
NOTES SUR GONDWANA

Marc-André DALBAVIE

Au cours de l'histoire de la musique les compositeurs ont voulu progressivement rompre la causalité avec l'instrument, afin de se dégager du nombre de timbres trop restreint dont ils disposaient. Pour cela, et pour d'autres raisons, l'orchestre symphonique est devenu une nécessité vitale.

Avant le XIX^{ème} siècle, l'écriture n'était pas, ou peu liée avec le timbre. Celui-ci était une coloration d'une structure de hauteur liée au système mélodico-contrapunctique issu de la musique vocale. L'*Art de la Fugue* de J.S Bach peut se jouer sur n'importe quel instrument pourvu qu'il ne dénature pas trop la ligne mélodique et le contrepoint! Au XIX^{ème} siècle et surtout au XX^{ème} siècle, les compositeurs ont éprouvé le besoin de ne plus dépendre d'un timbre spécifique d'instrument mais de construire leurs propres timbres par le jeu des combinaisons orchestrales, et de lui donner une importance formelle. Ainsi il est difficile, voire impossible, de réorchestrer *Nuages* de Debussy, tant l'écriture a été pensée en fonction du timbre. Le *Sacre du Printemps* de Stravinsky ne perd pas complètement son charme au piano, mais l'orchestre lui donne sa véritable dimension, sachant que la sonorité de certaines combinaisons orchestrales est impossible à reproduire au piano.

Cette évolution montre que l'on a voulu séparer de plus en plus les paramètres du timbre, afin de les contrôler avec le plus de précision possible. *Gondwana* de Tristan Murail, pour grand orchestre, s'inscrit non seulement dans cette démarche mais, du point de vue de la construction du timbre, réalise un

aboutissement qui ne peut être dépassé que par la synthèse numérique. Je voudrais illustrer mon propos en analysant le tout début de l'œuvre qui me semble être éminemment significatif.

Tout le principe de génération harmonique de *Gondwana* repose sur une technique de synthèse sonore mise au point à Stanford aux Etats Unis, dans les années 1960-70, par le compositeur américain John Chowning. Cette technique se fonde sur un algorithme qui génère les partiels ainsi que les amplitudes, constituant la structure de base du timbre. Les amplitudes suivent les lois de Bessels - là n'est pas le lieu d'en expliquer le mécanisme -, sachons cependant que les fréquences sont le résultat d'une opération mathématique très simple:

Harmoniques = Porteuse \pm (Modulante \times Indice); l'indice de modulation représentant la densité harmonique.

Chowning voulait en fait obtenir un vibrato électronique, lequel s'est avéré tellement rapide (un vibrato instrumental tourne autour de 10 Hz) qu'au lieu d'obtenir une fréquence vibrée, l'ordinateur s'est mis à générer des complexes harmoniques.

Ce mode de génération de hauteurs a l'avantage d'avoir été conçu aux fins de générer des timbres par ordinateur, il représente donc un algorithme idéal pour structurer les relations harmoniques entre les hauteurs en fonction de la fusion sonore. De plus, par le jeu du phénomène de repliement (les différentiels), il permet de construire des architectures sonores particulièrement riches en structurant d'une manière cohérente les agrégats inharmoniques. Par ailleurs -troisième avantage-, il possède une partie "neutre" (les paramètres) qui permet au compositeur, par le jeu des combinaisons de paramètres, de transformer de multiples manières le timbre et ainsi de ne pas être trop dépendant du modèle qu'il a voulu imiter. Cette distance que le compositeur a souhaité prendre par rapport au modèle correspond à la marge nécessaire qui permet le jeu de l'écriture.

Prenons un exemple directement dans la partition.

Si l'on a pour porteuse *sol* 3 soit 392 Hz, pour modulante *sol*# 2 soit 207,65 Hz et pour indice de modulation 9, selon l'algorithme exposé plus haut, on obtient les harmoniques suivantes:

$H_i = P + (M \times I)$	$H_i = P - (M \times I)$
$H_1 = 392 + (207,65 \times 1) = 599,65$	$H_{-1} = 392 - (207,65 \times 1) = 184,35$
$H_2 = 392 + (207,65 \times 2) = 807,30$	$H_{-2} = 392 - (207,65 \times 2) = 23,30$
...	...

Une fois les résultats obtenus, on approxime les fréquences aux quart de ton près afin que les instruments puissent les jouer, ce qui donne:

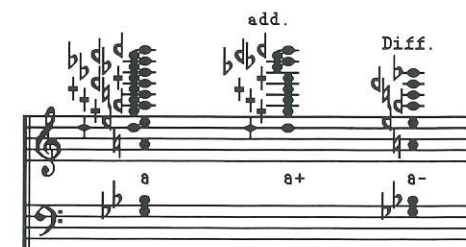
Additionnels

H1 = 599,65 soit *ré*+ 4
H2 = 807,30 soit *sol*+ 4
H3 = 1014,95 soit *si*+ 4
H4 = 1222,60 soit *ré*+ 5
H5 = 1430,25 soit *fa*+ 5
H6 = 1637,90 soit *sol*# 5
H7 = 1845,55 soit *la*# 5
H8 = 2053,20 soit *si*+ 5
H9 = 2260,85 soit *do*#+ 6

Différentiels

H-1 = 184,35 soit *fa*# 2
H-2 = 23,30 soit *fa*# -1
H-3 = 230,95 soit *la*# 2
H-4 = 438,60 soit *la* 3
H-5 = 646,25 soit *ré*#+ 4
H-6 = 853,90 soit *sol*#+ 4
H-7 = 1061,55 soit *do* 5
H-8 = 1269,20 soit *ré*#+ 5
H-9 = 1476,85 soit *fa*# 5

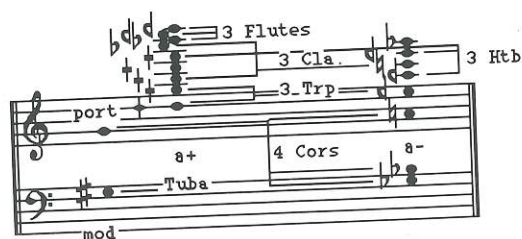
Cet accord formé des additionnels et des différentiels, constitue la structure harmonique du premier accord [mes. 3] de *Gondwana* :



Cet accord est pourvu d'une enveloppe d'amplitudes dont le modèle est celui de la percussion/résonance. Le mélange de l'inharmonicité de l'agrégat et de l'enveloppe opère un rapprochement perceptif instantané: celui d'un son de cloche. Si l'on reproduisait ces opérations sur un synthétiseur utilisant la technique de modulation de fréquence, on obtiendrait à peu près cette même image sonore d'un son de cloche, moins la richesse que donne l'orchestre.

Dans l'orchestration (voir exemple page ci-après), on peut remarquer que les fréquences médiums et graves sont jouées par des cuivres, que la modulante est jouée par l'instrument de l'orchestre qui a le volume le plus large (le tuba), et que les fréquences aiguës sont jouées par les bois avec un certain déséquilibre: la première clarinette est placée au dessus des deux premiers hautbois dans une tessiture qui pour elle est très sonore (*lab* 5) alors que les hautbois sont dans leur tessiture faible (*fa*+).

5 et *mib* 5), ce qui a pour effet d'accentuer l'intensité de cette fréquence, phénomène que l'on observe souvent sur un spectre de cloche. En effet, certaines zones spectrales sont plus fortes que d'autres. On peut aussi remarquer la disposition serrée des trois trompettes permettant un très bon équilibre avec le reste de l'orchestre.

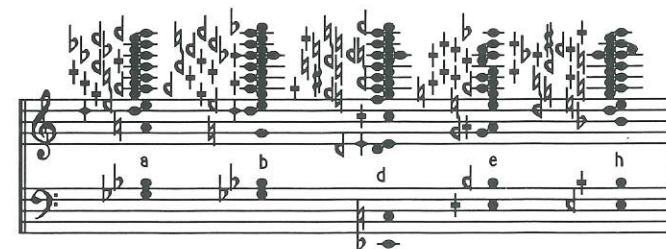


Par ailleurs, les notes de la première, de la troisième trompette et du troisième cor (*sol*+ 4, *ré*+ 4 et *sol* 3) sont reprises une et deux mesures après par les trois clarinettes, reproduisant ainsi le modèle type du transitoire d'extinction d'un son de cloche. Afin d'accentuer la proximité du transitoire d'attaque percussif d'une cloche, l'accord est plaqué par un piano, un vibraphone, deux crotales et deux cloches tubulaires.

Ainsi, comme je le notai plus haut, l'orchestration n'est plus la coloration d'une ligne mélodique et d'un système contrapuntique, comme on le trouve dans la musique du passé et encore dans la musique sérielle d'aujourd'hui, mais découle véritablement de l'écriture. Elle est une nécessité interne et place le timbre au premier plan des paramètres formels. Les compositeurs post-sériels, ne disposant pas de toute la richesse de ce nouveau monde sonore, sont obligés, du point de vue figural, de se limiter aux idiomes instrumentaux traditionnels (arpège, trille, arpège brisé, batterie, etc...).

Une fois ce modèle explicité à l'orchestre, le compositeur va opérer des torsions et entamer un processus d'interpolation que nous allons examiner. Ces processus d'interpolation consistent à évoluer d'un objet A vers un objet B d'une manière continue. On trouve de nombreux exemples sonores dans la synthèse par ordinateur où l'on perçoit, par exemple, un son de violon se transformant en son de voix humaine, etc... Ce procédé est souvent employé en image de synthèse et constitue un moyen d'action suffisamment général (en ceci, utilisable dans d'autres arts) et particulièrement efficace sur la perception.

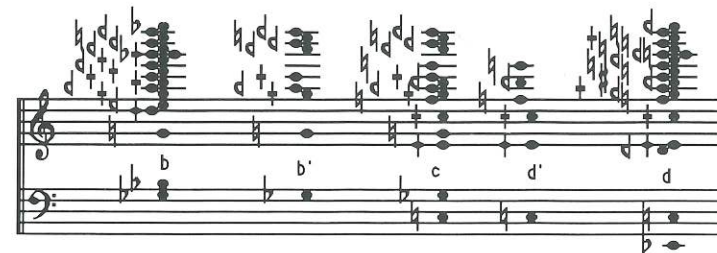
Cet accord va se répéter douze fois (je les nomme de *a* à *l*). Les accords *a*, *b*, *d*, *e* et *h* (voir l'exemple ci-dessous) sont des modulations de fréquence dont les relations entre hauteurs sont de plus en plus harmoniques. L'accord *l* est structuré par la superposition de deux spectres harmoniques: *sol*# 1 et *fa*# 2.



Voici les porteuses, les modulantes et les indices des accords:

	a	b	d	e	h
porteuses	<i>sol</i> 3	<i>la</i> 3	<i>si</i> 3	<i>ré</i> 4	<i>fa</i> # 3
modulantes	<i>sol</i> # 2	<i>sol</i> # 2	<i>sol</i> # 2	<i>sol</i> # 2	<i>sol</i> # 2
indices	9	9	10	8	10

En ce qui concerne les accords intermédiaires (*c*, *f*, *g*, *i*, *j*, *k*), chacun est le résultat de l'interpolation des deux accords qui l'entourent. Ainsi, l'accord *c* est le résultat de l'interpolation entre *b* et *d* (exemple ci-après). Comme on peut le constater, *c* est le résultat de la fusion de *b'* (qui est une partie de *b*) et de *d'* (qui est une partie de *d*). *f* et *g* sont le résultat de l'interpolation entre *e* et *h*, etc...



Ainsi, l'évolution harmonique de *a* vers *l* est la combinaison d'une progression vers l'harmonicité et d'un processus d'interpolation linéaire. La perception de cette progression, par le jeu de ces deux procédés d'écriture, n'est en fait pas linéaire car l'un et l'autre, d'une certaine manière, se contredisent.

En ce qui concerne les enveloppes d'amplitudes, on peut remarquer tout d'abord que la durée de a est de 12"33c/s, alors que celle de j par exemple, est de 4"75c/s. On assiste donc à une diminution du temps de résonance des accords et, partant, à une compression de l'enveloppe d'amplitudes.

Par ailleurs, si l'on observe les transitoires d'attaque des accords, on remarque qu'il s'opère un décalage progressif dans l'émergence des partiels (d'une attaque nette pour a , on évolue vers un décalage d'une seconde pour e). Si l'on combine ces deux paramètres (compression temporelle + décalage des transitoires d'attaque), on obtient la progression d'une enveloppe d'amplitudes de type percussion/résonance vers un modèle de son soufflé (type instrument à vent). En fait, le modèle vers lequel le processus évolue est celui d'un son de trombone (pour k). Ce qui explique la progression vers l'harmonicité.

Il est intéressant de constater l'existence d'une relation très forte entre la perception et les procédés d'écriture quelquefois très complexes qui la régissent. Ce contrôle ne peut se faire que par l'influence des procédés de torsion du timbre dont on dispose dans la musique électroacoustique et ceux de l'orchestre qui, par leur nature, entraînent une division des paramètres, avec toutes les possibilités combinatoires que cela implique.

Contrairement à ce que l'on a tendance à penser, il n'y a pas opposition entre la musique spectrale et la musique post-sérielle. L'opposition se trouve entre la musique post-sérielle et la musique électroacoustique, l'une mettant l'accent sur l'écriture, l'autre sur la globalité du timbre. Le fait de transposer des techniques de studio à l'orchestre correspond bien à une synthèse, déjà ébauchée par Ligeti, entre ces deux tendances de la musique contemporaine. La musique spectrale n'est que la continuation de cette synthèse avec toutefois le "plus" technologique et la nécessité générative de l'ordinateur.

Tristan Murail a bien compris cette nécessité et *Gondwana* correspond, en effet, à une sorte de point ultime de ce que l'on peut réaliser avec un orchestre symphonique dans l'utilisation de modèle de timbre très prégnant. *Désintégration*, son œuvre suivante, utilise la synthèse par ordinateur mélangée à l'orchestre pour dépasser les limites imposées par l'équilibre orchestral. Dans cette œuvre, la synthèse numérique renforce la fusion des paramètres afin d'accroître l'identité des objets. Ainsi, un agrégat sonore bascule d'un accord neutre vers un objet pourvu d'une identité très forte et donc d'une certaine qualité centripète (au même titre qu'une suite de notes chez Beethoven entraîne un thème qui opère une certaine résistance aux procédés

d'écriture par ses qualités dynamiques, rythmiques et son caractère souvent très marqué).

Tout ce jeu qui va de l'écriture vers l'objet tend à favoriser le cheminement de l'écriture à la perception. Ce lien génétique est à la fois continu pour ce qui est des structures, et discontinu pour ce qui est de la dialectique entre la maléabilité de l'écriture et la résistance de l'objet final par sa relation étroite avec la perception. La musique spectrale se trouve donc au centre même de cet enjeu et constitue la tendance la plus neuve et la plus prometteuse de ces vingt dernières années. L'attachement de la plupart des compositeurs actuels aux principes de l'avant-garde des années 1950-60 n'est que la survivance rigide et malheureusement banale de l'académisme et de l'immobilisme propre à la plupart des sociétés.