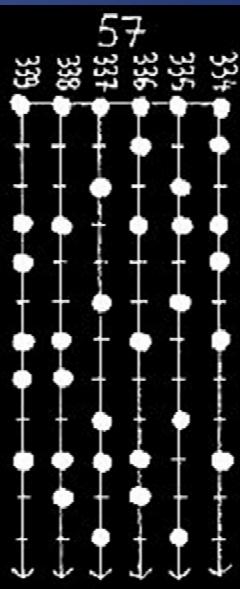
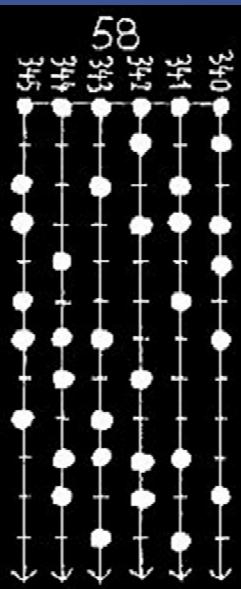
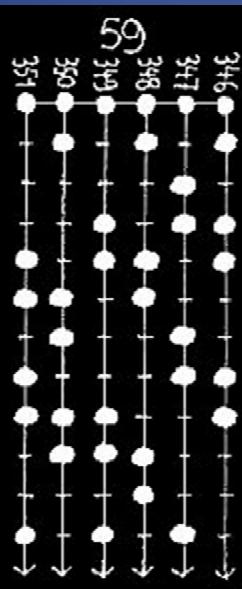
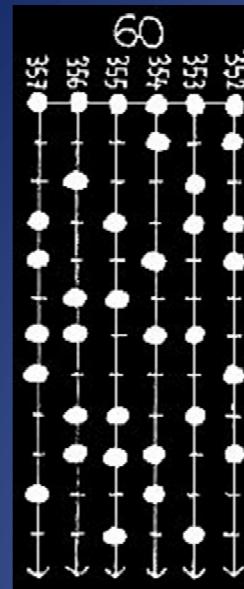


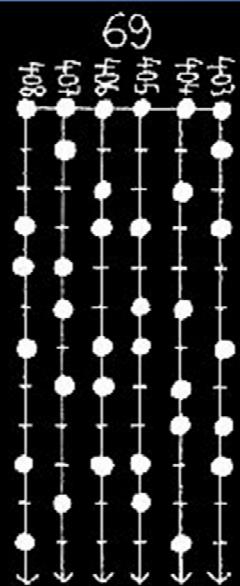
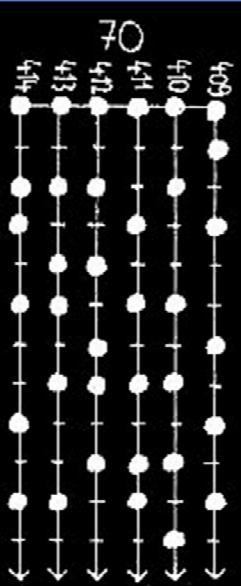
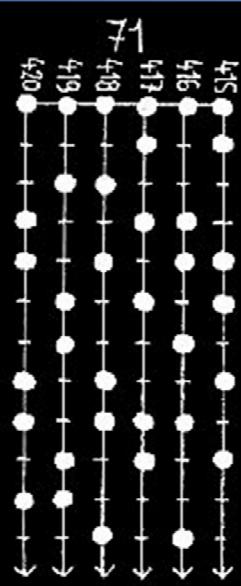
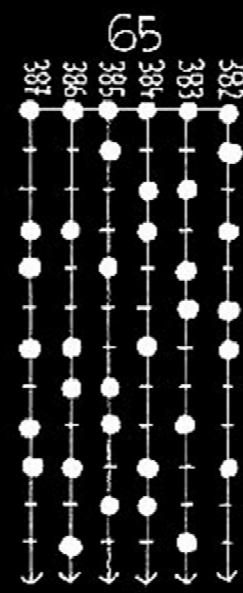
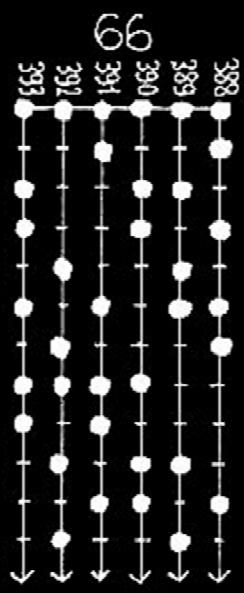
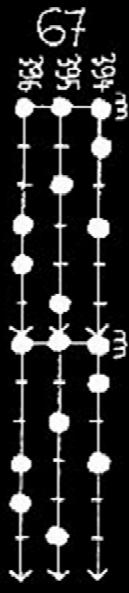
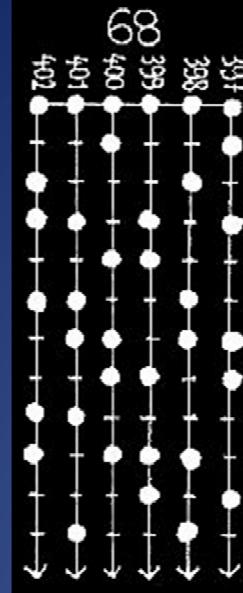


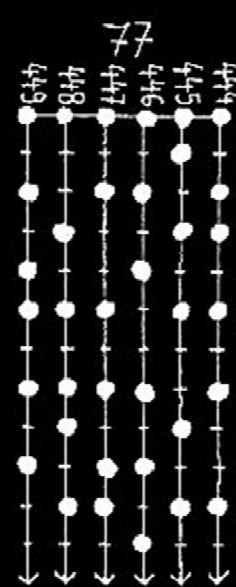
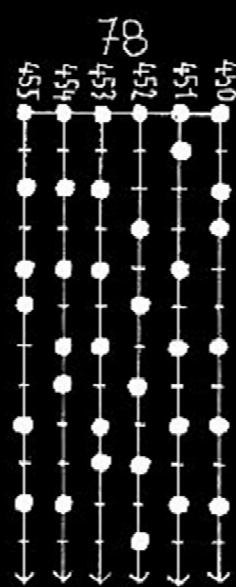
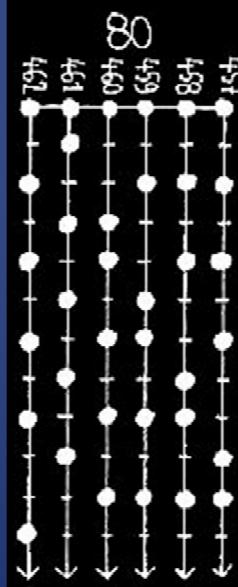
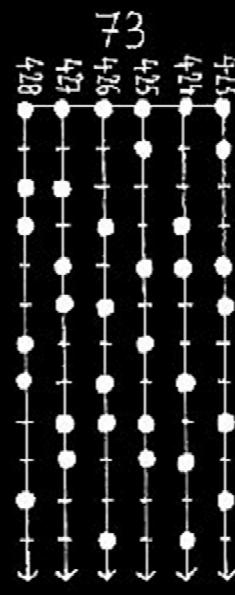
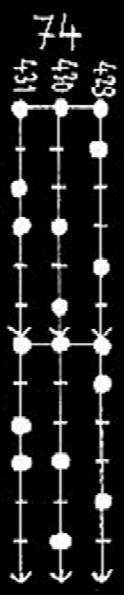
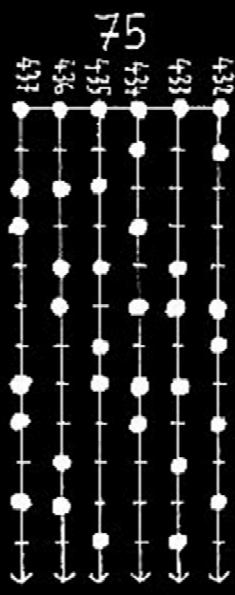
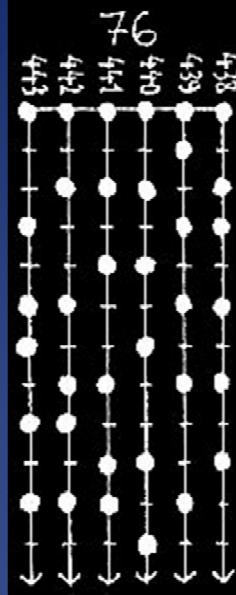




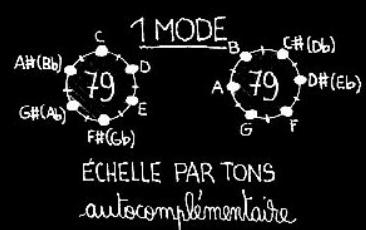
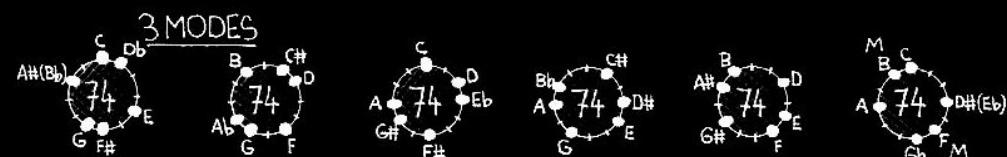
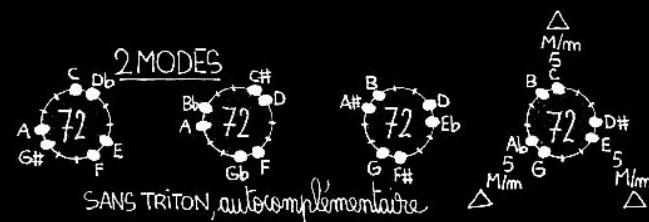
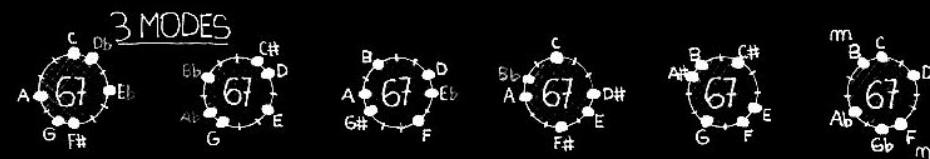
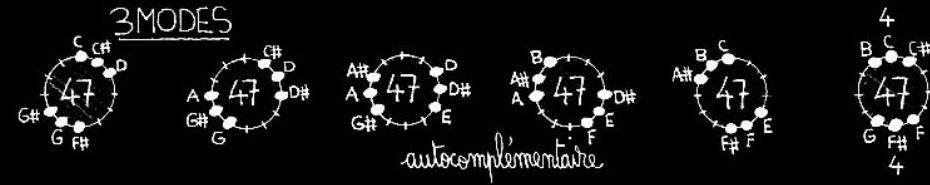




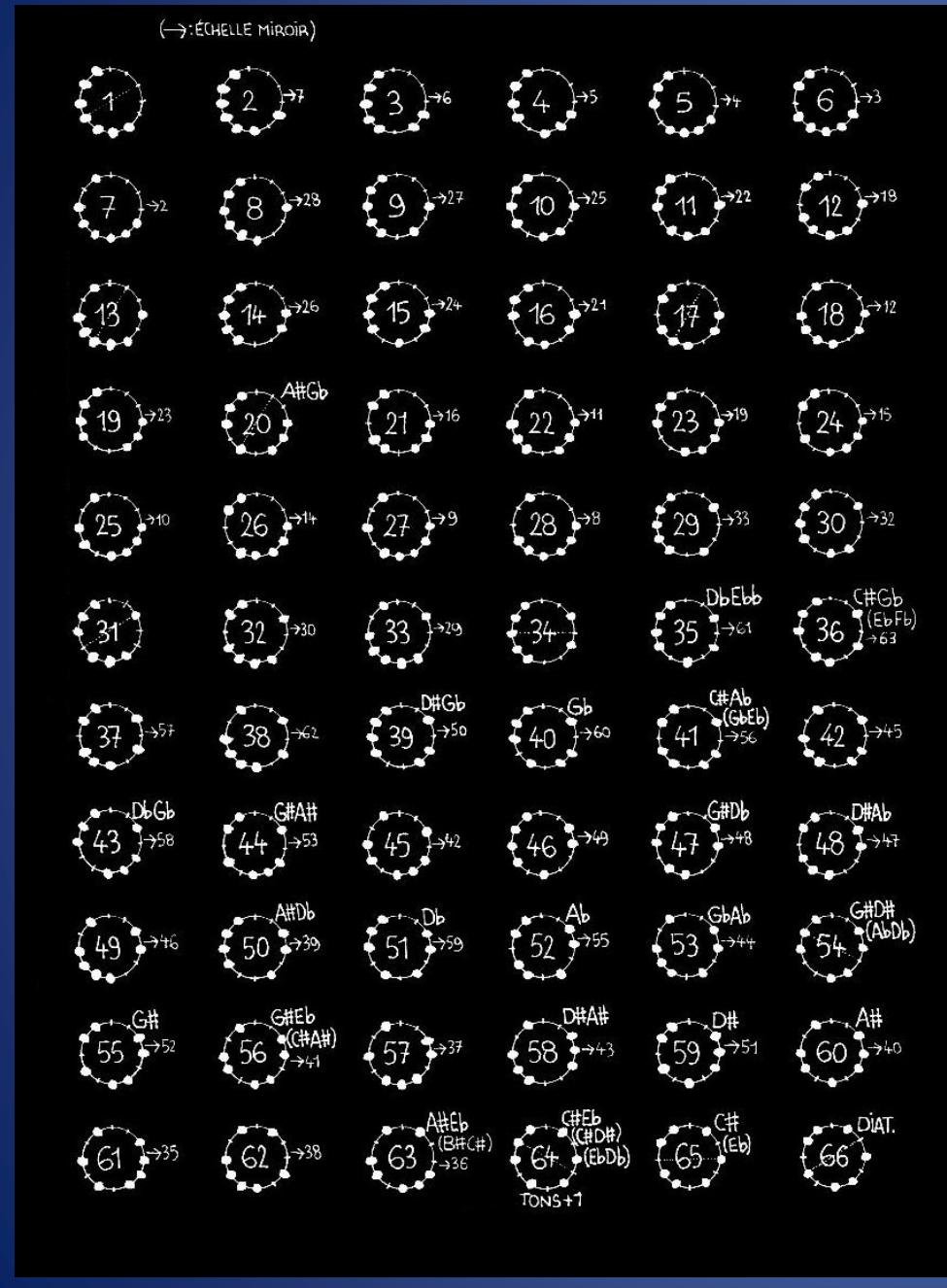




*Les cinq échelles à 6 degrés à nombre limité de modes
La 47, la 67, la 72, la 74 et la 79 (ou échelle par tons)*



✓ 66 échelles à 7 degrés (échelles *heptatoniques*)



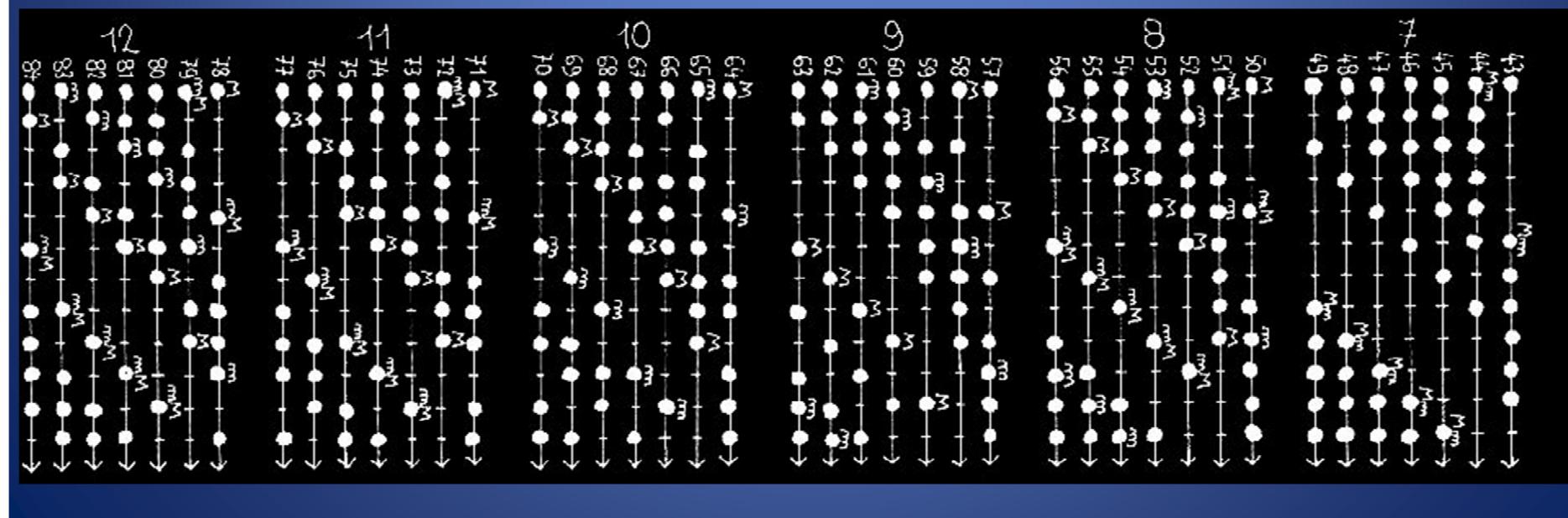
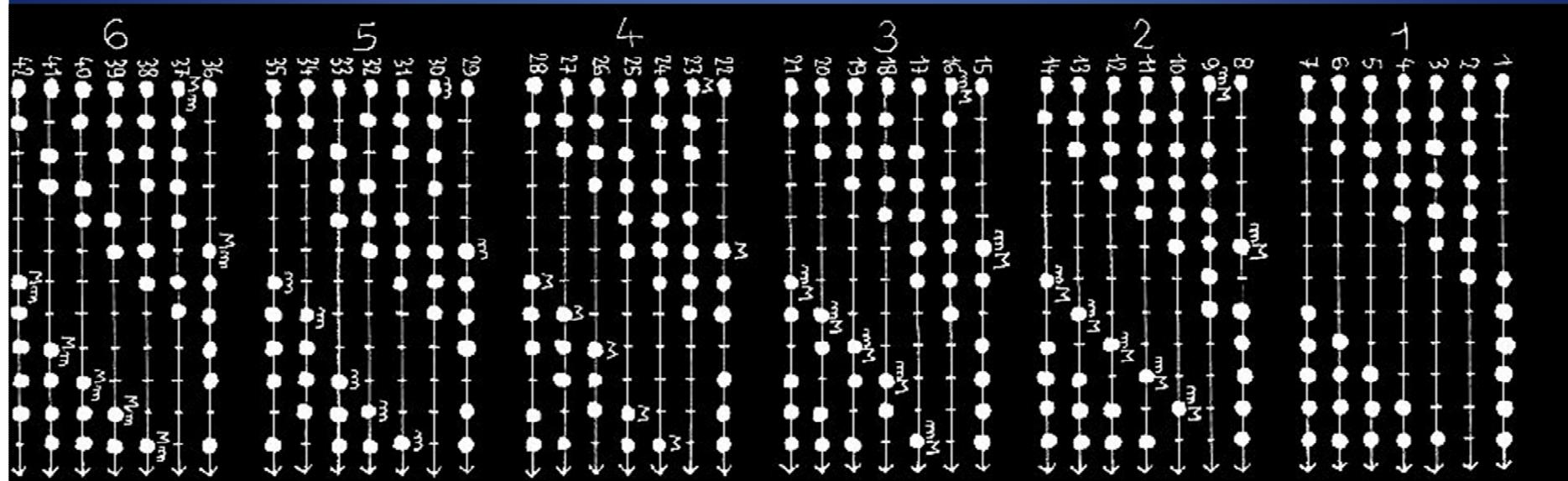
ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES ÉCHELLES À 5 DEGRÉS AYANT LES MÊMES NUMÉROS

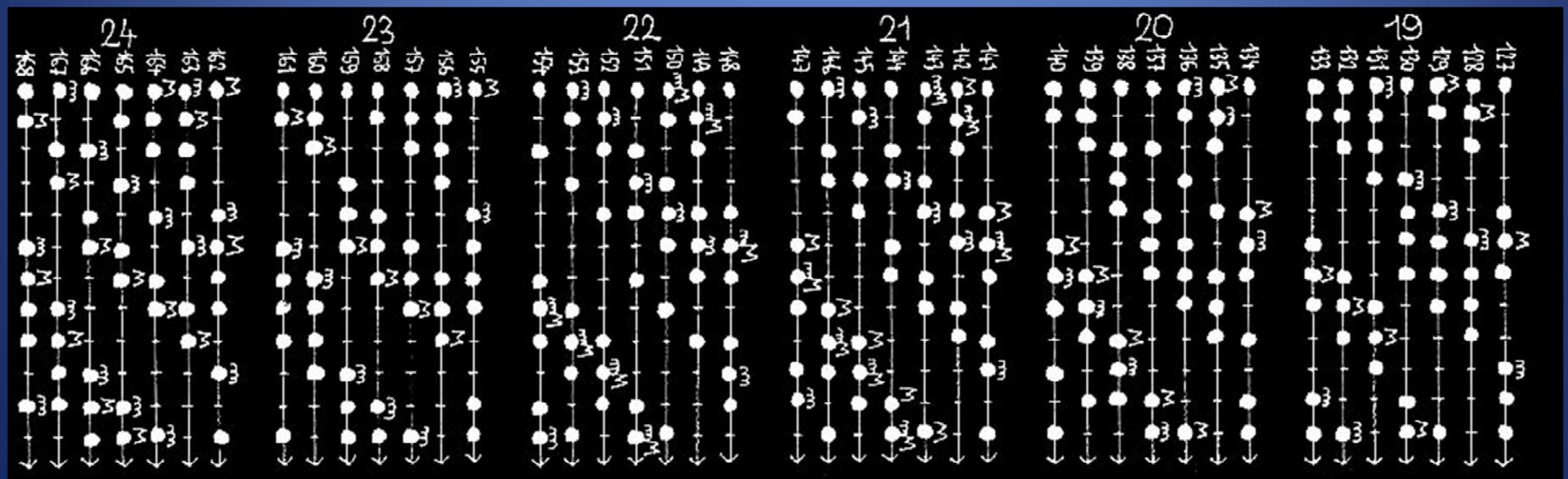
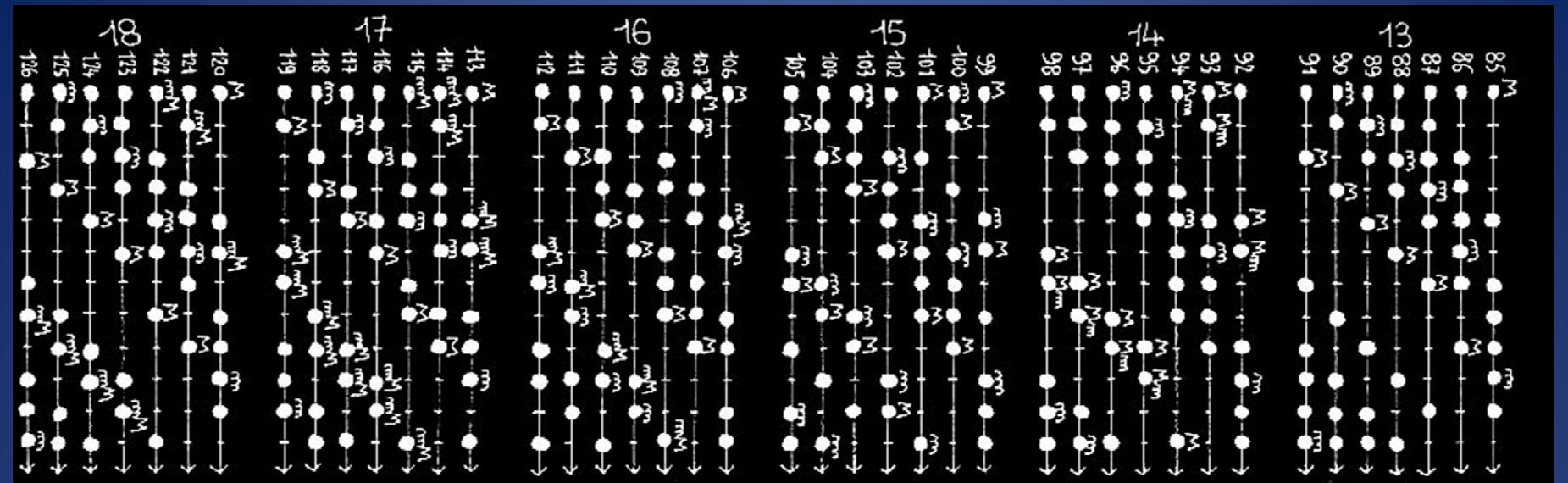
(66 échelles x 7 modes) x 12 gammes = 5544 gammes

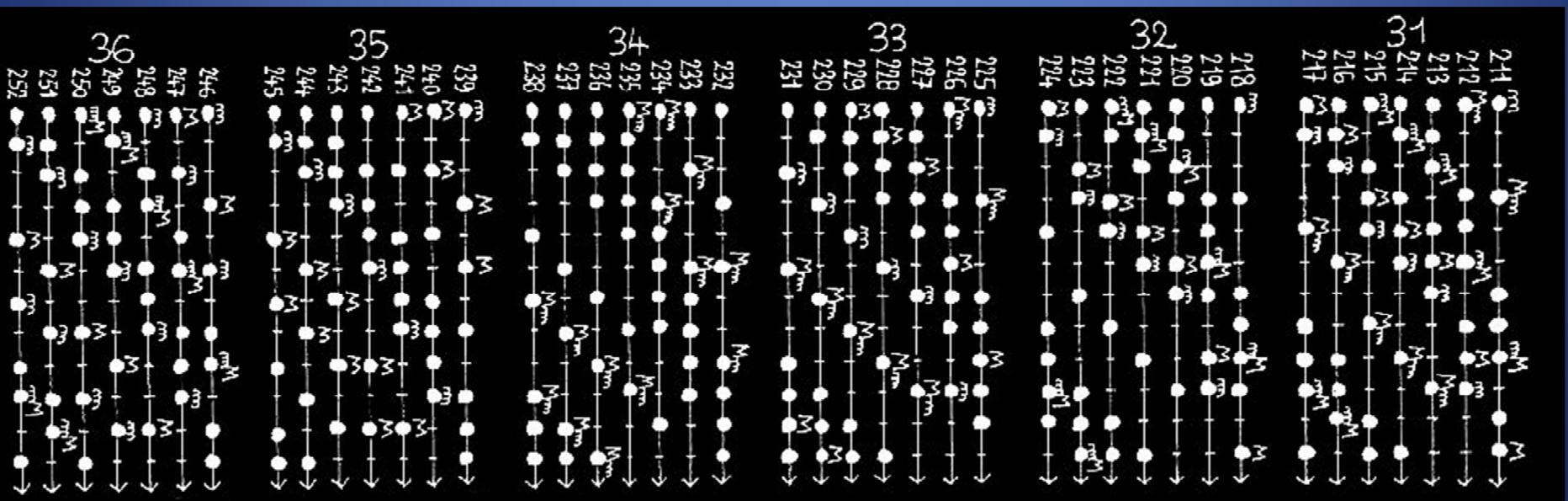
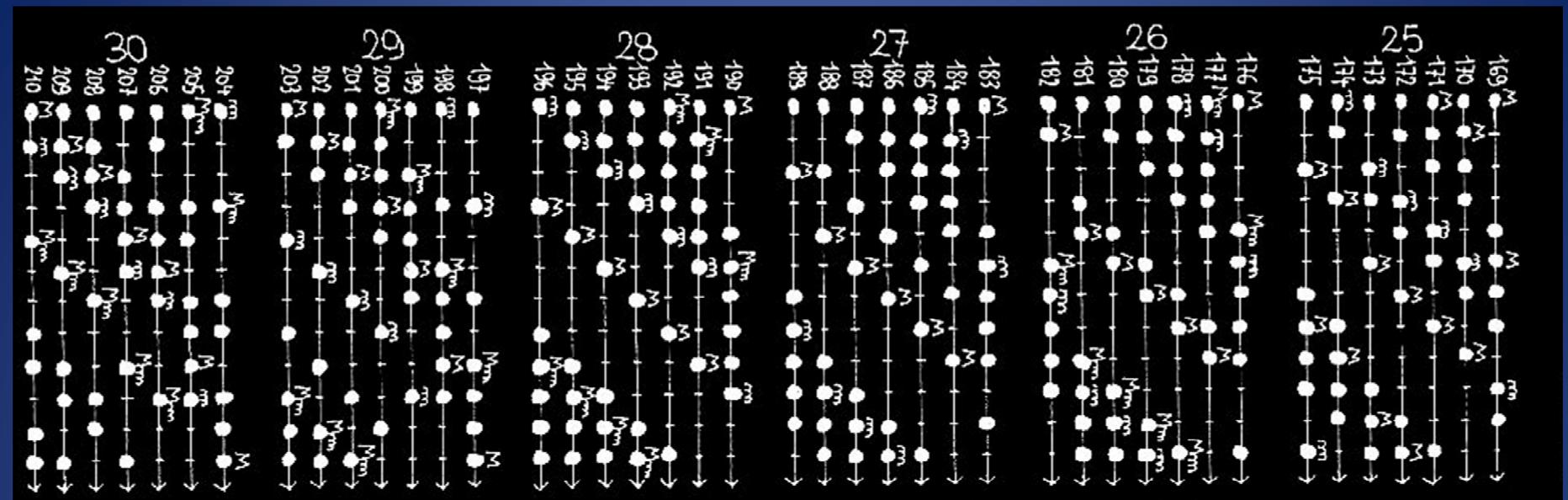
Les 462 modes à 7 degrés classés par échelles

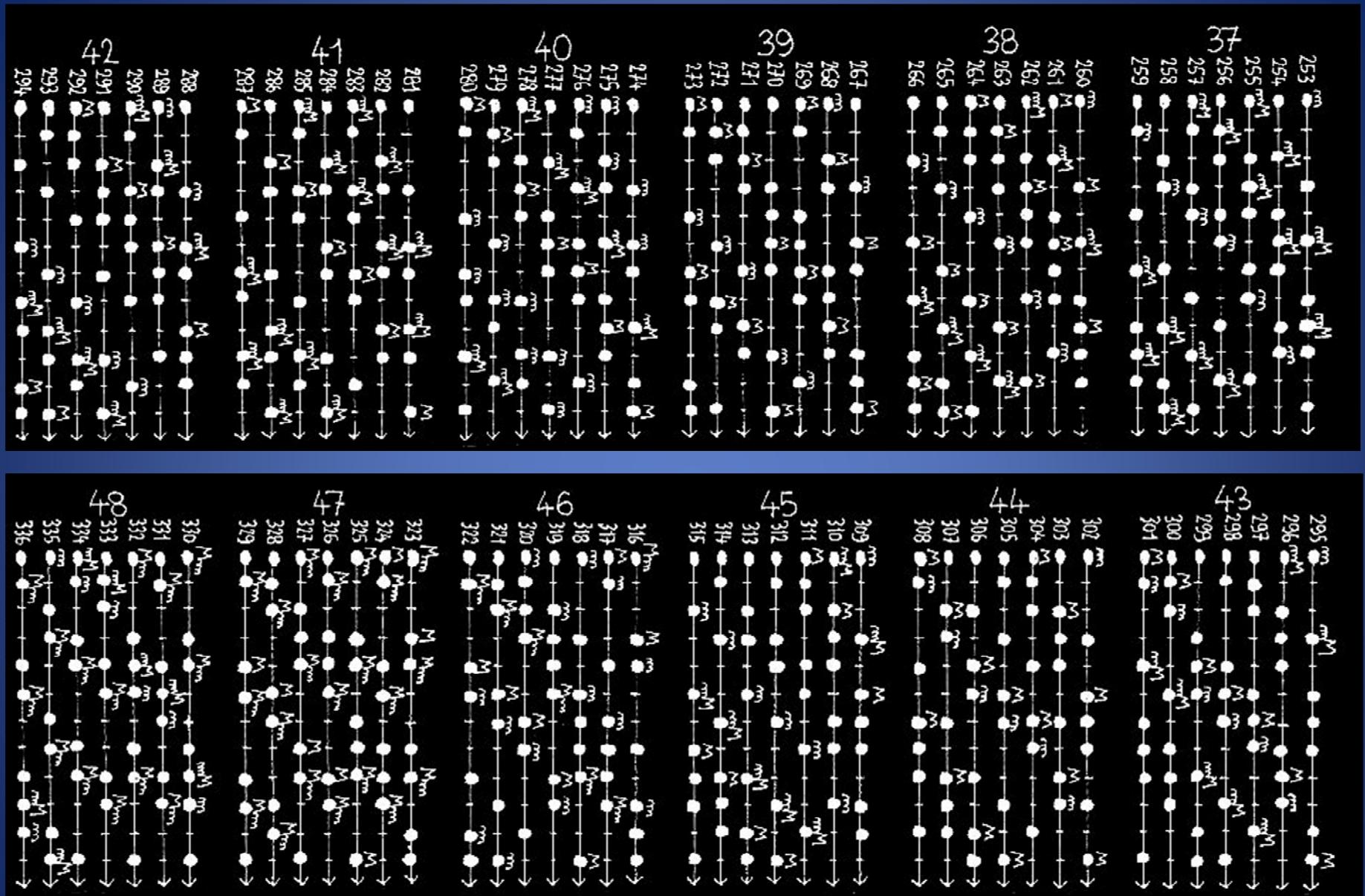
m = accord MINEUR

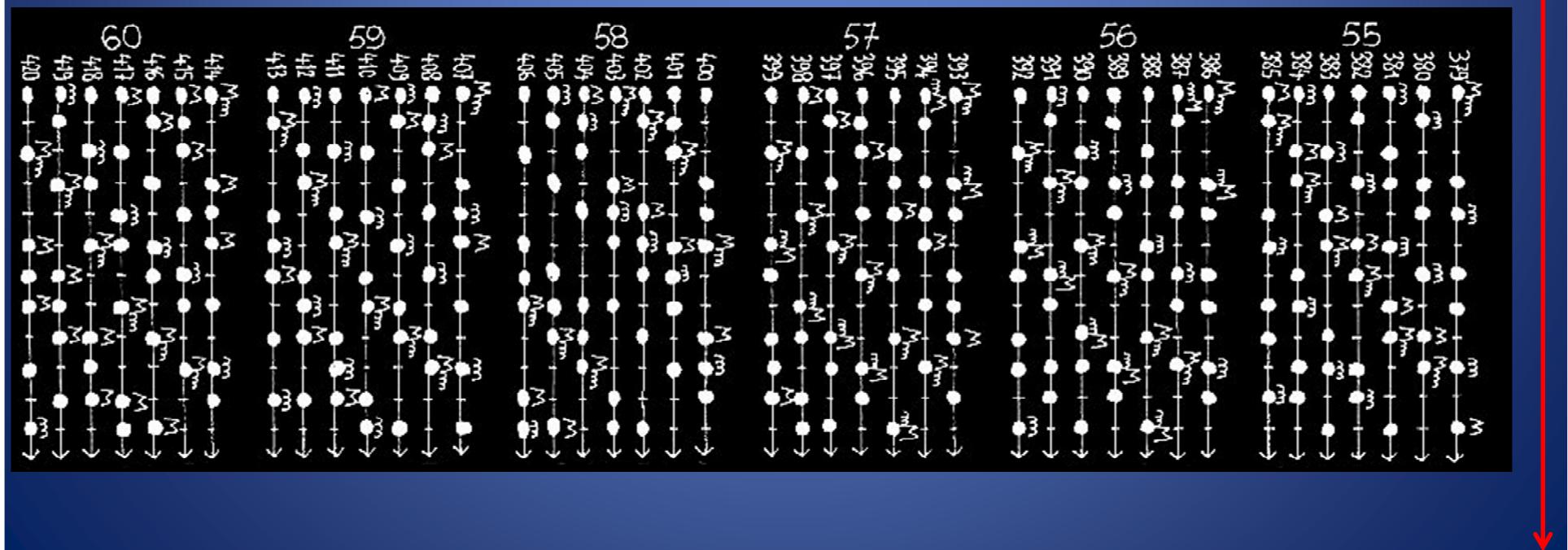
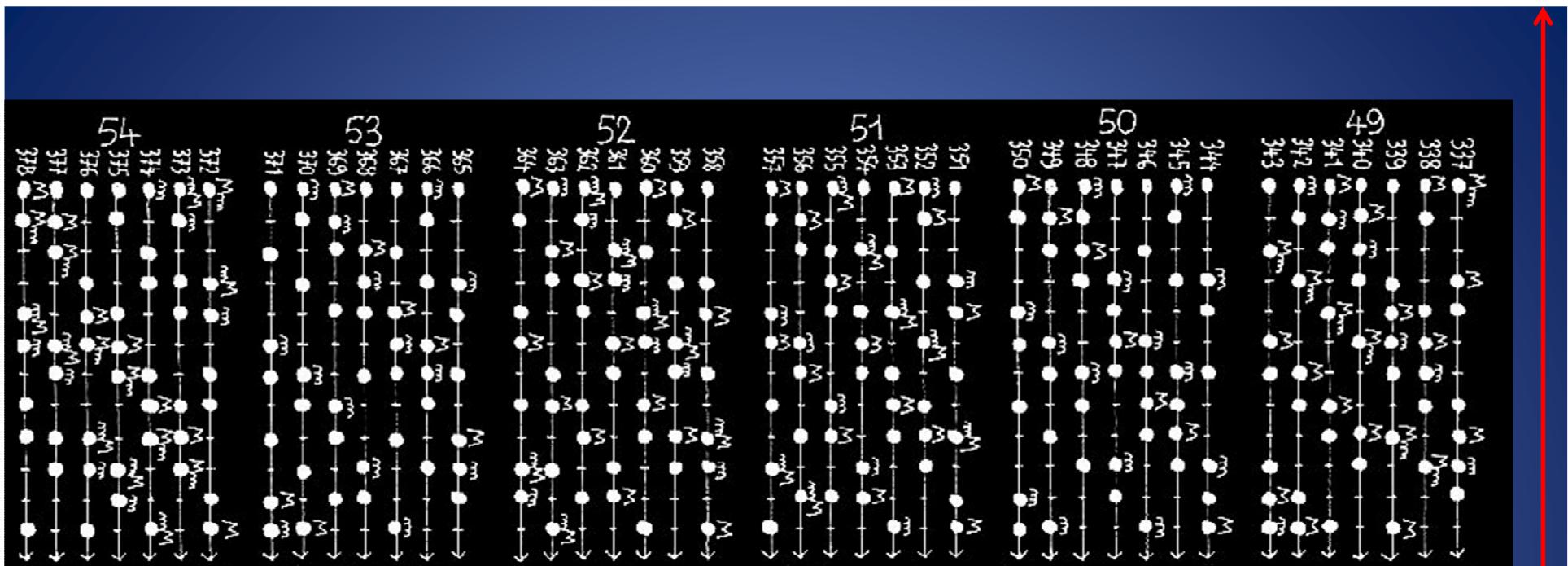
M = accord MAJEUR

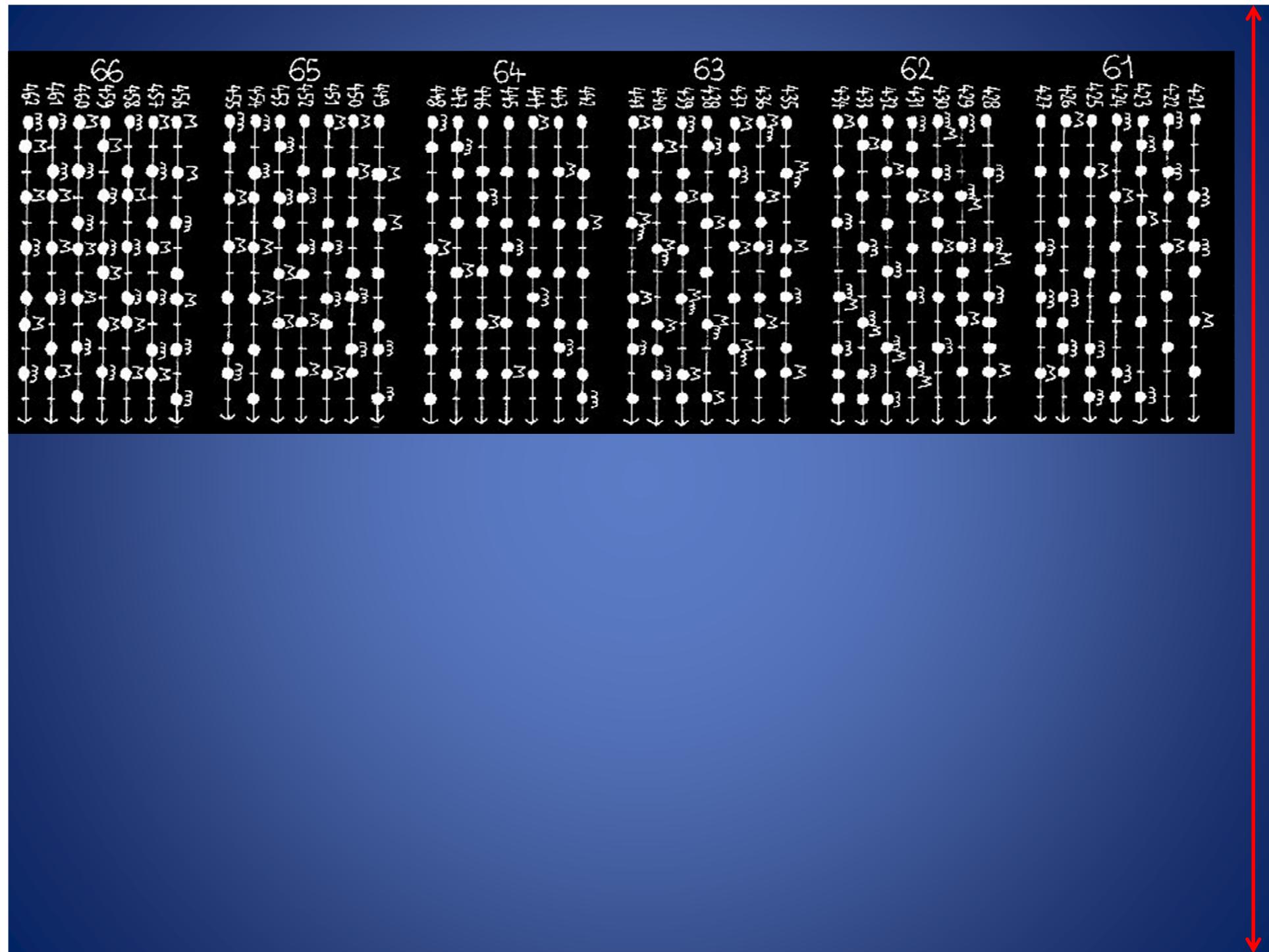




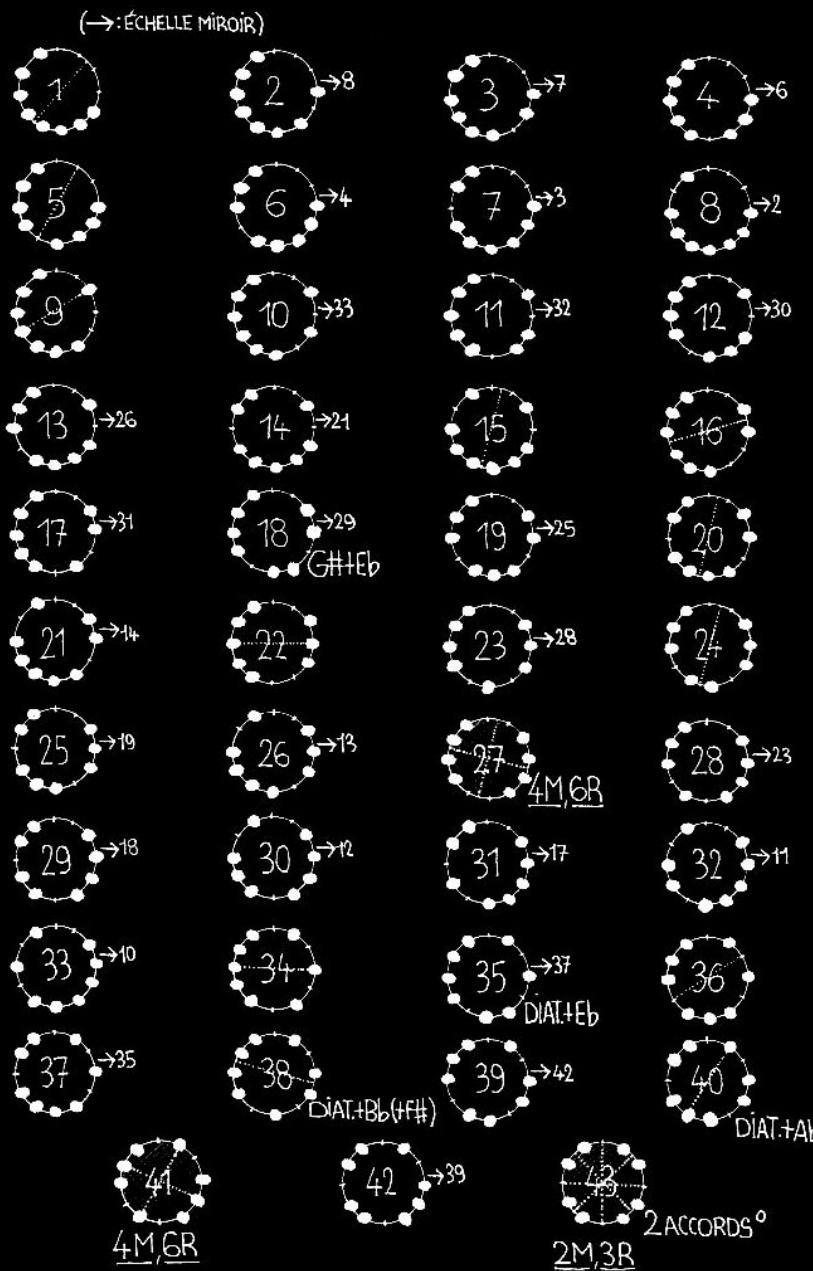








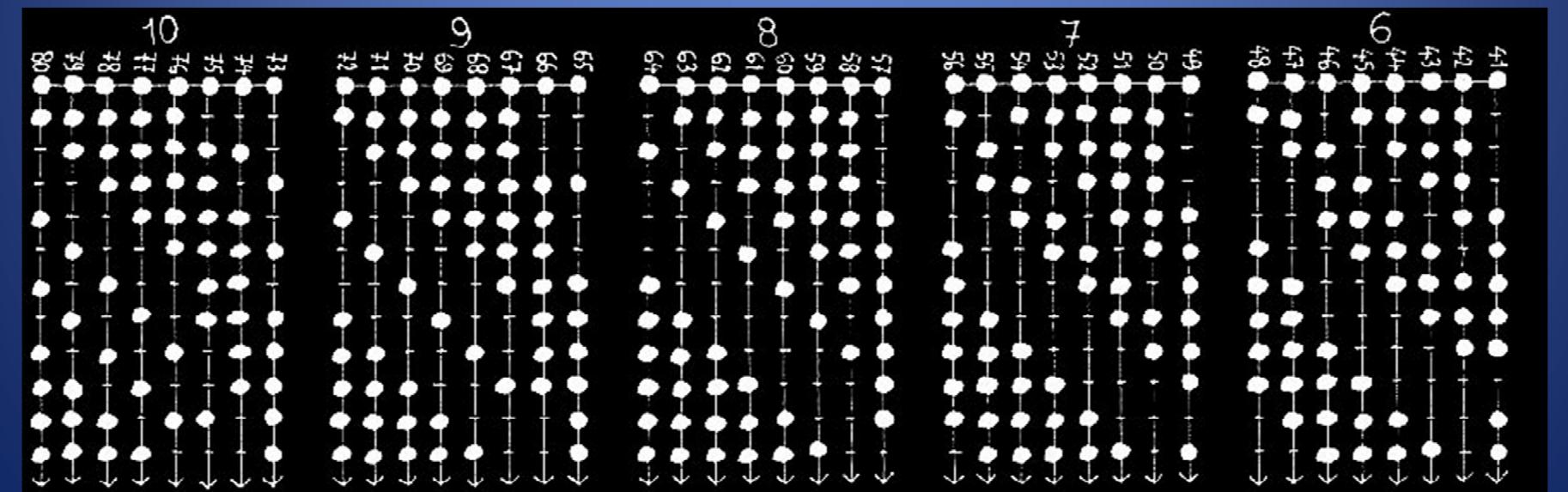
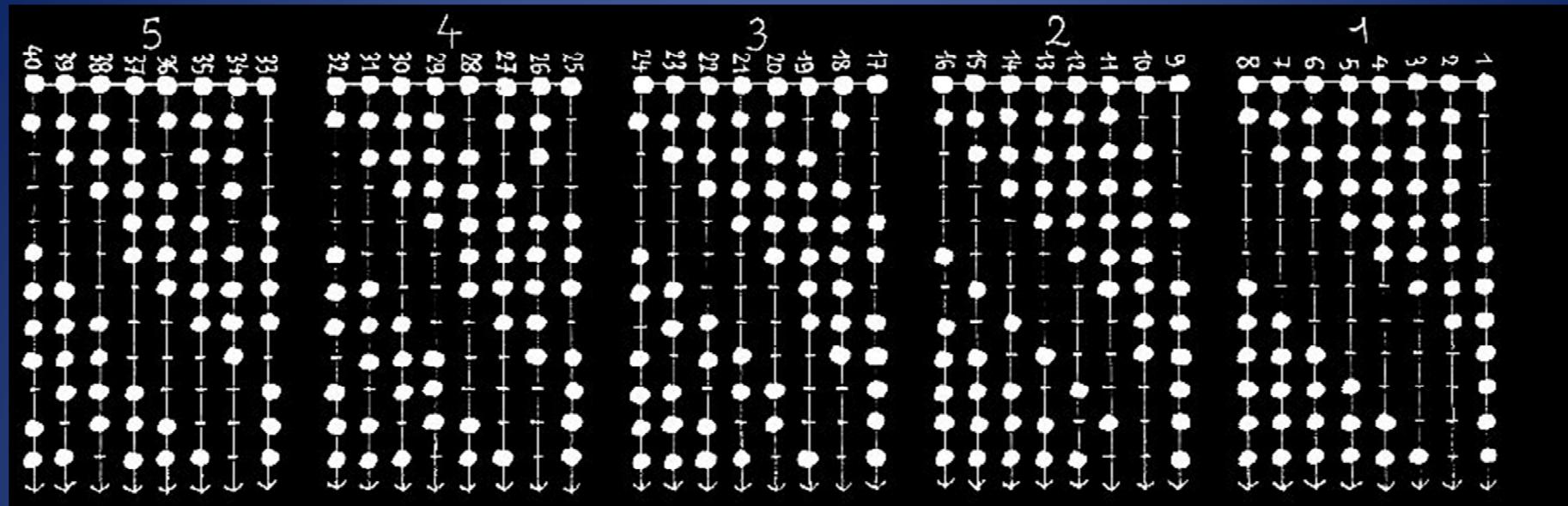
✓ 43 échelles à 8 degrés (échelles octatoniques)

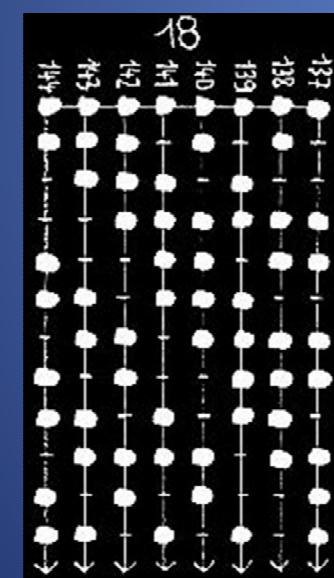
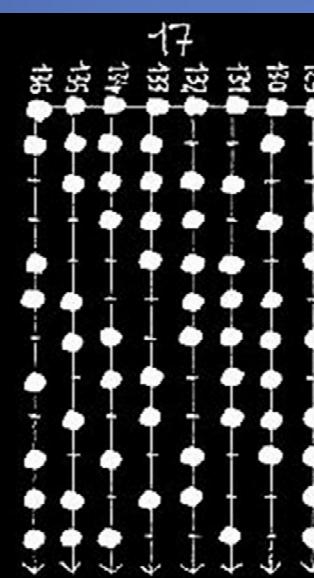
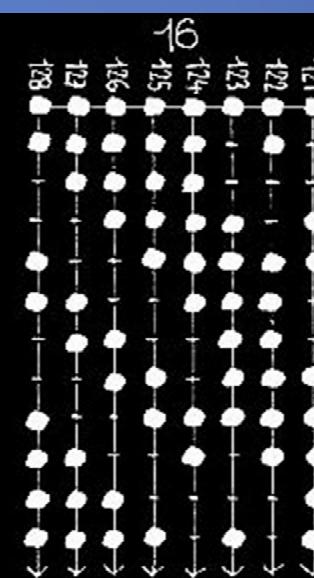
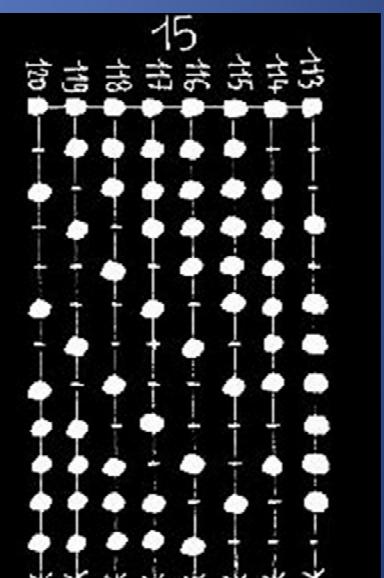
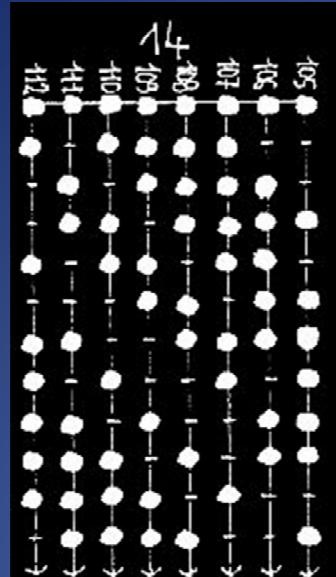
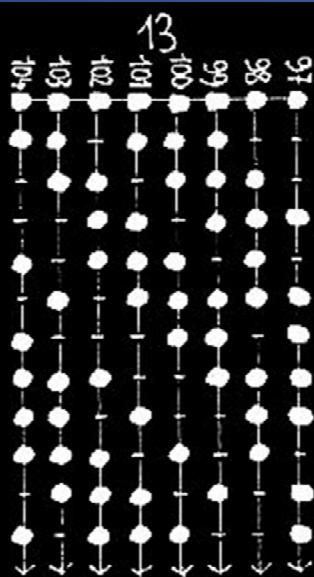
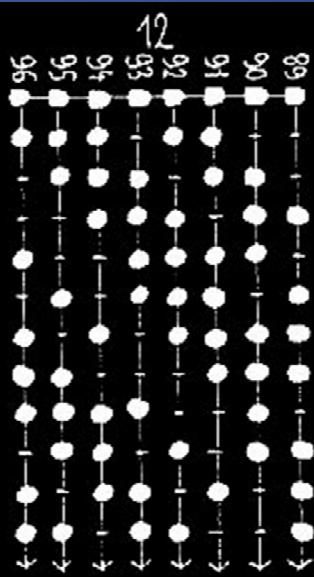
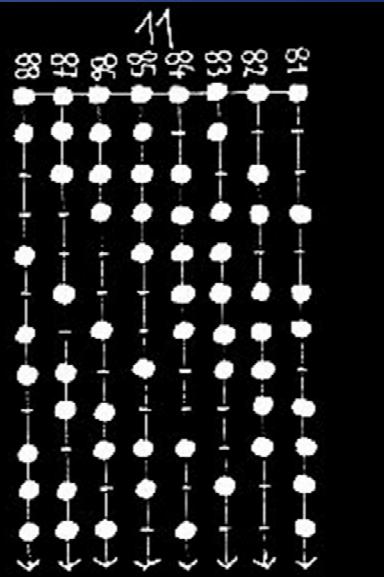


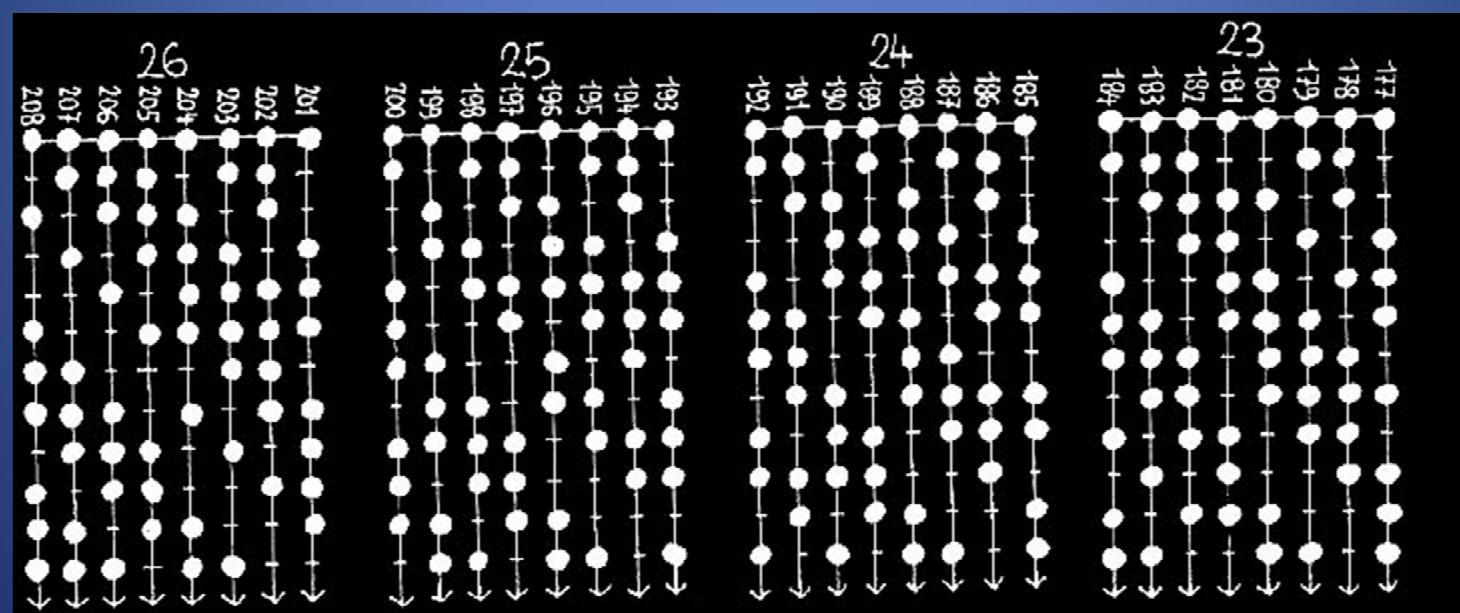
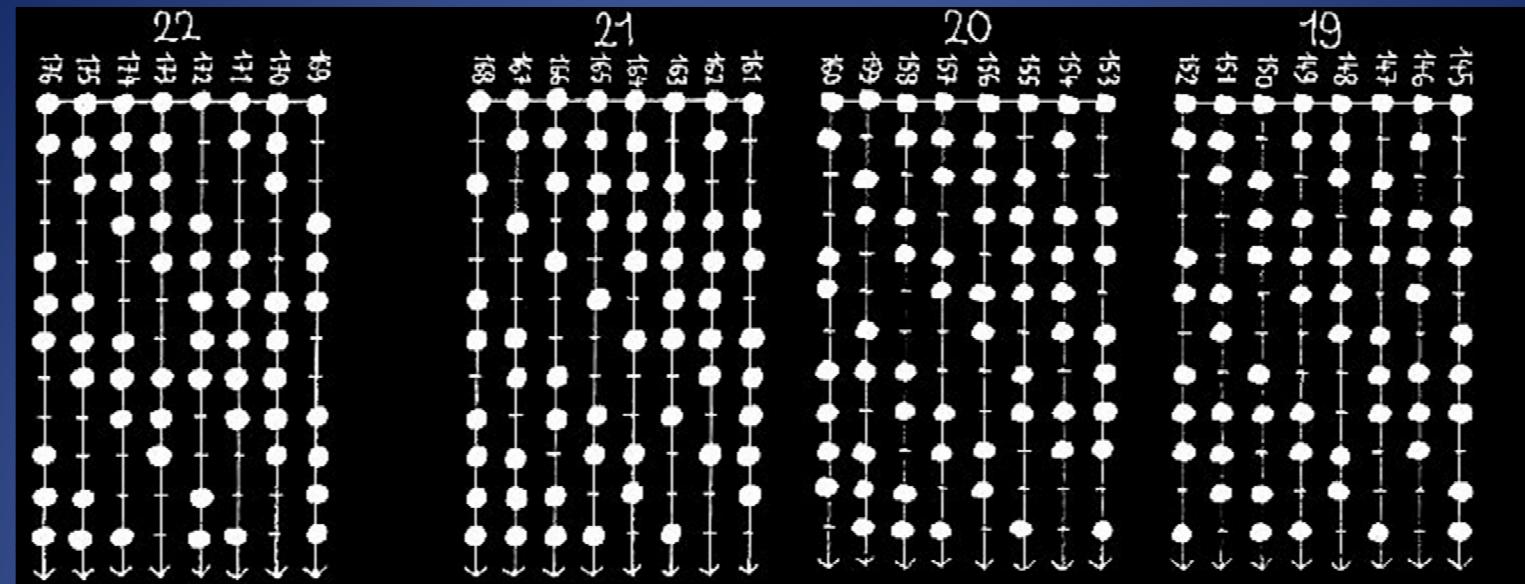
ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES ÉCHELLES À 4 DEGRÉS AYANT LES MÊMES NUMÉROS

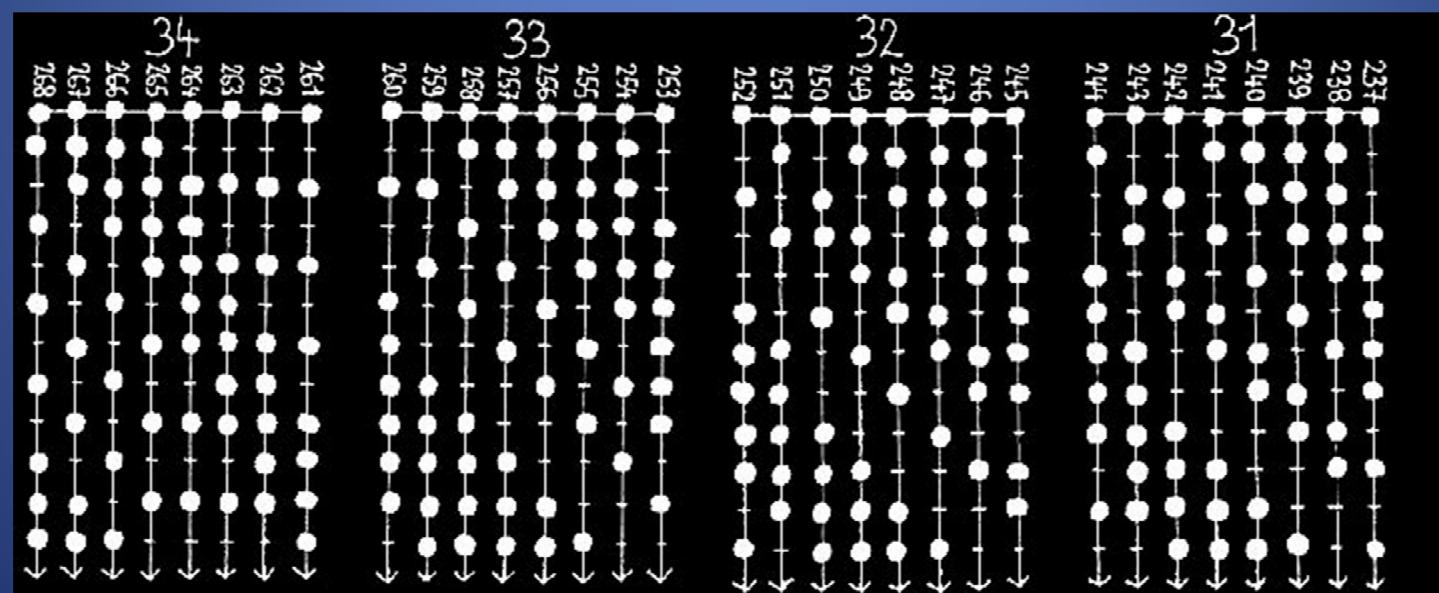
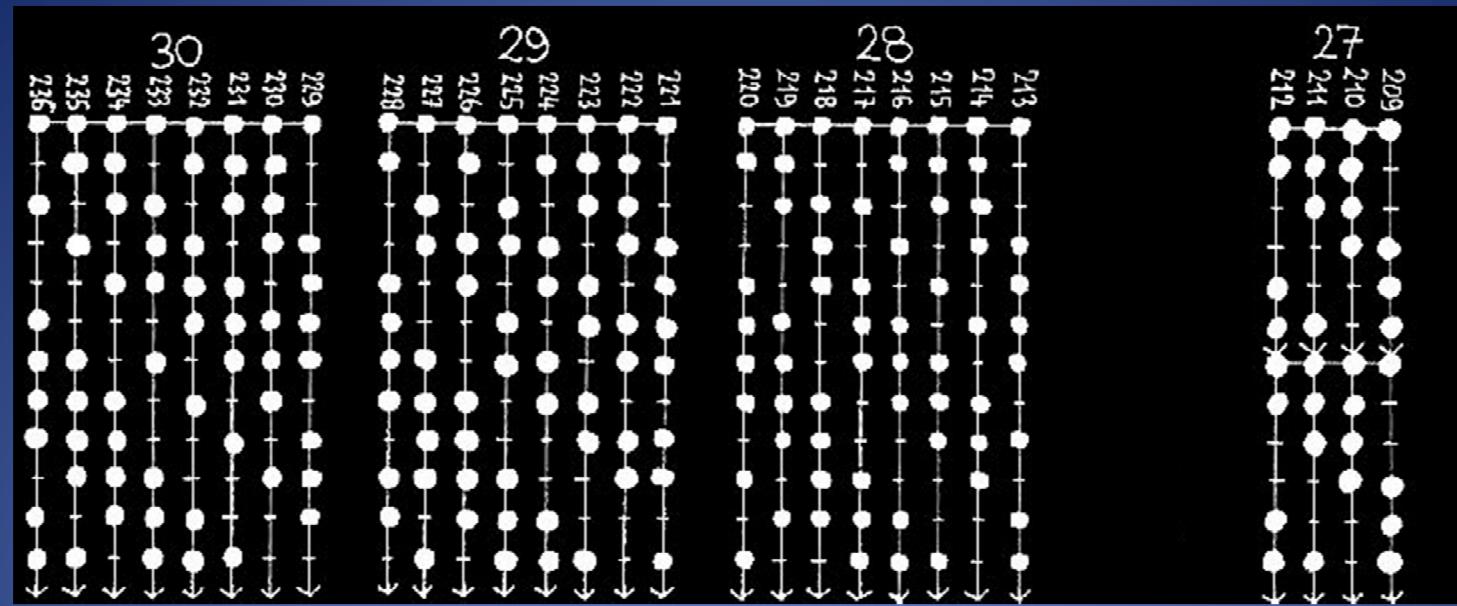
$$\begin{aligned}
 & (40 \text{ échelles} \times 8 \text{ modes}) \times 12 \text{ gammes} = 3840 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 27: 4 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) = 24 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 41: 4 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) = 24 \\
 & + (\text{échelle n}^{\circ} 43: 2 \text{ modes} \times 3 \text{ gammes}) = 6 \\
 & = 3894 \text{ gammes}
 \end{aligned}$$

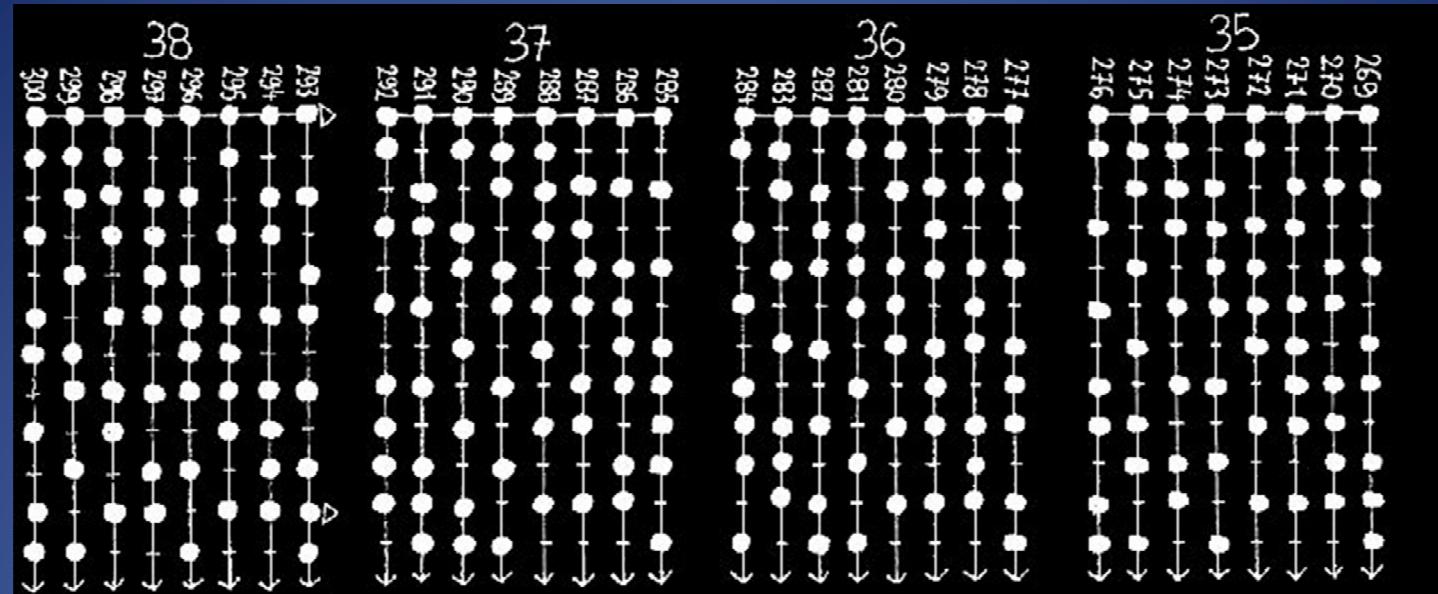
Les 330 modes à 8 degrés classés par échelles





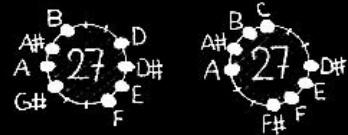




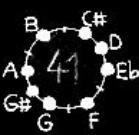
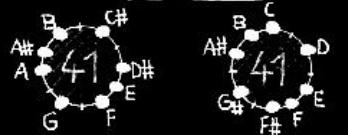


*Les trois échelles à 8 degrés à nombre limité de modes
La 27, la 41 et la 43*

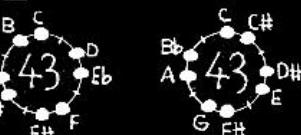
4 MODES



4 MODES

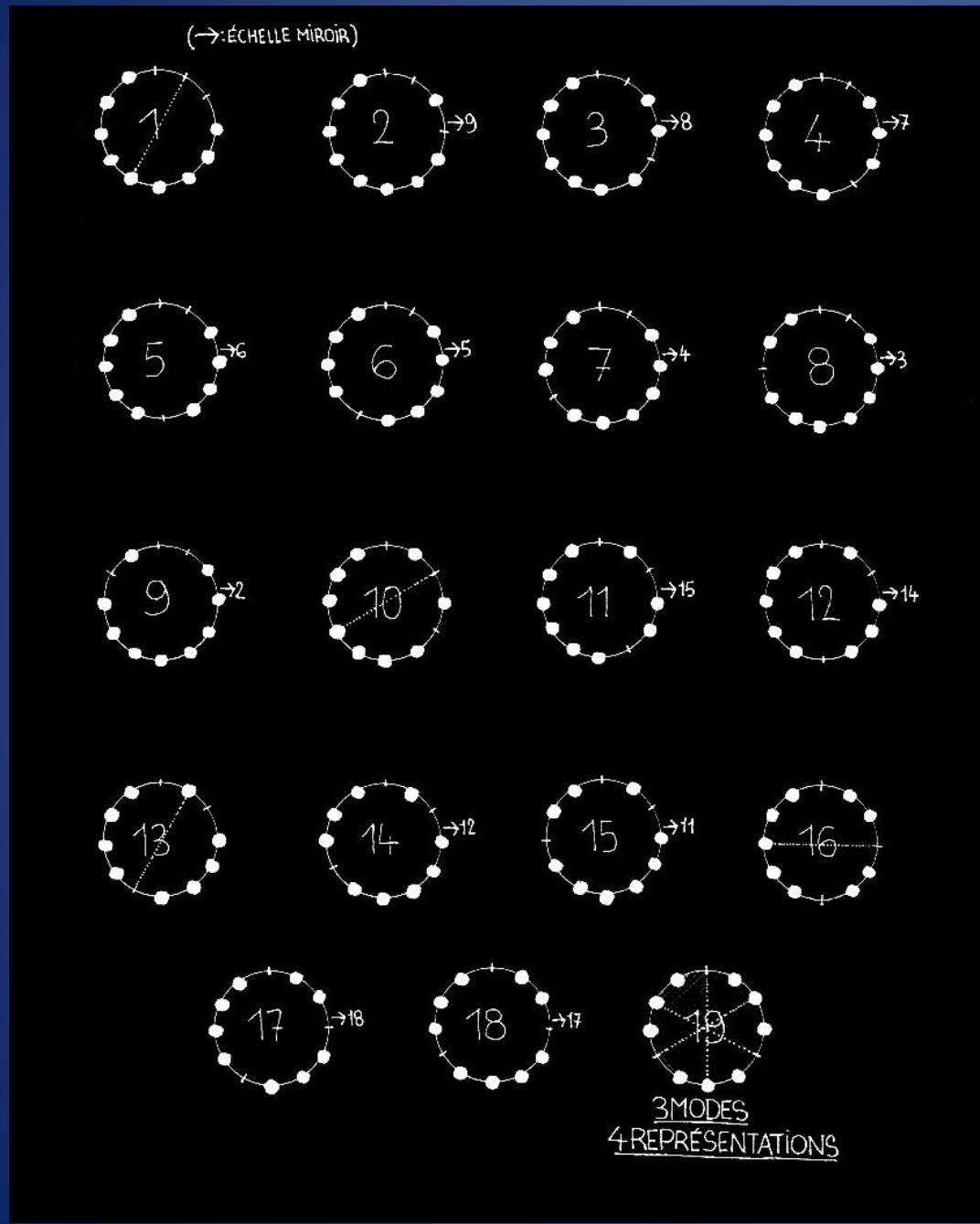


2 MODES



ÉCHELLE À 2 ACCORDS °

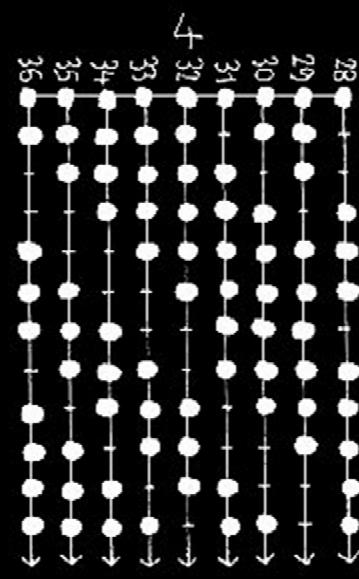
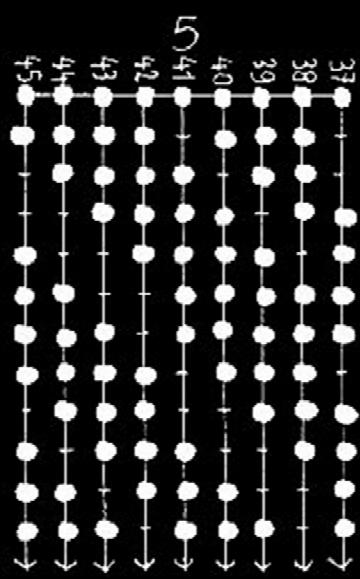
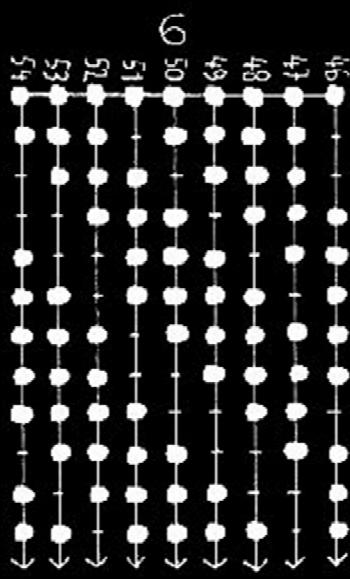
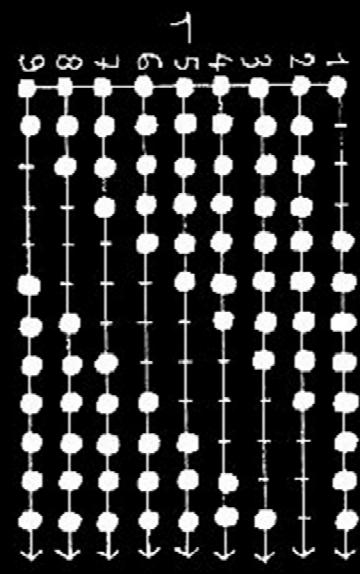
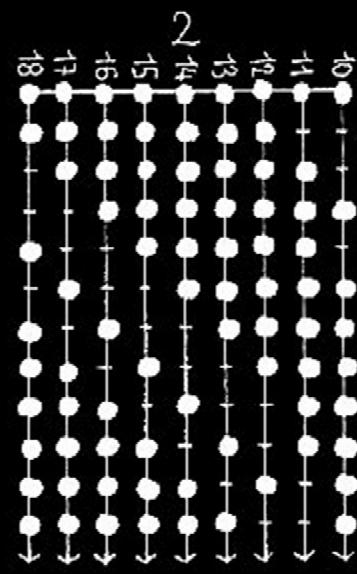
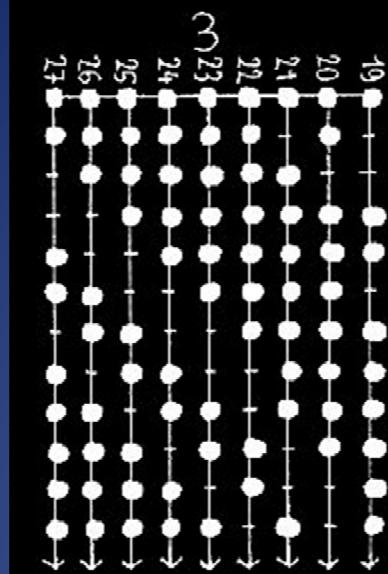
✓ 19 échelles à 9 degrés (échelles *nonatoniques*)

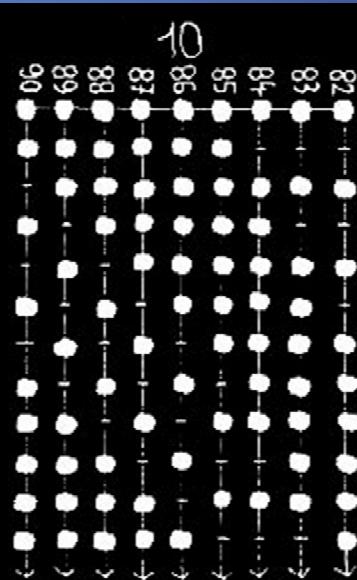
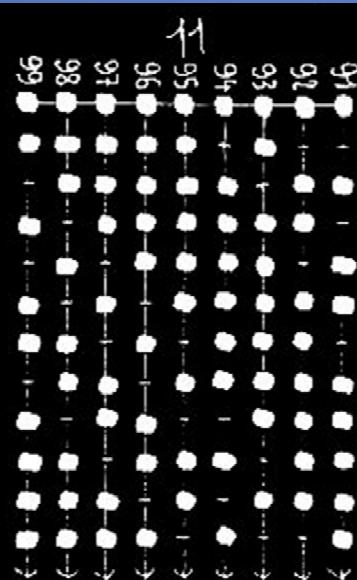
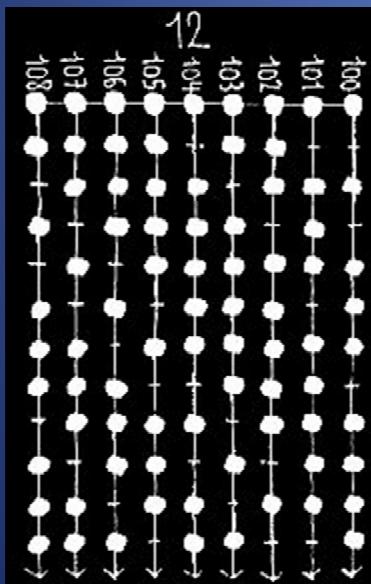
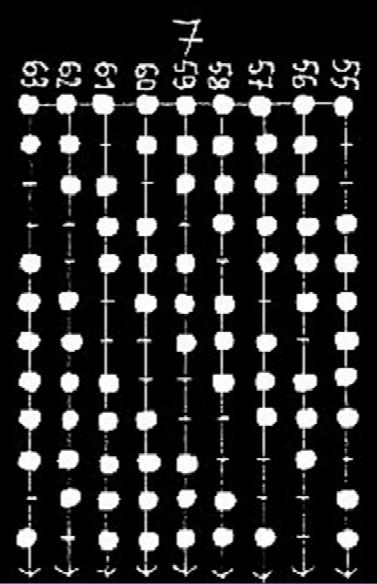
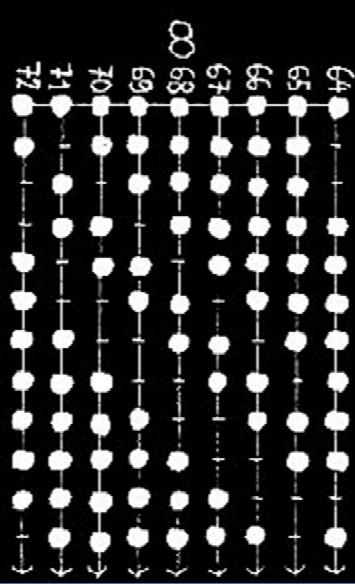
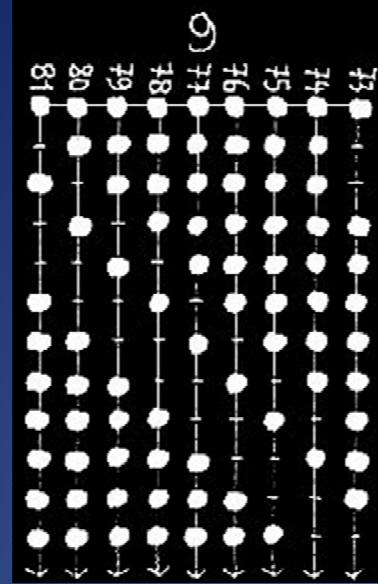


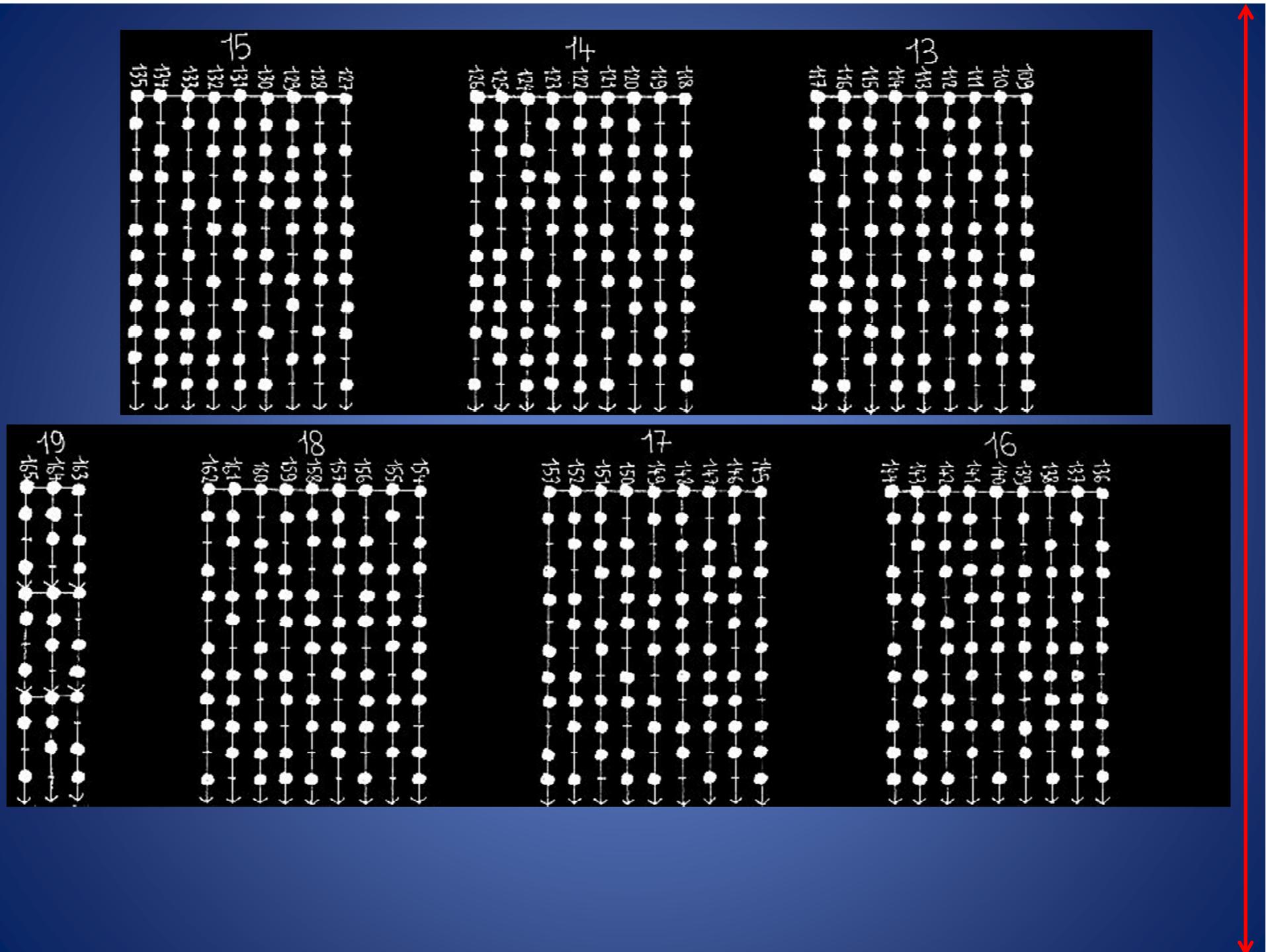
ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES ÉCHELLES À 3 DEGRÉS AYANT LES MÊMES NUMÉROS

(18 échelles x 9 modes) x 12 gammes = 1944
+ (échelle n° 19: 3 modes x 4 gammes) = 12
= 1956 gammes

Les 165 modes à 9 degrés classés par échelles

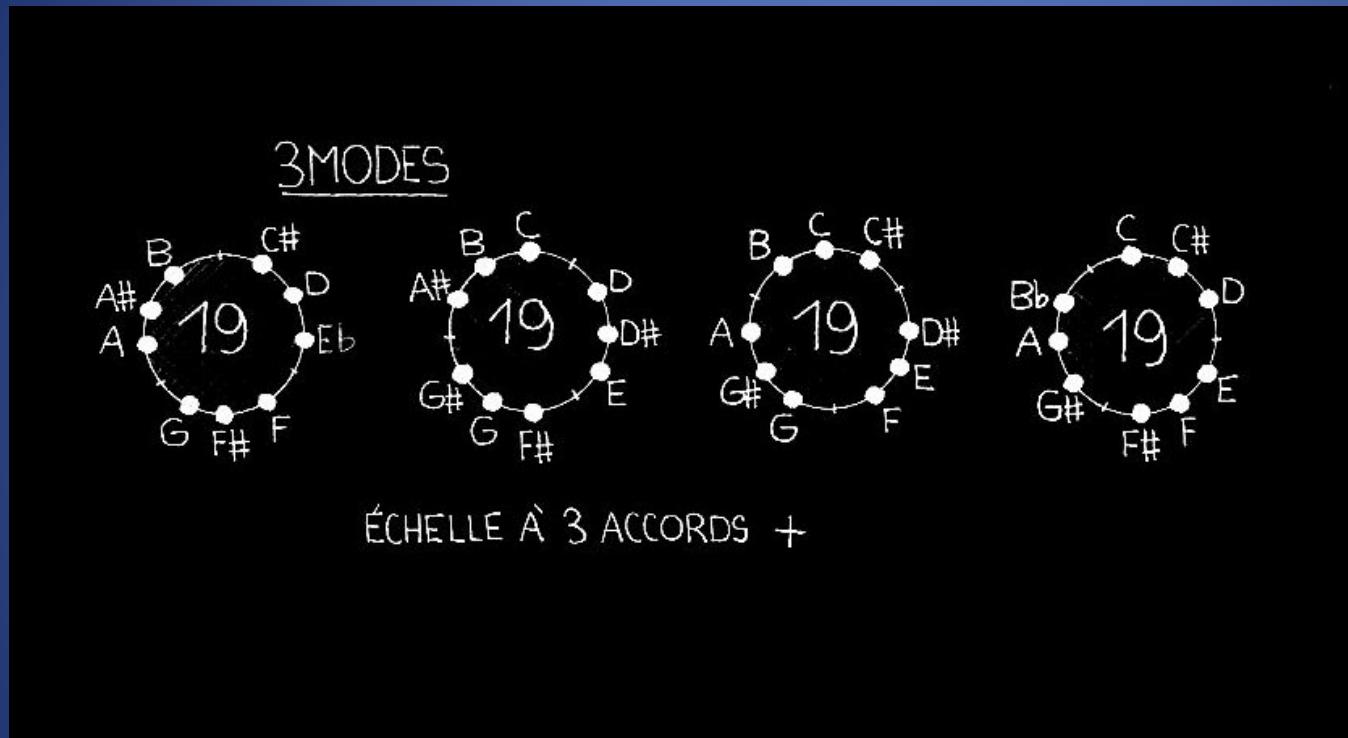




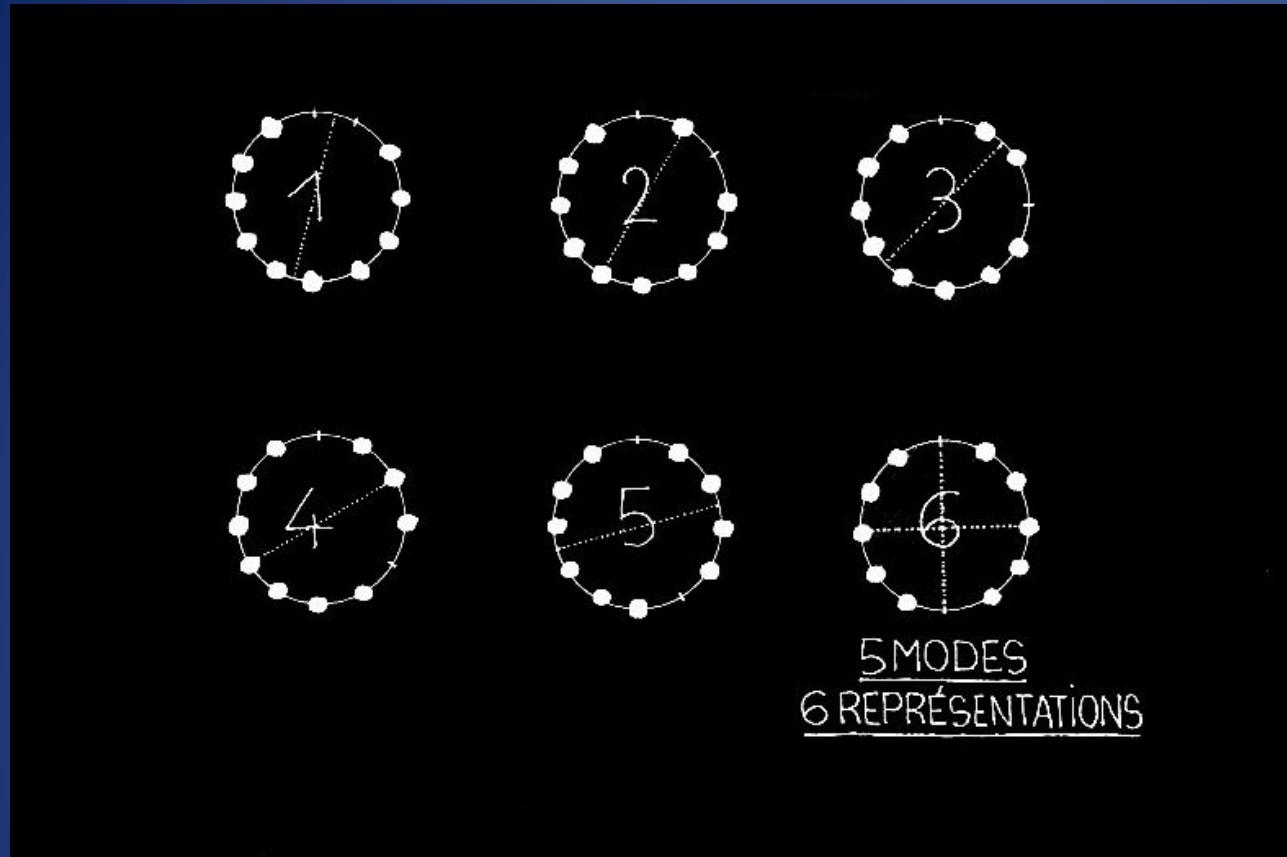


L'échelle à 9 degrés à nombre limité de modes

4 PRÉSENTATIONS, 3 MODES



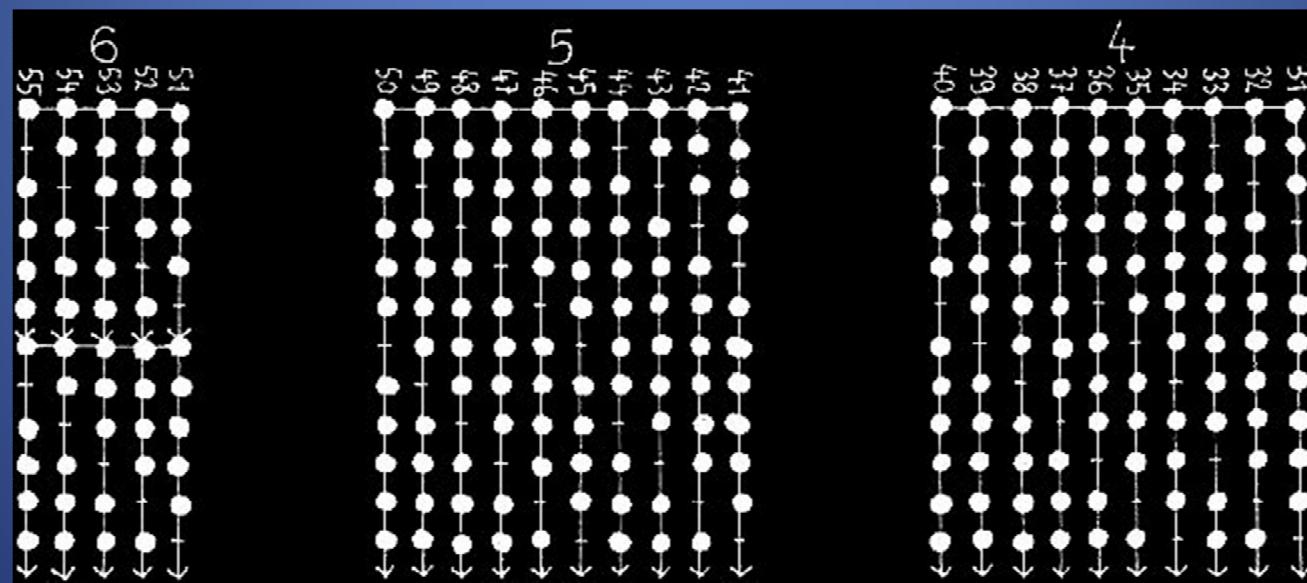
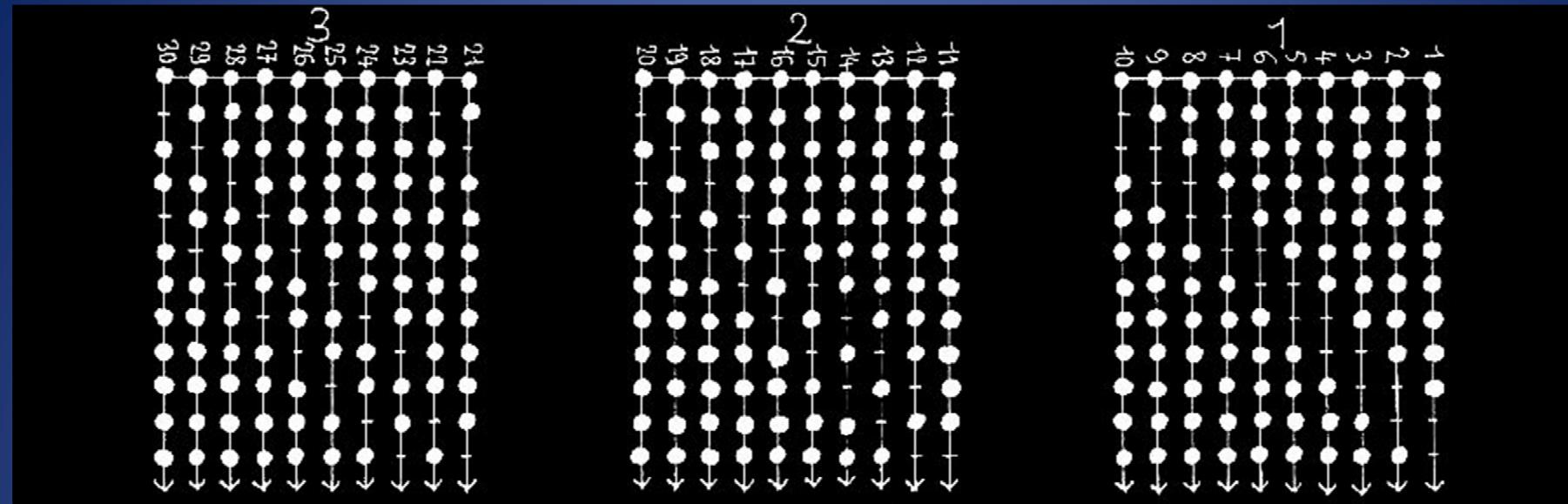
✓ 6 échelles à 10 degrés (échelles décatoniques)



ÉCHELLES COMPLÉMENTAIRES : LES ÉCHELLES À 2 DEGRÉS AYANT LES MÊMES NUMÉROS

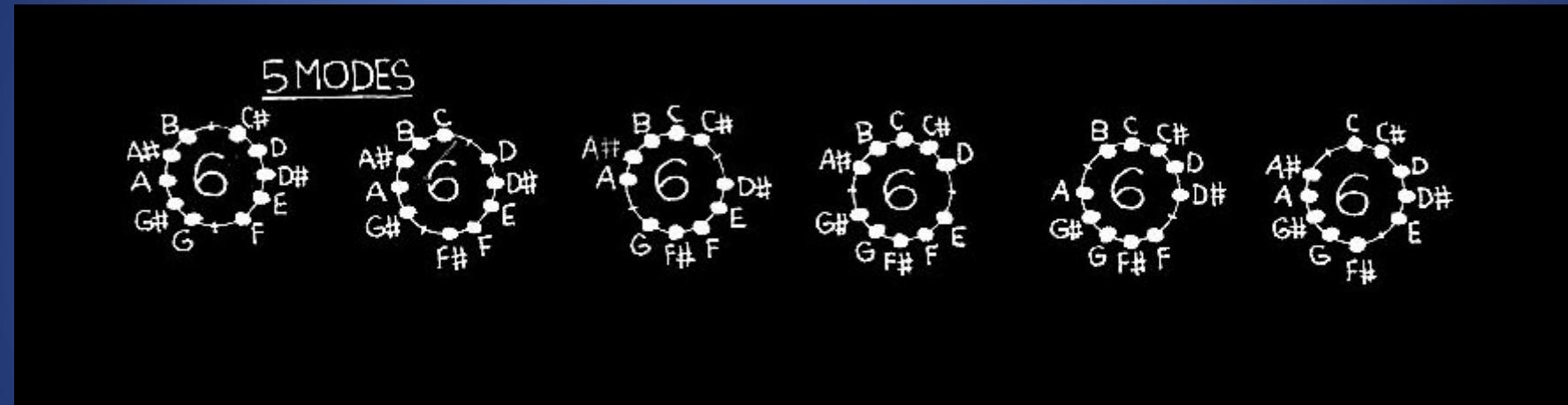
$$\begin{aligned}(5 \text{ échelles} \times 10 \text{ modes}) \times 12 \text{ gammes} &= 600 \\ + (\text{échelle n}^{\circ} 6: 5 \text{ modes} \times 6 \text{ gammes}) &= 30 \\ &= 630 \text{ gammes}\end{aligned}$$

Les 55 modes à 10 degrés classés par échelles



L'échelle à 10 degrés à nombre limité de modes

6 REPRÉSENTATIONS, 5 MODES



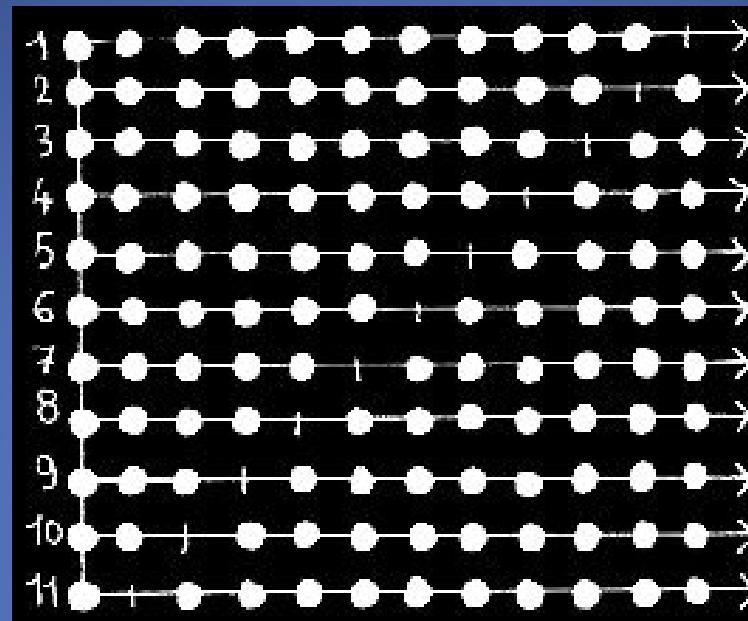
✓ 1 échelle à 11 degrés (échelle *undécatonique*)



ÉCHELLE COMPLÉMENTAIRE : L'ÉCHELLE À 1 NOTE

(1 échelle x 11 modes) x 12 gammes = 132 gammes

Les 11 modes à 11 degrés



✓ 1 échelle à 12 degrés (échelle *chromatique*)



1 seul mode, 1 seule gamme

COMPLÉMENTAIRE : LE NÉANT!

Le mode à 12 degrés



Annexe 5 : l'échelle diatonique et les échelles heptatoniques à 1, 2 ou 3 altérations

A5.1 L'échelle diatonique

Voici l'échelle diatonique (la plus connue des échelles à 7 degrés) :

Elle est ci-dessus matérialisée par les notes *DO - RÉ - MI - FA - SOL - LA - SI*

Elle n'est ni majeure ni mineure!

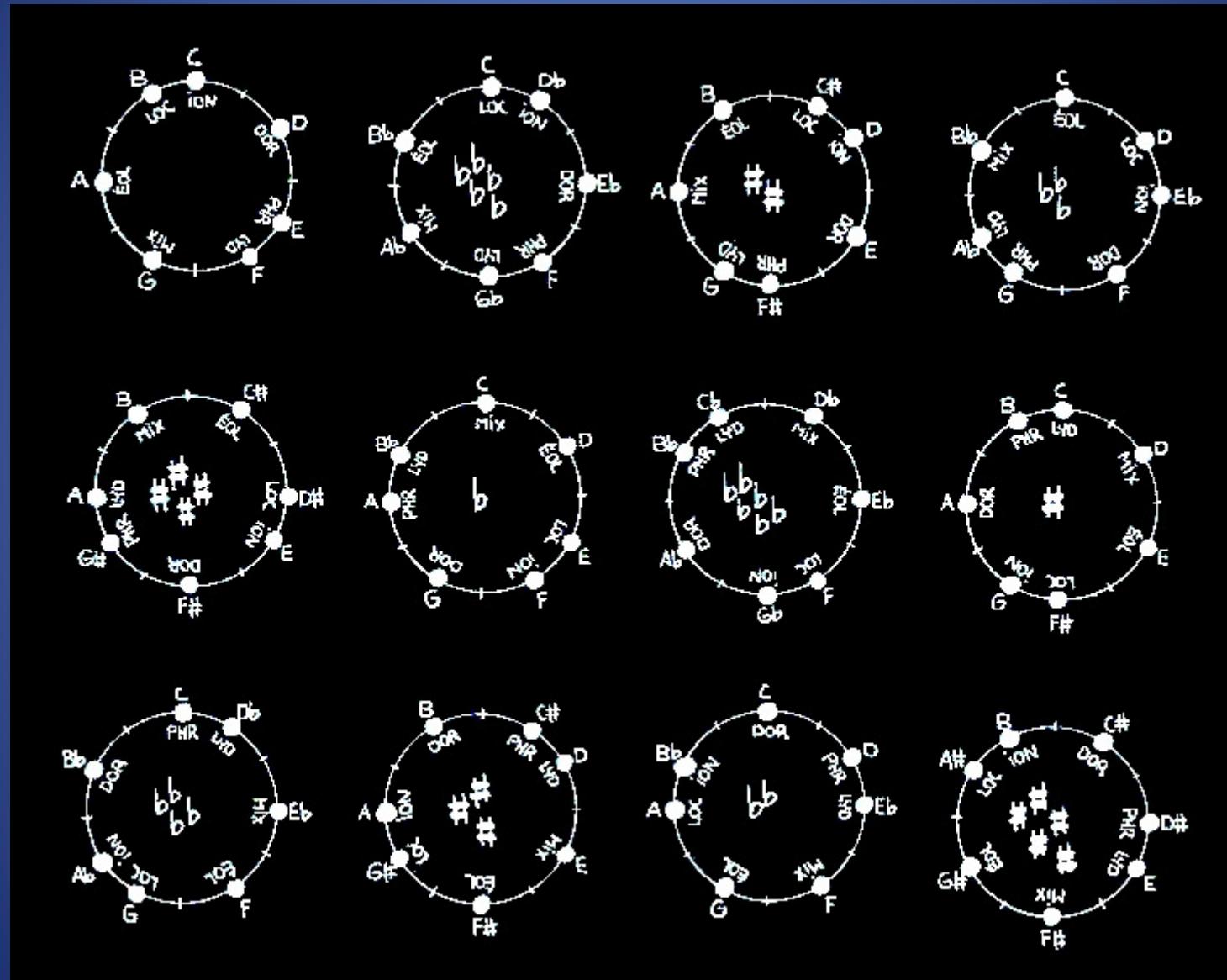
Il y aurait aussi 11 autres possibilités pour exprimer la même échelle :

1. **RÉ♭ - MI♭ - FA - SOL♭ - LAB - SI♭ - DO**
2. **RÉ - MI - FA♯ - SOL - LA - SI - DO♯**
3. **MI♭ - FA - SOL - LAB - SI♭ - DO - RÉ**
4. **MI - FA♯ - SOL♯ - LA - SI - DO♯ - RÉ♯**
5. **FA - SOL - LA - SI♭ - DO - RÉ - MI**
6. **SOL♭ - LAB - SI♭ - DO♭ - RÉ♭ - MI♭ - FA**
7. **SOL - LA - SI - DO - RÉ - MI - FA♯**
8. **LAB - SI♭ - DO - RÉ♭ - MI♭ - FA - SOL**
9. **LA - SI - DO♯ - RÉ - MI - FA♯ - SOL♯**
10. **SI♭ - DO - RÉ - MI♭ - FA - SOL - LA**
11. **SI - DO♯ - RÉ♯ - MI - FA♯ - SOL♯ - LA♯**

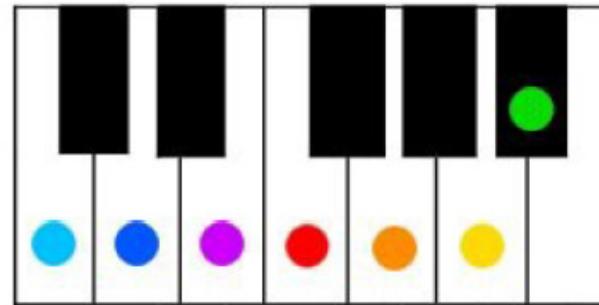
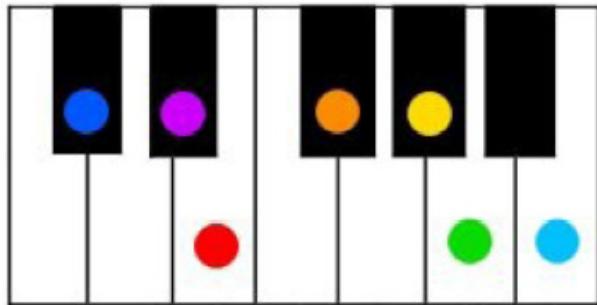
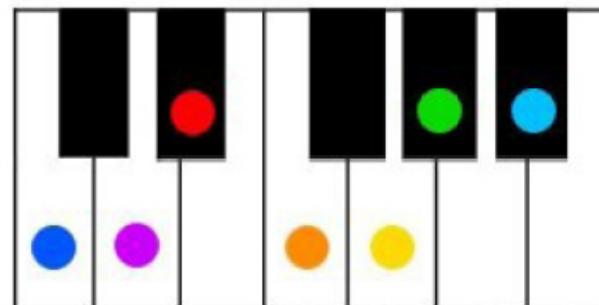
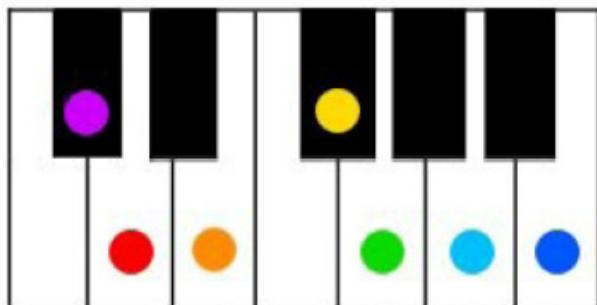
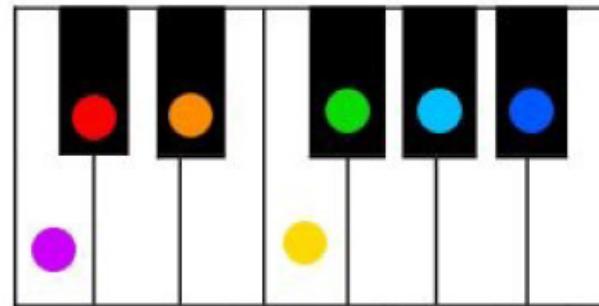
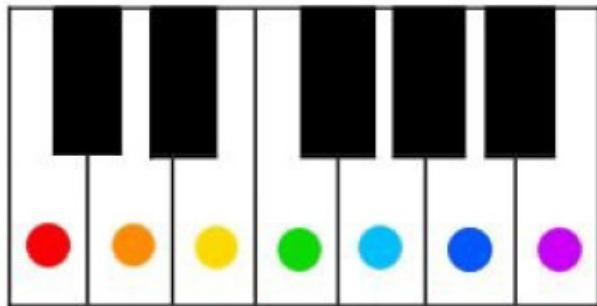


Les 12 représentations de l'échelle diatonique

AUCUN DEGRÉ N'EST LE PREMIER DEGRÉ, AUCUNE NOTE N'EST LA PREMIÈRE NOTE !



Les 12 représentations de l'Échelle Diatonique



Les 12 représentations de l'Échelle Diatonique

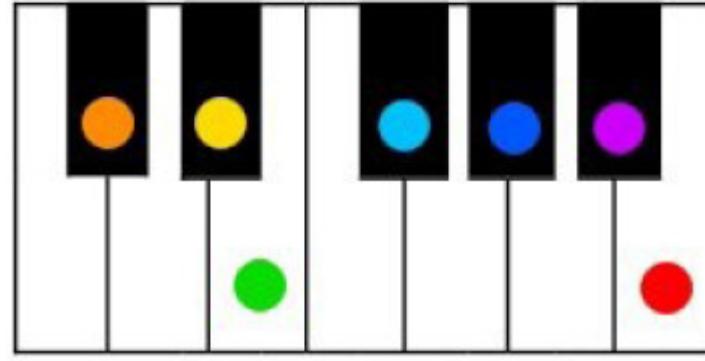
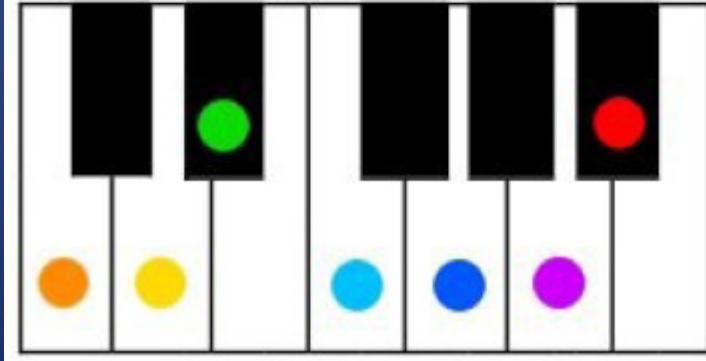
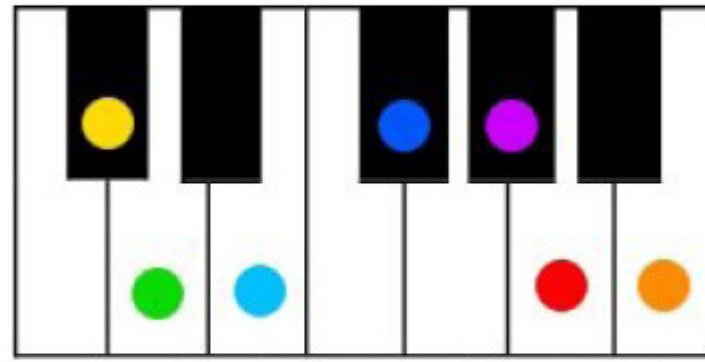
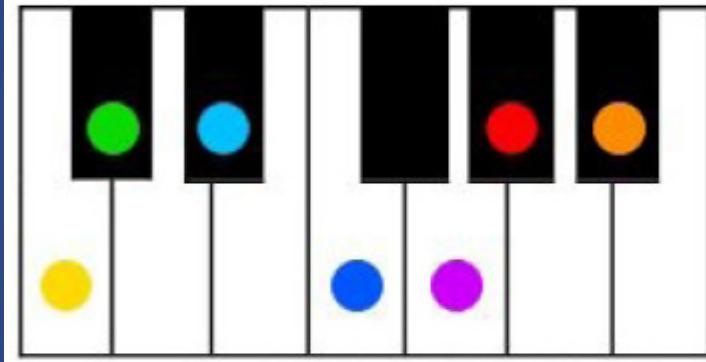
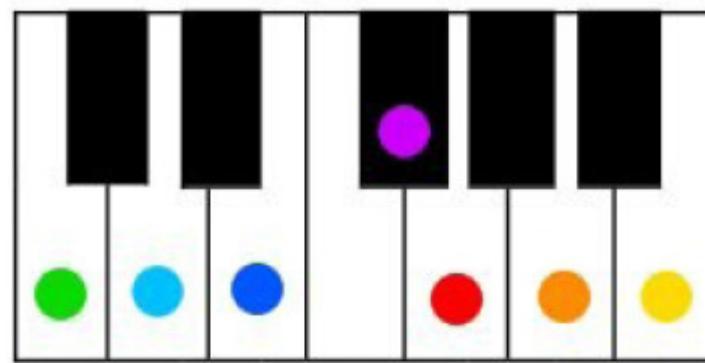
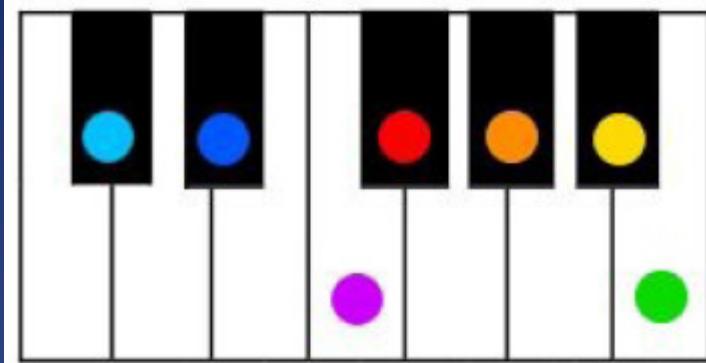
Les points avec les couleurs

- ✓ En rouge: toniques des gammes en mode de Do, ou mode Ionien.
- ✓ En orange: toniques des gammes en mode de Ré, ou mode Dorien.
- ✓ En jaune: toniques des gammes en mode de Mi, ou mode Phrygien.
- ✓ En vert: toniques des gammes en mode de Fa, ou mode Lydien.
- ✓ En bleu clair: toniques des gammes en mode de Sol, ou mode Mixolydien.
- ✓ En bleu foncé: toniques des gammes en mode de La, ou mode Éolien.
- ✓ En violet: toniques des gammes en mode de Si, ou mode Locrien.

Les accords

Les accords sont construits avec les notes de la gamme.

- ✓ Il y a un accord Majeur sur les points rouges, verts et bleus clairs.
- ✓ Il y a un accord mineur sur les points oranges, jaunes et bleus foncés.
- ✓ Il y a un accord mineur quinte diminuée sur les points violets.



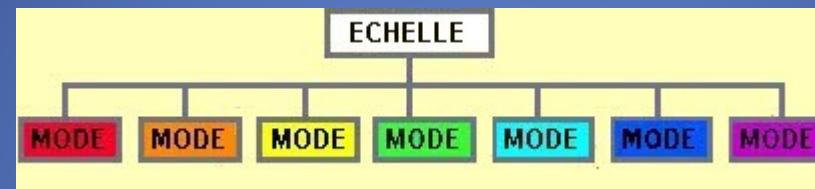
↑
↓

A5.1.1 L'armature

On peut distinguer les 12 différentes représentations de l'Échelle Diatonique par leur nombre de ♯ ou de ♭. Il faut savoir que l'Échelle Diatonique est la seule échelle, avec sa complémentaire pentatonique, à avoir un ordre des dièses et un ordre des bémols.

A5.1.2 Les modes

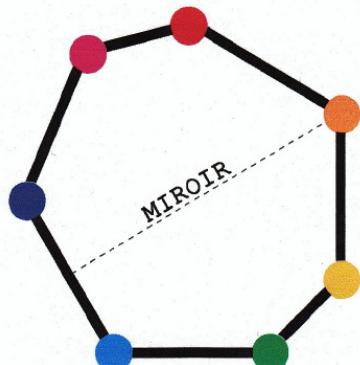
La *couleur choisie* comme *point de départ* introduit la notion de **MODE**.



Le mode, lui, se représente toujours sous forme de *ligne* (avec le point de départ à gauche)

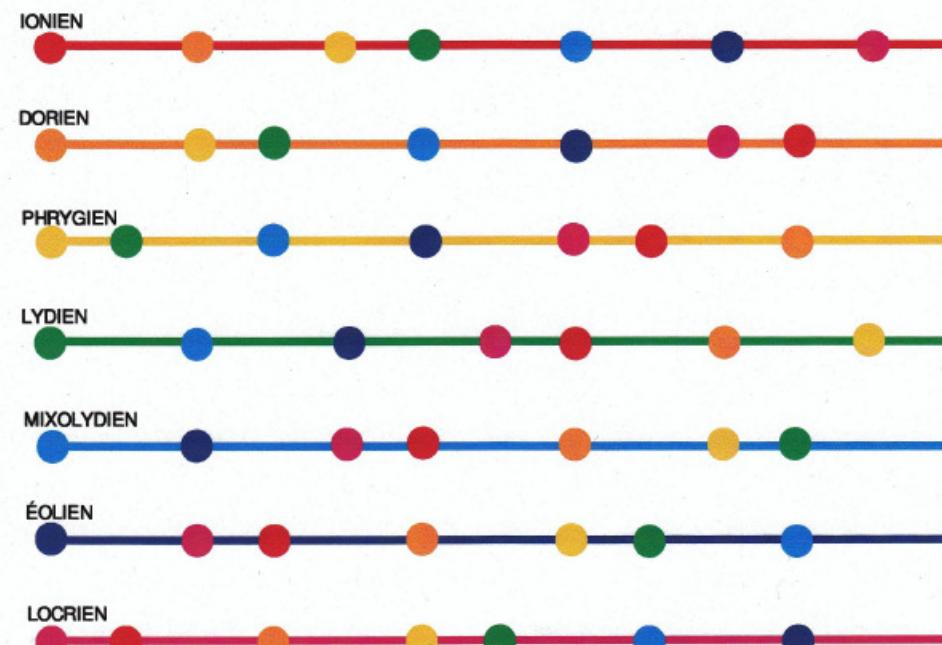
Seul le mode peut être majeur ou mineur : JAMAIS L'ÉCHELLE!

L'ÉCHELLE DIATONIQUE



On a ici utilisé les noms des *modes médiévaux*.

Ses 7 MODES



Les 84 gammes diatoniques

Les 12 gammes du mode IONIEN

DO		RÉ		MI	FA		SOL		LA		SI
RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭		DO
RÉ		MI		FA♯	SOL		LA		SI		DO♯
MI♭		FA		SOL	LA♭		SI♭		DO		RÉ
MI		FA♯		SOL♯	LA		SI		DO♯		RÉ♯
FA		SOL		LA	SI♭		DO		RÉ		MI
SOL♭		LA♭		SI♭	DO♭		RÉ♭		MI♭		FA
SOL		LA		SI	DO		RÉ		MI		FA♯
LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA		SOL
LA		SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯		SOL♯
SI♭		DO		RÉ	MI♭		FA		SOL		LA
SI		DO♯		RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯		LA♯

Les 12 gammes du mode DORIEN

RÉ		MI	FA		SOL		LA		SI	DO	
MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭		DO	RÉ♭	
MI		FA♯	SOL		LA		SI		DO♯	RÉ	
FA		SOL	LA♭		SI♭		DO		RÉ	MI♭	
FA♯		SOL♯	LA		SI		DO♯		RÉ♯	MI	
SOL		LA	SI♭		DO		RÉ		MI	FA	
LA♭		SI♭	DO♭		RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭	
LA		SI	DO		RÉ		MI		FA♯	SOL	
SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA		SOL	LA♭	
SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯		SOL♯	LA	
DO		RÉ	MI♭		FA		SOL		LA	SI♭	
DO♯		RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯		LA♯	SI	

Les 12 gammes du mode PHRYGIEN

MI	FA		SOL		LA		SI	DO		RÉ	
FA	SOL♭		LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭	
FA♯	SOL		LA		SI		DO♯	RÉ		MI	
SOL	LA♭		SI♭		DO		RÉ	MI♭		FA	
SOL♯	LA		SI		DO♯		RÉ♯	MI		FA♯	
LA	SI♭		DO		RÉ		MI	FA		SOL	
SI♭	DO♭		RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭	
SI	DO		RÉ		MI		FA♯	SOL		LA	
DO	RÉ♭		MI♭		FA		SOL	LA♭		SI♭	
DO♯	RÉ		MI		FA♯		SOL♯	LA		SI	
RÉ	MI♭		FA		SOL		LA	SI♭		DO	
RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯		LA♯	SI		DO♯	

Les 12 gammes du mode LYDIEN

FA		SOL		LA		SI	DO		RÉ		MI
SOL♭		LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA
SOL		LA		SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯
LA♭		SI♭		DO		RÉ	MI♭		FA		SOL
LA		SI		DO♯		RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯
SI♭		DO		RÉ		MI	FA		SOL		LA
DO♭		RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭
DO		RÉ		MI		FA♯	SOL		LA		SI
RÉ♭		MI♭		FA		SOL	LA♭		SI♭		DO
RÉ		MI		FA♯		SOL♯	LA		SI		DO♯
MI♭		FA		SOL		LA	SI♭		DO		RÉ
MI		FA♯		SOL♯		LA♯	SI		DO♯		RÉ♯

Les 12 gammes du mode MIXOLYDIEN

SOL		LA		SI	DO		RÉ		MI	FA	
LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭	
LA		SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯	SOL	
SI♭		DO		RÉ	MI♭		FA		SOL	LA♭	
SI		DO♯		RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯	LA	
DO		RÉ		MI	FA		SOL		LA	SI♭	
RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭	DO♭	
RÉ		MI		FA♯	SOL		LA		SI	DO	
MI♭		FA		SOL	LA♭		SI♭		DO	RÉ♭	
MI		FA♯		SOL♯	LA		SI		DO♯	RÉ	
FA		SOL		LA	SI♭		DO		RÉ	MI♭	
FA♯		SOL♯		LA♯	SI		DO♯		RÉ♯	MI	

Les 12 gammes du mode ÉOLIEN

LA		SI	DO		RÉ		MI	FA		SOL	
SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭	
SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯	SOL		LA	
DO		RÉ	MI♭		FA		SOL	LA♭		SI♭	
DO♯		RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯	LA		SI	
RÉ		MI	FA		SOL		LA	SI♭		DO	
MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭	DO♭		RÉ♭	
MI		FA♯	SOL		LA		SI	DO		RÉ	
FA		SOL	LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭	
FA♯		SOL♯	LA		SI		DO♯	RÉ		MI	
SOL		LA	SI♭		DO		RÉ	MI♭		FA	
SOL♯		LA♯	SI		DO♯		RÉ♯	MI		FA♯	



Les 12 gammes du mode LOCRIEN

SI	DO		RÉ		MI	FA		SOL		LA	
DO	RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭	
DO♯	RÉ		MI		FA♯	SOL		LA		SI	
RÉ	MI♭		FA		SOL	LA♭		SI♭		DO	
RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯	LA		SI		DO♯	
MI	FA		SOL		LA	SI♭		DO		RÉ	
FA	SOL♭		LA♭		SI♭	DO♭		RÉ♭		MI♭	
FA♯	SOL		LA		SI	DO		RÉ		MI	
SOL	LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA	
SOL♯	LA		SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯	
LA	SI♭		DO		RÉ	MI♭		FA		SOL	
LA♯	SI		DO♯		RÉ♯	MI		FA♯		SOL♯	

Les 84 gammes diatoniques

Ce sont les 12 façons de concrétiser les 7 modes diatoniques. (D'un tableau à l'autre les notes changent mais les couleurs restent fixes).

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	<u>DO</u>			RÉ		MI	FA	SOL		LA		SI
DOR.	RÉ			MI	FA		SOL		LA		SI	DO
PHR.	MI	FA		SOL		LA		SI	DO		RÉ	
LYD.	FA		SOL		LA		SI	DO		RÉ		MI
MIX.	<u>SOL</u>		LA		SI	DO		RÉ		MI	FA	
ÉOL.	LA		SI	DO		RÉ		MI	FA		SOL	
LOC.	SI	DO		RÉ		MI	FA		SOL		LA	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭		DO
DOR.	MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭		DO	RÉ♭	
PHR.	FA	SOL♭		LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭	
LYD.	SOL♭		LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA
MIX.	LA♭		SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭	
ÉOL.	SI♭		DO	RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭	
LOC.	DO	RÉ♭		MI♭		FA	SOL♭		LA♭		SI♭	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	RÉ		MI		FA♯	SOL		LA		SI		DO♯
DOR.	MI		FA♯	SOL		LA		SI		DO♯	RÉ	
PHR.	FA♯	SOL		LA		SI		DO♯	RÉ		MI	
LYD.	SOL		LA		SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯
MIX.	LA		SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯	SOL	
ÉOL.	SI		DO♯	RÉ		MI		FA♯	SOL		LA	
LOC.	DO♯	RÉ		MI		FA♯	SOL		LA		SI	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	Mi ^b				SOL	LA ^b		Si ^b		DO		RÉ
DOR.	FA			SOL	LA ^b	Si ^b		DO		RÉ	Mi ^b	
PHR.	SOL	LA ^b		Si ^b		DO		RÉ	Mi ^b		FA	
LYD.	LA ^b		SI		DO		RÉ	Mi ^b		FA		SOL
MIX.	Si ^b		DO		RÉ	Mi ^b		FA		SOL	LA ^b	
ÉOL.	DO		RÉ	Mi ^b		FA		SOL	LA ^b	Si ^b		Si ^b
LOC.	RÉ	Mi ^b		FA		SOL	LA ^b		Si ^b		DO	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	MI			FA#		SOL#	LA	SI		DO#		RÉ#
DOR.	FA#			SOL#	LA	SI	DO#	DO#		RÉ#	MI	
PHR.	SOL#	LA		SI		DO#		RÉ#	MI		FA#	
LYD.	LA		SI		DO#		RÉ#	MI		FA#		SOL#
MIX.	SI		DO#		RÉ#	MI		FA#		SOL#	LA	
ÉOL.	DO#		RÉ#	MI		FA#		SOL#	LA		SI	
LOC.	RÉ#	MI		FA#		SOL#	LA		SI		DO#	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	FA			SOL		LA	Si ^b		DO		RÉ	MI
DOR.	SOL			LA	Si ^b	DO		RÉ		MI	FA	
PHR.	LA	Si ^b		DO		RÉ		MI	FA		SOL	
LYD.	Si ^b		DO		RÉ		MI	FA		SOL		LA
MIX.	DO		RÉ		MI	FA		SOL		LA	Si ^b	
ÉOL.	RÉ		MI	FA		SOL		LA	Si ^b		DO	
LOC.	MI	FA		SOL		LA	Si ^b		DO		RÉ	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	SOL♭			LA♭		SIB	DO♭		RÉ♭		MIB	
DOR.	LA♭			SIB	DO♭		RÉ♭		MIB		FA	SOL♭
PHR.	SIB	DO♭		RÉ♭			MIB		FA	SOL♭		LA♭
LYD.	DO♭			RÉ♭		MIB		FA	SOL♭		LA♭	SIB
MIX.	RÉ♭			MIB		FA	SOL♭		LA♭		SIB	DO♭
ÉOL.	MIB			FA	SOL♭		LA♭		SIB	DO♭		RÉ♭
LOC.	FA	SOL♭		LA♭		SIB	DO♭		RÉ♭		MIB	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	SOL			LA		SI	DO		RÉ		MI	
DOR.	LA			SI	DO		RÉ		MI		FA♯	SOL
PHR.	SI	DO		RÉ		MI		FA♯	SOL		LA	
LYD.	DO			RÉ		MI		FA♯	SOL		LA	SI
MIX.	RÉ			MI		FA♯	SOL		LA		SI	DO
ÉOL.	MI			FA♯	SOL		LA		SI	DO		RÉ
LOC.	FA♯	SOL		LA		SI	DO		RÉ		MI	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	LA♭			SIB	DO	RÉ♭		MIB		FA		SOL
DOR.	SIB			DO	RÉ♭		MIB		FA		SOL	LA♭
PHR.	DO	RÉ♭		MIB		FA		SOL	LA♭		SIB	
LYD.	RÉ♭			MIB		FA		SOL	LA♭		SIB	DO
MIX.	MIB			FA		SOL	LA♭		SIB		DO	RÉ♭
ÉOL.	FA			SOL	LA♭		SIB		DO	RÉ♭		MIB
LOC.	SOL	LA♭		SIB		DO	RÉ♭		MIB		FA	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	<u>LA</u>			SI		DO#	RÉ	MI		FA#		SOL#
DOR.	SI			DO#	RÉ		MI		FA#		SOL#	LA
PHR.	DO#	RÉ		MI		FA#		SOL#	LA		SI	
LYD.	RÉ		MI		FA#		SOL#	LA		SI		DO#
MIX.	MI		FA#		SOL#	LA		SI		DO#	RÉ	
ÉOL.	FA#		SOL#	LA		SI		DO#	RÉ		MI	
LOC.	SOL#	LA		SI		DO#	RÉ		MI		FA#	



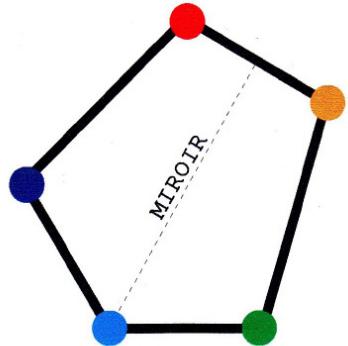
MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	SIB		DO		RÉ	MIb		FA		SOL		LA
DOR.	DO		RÉ	MIb		FA		SOL		LA	SIB	
PHR.	RÉ	MIb		FA		SOL		LA	SIB		DO	
LYD.	MIb		FA		SOL		LA	SIB		DO		RÉ
MIX.	FA		SOL		LA	SIB		DO		RÉ	MIb	
ÉOL.	SOL		LA	SIB		DO		RÉ	MIb		FA	
LOC.	LA	SIB		DO		RÉ	MIb		FA		SOL	

MODE	Tonique	2m	2M	3m	3M	4	4+ / 5-	5	6m	6M	7m	7M
ION.	SI		DO#		RÉ#	MI		FA#		SOL#		LA#
DOR.	DO#		RÉ#	MI		FA#		SOL#		LA#	SI	
PHR.	RÉ#	MI		FA#		SOL#		LA#	SI		DO#	
LYD.	MI		FA#		SOL#		LA#	SI		DO#		RÉ#
MIX.	FA#		SOL#		LA#	SI		DO#		RÉ#	MI	
ÉOL.	SOL#		LA#	SI		DO#		RÉ#	MI		FA#	
LOC.	LA#	SI		DO#		RÉ#	MI		FA#		SOL	

A5.2 L'échelle pentatonique

UNE ÉCHELLE PENTATONIQUE

Si celle-ci est la plus connue, il en existe quand même 65 autres!



Elle est contenue 3 fois dans l'ÉCHELLE DIATONIQUE, et est aussi son ÉCHELLE COMPLÉMENTAIRE.

Ses 5 MODES

TCHE → ionien, mixolydien, dorien



YU → dorien, éolien, phrygien



KONG → lydien, ionien, mixolydien



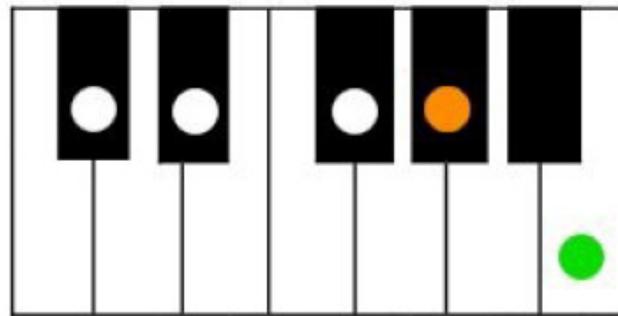
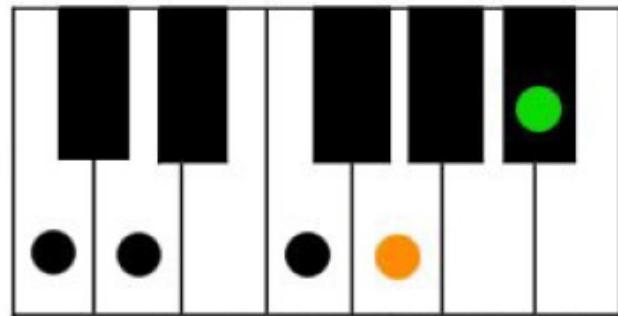
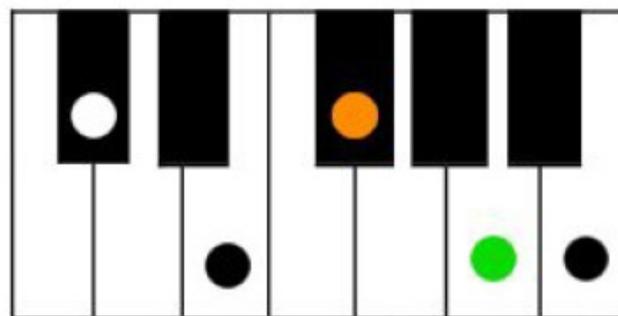
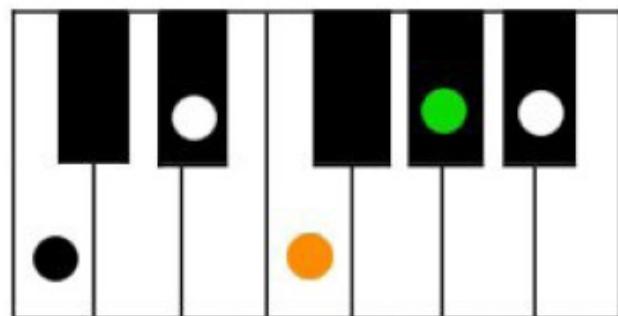
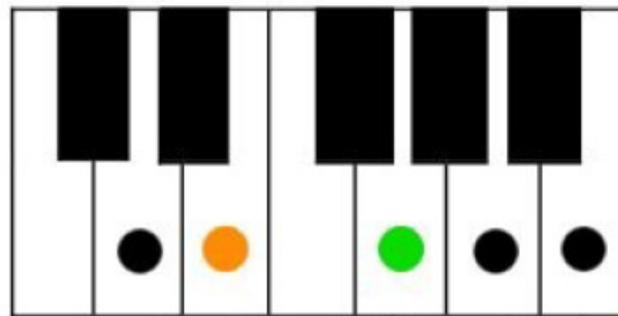
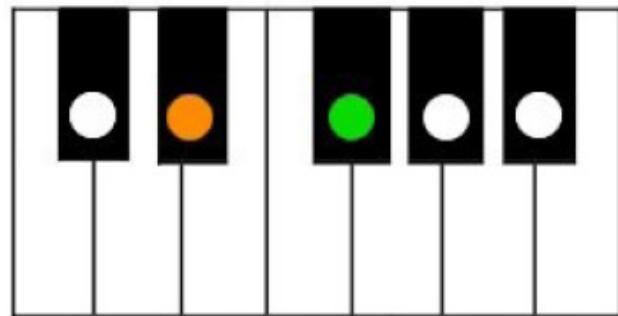
SHANG → mixolydien, dorien, éolien

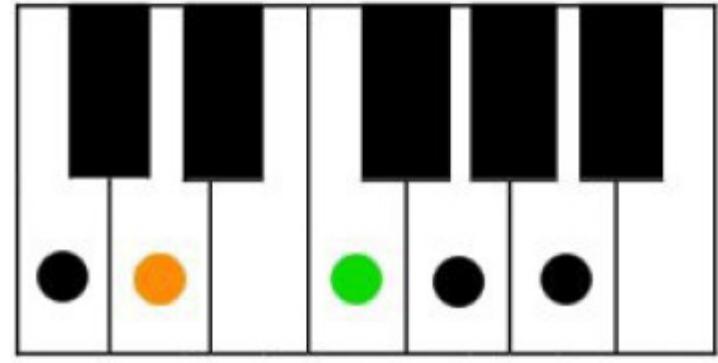
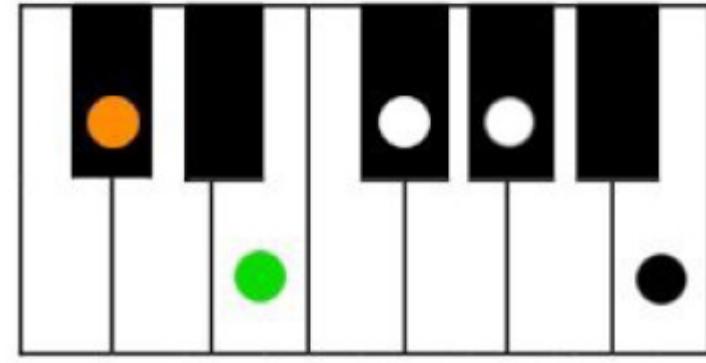
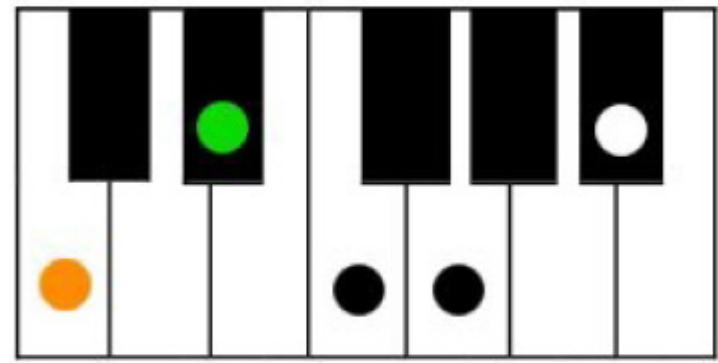
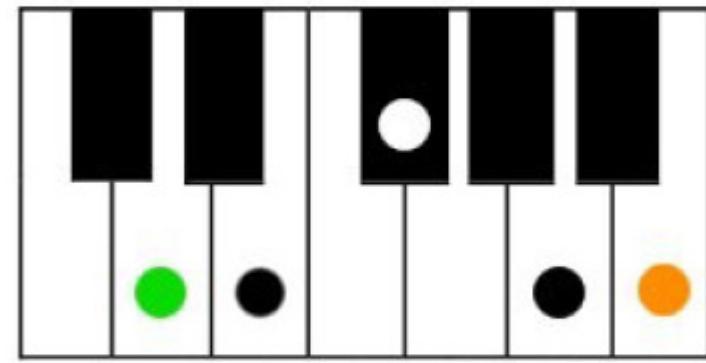
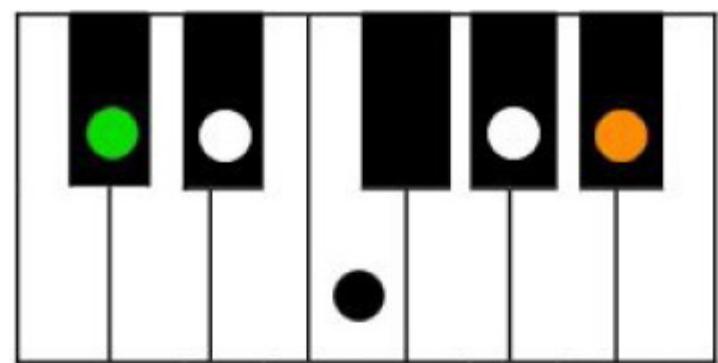
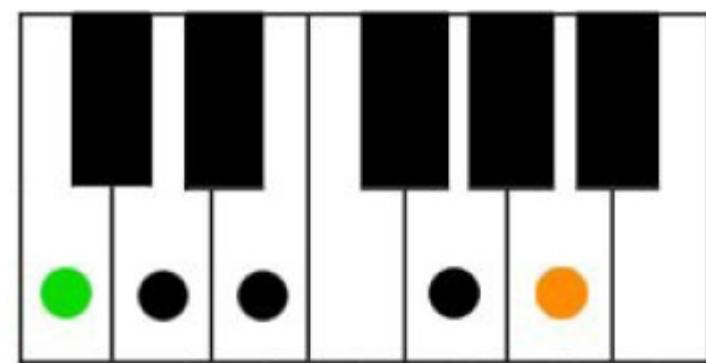


KIO → éolien, phrygien, locrien



Les 12 représentations de l'Échelle Pentatonique





↑
↓

A5.3 Les 7 échelles heptatoniques à 1 altération et leurs modes respectifs

« *altération* » veut dire ici « *différence* » par rapport à l'Échelle Diatonique.

Ce sont les 7 échelles heptatoniques les plus proches de l'Échelle Diatonique.

Échelle G_b:

- mode Lydien 2m → en FA c'est: fa solb la si do ré mi
- mode Mixolydien 1- → en SOLb c'est: solb la si do ré mi fa
- mode Éolien 7- → en LA c'est: la si do ré mi fa solb
- mode Locrien 6- → en SI c'est: si do ré mi fa solb la
- mode Ionien 5- → en DO c'est: do ré mi fa solb la si
- mode Dorien 4- → en RÉ c'est: ré mi do fa solb la si do
- mode Phrygien 3- → en MI c'est: mi fa solb la si do ré

Échelle D_b:

- mode Lydien 6m → en FA c'est: fa sol la si do réb mi
- mode Mixolydien 5- → en SOL c'est: sol la si do réb mi fa
- mode Éolien 4- → en LA c'est: la si do réb mi fa sol
- mode Locrien 3- → en SI c'est: si do réb mi fa sol la
- mode Ionien 2m → en DO c'est: do réb mi fa sol la si
- mode Dorien 1- → en RÉb c'est: réb mi fa sol la si do
- mode Phrygien 7- → en MI c'est: mi fa sol la si do réb

Échelle A_b:

- mode Lydien 3m → en FA c'est: fa sol lab si do ré mi
- mode Mixolydien 2m → en SOL c'est: sol lab si do ré mi fa
- mode Éolien 1- → en LAB c'est: lab si do ré mi fa sol
- mode Locrien 7- → en SI c'est: si do ré mi fa sol lab
- mode Ionien 6m ou "majeur harmonique" → en DO c'est: do ré mi fa sol lab si
- mode Dorien 5- → en RÉ c'est: ré mi fa sol lab si do
- mode Phrygien 4- → en MI c'est: mi fa sol lab si do ré

Échelle E_b (l'échelle E_b est la même échelle que l'échelle C_#):

- mode Lydien 7m ou "mode de Bartók" → en FA c'est: fa sol la si do ré mib
- mode Mixolydien 6m → en SOL c'est: sol la si do ré mib fa
- mode Éolien 5- → en LA c'est: la si do ré mib fa sol
- mode Locrien 4- ou "altéré" → en SI c'est: si do ré mib fa sol la
- mode Ionien 3m ou "mineur mélodique" → en DO c'est: do ré mib fa sol la si
- mode Dorien 2m → en RÉ c'est: ré mib fa sol la si do
- mode Phrygien 1- → en MI_b c'est: mib fa sol la si do ré

L'échelle E_b et l'échelle C_# sont en réalité la même échelle (seule la tonalité change d'1 ton):

Le mode de Bartók peut être considéré soit comme du Lydien 7m soit comme du Mixolydien 4+.

Le mode altéré peut être considéré soit comme du Locrien 4- soit comme du Ionien 1+.

Le mineur mélodique peut être considéré soit comme du Ionien 3m soit comme du Dorien 7M.

IL FAUT CHOISIR entre E_b et C_# car il n'est pas logique, pour énoncer les modes d'une échelle à 1 altération, de mélanger les modes altérés avec un dièse avec les modes altérés avec un bémol...

Échelle C_# (l'échelle C_# est la même échelle que l'échelle E_b):

- mode Mixolydien 4+ ou "mode de Bartók" → en SOL c'est: sol la si do# ré mi fa
- mode Éolien 3M → en LA c'est: la si do# ré mi fa sol
- mode Locrien 2M → en SI c'est: si do# ré mi fa sol la
- mode Ionien 1+ ou "altéré" → en DO# c'est: do# ré mi fa sol la si
- mode Dorien 7M ou "mineur mélodique" → en RÉ c'est: ré mi fa sol la si do#
- mode Phrygien 6M → en MI c'est: mi fa sol la si do# ré
- mode Lydien 5+ → en FA c'est: fa sol la si do# ré mi

Échelle G_#:

- mode Lydien 2+ → en FA c'est: fa sol# la si do ré mi
- mode Mixolydien 1+ → en SOL# c'est: sol# la si do ré mi fa
- mode Éolien 7M ou "mineur harmonique" → en LA c'est: la si do ré mi fa sol#
- mode Locrien 6M → en SI c'est: si do ré mi fa sol# la
- mode Ionien 5+ → en DO c'est: do ré mi fa sol# la si
- mode Dorien 4+ → en RÉ c'est: ré mi fa sol# la si do
- mode Phrygien 3M → en MI c'est: mi fa sol# la si do ré

Échelle D#:

- mode Lydien 6+ → en FA c'est: fa sol la si do ré# mi
- mode Mixolydien 5+ → en SOL c'est: sol la si do ré# mi fa
- mode Éolien 4+ → en LA c'est: la si do ré# mi fa sol
- mode Locrien 3M → en SI c'est: si do ré# mi fa sol la
- mode Ionien 2+ → en DO c'est: do ré# mi fa sol la si
- mode Dorien 1+ → en RÉ# c'est: ré# mi fa sol la si do
- mode Phrygien 7M ou "napolitain mineur" → en MI c'est: mi fa sol la si do ré#

Échelle A#:

- mode Lydien 3+ → en FA c'est: fa sol la# si do ré mi
- mode Mixolydien 2+ → en SOL c'est: sol la# si do ré mi fa
- mode Éolien 1+ → en LA# c'est: la# si do ré mi fa sol
- mode Locrien 7M → en SI c'est: si do ré mi fa sol la#
- mode Ionien 6+ → en DO c'est: do ré mi fa sol la# si
- mode Dorien 5+ → en RÉ c'est: ré mi fa sol la# si do
- mode Phrygien 4+ → en MI c'est: mi fa sol la# si do ré

A5.4 Les 15 échelles heptatoniques à 2 altérations et leurs modes respectifs

« *altération* » veut dire ici « *différence* » par rapport à l'Échelle Diatonique.

Échelle G**b**A**b**:

- mode Lydien 2m3m → en FA c'est: fa solb lab si do ré mi
- mode Mixolydien 1-2m → en SOLb c'est: solb lab si do ré mi fa
- mode Éolien 7-1- → en LAb c'est: lab si do ré mi fa solb
- mode Locrien 6-7- → en SI c'est: si do ré mi fa solb lab
- mode Ionien 5-6m → en DO c'est: do ré mi fa solb lab si
- mode Dorien 4-5- → en RÉ c'est: ré mi fa solb lab si do
- mode Phrygien 3-4- → en MI c'est: mi fa solb lab si do ré

Échelle D**b**E**b** (l'échelle D**b**E**b** est la même échelle que l'échelle C#E**b** et que l'échelle C#D#)

C'est l'échelle par tons + 1 note:

- mode Lydien 6m7m ou "lydien mineur" → en FA c'est: fa sol la si do réb mib
- mode Mixolydien 5-6m ou "locrien majeur" → en SOL c'est: sol la si do réb mib fa
- mode Éolien 4-5- → en LA c'est: la si do réb mib fa sol
- mode Locrien 3-4- → en SI c'est: si do réb mib fa sol la
- mode Ionien 2m3m ou "napolitain majeur" → en DO c'est: do réb mib fa sol la si
- mode Dorien 1-2m ou "leading whole tone" → en RÉb c'est: réb mib fa sol la si do
- mode Phrygien 7-1- → en MIb c'est: mib fa sol la si do réb

Échelle G#A#:

- mode Lydien 2+3+ → en FA c'est: fa sol# la# si do ré mi
- mode Mixolydien 1+2+ → en SOL# c'est: sol# la# si do ré mi fa
- mode Éolien 7M1+ → en LA# c'est: la# si do ré mi fa sol#
- mode Locrien 6M7M → en SI c'est: si do ré mi fa sol# la#
- mode Ionien 5+6+ → en DO c'est: do ré mi fa sol# la# si
- mode Dorien 4+5+ → en RÉ c'est: ré mi fa sol# la# si do
- mode Phrygien 3M4+ → en MI c'est: mi fa sol# la# si do ré

Échelle AbC# (l'échelle AbC# est la même échelle que l'échelle EbGb):

- mode Lydien 3m5+ → en FA c'est: fa sol lab si do# ré mi
- mode Mixolydien 2m4+ → en SOL c'est: sol lab si do# ré mi fa
- mode Éolien 1-3M → en LAB c'est: lab si do# ré mi fa sol
- mode Locrien 7-2M → en SI c'est: si do# ré mi fa sol lab
- mode Ionien 6m1+ → en DO# c'est: do# ré mi fa sol lab si
- mode Dorien 5-7M → en RÉ c'est: ré mi fa sol lab si do#
- mode Phrygien 4-6M → en MI c'est: mi fa sol lab si do# ré

Échelle EbG# (l'échelle EbG# est la même échelle que l'échelle A#C#):

- mode Lydien 7m2+ ou "hongrois majeur" → en FA c'est: fa sol# la si do ré mib
- mode Mixolydien 6m1+ → en SOL# c'est: sol# la si do ré mib fa
- mode Éolien 5-7M → en LA c'est: la si do ré mib fa sol#
- mode Locrien 4-6+ → en SI c'est: si do ré mib fa sol# la
- mode Ionien 3m5+ → en DO c'est: do ré mib fa sol# la si
- mode Dorien 2m4+ → en RÉ c'est: ré mib fa sol# la si do
- mode Phrygien 1-3M → en MIb c'est: mib fa sol# la si do ré

Échelle GbC# (l'échelle GbC# est la même échelle que l'échelle EbFb):

- mode Lydien 2m5+ → en FA c'est: fa solb la si do# ré mi
- mode Mixolydien 1-4+ → en SOLb c'est: solb la si do# ré mi fa
- mode Éolien 7-3M → en LA c'est: la si do# ré mi fa solb
- mode Locrien 6-2M → en SI c'est: si do# ré mi fa solb la
- mode Ionien 5-1+ → en DO# c'est: do# ré mi fa solb la si
- mode Dorien 4-7M → en RÉ c'est: ré mi fa solb la si do#
- mode Phrygien 3-6M → en MI c'est: mi fa solb la si do# ré

Échelle E♭A♯ (l'échelle E♭A♯ est la même échelle que l'échelle B♯C♯):

- mode Lydien 7m3+ → en FA c'est: fa sol la♯ si do ré mi♭
- mode Mixolydien 6m2+ → en SOL c'est: sol la♯ si do ré mi♭ fa
- mode Éolien 5-1+ → en LA♯ c'est: la♯ si do ré mi♭ fa sol
- mode Locrien 4-7M ou "superlocrien harmonique" → en SI c'est: si do ré mi♭ fa sol la♯
- mode Ionien 3m6+ → en DO c'est: do ré mi♭ fa sol la♯ si
- mode Dorien 2m5+ → en RÉ c'est: ré mi♭ fa sol la♯ si do
- mode Phrygien 1-4+ → en MI♭ c'est: mi♭ fa sol la♯ si do ré

Échelle D♭G♯:

- mode Lydien 6m2+ → en FA c'est: fa sol♯ la si do ré♭ mi
- mode Mixolydien 5-1+ → en SOL♯ c'est: sol♯ la si do ré♭ mi fa
- mode Éolien 4-7M → en LA c'est: la si do ré♭ mi fa sol♯
- mode Locrien 3-6+ → en SI c'est: si do ré♭ mi fa sol♯ la
- mode Ionien 2m5+ → en DO c'est: do ré♭ mi fa sol♯ la si
- mode Dorien 1-4+ → en RÉ♭ c'est: ré♭ mi fa sol♯ la si do
- mode Phrygien 7-3M → en MI c'est: mi fa sol♯ la si do ré♭

Échelle A♭D♯:

- mode Lydien 3m6+ → en FA c'est: fa sol lab si do ré♯ mi
- mode Mixolydien 2m5+ → en SOL c'est: sol lab si do ré♯ mi fa
- mode Éolien 1-4+ → en LA♭ c'est: lab si do ré♯ mi fa sol
- mode Locrien 7-3M → en SI c'est: si do ré♯ mi fa sol lab
- mode Ionien 6m2+ → en DO c'est: do ré♯ mi fa sol lab si
- mode Dorien 5-1+ → en RÉ♯ c'est: ré♯ mi fa sol lab si do
- mode Phrygien 4-7M → en MI c'est: mi fa sol lab si do ré♯

Échelle D♯G♯ (l'échelle D♯G♯ est la même échelle que l'échelle A♭D♭):

- mode Lydien 6+2+ → en FA c'est: fa sol♯ la si do ré♯ mi
- mode Mixolydien 5+1+ → en SOL♯ c'est: sol♯ la si do ré♯ mi fa
- mode Éolien 4+7M ou "mineur hongrois" → en LA c'est: la si do ré♯ mi fa sol♯
- mode Locrien 3M6+ → en SI c'est: si do ré♯ mi fa sol♯ la
- mode Ionien 2+5+ → en DO c'est: do ré♯ mi fa sol♯ la si
- mode Dorien 1+4+ → en RÉ♯ c'est: ré♯ mi fa sol♯ la si do
- mode Phrygien 7M3M ou "mode arabe" → en MI c'est: mi fa sol♯ la si do ré♯

Échelle D♭G♭:

- mode Lydien 6m2m → en FA c'est: fa sol♭ la si do ré♭ mi
- mode Mixolydien 5-1- → en SOL♭ c'est: sol♭ la si do ré♭ mi fa
- mode Éolien 4-7- → en LA c'est: la si do ré♭ mi fa sol♭
- mode Locrien 3-6- → en SI c'est: si do ré♭ mi fa sol♭ la
- mode Ionien 2m5- → en DO c'est: do ré♭ mi fa sol♭ la si
- mode Dorien 1-4- → en RÉ♭ c'est: ré♭ mi fa sol♭ la si do
- mode Phrygien 7-3- → en MI c'est: mi fa sol♭ la si do ré♭

Échelle A♯D♯:

- mode Lydien 3+6+ → en FA c'est: fa sol la♯ si do ré♯ mi
- mode Mixolydien 2+5+ → en SOL c'est: sol la♯ si do ré♯ mi fa
- mode Éolien 1+4+ → en LA♯ c'est: la♯ si do ré♯ mi fa sol
- mode Locrien 7M3M → en SI c'est: si do ré♯ mi fa sol la♯
- mode Ionien 6+2+ → en DO c'est: do ré♯ mi fa sol la♯ si
- mode Dorien 5+1+ → en RÉ♯ c'est: ré♯ mi fa sol la♯ si do
- mode Phrygien 4+7M → en MI c'est: mi fa sol la♯ si do ré♯

Échelle D#Gb:

- mode Lydien 6+2m → en FA c'est: fa solb la si do ré# mi
- mode Mixolydien 5+1- → en SOLb c'est: solb la si do ré# mi fa
- mode Éolien 4+7- → en LA c'est: la si do ré# mi fa solb
- mode Locrien 3M6- → en SI c'est: si do ré# mi fa solb la
- mode Ionien 2+5- → en DO c'est: do ré# mi fa solb la si
- mode Dorien 1+4- → en RÉ# c'est: ré# mi fa solb la si do
- mode Phrygien 7M3- → en MI c'est: mi fa solb la si do ré#

Échelle A#Db:

- mode Lydien 3+6m → en FA c'est: fa sol la# si do réb mi
- mode Mixolydien 2+5- → en SOL c'est: sol la# si do réb mi fa
- mode Éolien 1+4- → en LA# c'est: la# si do réb mi fa sol
- mode Locrien 7M3- → en SI c'est: si do réb mi fa sol la#
- mode Ionien 6+2m → en DO c'est: do réb mi fa sol la# si
- mode Dorien 5+1- → en RÉb c'est: réb mi fa sol la# si do
- mode Phrygien 4+7- → en MI c'est: mi fa sol la# si do réb

Échelle GbA#:

- mode Lydien 2m3+ → en FA c'est: fa solb la# si do ré mi
- mode Mixolydien 1-2+ → en SOLb c'est: solb la# si do ré mi fa
- mode Éolien 7-1+ → en LA# c'est: la# si do ré mi fa solb
- mode Locrien 6-7M → en SI c'est: si do ré mi fa solb la#
- mode Ionien 5-6+ → en DO c'est: do ré mi fa solb la# si
- mode Dorien 4-5+ → en RÉ c'est: ré mi fa solb la# si do
- mode Phrygien 3-4+ → en MI c'est: mi fa solb la# si do ré