

Musique et transformations. Analyse d'une œuvre contemporaine

Bernard Parzysz(*)

À la mémoire de Sir John Tavener

Le compositeur anglais John TAVENER, disparu récemment (12 novembre 2013), était né en 1944. Il avait fait ses études musicales à la Royal Academy of Music de Londres, et c'est sa cantate *The Whale (La Baleine)* qui l'a fait connaître en 1968. En 1977, il rejoint l'Église orthodoxe russe et son œuvre, souvent minimaliste, devient très influencée par la religion. Il a été anobli par la reine Élisabeth II en 2000.

Cet article est consacré à l'étude de la structure musicale d'une de ses œuvres, *The Lamb (L'Agneau)*, que j'ai eu le plaisir de chanter en 2012 avec l'ensemble vocal *Fiat Cantus*. Il s'agit d'un motet à quatre voix pour chœur *a cappella*⁽¹⁾, que Tavener a écrit en 1982 (pour le troisième anniversaire de son neveu Simon, précise-t-il). Cette courte pièce (20 mesures) est l'une des œuvres les plus populaires et les plus données du compositeur ; le texte⁽²⁾ est du poète et peintre préromantique William Blake (1757 – 1827). Elle a pour particularité d'intégrer à la fois des éléments d'écriture « classiques » (tonalité, imitation) et des éléments « modernes » (musique sérielle). Pour l'analyser, nous aurons besoin de quelques outils de base, qui seront ici réduits à l'essentiel⁽³⁾.

1. La boîte à outils

1.1. Définitions de base

Dans cet article, un son musical sera caractérisé par sa fréquence et sa durée ; nous ne tiendrons pas compte de son timbre⁽⁴⁾. Plus sa fréquence est élevée, plus le son est aigu. L'*intervalle* entre deux sons est caractérisé par le rapport de leurs fréquences ; l'intervalle fondamental, présent dans presque toutes les cultures, est l'*octave*. Deux sons à un intervalle d'octave sont perçus comme presque identiques ; c'est pour cette raison que les hommes et les femmes peuvent sans problème chanter un même air ensemble. L'ensemble des sons situés à une ou plusieurs octaves les uns des autres constitue une *note*.

(*) Université d'Orléans & Laboratoire André Revuz (université Paris-Diderot). parzysz.bernard@wanadoo.fr

(1) Éditions Chester Music, 14/15 Berners Street, London W1T 3LJ. La partition et une interprétation peuvent être trouvées à l'adresse <http://www.youtube.com/watch?v=T8-cFRjcdU0&list=RDT8-cFRjcdU0>.

(2) Le texte et une traduction figurent en annexe 1.

(3) Pour plus de détails on pourra se reporter à la brochure APMEP n° 53 *Musique et mathématique* (www.apmep.asso.fr/IMG/pdf/Math_et_musique.pdf).

(4) Lié à la répartition de ses harmoniques, c'est-à-dire à sa décomposition en série de Fourier.

Les octaves sont numérotées du grave à l'aigu, les octaves usuelles allant des numéros 1 à 5. Pour pouvoir faire de la musique, on subdivise l'octave par des sons intermédiaires, cette subdivision étant répétée d'octave en octave ; ce sont ces sons, et eux seuls, qui seront chantés ou joués. C'est ce qu'on appelle une *échelle musicale*.

1.2. L'échelle chromatique (ou dodécaphonique)

L'échelle musicale occidentale usuelle (dite *chromatique tempérée*) est constituée de douze notes, qui sont telles que les intervalles entre deux sons consécutifs de l'échelle sont égaux (on les appelle *demi-tons*, pour des raisons historiques). Ce sont, du grave à l'aigu :

DO / DO # (ou RÉ *b*) / RÉ / RÉ # (ou MI *b*) / MI / FA / FA # (ou SOL *b*) / SOL / SOL # (ou LA *b*) / LA / LA # (ou SI *b*) / SI.

Un codage pratique des douze notes consiste à les noter de 00 à 11 : DO = 00, DO # = 01, ..., SI *b* = 10, SI = 11).

Un son sera alors codé par le couple (n° d'octave, n° de note) ; ainsi, le SOL # de l'octave 3 sera noté 3.08, le DO de l'octave 4 sera noté 4.00, etc.

La figure 1 visualise (un fragment de) la succession des sons de l'échelle chromatique.

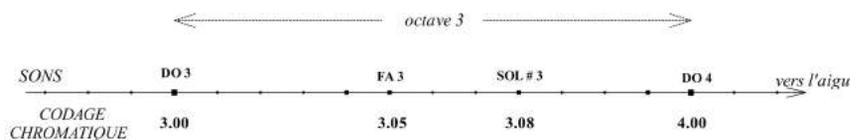


Figure 1. Échelle chromatique

1.3. L'échelle diatonique (ou tonale, ou heptatonique)

Historiquement se sont constitués des sous-ensembles à sept notes de l'échelle, appelés *tonalités*, dans lesquels les notes ont des fonctions différentes⁽⁵⁾ ; ils sont caractérisés par une succession d'intervalles au sein de l'octave, différant par la note prise comme référence (appelée *tonique*). Les notes successives sont nommées *degrés*. Ce sont en principe⁽⁶⁾ les seules qui seront utilisées dans la pièce musicale.

On distingue deux grands types de tonalités : majeur et mineur (ce dernier avec plusieurs variantes).

Les *tonalités majeures* sont définies par la succession d'intervalles 2 2 1 2 2 2 (1) de l'échelle chromatique, du grave vers l'aigu. La tonalité de SOL Majeur sera donc constituée des sept notes 07 09 11 00 02 04 06. Chaque octave est ainsi subdivisée en sept intervalles inégaux (fig. 2).

(5) Cet aspect ne sera pas étudié ici.

(6) En principe seulement, car les compositeurs ne se sont pas privés d'enfreindre – à dessein – cette règle.

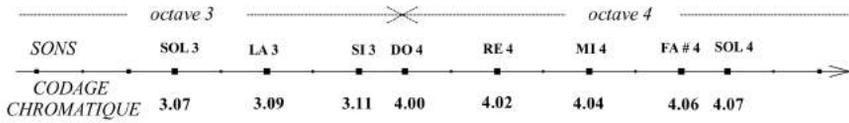


Figure 2. Tonalité de SOL Majeur (codage chromatique)

De même, les tonalités mineures anciennes (ou naturelles, ou éoliennes) sont définies par la succession d'intervalles 2 1 2 2 1 2 (2) de l'échelle chromatique, et la tonalité de MI mineur ancien est constituée des sept notes 04 06 07 09 11 00 02 (figure 3).

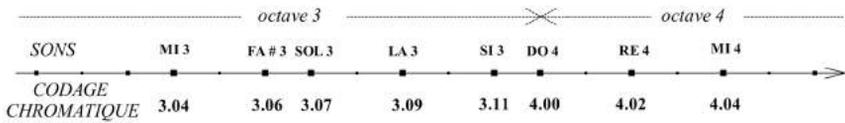


Figure 3. Tonalité de MI mineur ancien (codage chromatique)

(On remarquera qu'il s'agit des mêmes notes que pour la tonalité de SOL Majeur ; en fait, les deux tonalités ne diffèrent que par l'utilisation qui est faite des notes, en raison des fonctions différentes qu'elles y occupent.)

Dans le cas d'une musique tonale on peut utiliser un autre système de codage, calqué sur le précédent : la tonique étant notée 0, les autres degrés de la tonalité sont nommés (en allant vers l'aigu) 1, 2, ..., 6. Un son de la tonalité sera alors codé par rapport au son choisi comme référence pour la tonique. Ceci revient à faire commencer l'octave par la tonique. Nous aurons donc cette fois, pour la tonalité de MI mineur ancien (fig. 4) :

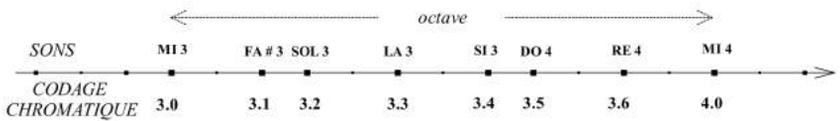


Figure 4. Tonalité de MI mineur ancien (codage tonal)

1.4. Représentations graphiques

Pour visualiser la succession des sons d'une phrase musicale, on peut construire un graphique de type cartésien sur lequel seront portés, sans tenir compte des durées :

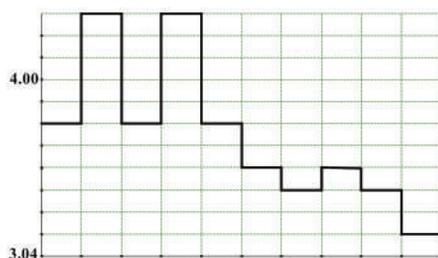
- en abscisses, l'ordre chronologique d'émission des sons ;
- en ordonnées, les codages chromatique de ces sons, ou éventuellement le codage tonal dans le cas d'une musique strictement tonale.

Exemple : Prenons les deux premières mesures de la Première Bourrée de la Quatrième Suite Française de J.-S. Bach (1685-1750) :

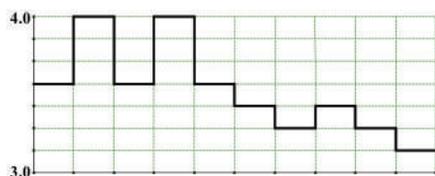


Le codage chromatique en est G : 3.10 4.03 3.10 4.03 3.10 3.08 3.07 3.08 3.07 3.05, dont la représentation graphique sera celle de la figure 5 A.

Comme ce passage est écrit dans la tonalité de MI *b* Majeur (dont les notes sont 03 05 07 08 10 00 02), son codage tonal sera 3.4 4.0 3.4 4.0 3.4 3.3 3.2 3.3 3.2 3.1, dont la représentation graphique sera alors celle de la figure 5 B.



A. Graphique chromatique



B. Graphique tonal

Figure 5. Représentations graphiques

2. Les transformations d'une phrase musicale

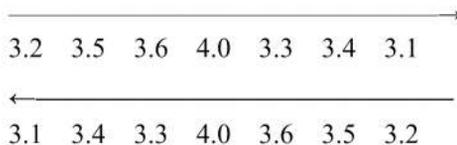
2.1 Dans la musique tonale

Au cours des siècles, certains procédés musicaux – dits « imitatifs » – ont été couramment utilisés dans la musique tonale par les compositeurs, de façon plus ou moins rigoureuse.

Pour les illustrer, je m'appuierai sur l'exemple suivant. Citons-en trois⁽⁷⁾ :

1) Le *rétrograde*⁽⁸⁾ $r(P)$ d'une phrase musicale P (= suite chronologique de sons) consiste à l'énoncer dans l'ordre chronologique inverse. C'est, en quelque sorte, l'original qu'on lit de droite à gauche.

Exemple : $P = 3.2 \ 3.5 \ 3.6 \ 4.0 \ 3.3 \ 3.4 \ 3.1$ devient $r(P) = 3.1 \ 3.4 \ 3.3 \ 4.0 \ 3.6 \ 3.5 \ 3.2$:



(7) On utilise donc ici le codage tonal et les graphiques correspondants.

(8) On dit aussi la *réurrence*, mais je n'utiliserai pas ce terme ici, pour éviter la confusion avec le terme mathématique.

2) Le *transposé tonal* $t(P)$ d'une phrase P consiste à la décaler d'un nombre de degrés constant (vers le grave ou l'aigu).

Exemple : par transposition de 4 degrés vers l'aigu on obtient $t_4(P) = 3.6 \ 4.2 \ 4.3 \ 4.4 \ 4.0 \ 4.1 \ 3.5$:

| | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 3.2 | 3.5 | 3.6 | 4.0 | 3.3 | 3.4 | 3.1 |
| (+4) | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| | 3.6 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.0 | 4.1 | 3.5 |

3) Le *renversement tonal* $s(P)$ d'une phrase P consiste, en partant du son initial, à inverser le sens de parcours entre les degrés successifs ; ainsi, si dans l'original on va de n degrés vers l'aigu, dans le renversement on ira de n degrés vers le grave (et inversement).

Exemple : Reprenons la même mélodie P . On a $s(P) = 3.2 \ 2.6 \ 2.5 \ 2.4 \ 3.1 \ 3.0 \ 3.3$:

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | 3.2 | (+3) | 3.5 | (+1) | 3.6 | (+1) | 4.0 | (-4) | 3.3 | (+1) | 3.4 | (-3) | 3.1 |
| | ↓ | | ↓ | | ↓ | | ↓ | | ↓ | | ↓ | | ↓ |
| | 3.2 | (-3) | 2.6 | (-1) | 2.5 | (-1) | 2.4 | (+4) | 3.1 | (-1) | 3.0 | (+3) | 3.3 |

Les diverses transformations que nous venons de voir sont représentées sur la figure 6. On y voit que, par rapport à la forme originale :

- le rétrograde est symétrique par rapport à un axe vertical ;
- le renversement est symétrique par rapport à un axe horizontal ;
- le transposé est translaté verticalement.

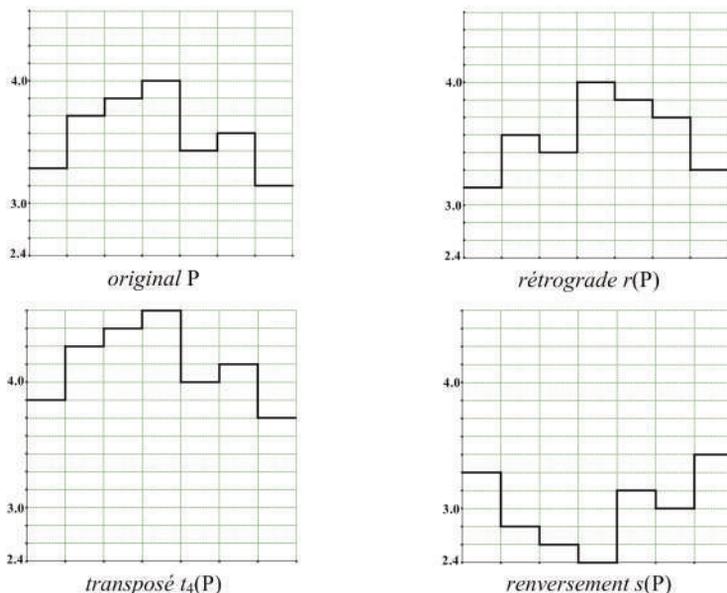


Figure 6. Imitations tonales

- l’original et ses 11 transposés (chromatiques),
- le renversement (chromatique) et ses 11 transposés,
- le rétrograde et ses 11 transposés,
- le rétrograde du renversement et ses 11 transposés.

Remarque. Par construction, dans les transformations chromatiques l’amplitude des intervalles est exactement respectée.

N.B.. Le parti-pris de non-hiérarchisation des douze notes a conduit les musiciens de l’École de Vienne à rechercher des séries particulières. Ainsi, un problème se pose lorsqu’on veut énoncer en même temps deux formes différentes de la série, car en général la réunion des deux premières « demi-séries » énoncées ne constitue pas une série.

Exemple : Soit la série $S = 07\ 03\ 08\ 06\ 01\ 09\ 04\ 00\ 11\ 02\ 05\ 10$.

On a $t_{03}(S) = 10\ 06\ 11\ 09\ 04\ 00\ 07\ 03\ 02\ 05\ 08\ 01$, et dans les deux premières demi-séries on a deux fois 06 et 09, et par contre on n’a pas 02 et 05 (et c’est bien sûr le contraire dans les deux dernières demi-séries)⁽¹¹⁾.

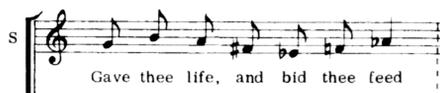
Reprenons maintenant la série des *Variations op. 31* de Schoenberg, $S = 10\ 04\ 06\ 03\ 05\ 09\ 02\ 01\ 07\ 08\ 11\ 00$. On a $s(S) = 10\ 04\ 02\ 05\ 03\ 11\ 06\ 07\ 01\ 00\ 09\ 08$, et $t_{09} \circ s(S) = 07\ 01\ 11\ 02\ 00\ 08\ 03\ 04\ 10\ 09\ 06\ 05$. En superposant l’original S et la transformée $t_{09} \circ s(S)$, on obtient deux fois successivement le « total chromatique » (ensemble des douze notes) :

| | | |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| S : | 10 04 06 03 05 09 | 02 01 07 08 11 00 |
| $t_{09} \circ s(S)$: | 07 01 11 02 00 08 | 03 04 10 09 06 05 |

3. The Lamb

Cette pièce très courte (20 mesures, chacune correspondant à un vers du poème) intègre à la fois des éléments tonaux et des techniques de musique sérielle dodécaphonique, avec cette nuance qu’elle est fondée sur une *série de sept sons* de la troisième octave : $L = 3.07\ 3.11\ 3.09\ 3.06\ 3.03\ 3.05\ 3.08$, qui est présentée pour la première fois par les sopranos à la mesure 3 (fig. 8).

N.B. Il s’agit bien ici de *sons*, comme dans la musique tonale. Mais l’absence de référence générale de l’œuvre à une tonalité fait que Tavener utilise la version « chromatique » des procédés imitatifs.



(11) On trouvera dans la brochure citée au début de l’article les moyens permettant d’éviter ce genre de désagrément.

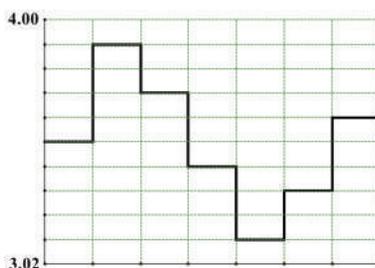


Figure 8. Mesure 3

La forme rétrograde $r(L)$ est chantée immédiatement après l'original (mesure 4), toujours par les sopranos.

Observons maintenant les mesures 5 et 6 de la pièce (fig. 9).

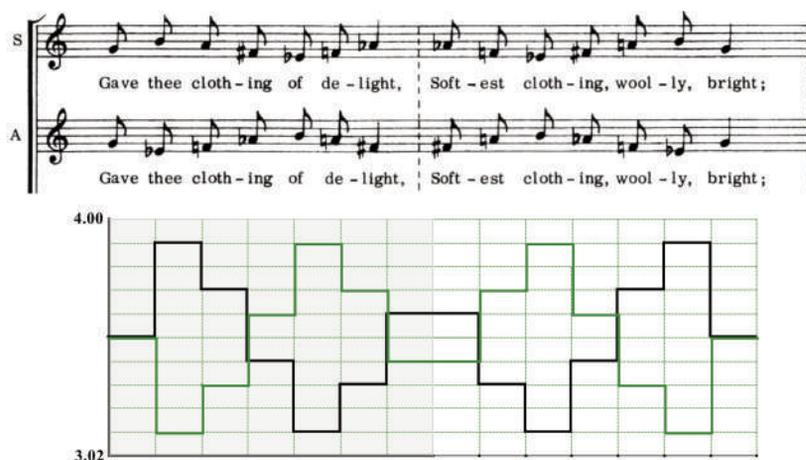


Figure 9. Mesures 5-6

(en noir, la partie de soprano ; en vert, la partie d'alto)

La série est de nouveau chantée par les sopranos, d'abord sous la forme originale L (mesure 5), puis sous la forme rétrograde $r(S)$ (mesure 6). Quant aux altos, elles énoncent le renversement $s(L)$: 3.07 3.03 3.05 3.08 3.11 3.09 3.06. Ce renversement est suivi de son rétrograde $r \circ s(L)$ ($= s \circ r(L)$). Plus encore que la partition originale, la transcription graphique de ce passage, considérée en tant qu'objet géométrique, montre qu'il possède les symétries du rectangle : symétries axiales par rapport aux médianes et symétrie centrale par rapport à leur intersection.

On remarque que le renversement est constitué des mêmes sons que la série initiale (mais énoncés dans un ordre différent), propriété qui va être utilisée plusieurs fois dans la composition de l'œuvre. Ainsi, la superposition de la série et de son renversement produira une grande homogénéité sonore.

Comment obtenir une série de sept sons possédant cette propriété ? Soit x le son de référence, par rapport auquel est opéré le renversement, et soit $x + n$ un autre son de

la série (n étant le nombre de demi-tons le séparant de x). Alors $x - n$ doit également appartenir à la série, et ces deux sons seront échangés par le renversement. Pour obtenir une série de sept sons possédant la propriété, il suffit donc de partir d'un son et de choisir trois paires différentes $\{x + n ; x - n\}$ ($n \neq 0$). Dans le cas présent, on part de 3.07 auquel on adjoint les paires $\{3.08 ; 3.06\}$, $\{3.09 ; 3.05\}$ et $\{3.11 ; 3.03\}$.

Revenons au tout début de la pièce (mesures 1 et 2). Les sopranos chantent la sous-série Σ constituée des quatre premiers sons de la série, complétés par le rappel – simple ou double, suivant les cas – du son initial (dans le but de pouvoir assurer des enchaînements fluides) : $\Sigma = 3.07 \ 3.11 \ 3.09 \ 3.06 \ 3.07$. On entend d'abord cette « sous-série » seule par les sopranos, qui la reprennent ensuite, accompagnées par les altos qui chantent simultanément $s(\Sigma) = 3.07 \ 3.03 \ 3.05 \ 3.08 \ 3.07$ (fig. 10).

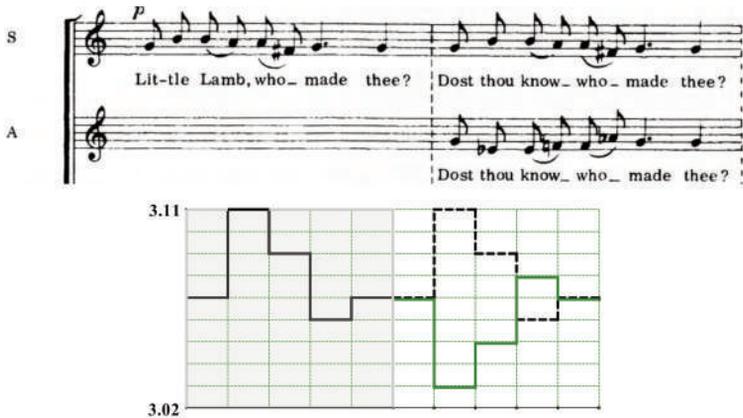


Figure 10. Mesures 1-2

C'est ensuite, comme nous l'avons vu, la série entière qui fait son apparition (mes. 3-6). Puis, dans les 4 mesures suivantes (mes. 7-10), on revient à la sous-série Σ . À la mesure 7, les sopranos l'énoncent sous la forme originale et les altos sous sa forme transposée de trois demi-tons vers le grave $t_3(\Sigma)$. Quant aux hommes (ténors et basses), ils chantent un accompagnement sur trois sons (fig. 11), destiné à fournir une ambiance tonale (tonalité de MI mineur ancien) :

- ténors : $X = 2.11 \ 3.02 \ 3.00 \ 3.02 \ 2.11$ (tonal 2.4 2.6 2.5 2.6 2.4)
- basses : $Y = 2.04 \ 1.09 \ 1.11 \ 2.04$ (tonal 2.0 1.3 1.4 2.0)

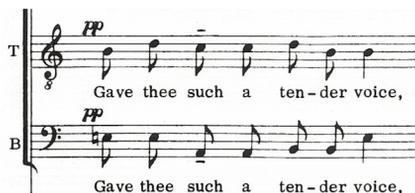


Figure 11. Mesure 7 (voix d'hommes)

La mesure 8 est identique à la mesure 7, ainsi que la mesure 9, à ceci près que le dernier son est allongé (noire → noire pointée) et répété (noire supplémentaire). La

mesure 10 est identique à la mesure 9, mais avec cette fois des durées doublées (croche → noire, noire → blanche)⁽¹²⁾.

N.B. Cette façon de traiter les durées fait partie de l'arsenal des techniques utilisées dans la musique classique : l'*augmentation* consiste à énoncer un thème en en doublant les durées (donc à l'énoncer deux fois plus lentement), tandis que la *diminution* consiste à l'énoncer en divisant les durées par deux (donc à l'énoncer deux fois plus vite). C'est ainsi que, dans son *Art de la Fugue*, Jean-Sébastien Bach fait intervenir les deux procédés : diminution dans le contrepoint 6, augmentation et diminution dans le contrepoint 7.

Ainsi s'achève la première moitié de *The Lamb*. La seconde lui est très semblable ; les mesures 11-12, comme les mesures 1-2, superposent la sous-série Σ et son renversement (mais cette fois à quatre voix) ; les quatre mesures suivantes reviennent à la série initiale L, où les différentes voix font entendre la forme originale, son rétrograde, son renversement et le composé des deux. Enfin, les quatre dernières mesures sont identiques à celles de la première partie.

Le tableau de la figure 12 récapitule la structure de l'ensemble de la pièce.

| Mesure | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------|----------|-------------|---|--------|--------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Sopranos | Σ | Σ | L | $r(L)$ | L | $r(L)$ | Σ | Σ | Σ | Σ |
| Altos | | $s(\Sigma)$ | | | $s(L)$ | $r \circ s(L)$ | $t_3(\Sigma)$ | $t_3(\Sigma)$ | $t_3(\Sigma)$ | $t_3(\Sigma)$ |
| Ténors | | | | | | | X | X | X | X |
| Basses | | | | | | | Y | Y | Y | Y |

| Mesure | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|----------|----------|-------------|----|--------|--------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Sopranos | Σ | Σ | L | $r(L)$ | L | $r(L)$ | Σ | Σ | Σ | Σ |
| Altos | Σ | $s(\Sigma)$ | L | $r(L)$ | $s(L)$ | $r \circ s(L)$ | $t_3(\Sigma)$ | $t_3(\Sigma)$ | $t_3(\Sigma)$ | $t_3(\Sigma)$ |
| Ténors | Σ | Σ | L | $r(L)$ | L | $r(L)$ | X | X | X | X |
| Basses | Σ | $s(\Sigma)$ | L | $r(L)$ | $s(L)$ | $r \circ s(L)$ | Y | Y | Y | Y |

Figure 12. Structure de l'œuvre

On s'aperçoit ainsi que, du point de vue sériel, l'œuvre se compose de deux moitiés quasi identiques (mes. 1-10 et 11-20)⁽¹³⁾, la seconde reprenant la première en l'enrichissant par des transformations supplémentaires (en gris sur la figure 12) ; peut-être ceci est-il à mettre en rapport avec le fait que dans le poème de Blake, la première strophe parle de l'agneau comme animal, et dans la deuxième comme symbole de l'enfant et du Christ. Dans chacune de ces deux parties, la série est introduite progressivement : d'abord les 4 premières notes (2 mesures) puis la série complète (4 mesures), et de nouveau la sous-série initiale (4 mesures). La série et la sous-série apparaissent toutes deux sous leurs quatre formes (original, rétrograde,

(12) En outre, le dernier son des basses est baissé d'une octave, pour marquer la fin de la première partie.

(13) D'ailleurs physiquement séparées dans la partition par une double barre de mesure.

renversement, rétrograde du renversement). Enfin, pour mettre un point final à chaque partie, dans la dernière mesure les durées sont doublées : croche → noire, noire → blanche, constituant une espèce de point d'orgue.

D'autre part, la durée de chaque mesure est de 8 croches, à l'exception des mesures 9 et 19, où elle est de 11 croches. Comme nous l'avons vu, en effet, le dernier son y est allongé. Il s'agit là d'un moyen déjà utilisé par Olivier Messiaen (1908-1992), inspiré du système musical indien, et qu'il avait dénommé « valeur rythmique ajoutée ».

Enfin, dans les quatre dernières mesures de chaque partie, une « dimension » tonale est assurée par les hommes.

Comme on le voit, il s'agit ici d'une œuvre minimaliste dans laquelle le compositeur, qui en était coutumier, a volontairement utilisé des moyens limités. On peut comparer cet usage de la contrainte comme stimulant de la créativité artistique aux travaux de l'Oulipo, ou plus simplement à la poésie : après tout, le poème de Blake use aussi de procédés imitatifs. Écoutez cette musique, aussi belle pour le mathématicien que pour l'enfant.

Enfin, pour finir par un clin d'oeil, l'annexe 3 s'intéresse à une œuvre d'une jeune plasticienne, Alice Pilastre⁽¹⁴⁾, qui réunit musique et ... topologie.

Annexe 1 The Lamb (William Blake, 1789)

*Little lamb who made thee
Dost thou know who made thee
Gave thee life and bid thee feed
By the stream and o'er the mead
Gave thee clothing of delight
Softest clothing wooly bright
Gave thee such a tender voice
Making all the vales rejoice
Little lamb who made thee
Dost thou know who made thee*

*Little lamb I'll tell thee
Little lamb I'll tell thee
He is called by thy name
For he calls himself a Lamb
He is meek and he is mild
He became a little child
I a child and thou a lamb
We are called by his name
Little lamb God bless thee
Little lamb God bless thee*

*Petit agneau, qui t'a fait
Sais-tu qui t'a fait
T'a donné vie et t'a nourri
Près du ruisseau et sur le pré
T'a donné une vêtue de délice
Un si doux habit, laineux, brillant
T'a donné une voix si tendre
Qui réjouit tous les vallons
Petit agneau, qui t'a fait
Sais-tu qui t'a fait*

*Petit agneau je te dirai
Petit agneau je te dirai
Qu'on l'appelle de ton nom
Car lui-même se nomme Agneau
Il est humble et il est doux
Il s'est fait petit enfant
Moi l'enfant et toi l'agneau
Nous portons tous deux son nom
Petit agneau Dieu te bénisse
Petit agneau Dieu te bénisse*

(14) Alice Pilastre est une jeune plasticienne française qui travaille actuellement en Belgique. Elle est diplômée de Design Textile de l'ENSAV de La Cambre (Bruxelles) et des métiers d'art en Broderie-Tapisserie de l'ESAA Duperré (Paris).

Annexe 2

Transposition tonale

Je prendrai comme exemple le début d'un air (de Tamino) de *La Flûte enchantée* de Mozart⁽¹⁵⁾ : (1791) :



Cet air est écrit dans la tonalité de Mi *b* Majeur, et son codage tonal est :

3.4 4.2 4.1 4.0 3.6 3.5 3.4 3.3 / 3.3 4.2 4.1 4.0 3.6 3.5 3.4 3.2

On voit que la deuxième partie est le transposé tonal, d'un degré vers le bas, de la première partie.

Voici maintenant le codage chromatique de la phrase précédente, avec les intervalles successifs exprimés en demi-tons (+ vers le haut, - vers le bas) :

3.10 4.07 4.05 4.03 4.02 4.00 3.10 3.08 / 3.08 4.05 4.03 4.02 4.00 3.10 3.08 3.07
 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
 +9 -2 -2 -1 -2 -2 -2 +9 -2 -1 -2 -2 -2 -1

Pour respecter exactement les intervalles, il faudrait dans la deuxième partie : 4.01 (RÉ *b*) au lieu de 4.02 (RÉ) et 3.06 (SOL *b*) au lieu de 3.07 (SOL). On obtiendrait alors le transposé dodécaphonique (= translation de deux demi-tons) :

3.08 4.05 4.03 4.01 4.00 3.10 3.08 3.06

Annexe 3

Moebius Gymnopedy (une œuvre d'Alice Pilastre)



(16)

« Un ruban de métal perforé devient partition de boîte à musique. Chaque visiteur prend part à l'œuvre en tournant les manivelles qui feront tinter quelques notes magiques des gymnopédies d'Erik Satie, jusqu'à ce que la partition s'inverse, dévoilant l'inentendu. »⁽¹⁷⁾

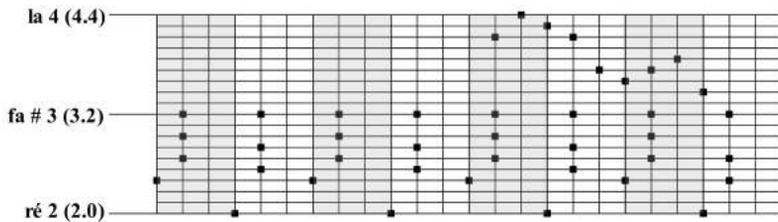
(15) Merci à Claire pour la mise en forme des partitions.

(16) Photo A. Michel-Pajus

(17) www.kikk.be/2013/mobius-gymnopedy.htm?ing=fr

Lorsqu'on fait défiler le ruban à l'aide de la manivelle, chaque perforation fait vibrer un élément d'une rangée de lames métalliques ; chaque lame correspond à un son et les lames sont rangées selon une échelle musicale. Alice Pilastre a remplacé l'habituel ruban linéaire par un ruban de Moebius, obtenu par collage des extrémités d'une bande métallique après torsion d'un demi-tour. Comme on le sait, un tel ruban n'a qu'une seule face.

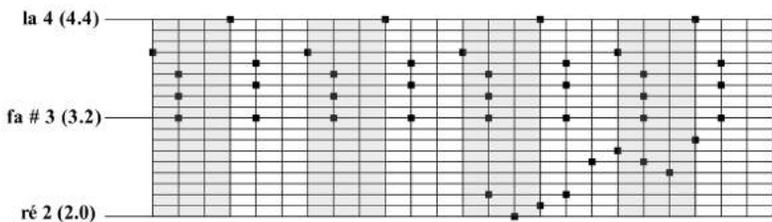
En se basant sur la photographie, on peut transcrire les perforations de la bande sur un réseau orthogonal ; on obtient un graphique tonal (voir § 1.4)⁽¹⁸⁾, dont la cellule de base est :



Si l'on compare cette partition avec celle de la *Première Gymnopédie* d'Érik Satie (1866-1925), écrite pour piano (1888) dans la tonalité de ré Majeur, on constate que la cellule correspond aux huit premières mesures de la Gymnopédie, avec une – toute petite – adaptation, liée aux limitations de l'appareil : au début de chaque mesure, la note la plus grave a dû être remontée d'une octave :



La bande comporte apparemment une succession de six cellules de base. Comme elle a été bouclée « à la Moebius », lorsqu'on arrive à la ligne de raccordement la bande subit une symétrie par rapport à son axe longitudinal, et la lecture se fait alors selon la grille suivante :



(18) La boîte à musique ne produisant que des sons de très courte durée, un son est ici représenté par un point et non par un segment.

On constate qu'il s'agit d'un renversement tonal par rapport au Fa # 3. Au piano, la mélodie serait alors jouée à la main gauche et la « pompe » exécutée à la main droite :



Le défilement de la bande fait donc entendre six fois l'original, suivi de six fois le renversement (qui n'est pas dans la partition originale, d'où « l'inentendu » de la citation du début), avec répétition *ad libitum* tant qu'on tourne la manivelle.

Au cas où cette machine permettrait de faire défiler la bande dans les deux sens, on pourrait également entendre le rétrograde et le renversement du rétrograde de la partition originale, c'est-à-dire ses quatre formes.