

## GENÈSE DES ÉCHELLES À TRANSPOSITIONS LIMITÉES

*Contenant un procédé simple d'obtention de toutes les échelles (supportant les intervalles, accords, arpèges, agrégats et modes) à transpositions limitées dans le système bien tempéré de l'échelle chromatique à douze demi-tons par la division d'une octave en parts égales, avec, en guise de conclusion, une extension à tous les systèmes bien tempérés chromatiques macrotonals (suprachromatiques) et microtonals (infrachromatiques) jusqu'à la division de l'octave par treizième de ton.*

Ce mémoire n'est ni un traité d'harmonie, ni un cours de mathématiques sur l'application des congruences aux transpositions limitées comme le pressent Iannis XENAKIS (1 & 2) ou Richard COHN (3), non plus qu'un dictionnaire qui cataloguerait des agrégats de notes d'une manière fastidieuse.

Le but de l'auteur du présent travail est de présenter aux musiciens et aux musicologues un procédé simple, structuré et abordable par tous qui permet d'obtenir l'intégralité des échelles à transpositions limitées.

Dans certains contextes, on aurait pu préférer au terme "transposition" qui désigne une action, un changement d'état, le néologisme "transposat" qui aurait l'avantage de désigner explicitement les états antérieur et/ou postérieur à une transposition. De sorte que l'échelle par tons de Claude DEBUSSY, produirait une seule transposition et contiendrait dès lors deux "transposats". Dans le désir toutefois de ne point bousculer les habitudes, on préférera, au cours de l'exposé, utiliser le mot "transposition" dans l'un et l'autre cas.

On considérera comme accords les agrégats de trois ou quatre notes et comme échelles ceux de six, huit, neuf, dix ou douze notes. Sauf exception, nous noterons les accords par le système classique des accords en tierces. Pour faciliter la compréhension, dans les exemples musicaux on notera parfois par arpèges les accords ou agrégats de notes.

De même emploiera-t-on échelle plutôt que mode. A la différence des modes, les échelles n'induisent pas de hiérarchie entre les sons mais elles supportent des groupes ou séries de sons hiérarchisés tels les intervalles, accords, arpèges, modes et agrégats de notes (4). Ainsi, dans la première transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées d'Olivier MESSIAEN, l'on devrait donc considérer comme premier mode celui qui commence sur le premier degré (Do - Ré b - Mi b - Mi - Fa # - Sol - La - Si b - Do) (5) et comme deuxième mode celui qui commence sur le deuxième degré (Do # - Ré # - Mi - Fa # - Sol - La - Si b - Do - Do #) (5) et ainsi de suite, et ce, à l'instar des modes dits "grecs" de l'échelle diatonique, modes obtenus par exemple par la mise en œuvre des touches blanches du clavier.

Dans le système tempéré chromatique à douze demi-tons toutes les échelles sont transposables douze fois au maximum à l'exception toutefois de seize, une qui est intransposable et quinze qui ne sont transposables que six, quatre, trois ou deux fois seulement ; ce sont les échelles à transpositions limitées.

On considérera l'échelle chromatique à douze demi-tons dans le système bien tempéré et, comme il est impossible de diviser une portée musicale en parts égales d'un demi-ton (n'existe-t-il pas entre le Do et le Ré - séparés d'un ton - et entre le Mi et le Fa - séparés d'un demi-ton la même configuration calligraphique augmentée d'une ligne ?), on présentera comme ci-après sur la figure pour l'explication théorique les notes par une numérotation de un à douze, de Do bécarré à Si bécarré ou Do bémol c'est-à-dire par la disposition des degrés chromatiques, et ce afin de ne pas alourdir excessivement le texte et les tableaux en différenciant les demi-tons diatoniques :

do	1	
ré b		2
ré	3	
mi b		4
mi	5	
fa	6	
fa #		7
sol	8	
la b		9
la	10	
si b		11
si	12	

do 13 = 1 + 12

Dans la mesure du possible et pour simplifier, on utilisera dans les exemples le Do comme premier degré. On transposera toujours en réaménageant les notes sur une octave. Ainsi le treizième degré chromatique sera disposé sur le premier, le quatorzième sur le second, et ainsi de suite.

On raccourcira le texte et les tableaux en employant les abréviations ci-après :

**Ac.** = Accord, ex. **Ac.7d.** = **Ac.7d.5d.3m.** = Accord de septième diminuée  
**Ac.5A.** = **Ac.5A.3M.** = Accord de quinte Augmentée  
**Ac.7M.5d.3A.** = Accord de septième Majeure, quinte diminuée et tierce Augmentée  
**Ac.7m.5d.3M.** = Accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure  
**Ac.T.L.** = Accord à transpositions limitées

**d°** = Degré

**E.C.** = Échelle chromatique à douze demi-tons

**E.T.L.** = Échelle à transpositions limitées. On utilisera les numérotations d'Olivier MESSIAEN (6) pour les modes et leurs transpositions. Les échelles composées d'au moins six notes et comportant intégralement un mode d'Olivier MESSIAEN porteront également la numérotation et la dénomination correspondant au mode :  
ex. Deuxième échelle à transpositions limitées pour l'échelle comportant le deuxième mode à transpositions limitées

**F.** = État fondamental d'un accord

**In.** = Intervalle, ex. **In.4A.** = Intervalle de quarte Augmentée  
**In.5d.** = Intervalle de quinte diminuée  
**In.T.L.** = Intervalle à transpositions limitées

**M.T.L.** = Mode à transpositions limitées

**R.** = Renversement, ex. 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> Renversement = 1R., 2R. ou 3R.

**t.** = Transposition

**Tab.** = Tableau

Dans ce mémoire, l'année, mise entre parenthèses après le nom d'une œuvre, correspond à celle de sa composition. En revanche, les années notées dans la bibliographie sont celles des premières éditions. Dès lors, pour les titres, éditeurs et années d'édition des ouvrages cités, on se reportera à la bibliographie faisant suite à cet exposé.

Les œuvres musicales, ci-dessous mentionnées, comportant des modes à transpositions limitées, ne sont communiquées qu'à titre informatif afin d'agréments le texte par l'exemple. La liste est fort loin d'être exhaustive. Ce n'est pas le but de ce mémoire.

Dans le système étudié, l'octave ne peut se diviser qu'en douze, six, quatre, trois, deux ou une parts égales.

## 1. DIVISION D'UNE OCTAVE EN 12 PARTS ÉGALES (7) (Tab. 1)

On obtient une suite de douze sons séparés chacun d'un demi-ton :  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 6$  tons. C'est l'**échelle dodécatonique** (c'est à dire à douze sons) ou **échelle chromatique** nommée aussi **échelle dodécaphonique** dans le système dit atonal et également **gamme chromatique** dans le système tonal. Elle n'est pas transposable. C'est la seule échelle à transposition nulle. En considérant Do comme premier degré, la succession des notes est :

si	- Septième Majeure, note ajoutée de l'accord parfait (BEETHOVEN) et note sensible attirée vers le Do
si b	- Septième mineure et dominante de Fa
la	- Sixte Majeure et note ajoutée de l'accord parfait (RAMEAU & MOZART)
la b	- Sixte mineure et note ajoutée de l'accord parfait (RAVEL)
sol	- Quinte Juste et Dominante
fa #	- Quarte Augmentée et note ajoutée de l'accord parfait (DEBUSSY) attirée vers le Do
fa	- Quarte Juste, Sous-dominante et note ajoutée de l'accord parfait (SCRIABINE)
mi	- Tierce Majeure
mi b	- Tierce mineure
ré	- Seconde Majeure et note ajoutée de l'accord parfait (DEBUSSY)
ré b	- Seconde mineure et appoggiature de la tonique
do	- Tonique

## 2. DIVISION D'UNE OCTAVE EN 6 PARTS ÉGALES (8) (Tab. 1)

On obtient une suite de six sons séparés chacun d'un ton :  $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$  tons. C'est la **première échelle à transpositions limitées**.

C'est une échelle hexatonique (échelle à 6 sons) contenant les six notes du **premier mode à transpositions limitées** souvent dénommé **gamme par tons** si chère à Claude DEBUSSY ou **gamme atonale** car elle ne contient pas de quinte Juste.

Voici la 1<sup>ère</sup> t. : Do - Ré - Mi - Fa # - Sol # - La #

La 2<sup>ème</sup> t. donne : Ré b - Mi b - Fa - Sol - La - Si

La 3<sup>ème</sup> t. est égale enharmoniquement à la 1<sup>ère</sup>. Cette échelle n'est transposable que deux fois. La combinaison des deux transpositions donne l'échelle chromatique. Les notes absentes dans une des transpositions sont celles de l'autre transposition.

Cette échelle a été très utilisée, surtout depuis Claude DEBUSSY (bon nombre de pièces dont *Pelléas et Mélisande* [1902] est l'une des plus spécifiques) et Paul DUKAS (*Ariane et Barbe-Bleue* [1906]) qui en ont savamment épuisé les ressources (9).

Ainsi, pour ne citer que quelques exemples de compositeurs, cette échelle se retrouve chez :

Nikolaï Andreïevitch RIMSKY-KORSAKOV, dans *Schéhérazade*, poème symphonique pour orchestre, opus 35 [1888],

Gabriel FAURÉ, le *Cinquième impromptu* pour piano [1909] (10),

Louis VIERNE, le cinquième mouvement (*Final*) de la *Troisième Symphonie* pour orgue [1911] à partir de la 45<sup>ème</sup> mesure conjointement avec le second mode à transpositions limitées (Cf. infra),

Vincent d'INDY, dans le *Diptyque méditerranéen pour orchestre* [1926].

Maurice RAVEL, Richard STRAUSS, Arnold SCHOENBERG, Giacomo PUCCINI, Florent SCHMITT l'exploitent également. Toutefois, auparavant, Wolfgang-Amadeus MOZART l'applique déjà pour parodier un musicien jouant faux dans *Une Plaisanterie Musicale* (K 522) composée en 1787 et Franz LISZT plus consciemment dans sa *Pensée des Morts* [1834] (10), qu'il harmonise par les propres notes du mode, et sa *Fantaisie sur Don Juan* [1841] (11).

## 3. DIVISION D'UNE OCTAVE EN QUATRE PARTS ÉGALES (12) (Tab. 1)

### 3.1. Accord de septième diminuée

On obtient une suite de quatre sons séparés chacun d'un ton et demi:  $(1 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}) = 6$  tons incluant les quatre notes de l'**accord de septième diminuée** (Ac.7d.5d.3m.), transposable trois fois seulement :

1<sup>ère</sup> t. = (Do - Mi b - Sol b - Si bb)

2<sup>ème</sup> t. = (Do # - Mi - Sol - Si b)

3<sup>ème</sup> t. = (Ré - Fa - La b - Do b)

La combinaison des trois transpositions donne l'échelle chromatique à douze demi-tons .

Les notes absentes de cet accord donnent la deuxième échelle à transpositions limitées (Cf. infra).

On examinera toutes les autres combinaisons de cet accord.

### 3.2. Deuxième échelle à transpositions limitées (13)

C'est une échelle octatonique ou octotonique (huit sons) comportant les huit notes du **deuxième mode à transpositions limitées** d'Olivier MESSIAEN.

Cette échelle est aussi nommée **mode de BERTHA** (de Sándor BERTHA souvent dénommé Alexandre de BERTHA), **échelle octophonique symétrique de SCRIBINE**, **troisième échelle périodique de Béla BARTÓK**, **mode enchaîné double de Boleslav JAVORSKI**, **modulation cyclique de Georgy CATOIRE**, **mode de jazz diminué**, **échelle diminuée** (Günter WEISS-AIGNER) car composée de la superposition de deux accords de 7<sup>ème</sup> diminuée ou **échelle alternée** (Vito FRAZZI) parce qu'elle alterne ton et demi-ton.

La combinaison (1t.+2t.) de Ac.7d. donne la 1<sup>ère</sup> t. de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. La combinaison (2t.+3t.) de Ac.7d. donne la 2<sup>ème</sup> t. de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. La combinaison (3t.+1t.) de Ac.7d. donne la 3<sup>ème</sup> - t. de la 2<sup>ème</sup> - E.T.L.

L'ordre des intervalles est :

$(\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + 1) = 6$  tons, si l'on commence par le premier degré ou bien  
 $(1 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2}) = 6$  tons, si l'on commence par le deuxième degré.

Cette échelle n'est transposable que trois fois.

Dans la première transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées, les notes manquantes sont celles de la troisième transposition de l'accord de septième diminuée.

Dans la deuxième transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées, les notes manquantes sont celles de la première transposition de l'accord de septième diminuée.

Enfin, dans la troisième transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées, les notes manquantes sont celles de la deuxième transposition de l'accord de septième diminuée.

Ce 2<sup>ème</sup> mode est très utilisé par Olivier MESSIAEN (14), notamment dans son *Prélude* pour orgue [1928, découvert en 1997], *L'Offrande au Saint Sacrement* pour orgue [1928, découvert en 1997], *Le Banquet Céleste* [1928], la seconde partie (*L'Éternité bienheureuse*) du *Diptyque* [1928], *L'Apparition de l'Eglise Eternelle* [1932] conjointement avec les troisième et septième modes (Cf. infra), la troisième partie (*Transports de joie d'une âme devant la gloire du Christ qui est la sienne*) de *L'Ascension* pour orgue [1933], les première (*La Vierge et l'Enfant*), troisième (*Desseins éternels*), cinquième (*Les Enfants de Dieu*), huitième (*Les Mages*) et neuvième (*Dieu parmi nous*) pièces de *La Nativité du Seigneur* [1936], le septième mouvement (*Fouillis d'Arcs-en-Ciel pour l'Ange qui annonce la fin du Temps*) du *Quatuor pour la Fin du Temps* [1942], ainsi que dans *Les Visions de l'Amen* [1950], pour ne mentionner que quelques exemples.

Auparavant, plus ou moins consciemment Frédéric CHOPIN fut peut-être le précurseur de l'emploi de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. en exploitant l'appoggiature de l'accord de 7<sup>ème</sup> diminuée en particulier dès 1829 dans son *Concerto pour piano n° 2 en Fa mineur*, opus 21 (15) et en 1930 dans sa *Ballade n°1 en Sol mineur*, opus 23.

L'on découvre cette échelle chez Franz LISZT dans son *Sonnet n° 104 de Pétrarque* pour chant et piano [1838-39] (16), dans sa *Danse macabre* pour piano et orchestre [1849], dans son *Après une lecture de Dante* pour piano [1849-53] et très clairement dans sa *Sonate en Si mineur pour piano*, S. 178 [1852-53] avec harmonisation dans les propres notes du mode (15).

Ensuite et toujours avant Olivier MESSIAEN, bon nombre d'autres compositeurs ont mis en pratique cette échelle. Citons notamment :

Richard WAGNER, dans l'opéra *Tristan et Isolde* [1857].

César FRANCK, dans sa *Sonate pour piano et violon en La Majeur* [1886].

Nicolas Andréievitch RIMSKI-KORSAKOV, dans le second tableau de l'opéra-bylina *Sadko* [1895-96] (16).

Sergueï Vassilievitch RACHMANINOV, dans la *Sonate pour violoncelle et piano en Sol mineur*, opus 19 [1901]).

Louis VIERNE, le premier mouvement (*Allegro maestoso*) et le cinquième mouvement (*Final*) de la *Troisième Symphonie* pour orgue [1911] à partir de la 45<sup>ème</sup> mesure conjointement avec le premier mode à transpositions limitées (Cf. supra),

Alexandre Nicolaiévitch SCRIBINE dont l'échelle octophonique symétrique apparaît la première fois dans la *Sonate n° 5* pour piano, opus 53 [1907], et, qui se découvre pour un emploi systématique dans la *Sonate n° 6* pour piano, opus 62 [1911-12] (16).

Maurice RAVEL, dans le deuxième volet (*Le gibet*) de son triptyque pour piano *Gaspard de la nuit* [1908] (15).

Igor Fiodorovitch STRAVINSKI, dans son *Scherzo fantastique* pour orchestre, opus 3 [1908] et la troisième partie, *Le jeu du rapt*, du premier tableau, *L'adoration de la terre*, du *Sacre du printemps* [1912] (emploi presque exclusif) (15).

Claude DEBUSSY, dans *La mer* [1912] et dans la deuxième pièce, *Feuilles mortes* [1912], du second livre des *Préludes pour piano* (15).

La première transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées donne, chez

LIZST :

(Do - Do # - Ré # - Mi - Fa # - Sol - La - Si b - Do),

DEBUSSY :

(Do - Ré b - Mi b - Fa b - Sol b - La - Si bb - Si b - Do),

SCRIBINE & MESSIAEN (17) :

(Do - Ré b - Mi b - Mi - Fa # - Sol - La - Si b - Do)

et BARTÓK (18) :

(Do - Do # - Mi b - Mi - Fa # - Sol - La - Si b - Do).

#### 4. DIVISION D'UNE OCTAVE EN TROIS PARTS ÉGALES (19) (Tab. 1)

##### 4.1. Accord de quinte augmentée

On obtient une suite de trois sons séparés entre eux par deux tons:  $(2 + 2 + 2) = 6$  tons ; c'est l'**accord de quinte augmentée** (Ac.5A.3M.), transposable quatre fois seulement :

1<sup>ère</sup> t. = (Do - Mi - Sol #)

2<sup>ème</sup> t. = (Ré b - Fa - La)

3<sup>ème</sup> t. = (Ré - Fa # - La #)

4<sup>ème</sup> t. = (Mi b - Sol - Si)

La combinaison des quatre transpositions nous donne l'échelle chromatique.

Les notes absentes de cet accord nous donnent la troisième échelle à transpositions limitées (Cf. infra).

C'est le seul accord à transpositions limitées comprenant trois notes.

##### 4.2. Troisième échelle à transpositions limitées tronquée ou défective

C'est une échelle hexatonique (six sons) comprenant les six notes du **troisième mode à transpositions limitées tronqué (ou défectif)**.

Les combinaisons (1t.+2t.), (2t.+3t.), (3t.+4t.), (4t.+1t.) de l'accord de quinte augmentée donnent respectivement les deuxième, troisième, quatrième et première transpositions de la troisième échelle à transpositions limitées tronquée (Cf. infra - 3<sup>ème</sup> E.T.L.).

L'ordre des intervalles est :

$(1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6$  tons,

ou bien

$(\frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}) = 6$  tons.

Cette échelle n'est transposable que quatre fois.

Dans la première transposition de la troisième échelle à transpositions limitées tronquée, les notes manquantes sont celles de la troisième transposition de cette même échelle, dans la deuxième transposition - respectivement celles de la quatrième -, et ainsi de suite...

La première transposition de la troisième échelle à transpositions limitées tronquée se retrouve dans le premier mouvement de la suite orchestrale du *Coq d'Or* [1907] de Nikolai Andreïevitch RIMSKY-KORSAKOV : (Do - Mi b - Mi - Sol - La b - Si - Do), tandis que la deuxième transposition correspond à la deuxième échelle périodique de Béla BARTÓK : (Do - Do # - Mi - Fa - Sol # - La - Do) (18).

Notons que les combinaisons (2t.+4t.) et (3t.+1t.) donnent l'E.C..

#### 4.3. Première échelle à transpositions limitées

Les combinaisons (1t.+3t.) et (2t.+4t.) de l'accord de quinte augmentée donnent respectivement la première et la seconde transpositions de la première échelle à transpositions limitées, transposable deux fois seulement et déjà examinée au paragraphe 2.1.

#### 4.4. Troisième échelle à transpositions limitées (20)

C'est une échelle ennéatonique (neuf sons) possédant les neuf notes du **troisième mode à transpositions limitées**. Elle aussi connue sous le nom de **échelle ennéaphonique symétrique de SCRIBINE**.

Les combinaisons (1t.+2t.+3t.), (2t.+3t.+4t.), (3t.+4t.+1t.) et (4t.+1t.+2t.) de l'accord de quinte augmentée donnent respectivement les troisième, quatrième, première et seconde transpositions de la troisième échelle à transpositions limitées.

L'ordre des intervalles est :

$$(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou enfin

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1) = 6 \text{ tons.}$$

Cette échelle n'est transposable que quatre fois.

Les notes absentes de cette échelle sont celles d'un accord de quinte augmentée.

La première transposition de cette échelle donne :

(Do - Ré - Mi b - Mi - Fa # - Sol - La b - Si b - Si - Do).

Entre autres, elle est utilisée dans *L'Apparition de l'Eglise Eternelle* [1932] conjointement avec les deuxième et septième modes (Cf. infra), la première (*Majesté du Christ demandant sa gloire de son Père*) et la deuxième (*Alléluias sereins d'une âme qui désire le Ciel*) pièces de *L'Ascension* pour orgue [1933] ou pour orchestre [1934] (dans la deuxième pièce, les deuxième et troisième transpositions de ce mode sont mises en œuvre), dans les deuxième (*Les Bergers*), quatrième (*Le Verbe*) et septième (*Jésus accepte la souffrance*) pièces de *La Nativité du Seigneur* [1936] ainsi que dans les *Thème et Variations pour violon et piano* [1932] d'Olivier MESSIAEN (14).

Antérieurement à Olivier MESSIAEN, dès 1901, ce 3<sup>ème</sup> mode se retrouve également une fois dans le 4<sup>ème</sup> mouvement de la *Sonate pour violoncelle et piano en Sol mineur*, opus 19 [1901] de Sergueï Vassilievitch RACHMANINOV.

Alexandre Nicolaiévitch SCRIBINE met en pratique cette échelle dans son *Prélude pour piano* (lent, vague, indécis), opus 74 n° 4 (1914) (21) :

(Do - Ré - Mi b - Mi - Fa # - Sol - Sol # - La # - Si).

## 5. DIVISION D'UNE OCTAVE EN DEUX PARTS ÉGALES (22) (Tab. 1)

### 5.1. Intervalle de quinte diminuée ou de quarte Augmentée

On obtient deux sons séparés par trois tons:  $(3 + 3) = 6$  tons contenant l'**intervalle de quinte diminuée** dont la première transposition est (Do - Sol b) ou l'**intervalle de quarte Augmentée** dont la première transposition est (Do - Fa #). Cet intervalle est aussi dénommé **intervalle de triton** car il est composé de trois tons et sa sonorité ambiguë entre dissonance et consonance fit que son usage fut prohibé au Moyen-Âge où il était surnommé **diabolus in musica** (le diable en musique) (23).

C'est le seul intervalle à transpositions limitées (transposable six fois seulement).

La combinaison des six transpositions donne l'échelle chromatique. Les notes absentes de cet intervalle donnent la septième échelle à transpositions limitées (Cf. infra) ; on étudiera toutes les autres combinaisons de cet intervalle.

### 5.2. Accord de septième Majeure, quinte diminuée et tierce Augmentée

C'est un accord de quatre sons.

Les combinaisons (1t.+2t.), (2t.+3t.), (3t.+4t.), (4t.+5t.), (5t.+6t.) et (6t.+1t.) donnent respectivement des échelles qui incluent les quatre notes des première, deuxième, troisième, quatrième, cinquième transpositions de l'accord de **septième Majeure, quinte diminuée et tierce Augmentée**, dans son premier renversement (Do - Mi bbb - Sol b - La bb) (ex. dans la première transposition), ou son troisième renversement (Do - Ré b - Fa # - La bb) (ex. dans la première transposition), ainsi que de la sixième transposition du même accord dans son état fondamental (Do - Mi # - Sol b - Si), ou son deuxième renversement (Do - Mi # - Fa # - La ##).

Bien entendu, on peut, pour alléger l'écriture, user du système des accords en quartes. Par exemple, pour la première transposition (Do - Ré b - Fa # - Sol), l'état fondamental étant (Ré b - Sol - Do - Fa #), et pour la sixième transposition (Do - Fa - Sol b - Si) pour un état fondamental (Sol b - Do - Fa - Si).

L'ordre des intervalles est :

$$(\frac{1}{2} + 2 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou bien

$$(2 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons.}$$

Cet accord n'est transposable que six fois.

Les combinaisons (1t.+3t.+5t.) ou (2t.+4t.+6t.) de cet accord donnent l'échelle chromatique.

Les notes absentes de cet accord donnent la quatrième échelle à transpositions limitées (cf. infra).

### 5.3. Accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure

C'est un accord de quatre sons.

Les combinaisons (1t.+3t.), (2t.+4t.), (3t.+5t.), (4t.+6t.), (5t.+1t.) et (6t.+2t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement des échelles comportant les quatre notes des première, deuxième, troisième et quatrième transpositions de l'**accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure**, dans son premier renversement (Do - Mi bb - Sol b - La b), (exemple dans la première transposition), ou son troisième renversement (Do - Ré - Fa # - La b) (exemple dans la première transposition) ainsi que des cinquième et sixième transpositions du même accord, soit, dans son état fondamental (exemple dans la cinquième transposition) (Do - Mi - Sol b - Si b), ou son deuxième renversement (exemple dans la cinquième transposition) (Do - Mi - Fa # - La #).

Dans le système des accords en quartes, la première transposition, dont l'état fondamental est (Ré - Sol # - Do - Fa #), peut donner (Do - Ré - Fa # - Sol #), tandis que la cinquième transposition, dont l'état fondamental est (Do - Fa # - Si b - Mi), donnera (Do - Mi - Fa # - Si b).

L'ordre des intervalles est :

$$(1 + 2 + 1 + 2) = 6 \text{ tons,}$$

ou bien

$(2 + 1 + 2 + 1) = 6$  tons.

Cet accord n'est transposable que six fois.

Il est intéressant de constater que c'est là le seul accord à transpositions limitées dont aucune des combinaisons ne peut donner sans redoublement de notes l'échelle chromatique. Les notes absentes de cet accord donnent la sixième échelle à transpositions limitées (Cf. infra).

Cet accord a une propriété remarquable dans les échelles à transpositions limitées et fera l'objet d'un examen plus détaillé au paragraphe 7.2.

#### 5.4. Accord de septième diminuée

Les combinaisons (1t.+4t.), (2t.+5t.), et (3t.+6t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement les première, deuxième et troisième transpositions de l'**accord de septième diminuée**, transposable trois fois seulement et déjà examiné au paragraphe 3.1.

#### 5.5. Cinquième échelle à transpositions limitées (24)

C'est une échelle hexatonique (six sons) renfermant les six notes du **cinquième mode à transpositions limitées**.

Les combinaisons (1t.+2t.+3t.), (2t.+3t.+4t.), (3t.+4t.+5t.), (4t.+5t.+6t.), (5t.+6t.+1t.) et (6t.+1t.+2t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement les deuxième, troisième, quatrième, cinquième, sixième et première transpositions de la cinquième échelle à transpositions limitées.

L'ordre des intervalles en est :  
 $(\frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2}) = 6$  tons,  
ou  
 $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2) = 6$  tons,  
ou enfin  
 $(2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6$  tons.

Cette échelle n'est transposable que 6 fois.

Les notes absentes de la première transposition de cette échelle sont celles de la quatrième transposition de la même échelle, celles de la deuxième transposition donnent respectivement celles de la cinquième, tandis que les notes absentes de la troisième transposition donnent celles de la sixième.

Les combinaisons (1t.+4t.), (2t.+5t.) et (3t.+6t.) de cette échelle donnent l'échelle chromatique.\$

La première transposition de cette échelle est (Do - Ré b - Fa - Fa # - Sol - Si - Do).

Cette cinquième échelle à transpositions limitées est en fait une quatrième échelle à transpositions limitées tronquée qui supporte le cinquième mode à transpositions limitées qui ne doit son appellation qu'à une ligne mélodique (25) et à un accord en quarte qu'elle engendre (26).





Ce mode, peut utilisé par Olivier MESSIAEN, se trouve notamment dans le deuxième mouvement (*Vocalise, pour l'Ange qui annonce la fin du Temps*) de son *Quatuor pour la Fin du Temps* [1942] (14).

### 5.6. Deuxième échelle à transpositions limitées tronquée ou défective N°1 (27)

C'est une échelle hexatonique (six sons) comprenant les six notes du **deuxième mode à transpositions limitées tronqué (ou défectif) n°1**

Les combinaisons (1t.+2t.+4t.), (2t.+3t.+5t.), (3t.+4t.+6t.), (4t.+5t.+1t.), (5t.+6t.+2t.) et (6t.+1t.+3t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 1<sup>ère</sup> transpositions de la deuxième échelle à transpositions limitées tronquée n°1.

L'ordre des intervalles est :  
(1 + 1 ½ + ½ + 1 + 1 ½ + ½) = 6 tons,  
ou  
(½ + 1 + 1 ½ + ½ + 1 + 1 ½) = 6 tons,  
ou enfin  
(1 ½ + ½ + 1 + 1 ½ + ½ + 1) = 6 tons.

Cette échelle - à la différence de la deuxième échelle à transpositions limitées complète, - transposable seulement trois fois - est transposable six fois au maximum.

Les notes absentes de la première transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées tronquée n°1 correspondent à celles de la cinquième transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées tronquée n°2 (Cf. infra), celles de la deuxième transposition - à la sixième - et ainsi de suite...

La première transposition de cette échelle est :  
(Do - Ré - Fa - Fa # - Sol # - Si - Do).

### 5.7. Deuxième échelle à transpositions limitées tronquée ou défective N°2 (28)

C'est une échelle hexatonique (6 sons) possédant les six notes du **deuxième mode à transpositions limitées tronqué (ou défectif) n°2**.

Les combinaisons (1t.+2t.+5t.), (2t.+3t.+6t.), (3t.+4t.+1t.), (4t.+5t.+2t.) (5t.+6t.+3t.) et (6t.+1t.+4t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 1<sup>ère</sup> t. de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. tronquée n°2.

L'ordre des intervalles est :  
(1 ½ + 1 + ½ + 1 ½ + 1 + ½) = 6 tons,  
ou  
(½ + 1 ½ + 1 + ½ + 1 ½ + 1) = 6 tons,  
ou enfin  
(1 + ½ + 1 ½ + 1 + ½ + 1 ½) = 6 tons.

A la différence de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. complète transposable 3 fois seulement, et à l'instar de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. tronquée n°1, la 2<sup>ème</sup> E.T.L. tronquée n°2 est transposable 6 fois au maximum.

Les notes absentes de la 1<sup>ère</sup> t. de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. tronquée n°2 correspondent à celles de la 3<sup>ème</sup> t. de la 2<sup>ème</sup> E.T.L. tronquée n°1 (Cf. supra), celles de la 2<sup>ème</sup> t. à la 4<sup>ème</sup> t., et ainsi de suite...

La 1<sup>ère</sup> t. de cette échelle est :  
(Do - Mi b - Fa - Fa # - La - Si - Do).

### 5.8. Première échelle à transpositions limitées

Les combinaisons (1t.+3t.+5t.) et (2t.+4t.+5t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement la première et la seconde transpositions de la **première échelle à transpositions limitées**, transposable deux fois seulement et déjà examinée au paragraphe 2.1.

### 5.9. Quatrième échelle à transpositions limitées (29)

C'est une échelle octatonique (8 sons) contenant les huit notes du **quatrième mode à transpositions limitées**.

Les combinaisons (1t.+2t.+3t.+4t.), (2t.+3t.+4t.+5t.), (3t.+4t.+5t.+6t.), (4t.+5t.+6t.+1t.), (5t.+6t.+1t.+2t.) et (6t.+1t.+2t.+3t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 1<sup>ère</sup> transpositions de la quatrième échelle à transpositions limitées.

L'ordre des intervalles est :

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou enfin

$$(\frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons.}$$

Cette échelle n'est transposable que six fois.

Les notes absentes de cette échelle sont celles d'un accord de septième majeure, quinte diminuée et tierce Augmentée. La première transposition de cette échelle est : (Do - Ré b - Ré - Fa - Fa # - Sol - La b - Si - Do).

Cette échelle est utilisée par Olivier MESSIAEN (14) dans la neuvième pièce (*Dieu parmi nous*) de *La Nativité du Seigneur* [1936]. Avant lui, on retrouve ce 4<sup>ème</sup> mode dans la septième pièce (*La Terrasse des Audiences au Clair de Lune*) [1912] du second livre des *Préludes pour piano* de Claude DEBUSSY.

### 5.10. Sixième échelle à transpositions limitées (30)

C'est une échelle octatonique (huit sons) incluant les huit notes du **sixième mode à transpositions limitées**.

Les combinaisons (1t.+2t.+3t.+5t.), (2t.+3t.+4t.+6t.), (3t.+4t.+5t.+1t.), (4t.+5t.+6t.+2t.), (5t.+6t.+1t.+3t.) et (6t.+1t.+2t.+4t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement les 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup>, 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> transpositions de la 6<sup>ème</sup> E.T.L.

L'ordre des intervalles est :

$$(1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(\frac{1}{2} + 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + 1 + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + 1) = 6 \text{ tons,}$$

ou enfin

$$(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1) = 6 \text{ tons.}$$

Cette échelle n'est transposable que six fois. Les notes qui en sont absentes sont celles d'un accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure. La première transposition de cette échelle est (Do - Ré - Mi - Fa - Fa # - Sol # - La # - Si - Do). Cette échelle est utilisée par Olivier MESSIAEN (14) dans les première (*La Vierge et l'Enfant*) et deuxième (*Les Bergers*) pièces de *La Nativité du Seigneur* [1936].

### 5.11. Septième échelle à transpositions limitées (31)

C'est une échelle décatonique (dix sons) comportant les dix notes du **septième mode à transpositions limitées**.

Les combinaisons (1t.+2t.+3t.+4t.+5t.), (2t.+3t.+4t.+5t.+6t.), (3t.+4t.+5t.+6t.+1t.), (4t.+5t.+6t.+1t.+2t.), (5t.+6t.+1t.+2t.+3t.) et (6t.+1t.+2t.+3t.+4t.) de l'intervalle de quinte diminuée donnent respectivement les 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 1<sup>ère</sup> transpositions de la septième échelle à transpositions limitées.

L'ordre des intervalles est :

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou

$$(\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons,}$$

ou enfin

$$(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 6 \text{ tons.}$$

Cette échelle n'est transposable que six fois. Les notes qui en sont absentes sont celles d'un intervalle de quinte diminuée. La 1<sup>ère</sup> transposition de la 7<sup>ème</sup> E.T.L. est (Do - Ré b - Ré - Mi b - Fa - Fa # - Sol - La b - La - Si - Do).

Cette échelle (7<sup>ème</sup> E.T.L.) est utilisée dans *L'Apparition de l'Eglise Eternelle* [1932] conjointement avec les deuxième et troisième modes (Cf. supra) et dans la 4<sup>ème</sup> pièce (*Prière du Christ montant vers son père*) de *L'Ascension* d'Olivier MESSIAEN pour orgue [1933] ou pour orchestre [1934] (14).

## 5.12. Remarque sur les échelles transposables six fois seulement

D'un point de vue purement arithmétique, on pourrait considérer que toutes les échelles qui ne sont que six fois transposables - à savoir les 5<sup>ème</sup> E.T.L., 2<sup>ème</sup> E.T.L. tronquée n°1, 2<sup>ème</sup> E.T.L. tronquée n°2, 4<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> E.T.L. sont des 7<sup>ème</sup> E.T.L. tronquées, de sorte qu'on ne dénombrerait que quatre échelles à transpositions limitées. Remarquons à ce propos qu'Olivier MESSIAEN dénommait les modes à transpositions limitées six fois transposables : "quatrièmes modes". Le lecteur se reportera à cet égard à la "note de l'Auteur" qui sert d'avant-propos à *La Nativité du Seigneur* (32).

Pourtant, d'un point de vue mélodique et harmonique, il nous semble que l'on doit bien considérer qu'il existe sept modes à transpositions limitées.

## 6. DIVISION D'UNE OCTAVE PAR UN (Tab. 1)

On obtient l'**unisson** séparé de l'octave par six tons et douze fois transposable. Le raisonnement qui précède peut être répété avec des combinaisons de deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, neuf, dix ou onze sons afin d'obtenir la totalité des intervalles, accords et échelles contenus dans l'échelle chromatique de douze demi-tons. En poursuivant ce raisonnement jusqu'à ses limites extrêmes, on finit par obtenir l'échelle chromatique à douze sons, en rejoignant le point de départ, bouclant ainsi le cycle (paragraphe 1).

On ne traitera pas des conséquences dudit processus dans le cadre du présent exposé, puisqu'aussi bien celui-ci n'est consacré qu'à l'obtention des seules échelles à transpositions limitées.

## 7. NOTES

### 7.1. Notes relatives à l'accord de quinte Augmentée et aux troisièmes E.T.L

Seuls l'accord de quinte Augmentée et la 3<sup>ème</sup> échelle à transpositions limitées tronquée ou défective ne contiennent pas d'intervalle de quinte diminuée.

La troisième échelle à transpositions limitées complète est la seule échelle à transpositions limitées (excepté la troisième échelle à transpositions limitées tronquée ou défective) qui ne peut-être entièrement composée d'intervalles de quinte diminuée, car c'est la seule échelle à transpositions limitées d'Olivier MESSIAEN qui n'est pas divisible par deux, mais par trois au minimum.

La troisième échelle à transpositions limitées tronquée ou défective est la seule échelle à transpositions limitées qui ne contient aucun accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure.

## 7.2. Notes relatives à l'accord de 7ème mineure, 5te diminuée et 3ce Majeure

On a déjà constaté au paragraphe 5.3 que c'est le seul accord à transpositions limitées dont aucune combinaison de transpositions ne donne, sans redoublement de notes, l'échelle chromatique.

On vient également de constater (Tab. 2) une autre propriété bien plus remarquable : c'est le seul accord à transpositions limitées commun à toutes les échelles à transpositions limitées complètes ou tronquées, à l'exception toutefois de la troisième échelle à transpositions limitées tronquée. Il est donc commun à tous les sept modes à transpositions limitées de MESSIAEN.

Cet accord peut être regardé comme un accord de septième de dominante avec altération descendante de la quinte. Toutefois dans le système tempéré (Do - Mi - Sol b - Si b) se résout en harmonie classique en Si, et non en Fa, et devrait donc être réécrit (Do - Mi - Fa # - La #), qui se trouve être le deuxième renversement de l'accord de septième de dominante avec quinte diminuée.

De même (Fa # - La # - Do - Mi) se résout en Fa, et non en Si, et devrait être réécrit (Sol b - Si b - Do - Mi). En revanche, le redoublement de la fondamentale à l'octave de ces accords entraîne une résolution différente : (Do - Mi - Sol b - Si b - Do) se résout bien en Fa, tandis que (Fa # - La # - Do - Mi - Fa #) se résout bien en Si.

Cet accord est aussi plus connu classiquement sous sa forme enharmonique d'**accord de sixte Augmentée, quarte Augmentée et tierce Majeure** : Do - Mi - Fa # - La # que l'on résout en Mi, de préférence mineur, et qui appartient à la famille des accords de sixte altérée.

On a déjà signalé au paragraphe 5.3 que l'accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure, est, en musique moderne, souvent orthographié dans le système des accords en quarts c'est-à-dire :

**accord de septième mineure, quarte Augmentée et tierce Majeure** :

Do - Mi - Fa # - Si b (réaménagement de Do - Fa # - Si b - Mi)

ou

**accord de septième mineure, quinte diminuée et quarte diminuée** :

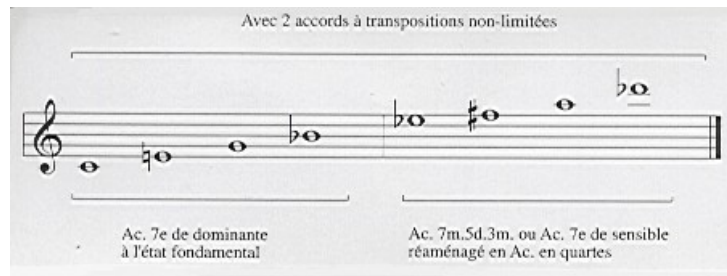
Do - Fa b - Sol b - Si b (renversement de Sol b - Do - Fa b - Si b).

## 7.3. Composition des différentes E.T.L. soit avec un groupe d'Ac.T.L., soit avec un groupe d'Ac.T.L. et d'In.T.L.

On ne se préoccupera pas ici de l'harmonisation des échelles à transpositions limitées déjà étudiée par Olivier MESSIAEN (33). On constatera seulement que les E.T.L. peuvent être composées entièrement sans redoublement de notes, soit avec un groupe d'accords, soit avec un groupe d'accord(s) et d'intervalle(s) qui peuvent être à transpositions limitées (2, 3, 4, ou 6 t.), ou non (12 t.). Voir les tableaux 1 et 2. On donnera ici deux exemples dans la première transposition de la deuxième échelle à transpositions limitées.

Avec 2 accords à transpositions limitées

Ac. 7m.5d.3M. réaménagé en Ac. en quarts      Ac. 7m.5d.3M. réaménagé en Ac. en quarts



Le tableau numéro trois donne les possibilités de composer entièrement chaque échelle à transpositions limitées sans redoublement de notes, soit avec un groupe d'accords à transpositions limitées, soit avec un groupe d'accords à transpositions limitées et d'intervalles à transpositions limitées.

## 8. CLASSEMENTS DES ÉCHELLES

Dans le système étudié, l'on dénombre donc quinze échelles à transpositions limitées que l'on peut notamment classer, soit par le nombre de sons les composant, soit par leur nombre maximum de transpositions possibles.

### 8.1. Classement des échelles par le nombre de sons les composant

L'on découvre ainsi :

- une de deux sons transposable six fois :
  - ~ Intervalle de quarte Augmentée ou de quinte diminuée.
- une de trois sons transposable quatre fois :
  - ~ Accord de quinte Augmentée.
- trois de quatre sons :
  - une transposable trois fois :
    - ~ Accord de septième diminuée.
  - deux transposables six fois :
    - ~ Accord de septième Majeure, quinte diminuée et tierce Augmentée.
    - ~ Accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure.
- cinq de six sons :
  - une transposable deux fois :
    - ~ Premier mode à transpositions limitées.
  - une transposable quatre fois :
    - ~ Troisième mode à transpositions limitées défectif.
  - trois transposables six fois :
    - ~ Cinquième mode à transpositions limitées.
    - ~ Deuxième mode à transpositions limitées défectif premier.
    - ~ Deuxième mode à transpositions limitées défectif second.
- trois de huit sons :
  - une transposable trois fois :
    - ~ Deuxième mode à transpositions limitées complet.
  - deux transposables six fois :
    - ~ Quatrième mode à transpositions limitées.
    - ~ Sixième mode à transpositions limitées.
- une de neuf sons transposable quatre fois :
  - ~ Troisième mode à transpositions limitées complet.
- une de dix sons transposable six fois :
  - ~ Septième mode à transpositions limitées.

## 8.2. Classement des échelles par leur nombre maximum de transpositions possibles

L'on inventorise donc :

- une transposable deux fois seulement supportant les six notes du **premier mode à transpositions limitées**.
- deux transposables trois fois seulement :
  - celle supportant les quatre notes de l'**accord de septième diminuée**.
  - celle supportant les huit notes du **deuxième mode à transpositions limitées complet**. Cette échelle contient le maximum de notes transposables uniquement trois fois.
- trois transposables quatre fois seulement :
  - celle supportant les trois notes de l'**accord de quinte Augmentée**.
  - celle supportant les six notes du **troisième mode à transpositions limitées défectif**.
  - celle supportant les neuf notes du **troisième mode à transpositions limitées complet**. Cette échelle renferme le maximum de notes transposables uniquement quatre fois.
- neuf transposables six fois seulement :
  - celle supportant les deux notes de l'intervalle de **quarte Augmentée** ou de **quinte diminuée**.
  - celle supportant les quatre notes de l'**accord de septième Majeure, quinte diminuée et tierce Augmentée**.
  - celle supportant les quatre notes de l'**accord de septième mineure, quinte diminuée et tierce Majeure**.
  - celle supportant les six notes du **cinquième mode à transpositions limitées**.
  - celle supportant les six notes du **deuxième mode à transpositions limitées défectif premier**.
  - celle supportant les six notes du **deuxième mode à transpositions limitées défectif second**.
  - celle supportant les huit notes du **quatrième mode à transpositions limitées**.
  - celle supportant les huit notes du **sixième mode à transpositions limitées**.
  - celle supportant les dix notes du **septième mode à transpositions limitées**. Cette échelle comprend le maximum de notes transposables uniquement six fois.

De ces quinze échelles à transpositions limitées, l'on en dénombre donc **quatre fondamentales**, quant à leur nombre maximal de notes transposables de façon limitée. Ces quatre échelles sont celles supportant les premier, deuxième, troisième et septième modes à transpositions limitées.

## 9. CONCLUSION : THÉORIE DE LA GENÈSE DES ÉCHELLES À TRANSPOSITIONS LIMITÉES

Toutes les transpositions limitées du système chromatique à douze demi-tons s'obtiennent donc premièrement par division en parts égales de l'octave de l'échelle chromatique (6, 4, 3 et 2) et secondement par combinaisons des transpositions de chacune de ces divisions.

Rappelons qu'elles sont au nombre de quinze :

- une de deux notes
- une de trois notes
- trois de quatre notes
- cinq de six notes
- trois de huit notes
- une de neuf notes
- une de dix notes.

On peut étendre ce procédé en l'adaptant à d'autres divisions du ton et donc de l'octave. En voici tous les exemples jusqu'au système à 1/13 de ton inclus (le treizième de ton est le plus petit intervalle perceptible pour la majorité des êtres humains) :

dans le système à  $\frac{3}{2}$  ton (4 sons par octave), l'on divise l'octave par 2 ;

- dans ceux
- à 1 ton (6 sons) par 3 et 2 ;
  - à  $\frac{3}{4}$  de ton (8 sons) par 4 et 2 ;
  - à  $\frac{2}{3}$  de ton (9 sons) par 3 ;
  - à  $\frac{3}{5}$  de ton (10 sons) par 5 et 2 ;
  - à  $\frac{3}{7}$  de ton (14 sons) par 7 et 2 ;
  - à  $\frac{2}{5}$  de ton (15 sons) par 5 et 3 ;
  - à  $\frac{3}{8}$  de ton (16 sons) par 8, 4 et 2 ;

à 1/3 de ton (18 sons) par 9, 6, 3 et 2 ;  
à 3/10 de ton (20 sons) par 10, 5, 4 et 2 ;  
à 2/7 de ton (21 sons) par 7 et 3 ;  
à 3/11 de ton (22 sons) par 11 et 2 ;  
à 1/4 de ton (24 sons) par 12, 8, 6, 4, 3 et 2 ;  
à 6/25 de ton (25 sons) par 5 ;  
à 3/13 de ton (26 sons) par 13 et 2 ;  
à 2/9 de ton (27 sons) par 9 et 3 ;  
à 3/14 de ton (28 sons) par 14, 7, 4 et 2 ;  
à 1/5 de ton (30 sons) par 15, 10, 6, 5, 3 et 2 ;  
à 3/16 de ton (32 sons) par 16, 8, 4 et 2 ;  
à 2/11 de ton (33 sons) par 11 et 3 ;  
à 3/17 de ton (34 sons) par 17 et 2 ;  
à 6/35 de ton (35 sons) par 7 et 5 ;  
à 1/6 de ton (36 sons) par 18, 12, 9, 6, 4, 3 et 2 ;  
à 3/19 de ton (38 sons) par 19 et 2 ;  
à 2/13 de ton (39 sons) par 13 et 3 ;  
à 3/20 de ton (40 sons) par 20, 10, 8, 5, 4 et 2 ;  
à 1/7 de ton (42 sons) par 21, 14, 7, 6, 3 et 2 ;  
à 3/22 de ton (44 sons) par 22, 11, 4 et 2 ;  
à 2/15 de ton (45 sons) par 15, 9, 5 et 3 ;  
à 3/23 de ton (46 sons) par 23 et 2 ;  
à 1/8 de ton (48 sons) par 24, 16, 12, 8, 6, 4, 3 et 2 ;  
à 6/49 de ton (49 sons) par 7 ;  
à 3/25 de ton (50 sons) par 25, 10, 5 et 2 ;  
à 2/7 de ton (51 sons) par 17 et 3 ;  
à 3/26 de ton (52 sons) par 26, 13, 4 et 2 ;  
à 1/9 de ton (54 sons) par 27, 18, 9, 6, 3 et 2 ;  
à 6/55 de ton (55 sons) par 11 et 5 ;  
à 3/28 de ton (56 sons) par 28, 14, 8, 7, 4 et 2 ;  
à 2/19 de ton (57 sons) par 19 et 3 ;  
à 3/29 de ton (58 sons) par 29 et 2 ;  
à 1/10 de ton (60 sons) par 30, 20, 15, 12, 10, 6, 5, 4, 3 et 2 ;  
à 3/31 de ton (62 sons) par 31 et 2 ;  
à 2/21 de ton (63 sons) par 21, 9, 7 et 3 ;  
à 3/32 de ton (64 sons) par 32, 16, 8, 4 et 2 ;  
à 6/65 de ton (65 sons) par 13 et 5 ;  
à 1/11 de ton (66 sons) par 33, 22, 11, 6, 3 et 2 ;  
à 3/34 de ton (68 sons) par 34, 17, 4 et 2 ;  
à 2/23 de ton (69 sons) par 23 et 3 ;  
à 3/35 de ton (70 sons) par 35, 7, 5 et 2 ;  
à 1/12 de ton (72 sons) par 36, 24, 18, 12, 9, 8, 6, 4, 3 et 2 ;  
à 3/37 de ton (74 sons) par 37 et 2 ;  
à 2/25 de ton (75 sons) par 25, 15, 5 et 3 ;  
à 3/38 de ton (76 sons) par 38, 19, 4, 2 ;  
à 6/77 de ton (77 sons) par 11 et 7 ;  
à 1/13 de ton (78 sons) par 39, 26, 13, 6, 3 et 2.

En combinant dans un système donné les transpositions de ces divisions en parts égales de l'octave, l'on obtient toutes les transpositions limitées de ce système et ce à l'instar du système à 12 demi-tons ci-dessus traité. Les systèmes contenant un nombre premier de sons par octave ne donne aucune transposition limitée.

Cette étude étant hors du sujet de ce mémoire, on laissera à d'autres le bon soin d'en effectuer la rédaction.

De ce raisonnement par récurrence, il appert la théorie suivante :

- **Toutes les échelles à transpositions limitées d'un système tempéré donné sont générées,**
  - **premièrement en procédant à toutes les divisions de l'octave en parties égales,**

- deuxièmement en émettant les appoggiatures de l'ensemble des notes ainsi accomplies par chacune de ces divisions,
  - et troisièmement en superposant plus ou moins partiellement le nombre de ces appoggiatures sur une division choisie de l'octave,
- La superposition de la totalité des appoggiatures d'une division conduit à l'échelle contenant toutes les notes du système considéré (échelle non transposable et qui n'est donc pas à transpositions limitées, à l'instar de l'échelle chromatique à douze demi-tons du système tempéré) et
- Les systèmes renfermant un nombre premier (1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 71, 73...) de sons par octave n'induisent aucunes échelles à transpositions limitées.

## RENOIS

Les chiffres entre parenthèses renvoient aux ouvrages de la bibliographie ci-après.

- 1 - Iannis XENAKIS, (55) page 85
- 2 - Iannis XENAKIS, (56) pages 71 et 75
- 3 - Richard COHN, (5) pages 1 à 35
- 4 - Naji HAKIM & Marie-Bernadette DUFOURCET-HAKIM, (17) pages 110 et 127
- 5 - Olivier MESSIAEN, (37) page 50 des exemples N<sup>os</sup> 312 et 316
- 6 - Olivier MESSIAEN, (37) pages 51 à 56 du texte (chapitre XVI)
- 7 - Nicolas SLONIMSKY, (49) page 83
- 8 - Nicolas SLONIMSKY, (49) page 74
- 9 - Olivier MESSIAEN, (37) page 52 du texte, paragraphe 2
- 10 - Jacques CASTÉRÈDE Jacques, (2) page 247
- 11 - Arnold SCHOENBERG, (45) page 480
- 12 - Nicolas SLONIMSKY, (49) page 51
- 13 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 312
- 14 - Michel FISCHER, (13) pages 201 à 232 et tout particulièrement les tableaux des pages 206 à 209
- 15 - Jacques CASTÉRÈDE Jacques, (2) pages 250 à 252
- 16 - Manfred KELKEL, (19) page 338
- 17 - Olivier MESSIAEN, (37) page 52 du texte, paragraphe 3
- 18 - Naji HAKIM & Marie-Bernadette DUFOURCET-HAKIM, (17) page 181
- 19 - Nicolas SLONIMSKY, (49) page 27
- 20 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 329
- 21 - Manfred KELKEL, (19) pages 335 et 343
- 22 - Nicolas SLONIMSKY, (49) page 1
- 23 - Jacques CASTÉRÈDE Jacques, (2) page 75
- 24 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 347
- 25 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 348
- 26 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 349
- 27 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 342
- 28 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 341
- 29 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 345
- 30 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 350
- 31 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 354
- 32 - Olivier MESSIAEN, (35) 1er fascicule
- 33 - Olivier MESSIAEN, (37) ex. 317, 333, 346, 349, 351 et 355
- 34 - Naji HAKIM, (16) *Le Tombeau d'Olivier Messiaen* a également été enregistré par le compositeur sur son orgue de la Trinité sur disque compact digital (DDD) par Priory Records Unit - 9 B, Upper Wingbury Courtyard - Wingrave, N.R. Aylesbury Bucks. HP 22 4 LW (ENGLAND) sous la référence PRCD 545.

## BIBLIOGRAPHIE (par ordre alphabétique et années de parutions)

- (1) - BITSCH (Marcel) - *Précis d'Harmonie tonale*. Alphonse Leduc - Paris, 1957.
- (2) - CASTÉRÈDE Jacques - *Théorie de la Musique*. Gérard Billaudot - Paris, 1999.
- (3) - CHOPIN (Frédéric) - *Concerto n° 2 en Fa mineur* pour piano & orchestre, opus 21. [Breitkopf & Härtel](#) - Leipzig, 1836.
- (4) - CHOPIN (Frédéric) - *Ballade n°1 en Sol mineur* pour piano, opus 21. [Breitkopf & Härtel](#) - Leipzig, 1836.



- (5) - COHN (Richard) - *Propertie & Generability of Transpositionally Invariant Set*.  
Journal of Music Theory, Volume 35 (1 & 2 - Spring - Fall) -  
Yale University, New Haven, Connecticut (USA), 1991 (en anglais).
- (6) - DANHAUSER (Adolphe Léopold) - *Théorie de la Musique*.  
Henry Lemoine - Paris, Nouvelle édition, 1994.
- (7) - DEBUSSY (Claude) - *Pelléas et Mélisande* pour voix et orchestre (opéra).  
Auguste Durand (Successieurs) - Paris, 1904.
- (8) - DEBUSSY (Claude) - *La mer* [1912], trois esquisses symphoniques pour orchestre.  
Auguste Durand (Successieurs) - Paris, 1905.
- (9) - DEBUSSY (Claude) - *Feuilles mortes* (2<sup>ème</sup> pièce du 2<sup>nd</sup> livre des *Préludes pour piano*).  
Auguste Durand (Successieurs) - Paris, 1913.
- (10) - DEBUSSY (Claude) - *La Terrasse des Audiences au Clair de Lune*.  
(7<sup>ème</sup> pièce du 2<sup>nd</sup> livre des *Préludes pour piano*). Auguste Durand (Successieurs) - Paris, 1913.
- (11) - DUKAS (Paul) - *Ariane et Barbe-Bleue*. conte lyrique en 3 actes (opéra).  
Auguste Durand (Successieurs) - Paris, 1906.
- (12) - FAURÉ (Gabriel) - *Cinquième Impromptu en Fa dièse mineur* pour piano.  
Henri-Georges Heugel - Paris, 1909.
- (13) - FISCHER (Michel) & PISTONE (Danièle) [Textes réunis et édités par] - *Polytonalité / Polymodalité :  
histoire et actualité*. Élaboré par l'Université de Paris-Sorbonne dans le cadre de l'Observatoire Musical  
Français (Série Conférences et Séminaires, n° 21).  
Auguste Zurfluh - Bourg-la-Reine, octobre 2005.
- (14) - FISCHER (Michel) [Textes réunis et édités par] - *Sept regards sur l'œuvre de Messiaen* explorés lors de  
la Journée d'études du mardi 10 décembre 2002 en la salle des Actes de la Sorbonne. Élaboré par l'Université  
de Paris-Sorbonne dans le cadre de l'Observatoire Musical Français (Série Conférences et Séminaires, n° 38).  
Auguste Zurfluh - Bourg-la-Reine, juin 2009.
- (15) - FRANCK (César) - *Sonate pour piano et violon en La Majeur*. [Jacques Hamelle](#) - Paris, 1886.
- (16) - HAKIM (Naji) - *Le Tombeau d'Olivier Messiaen* (Trois Méditations symphoniques pour orgue).  
United Music Publishers Ltd - London, 1994.
- (17) - HAKIM (Naji) et DUFOURCET-HAKIM (Marie-Bernadette) - *Guide pratique d'Analyse Musicale*.  
Combre - Paris, 3<sup>ème</sup> édition, 1995
- (18) - d'INDY (Vincent) - *Diptyque méditerranéen pour orchestre*, opus 87. [Rouart, Lerolle & Cie.](#) - Paris,  
1930.
- (19) - KELKEL (Manfred) - *Alexandre Scriabine (Un musicien à la recherche de l'absolu)*.  
Arthème Fayard - Paris, 1999.
- (20) - LEIPP (Emile) - *Acoustique et Musique*. Masson - Paris, 4<sup>ème</sup> édition, 2<sup>ème</sup> tirage, 1989.
- (21) - LISZT (Franz) - *Fantaisie sur Don Juan* pour piano (*Réminiscences de Don Juan*, S.418).  
[Schlesinger](#) - Berlin, 1843.
- (22) - LISZT (Franz) - (deuxième) *Sonnet n° 104 de Pétrarque (Pace non trovo)* pour chant et piano.  
[Haslinger](#) - Vienne, 1846 pour la 1<sup>ère</sup> version (S.270a) & Schott - Mainz, 1883 pour la 2<sup>nde</sup> version (S.270b).
- (23) - LISZT (Franz) - *Pensée des Morts* pour piano (4<sup>ème</sup> partie des *Harmonies poétiques et religieuses*,  
S.173).  
[Fr. Kistner](#) - Leipzig, 1853.
- (24) - LISZT (Franz) - *Sonate en Si mineur pour piano* (S. 178). [Breitkopf & Härtel](#) - Leipzig, 1854.
- (25) - LISZT (Franz) - *Après une lecture de Dante* pour piano (7<sup>ème</sup> partie des *Années de pèlerinage II*, S.161).  
Schott - Mainz, 1858.
- (26) - LISZT (Franz) - *Danse macabres* pour piano et orchestre.  
[Breitkopf & Härtel](#) - Leipzig, 1919 pour la 1<sup>ère</sup> version (S.126/1).  
[Siegel](#) - Leipzig, 1865 pour la 2<sup>nde</sup> version (S.126/2).
- (27) - MESSIAEN (Olivier) - *Le Banquet Céleste* pour orgue. Alphonse Leduc - Paris, 1928.
- (28) - MESSIAEN (Olivier) - *Le Diptyque* pour orgue. Auguste Durand (Successieurs) - Paris, 1929.
- (29) - MESSIAEN (Olivier) - *Prélude* pour orgue.  
Alphonse Leduc - Paris, composé en 1928 et découvert en 1997.
- (30) - MESSIAEN (Olivier) - *L'Offrande au Saint Sacrement* pour orgue.  
Alphonse Leduc - Paris, 2001 (composée vers 1928, égaré puis redécouvert en 1997).
- (31) - MESSIAEN (Olivier) - *L'Apparition de l'Eglise Eternelle* pour orgue. Henry Lemoine - Paris, 1932 .
- (32) - MESSIAEN (Olivier) - *Thème et Variations* pour violon et piano). Alphonse Leduc - Paris, 1932.
- (33) - MESSIAEN (Olivier) - *L'Ascension* (Quatre Méditations pour orgue). Alphonse Leduc - Paris, 1933.
- (34) - MESSIAEN (Olivier) - *L'Ascension* (Quatre Méditations pour orchestre). Alphonse Leduc - Paris, 1934.
- (35) - MESSIAEN (Olivier) - *La Nativité du Seigneur* (Neuf Méditations pour orgue).  
Alphonse Leduc - Paris, 1936 (4 fascicules).
- (36) - MESSIAEN (Olivier) - *Quatuor pour la Fin du Temps* pour violon, violoncelle, clarinette et piano.

- Auguste Durand (Successeurs) - Paris, 1942.
- (37) - MESSIAEN (Olivier) - *Technique de mon Langage Musical*.
- Alphonse Leduc - Paris, 1944 en 2 volumes : Texte et Exemples Musicaux.
- (38) - MESSIAEN (Olivier) - *Les Visions de l'Amen* (pour Piano). Auguste Durand (Successeurs) - Paris, 1950.
- (39) - MOZART (Wolfgang-Amadeus) - *Une Plaisanterie Musicale* (K 522) pour 2 cors en Fa, 2 violons, alto et contrebasse.
- Karl Ferdinand Heckel - Mannheim, 1852 (chez Heckel, opus 93).
- (40) - RACHMANINOV (Sergueï Vassiliévitch) - *Sonate pour violoncelle et piano en Sol mineur*, opus 19.
- Alexander Bogdanovich Gutheil (Successeurs) - Moscou, 1902.
- (41) - RAVEL Maurice - *Gaspard de la Nuit*. Auguste Durand (Successeurs) - Paris, 1909.
- (42) - RIMSKI-KORSAKOV (Nicolai Andréievitch) - Opéra-bylina *Sadko*.
- Mitrofan Pétrovitch Belaïeff - Moscou, 1897.
- (43) - RIMSKY-KORSAKOV (Nicolai Andreievitch) - Suite orchestrale du *Coq d'Or* [1907]
- Piotr Ivanovitch Jurgenson - Moscou, 1908.
- (44) - RIMSKI-KORSAKOV (Nicolai Andréievitch) - *Schéhérazade*, poème symphonique orchestrale, op. 35.
- Ernst Eulenburg - Leipzig, 1915.
- (45) - SCHOENBERG (Arnold) - *Traité d'Harmonie*. J.-C.. Lattès - Paris, Édition française, 1983, traduit de l'allemand par Gérard GIBISCH d'après l'édition renouvelée de 1949.
- (46) - SCRIABINE (Alexandre Nicolaiévitch) - *Sonate n° 5* pour piano, opus 53, À compte d'auteur - Moscou, 1908 et Éditions Russes de Musiques - Moscou, 1911.
- (47) - SCRIABINE (Alexandre Nicolaiévitch) - *Sonate n° 6* pour piano, opus 62, Éditions Russes de Musiques - Moscou, 1912.
- (48) - SCRIABINE (Alexandre Nicolaiévitch) - *Prélude* (lent, vague, indécis) pour piano, opus 74 n° 4.
- Piotr Ivanovitch Jurgenson - Moscou, 1914.
- (49) - SLONIMSKY (Nicolai Leonidovich dit Nicolas) - *Thesaurus of Scales and Melodic Patterns*. Macmillan Publishing Company, New-York (USA), 1947, renewed 1975 (en anglais).
- (50) - STRAVINSKI (Igor Fiodorovitch) - *Scherzo fantastique* pour orchestre, opus 3.
- Piotr Ivanovitch Jurgenson - Moscou, 1909.
- (51) - STRAVINSKI (Igor Fiodorovitch) - *Sacre du printemps* ou *Tableaux de la Russie païenne en deux parties* pour orchestre.
- Éditions Russes de Musiques - Moscou, 1922.
- Éditions Boosey & Hawkes - New-York, partition révisée 1947.
- Éditions Boosey & Hawkes - New-York, nouvelle publication avec corrections 1967.
- (52) - VERDI (Luigi), Conservatoire de Musique de Adria – Italie. *Collection symétriques par transposition : quelques observations* – consultable sur le site électronique <http://recherche.ircam.fr/equipes/repmus/mamux/documents/Verdimamuxdefpict.PDF> .
- (53) - VIERNE (Louis) - *Troisième Symphonie* pour orgue.
- Auguste Durand (Successeurs) - Paris, 1911.
- (54) - WAGNER (Richard) - Opéra en trois actes *Tristan et Isolde*, WWV 90.
- Breitkopf & Härtel - Leipzig 1860.
- (55) - XENAKIS (Iannis) - *Musique. Architecture*. Casterman/Poche - Paris, Tournai. Collection : Mutations. Orientations, 1971.
- (56) - XENAKIS (Iannis) - *Kéleütha. Ecrits*. L'Arche - Paris, 1994

## REMERCIEMENTS

L'auteur de ces lignes tient à remercier tous ceux qui l'ont aidé à conduire à son terme cette étude sur un moyen simple permettant d'engendrer les transpositions limitées. Que trouvent donc ici l'expression de ma profonde gratitude Messieurs Jacques CASTÈREDE, Bernard DESGRAUPES, Jeremy DRAKE, Michel FISCHER, Guy MORANÇON, Pierre PINCEMAILLE, Roger RECQ, François SABATIER et Raphaël TAMBYEFF.

L'auteur du présent mémoire tient de même à porter tout particulièrement à la connaissance du lecteur une œuvre musicale pour orgue remarquable contenant tous les modes à transpositions limitées utilisés par Olivier MESSIAEN, cette recommandation se voulant le plus puissant hommage rendu au Grand Maître de la tribune de l'orgue de l'Église de la Trinité à Paris. On aura reconnu *Le Tombeau d'Olivier Messiaen* (34) créé par son successeur Monsieur Naji HAKIM à qui je dédie ce travail, ainsi qu'à Madame Marie-Bernadette DUFOURCET-HAKIM.

*En mémoire d'Olivier MESSIAEN dont l'Œuvre éclaire tant ma vie.*

Dominique A. RIVOLTA  
Compositeur  
Octobre, 2012

Le texte original de ce mémoire fut publié dans le numéro 25 de janvier-mars 1998 de *INTEMPOREL* (Bulletin de la Société Nationale de Musique fondée en 1871 par Camille SAINT-SAËNS) dirigé par Bernard DESGRAUPES.

*INTEMPOREL* : 184, rue du Faubourg Saint-Denis F 75010-PARIS (France)

En décembre 1998, ce mémoire fut traduit en anglais par Jeremy DRAKE.

Le présent texte est revu, corrigé et augmenté par rapport à l'original paru dans *INTEMPOREL* et désormais épuisé mais toutefois hébergé et consultable sur le site électronique de l'Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (I. R. C. A. M.) [ <http://catalogue.ircam.fr/HOTES/SNM/ITPR25RIV.html> ]. Il intègre également des données supplémentaires inclussent dans le « Complément d'aperçu sur la genèse des quinze échelles à transpositions limitées dont sept contiennent les modes à transpositions limitées » développé dans l'avant-propos de mes *Pièces organistiques d'inspiration poétique*, trois méditations symphoniques pour grand orgue mettant en pratique les 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> modes à transposition limitées, publiées chez Delatour France - Sampzon, 2004.

Pour information, ma *Messe symphonique dominicale*, composée de sept méditations symphoniques pour grand orgue, utilise exclusivement tous les sept modes à transpositions limitées (Delatour France - Sampzon, 2003).

Enfin, mes *Interlude en Fa Majeur* pour clarinette en Si bémol et *Mélodie transmutée* pour violoncelle et orgue sont basés respectivement sur les 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> & 7<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> modes à transposition limitées et furent édités par Delatour France - Sampzon, 2004. Cette dernière pièce, créée au Festival d'Eu en 2004, fut enregistrée cette même année sur disque compact par Sophie-Véronique CAUCHEFER-CHOPLIN à l'orgue de l'église Saint Jean-Baptiste de la Salle à Paris et Philippe CAUCHEFER au violoncelle (FESTIVO, référence FECD 6962 002 [www.festivo.nl](http://www.festivo.nl)).