

COLLECTIONS SYMETRIQUES PAR TRANSPPOSITION : QUELQUES OBSERVATIONS

Luigi Verdi

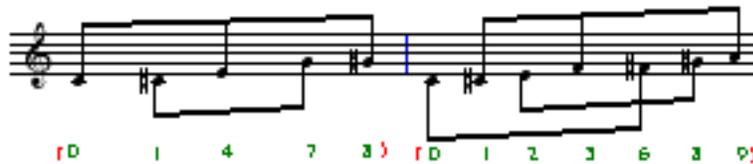
Conservatoire de Musique de Adria - Italie

Certaines collections de notes qui sont bien connues comme 'modes à transpositions limitées', selon une définition de Messiaen, ou symétriques par transposition, selon une définition de Costère, puissent se transposer un nombre de fois inférieur à 12, avant de reproduire elles mêmes. Telles collections ont été étudiées par des nombreux compositeurs et théoriciens.

Les modes à transpositions limitées sont liés aux cercles d'intervalles sous-multiple de 12 (c'est à dire 1,2,3,4,6) et à la subdivision de l'octave en parties égales.

Les plus simples sont le triton e la triade augmentée : le premier est six fois transposable (ct6) et divise l'octave en 2 parties égales, le deuxième est quatre fois transposable (ct4), et divise l'octave en trois parties égales. C'est évident que toutes les collections de notes a t.l. doivent être composées par tritons et/ou triades augmentées; évidemment il ne peuvent pas être à 5 ou 7 notes : ça pourquoi 5 et 7 ne sont pas multiple ni du nombre 2 ni du nombre 3.

Cependant, de n'importe quelle façon on veut superposer un triton et une triade augmentée, sans redoublement, le résultat sera toujours équivalent à la même collection de 5 notes 5-22 (0,1,4,7,8); e de n'importe quelle façon on veut superposer deux tritons et une triade augmentée, sans redoublement, le résultat sera toujours équivalent au même ensemble de 7 notes 7-22 (0,1,2,5,6,8,9), complémentaire de l'autre. Ces deux collections sont les uniques composées par tritons et triades augmentées à n'être pas à t.l.



Exemple 1

Les collections symétriques pour transposition sont 16, et notamment :

- Le total dodécaphonique (total chromatique), qui est ici rappelé seulement par cohérence méthodologique.
- Le triton e son complémentaire a 10 notes (mode 7 de Messiaen)
- La triade augmentée et son complémentaire a 9 notes (mode 3 de Messiaen)
- Trois modes de quatre notes, formés par diverses superpositions de deux tritons, et ses complémentaires a 8 notes (mode 2,4,6 de Messiaen)
- Cinq modes a 6 notes, dont deux sur la triade augmentée, et trois formés par diverses superpositions de trois tritons. De ces cinq modes, seulement 2 sont cités par Messiaen, (comme mode 1 et 5), les autres pas.



Exemple 2

Toutes les possibles collections de 6 notes comprennent aux mois 3 notes qui font partie d'un mode à t.l. Toutes les collections de 8 notes en comprennent aux mois 6, toutes les collections de 9 notes en comprennent aux mois 7 et tous les collections de 10 notes en comprennent aux mois 9: ça pourrait expliquer pourquoi souvent une grande partie de l'harmonie atonale peut s'inscrire dans l'utilisation des modèles à t.l. (ou symétriques par transposition).



Exemple 3

Toutes les modes à transpositions limitées sont symétriques par inversions (ça veut dire que reproduisent eux-mêmes par inversion), exception faite pour deux modes à 6 notes qui sont corrélés l'un l'autre par inversion. Pour ses caractéristiques, ces deux modes ont été souvent objets d'une analyse détaillée : il s'agit évidemment de deux hexacordes, l'un composé par deux triades mineures au triton, l'autre composé par deux triades majeures au triton.

Les hexacordes ont été classés de plusieurs façons par les théoriciens. En général on est d'accord que les hexacordes fondamentaux sont 80. Entre eux, 20 sont symétriques par inversion; cet à dire qu'ils reproduisent eux-mêmes par inversion; parmi ces 20, 6 peuvent compléter l'espace dodécaphonique, en se combinant avec une transposition d'eux-mêmes (réversibilité). Certains théoriciens ont nommé cette relation comme P relation (Martino), or g relation (Perle) et les 6 hexacordes ont été nommés 'All combinatorial', or 'source sets' (Rochberg).

Exemple 4

Mais ce n'est pas fini. De ces six hexacordes, 3 sont à transposition limitée (6-7, 6-20, 6-35 de Forte, A1 de Simbriger, II,III e IV ordre de Rochberg, tropes 8 II classe, 34 III classe, 44 IV classe de Hauer), les autres pas (6-1, 6-8, 6-32 de Forte, A2 de Simbriger, I ordre de Rochberg, tropes 1,17,41 I classe de Hauer).

Exemple 5

Exemple 6

Exemple 7

Puisque nous avons dit que les modes à t.l de six notes sont 5, ça veut dire qu'il y a deux de ces modes qui ne sont pas symétriques par inversion.

Les restants 14 hexacordes de ce groupement, qui ne sont pas réversibles, constituent 7 couples d'hexacordes qui complètent l'espace dodécaphonique deux à deux (RI relation, AB relation de Perle, C de Simbriger).



Exemple 8



Exemple 8a

En effet, si nous avons dit que les hexacordes sont 80, et ceux qui sont symétriques par inversion sont 20, ça veut dire que les autres 60 seront constitués par 30 couples d'hexacordes corrélés par inversion ; cet à dire que chaque membre d'un couple se transformera dans l'autre membre par inversion. Certains théoriciens ont nommé cette relation comme I relation.



Exemple 9



Exemple 9a

Mais ces 30 couples ont peut ultérieurement les grouper: 12 couples ont leurs membres l'un complémentaire de l'autre (pi relation de Perle ou Sub property II de Lewin, B1 de Simbriger), 1 couple à aussi ses membres l'un complémentaire de l'autre, mais est aussi à transposition limité (cette couple est constituée par les deux hexacordes manquant au total à transposition limitée) (6-30 de Forte, B2 de Simbriger),



Exemple 10

tandis que une couple est réversible (g pi relation de Pearle e Sub property I de Lewin), ça veut dire que chaque membre de cette couple est complémentaire de soi même (6-14 de Forte; A3 de Simbriger).



Exemple 11



Exemple 12

Les dernières 16 couples n'ont aucune autre relation entre ses membres (R relation de Martino, ou AB pi relation de Perle, D de Simbriger).



Exemple 13

On voit bien que dans ce chaos organisé il y a des hexacordes qui ont des propriétés particulières, qui ont été objets d'analyse. Parmi ces derniers il y a l'hexacorde 6-30, l'unique à transposition limitée qui ne soit pas symétrique par inversion. Il comprend deux formes réciproquement inverse, une composée par deux triades mineures au triton, l'autre composé par deux triades majeures au triton.

Il est évident que les deux formes de l'hexacorde 6-30 donnent lieu à une série dodécaphonique dont le rétrograde est équivalent à l'inverse (c'est très souvent utilisé par Dallapiccola).

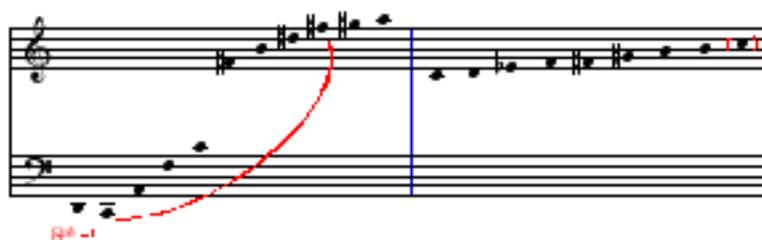


Exemple 14

La superposition de deux triades majeures au triton est très commune chez les auteurs. Elle est bien connue aussi comme 'accord de Petruska', pour l'utilisation faite par Stravinskij dans le célèbre ballet. Mais nous en connaissons bien beaucoup d'exemples :

Dans *Apparitions* n. 1 de Liszt, dans *Jeux d'eau*, *Rapsodie espagnole* et *Daphnis et Cloé* (n. 74) de Ravel, dans *Khamma* de Debussy, dans *Elettra* de Strauss (mes. 64-65), dans l'introduction de *L'Oiseaux de feu* et dans *Le Sacre du Printemps* (N. 61) de Stravinskij, dans *Le château du prince Barbebleu* (Introduction) e dans *Musique pour cordes, percussion et celesta* (II Mov.) de Bartók.

Slonimskij a signalé que l'accord de Petruska peut être obtenu en disposant en ordre ascendant tous les intervalles compris entre une sixte majeure et une tierce mineure. Les accords comme celui-ci ont été nommés par Slonimskij *Pyramidenakkord*.



Exemple 15

Il s'agit de cas particuliers du *Mutterakkord*, théorisé par Klein, comprenant tous les 11 intervalles en ordre descendant ou ascendant, et donnant ainsi lieu au total dodécaphonique. Les Pyramidenakkord sont formations symétriques, dont les intervalles de la deuxième moitié doivent être les inverses de la première moitié, avec le triton au centre : une propriété très importante de ces formations est qu'elles comprennent nécessairement tous les intervalles : selon la succession des intervalles établis dans la première moitié, on obtient ou le total dodécaphoniques, ou des modes à transposition limitée basés sur tritons superposés, de 6 notes (3 cas), 8 notes (3 cas) ou 10 notes (1 cas). Il s'agit donc d'ensembles non-dodécaphoniques de tous les intervalles, qui donnent lieu seulement à 8 possibles collections de notes!

Pour repérer les successions de tous intervalles, avec le triton au centre, il suffit de considérer les possibilités de permuter 5 intervalles n'importe quels, entre 1 et 11 (sauf 6), prendre une de ces permutations, la faire suivre par l'intervalle 6, et enfin inverser tous les 5 intervalles en ordre rétrograde. La formule pour calculer les séries de tous les intervalles avec le triton au centre est : $10!/5!$, c'est-à-dire 30.240 séries tout-intervalles qui donne lieu seulement à un nombre réduit de totales chromatiques (504, selon une recherche empirique, mais il n'y a pas un étude mathématique à ce sujet).

Exemple 16

Venons nous à parler des modes à t.l. de 8 notes (octophoniques).

Le premier est constitué par deux fragments d'échelle chromatique de quatre son à distance de triton : la succession des intervalles est 1-1-1-3 (est le mode 4 de Messiaen, 8-9 de Forte, 6 fois transposable).

Le deuxième est complémentaire de l'accord tonal connu comme 'sixte augmentée'; il est constitué par deux tétracorde majeurs, à distance de triton: la succession des intervalles est 2-2-1-1 (est le mode 6 de Messiaen, 8-41 de Forte, 6 fois transposable); le troisième est constitué par deux tétracordes mineurs à distance de triton: la succession est 1-2-1-2 (est le mode 2 de Messiaen, 8-43 de Forte, 3 fois transposable).

Certaines collections de 8 notes ont en commun, avec tous trois les modes à transposition limitée de 8 notes, toujours le même nombre de notes. Les notes qui n'appartiennent pas à ces modes sont toujours en relation avec celles notes des modes qui n'appartiennent à la première collection. On voit cette particulière relation appliquée à (0,1,2,4,5,7,8,9).

The image displays musical notation for Example 17. It consists of three staves of music in treble clef, each showing a sequence of notes with red markings above them. The first staff is labeled '8-9', the second '8-41', and the third '8-43'. A vertical blue line is drawn between the first and second staves. Below these three staves is a single staff with a green title 'Contrasto fra le settime delle alterze abradato' and a red 'T 6' below it. The notes in the single staff are: G4, A4, B4, C5, D5, E5, F5, G5.

Exemple 17

Le mode octophonique qui à été objet de plus d'analyse est sans doute celui qui alterne ton et demi-ton (8-43). Il est évident que cette collection dérive d'une broderie de la septième diminuée : en cette forme simplifiée elle a été utilisée par certains compositeurs romantiques ; en particulier Liszt e Ciajkovskij. Dans les russes, cette collection sonore tend à perdre ses références tonales, et va se constituer comme ensemble harmonique autonome.

Il faut noter qu'un accord de septième diminuée peut contenir quatre différentes broderies de fonction équivalente: la septième diminuée avec ces quatre broderies donne lieu à l'échelle octophonique (pour cette raison, elle a été nommée aussi 'échelle diminuée' par Weiss-Aigner). On peut ainsi dire que deux n'importe quels différents accords de septième diminuée, sans redoublement, donne lieu nécessairement à cette échelle.

L'échelle octophonique, obtenue par superposition de deux accords de septième diminuée apparaît dans les cadences pianistiques de Liszt (*Totentanz*), et devient peu à peu partie intégrante du vocabulaire des compositeurs russes. La superposition de deux septièmes diminuées est aussi à l'origine du premier chef d'œuvre de Stravinskij (*Scherzo fantastique*).



Exemple 18

Il y a beaucoup de travaux théoriques à ce sujet. Pour le théoricien ukrainien Boleslav Javorskij, cette particulière échelle octophonique dérive des quatre possibles résolutions de l'accord de septième diminuée ; il la nomme 'mode enchaîné double'.



Exemple 19

L'analyse de Javorskij pose en évidence la succession de tierces majeures à distance de tierces mineures, qui donne lieu à sa fois à la collection octophonique ; en cette forme à été utilisé par Liszt et presque tous les compositeurs russes.



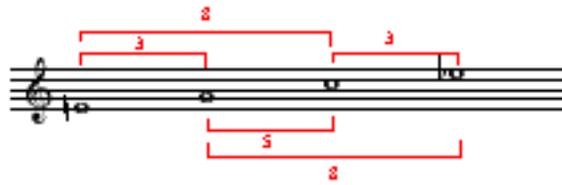
Exemple 20

Pour le théoricien Catoire, qui la nomme 'modulation cyclique', cette échelle est dérivée par la relation harmonique et mélodique de quatre accords majeurs à distance de tierce mineure.



Exemple 21

C'est d'ailleurs évidente que cet échelonnement réunisse les caractéristiques de quatre tonalités mineures et quatre tonalités majeures à la fois. Dans n'importe quelle façon nous superposons quatre accords majeurs ou mineurs sur l'axe d'une septième diminuée, cet à dire à la distance de tierce mineure supérieure ou inférieure, on aura le même résultat. La superposition du majeur e du mineur est l'une des caractéristiques de l'harmonie octophonique: c'est évident si nous superposons deux accords majeur-mineur (basés sur la série de Fibonacci 3:5:8), à la distance de triton, utilisée par Debussy, Scriabine, Bartók, etc.



Exemple 22



Exemple 23



Exemple 24

Pour l'italien Vito Frazzi, l'accord octophonique est engendré par quatre tétracordes mineurs posés chacun sur une note de l'accord de septième diminuée, ou encore par les quatre possibles fondamentales des quatre accords de neuvième mineure de dominante, posés au-dessous du même accord de septième diminuée. L'échelle qui en dérive est nommée par Frazzi 'alternée', parce qu'elle alterne ton et demi-ton.



Exemple 25



Exemple 26

En analysant la musique de Rimskij-Korsakov e de Stravinskij, Van den Toorn a défini 'interactions octophonique-diatoniques' les fusions d'éléments diatoniques telles d'engendrer échelles octophoniques. Sur cet important aspect ont travaillé Perle et Antokoletz aussi.

Quelques exemples :

Septième de dominante et septième de sensible à la tierce mineure supérieure.
Oiseaux de feu (N. 49 e N. 52), et *Le Rossignol* (N. 53) de Stravinskij



Exemple 27



Exemple 28

-Deux septième mineures au triton (harmonie 'planétaires' de Slavenski),

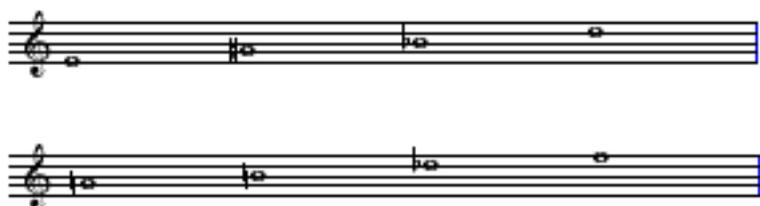


Exemple 29

- Deux sixtes augmentées, à la tierce mineure inférieure ou supérieure.
Scriabine : *Vers la flamme*, Stravinskij : *Danse de l'Oiseaux de feu* (N. 14, mes. 1-8)



Exemple 30



Exemple 31

-Deux accords de neuvième mineure avec double broderie de la quinte (Prométhée mineur de Scriabine), au triton .



Exemple 32

- Quatre septièmes de sensible sur l'axe de septième diminuée.
Sadko de Rimskij-Korsakov (Acte I, Scène II, N.120, mes.663-674), *Le Rossignol* de Stravinskij (N.1).



Exemple 33

-Quatre septièmes de dominante sur l'axe de septième diminuée
Le sacre du printemps (N. 42), *Le rossignol* (I, N. 43), de Stravinskij, et beaucoup d'œuvres d'autres compositeurs.



Exemple 34



Exemple 35

-Quatre tetracords mineurs sur l'axe d'une septième diminuée.
Petruška (N. 28), de Stravinskij

-Quinte ou quarte juste ascendante ou descendante à la tierce mineure.
Bartók, *Musique pour cordes, percussion et celesta*, *Quatuor n.5 (II Mov.)*, *Concert n.2* pour violon.



Exemple 36

Mais alors il y a une autre importante conséquence. N'importe quel intervalle on applique à tous les quatre membres d'une septième diminuée, on dérive la collection octophonique 8-43. Chez Bartók et Scriabine on trouve souvent l'accord ainsi dit de triton-quarte, simple ou double, qui complète l'espace octophonique en se transposant sur l'axe d'une septième diminuée.



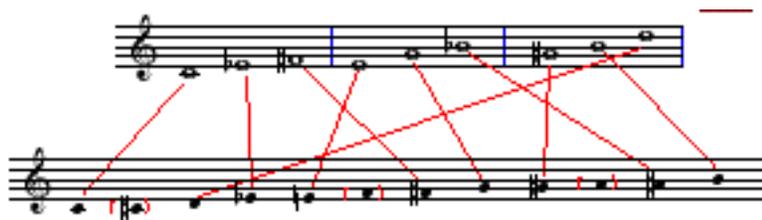
Exemple 37



Exemple 38

Une autre intéressante propriété est que n'importe quelle note nous soustrayons à cet espace octophonique, le résultat sera toujours la même collection de 7 notes 7-31 (0,1,3,4,6,7,9), douze fois transposable, qui est fréquemment utilisé par Scriabine (notamment dans la *Septième Sonate*). De même, n'importe quelle note nous ajoutons à une septième diminuée, le résultat sera toujours la même collection de 5 notes 5-31 (0,1,4,7,10), complémentaire de l'autre.

Il faut noter que deux triades diminuées à la quinte juste donnent aussi une formation 12 fois transposable (6-50), constituée par une triade majeure et une mineure au triton. Pour compléter l'espace octophonique il faudrait ajouter une quarte juste. Trois triades diminuées posées sur l'axe d'une triade augmentée, donnent au contraire lieu au mode à t.l. de 9 notes 'demiton-demiton-ton'



Exemple 39

Je signale enfin une autre propriété de la collection 8-43. Si nous la superposons à celle à 9 notes 'demiton-demiton-ton', posée sur la même hauteur, les deux collections auront 6 notes communes, équivalentes à l'ensemble 6-49 de Forte (c'est à dire une triade mineure et une triade majeure posées à la tierce mineure inférieure). Pour compléter les deux modes, il faudra ajouter une tierce majeure ou une triade diminuée, selon évidents principes de symétrie.



Exemple 40

BIBLIOGRAPHIE

ANTOKOLETZ E., *Interval Cycles in Stravinsky's Early Ballet*, in "Journal of American Musicological Society", 39 (1986), pp. 578-614.

CHOLOPOV JU., *Symmetrische Leitern in der russischen Musik*, trad. tedesca di D. Gojowy, in "Die Musikforschung", 28 (1975), pp. 379-407

COHN R., *Bartók's Octatonic Strategies: a Motivic Approach*, in "Journal of American Musicological Society", 44/2 (1991), pp. 262-300.

DERNOVA V., *Garmonija Skrjabina*, Leningrad (1968); trad. ingl. di R.J. Guenther, *The Harmony of Scriabin*, Ann Arbor (1979).

ECKERT M., *Octatonic Elements in the Music of Luigi Dallapiccola*, in "The Music Review", 46 (1985), pp. 35-48.

FORTE A., *Debussy and the Octatonic*, in "Music Analysis", 10/2 (1991), pp. 125-169.

FORTE A., *The Harmonic Organisation in the Rite of the Spring*, New Haven, Yale University (1978).

FRAZZI V., *Scale alternate*, Firenze (1930).

GOJOWY D., *Neue sowjetische Musik der 20er Jahre*, Regensburg (1980).

JAVORSKIJ B., *Stroenie muzykal'noj reci, Materiali i zametki*, Moskva (1908)

KABISCH T., Oktatonik, Tonalität und Form in der Musik Maurice Ravels, in "Musik Theorie", 5/2 (1990), pp. 117-36.

KELKEL M., *Alexandre Scriabine. Sa vie, l'esoterisme et le langage musical dans son oeuvre*, Paris (1984)

LENDVAI E., *Béla Bartók. An analysis of his music*, London (1971).

LENDVAI E., *La Sezione Aurea nelle strutture musicali bartókiane*, in "Nuova Rivista Musicale Italiana", 16 (1982), pp. 157-81.

LISSA Z., *Zur Genesis des "Prometheischen Akkord" bei Skrjabin*, in "Musik des Ostens", (1963) pp. 170-83.

MCQUERE G., *Concepts of Analysis in the Theories of B.L. Javorsky*, in "The Music Review", 41 (1980), pp. 278-88.

MESSIAEN O., *Technique de mon langage musical*, Paris (1944).

PERICIC V., *Josip Slavenski uns seine Astroakustik*, in "Musik Theorie", 3 (1988), pp. 55-69.

PERLE G., *Scriabin's Self-Analysis*, in "Music Analysis", 3 (1984), pp. 101-22.

POPLE A., *Skrjabin and Stravinsky (1908-1914)*, New York and London (1989).

REICH W., *Alexandre Tcherepnine*, in "La Revue Musicale", Numéro speciale, 252 (1962).

REISE J., *Late Skrjabin. Some Principles behind the Style*, in "19th Century Music", 6/3 (1983), pp. 220-31.

SLAVENSKI J., *Astroakustik/Akustische Kosmogonie*, in "Musik Theorie", 3 (1988), pp. 71-76.

STRAUS J., *Stravinsky's Tonal Axis*, in "Journal of Music Theory", 26 (1982), pp. 261-90.

SUBENE, *Debussy and Octatonic Pitch Structure*, Brandeis University (1980).

TARUSKIN R., *Chernomor to Kaschei: Harmonic Sorcery; or Stravinsky's "Angle"*, in "Journal of the American Musicological Society", 38/1 (1985), pp. 72-142.

TARUSKIN R., *Chez Petruska. Harmony and Tonality chez Stravinsky*, in "19th Century Music", 10/3 (1987), pp. 265-286; trad. it. in *Stravinskij*, a cura di G. Vinay, Bologna (1992), pp. 211-254.

TARUSKIN R., *Russian Folk Melodies in The Rite of the Spring*, in "Journal of American Musicological Society", 33/3 (1980) pp. 501-43.

VAN DEN TOORN P., *Octatonic Pitch Structure in Stravinsky*, in PASLER J., *Confronting Stravinsky: Man, Musician and Modernist*, University of California (1986).

VAN DEN TOORN P., *The Music of Igor Stravinsky*, New Haven, Yale University (1983).

VERDI L., *Aspetti del linguaggio armonico di A. Skrjabin. Sguardo alla produzione pianistica*, in "Diastema", 2 (1992), pp. 16-24.

VERDI L., *Kandinskij e Skrjabin. Realtà e utopia nella Russia pre-rivoluzionaria*, Lucca (1996).

VLAD R., *Strawinsky*, Torino (1958).

WEHRMEYER A., *Boleslav Javorskys Theorie des "lad" Rhythmus*, in "Musik Theorie", 5/1 (1990), pp. 75-95.

WEISS-AIGNER G., *Eine Sonderform der Skalenbildung in der Musik Ravels*, in "Die Musikforschung", 25/3 (1972), pp. 323-26.