

# **Le courant spectral français, Autour de la musique de Gérard Grisey et de Tristan Murail**

Paru en allemand sous le titre « Grisey, Murail und die Spectralismus » dans la revue *Musik und ästhetik*, 6 Jahrgang, Heft 21-21, januar 2002, Klett-Cotta, Stuttgart

La musique spectrale définit en France un des principaux courants de la création musicale contemporaine, depuis le milieu des années soixante-dix, spécialement illustré par les productions de Tristan Murail et de Gérard Grisey. Afin de cerner sa spécificité, nous avons choisi d'étudier la notion scientifique et musicale de spectre, situant ce courant dans une démarche plus générale de modélisation du musical s'inspirant de méthodes scientifiques d'analyse et de resynthèse du sonore.

La notion musicale de spectre a été tirée du concept scientifique du même nom, relatif à l'analyse du contenu fréquentiel d'un son. Concernant le signal, Curtis Roads propose une définition générale du spectre comme étant *la mesure de distribution de l'énergie du signal en fonction de sa fréquence*, spécifiant que le résultat de toute analyse spectrale, sauf tests particuliers, est une approximation du spectre réel, et qu'il serait plus juste de parler d'estimation spectrale, plutôt que d'analyse spectrale.

Si Isaac Newton (1642-1727) fut au dix-huitième siècle le premier à utiliser le terme de spectre pour décrire la fréquence des bandes des couleurs à travers un prisme de verre, c'est Joseph Fourier (1768-1830) qui, en exposant les lois mathématiques de sa "Théorie analytique de la chaleur" formulera les équations qui jusqu'à nos jours contribuent à analyser le contenu fréquentiel du son. Usant de séries trigonométriques pour exprimer la propagation de la chaleur dans un solide rectangulaire infini, Fourier note que son expression analytique finie se décompose en une série de mouvements simples, et tire de son analyse des théorèmes qui *résolvent les questions qui se sont élevées sur l'analyse de Daniel Bernoulli dans le problème des cordes vibrantes*. Il apporte ainsi les premiers éléments de modélisation du son, permettant de réduire le contenu d'une onde sonore en une série de sinusoïdes, sinus et cosinus, fusionnant par addition, la relation de rapport entier

entre les fréquences donnant des sons "harmoniques". L'analyse de Fourier sera connue sous le terme d'analyse harmonique, au sens mathématique. De nos jours, la transformée de Fourier rapide (*Fast Fourier Transform*, F.F.T.), associant une fenêtre temporelle à la transformée classique de Fourier, exploitée dans les domaines les plus diverses de la modélisation numérique, ou bien encore les développements de la théorie des ondelettes, restent fondées sur l'environnement de calcul promu par Fourier.

Georg Ohm (1789-1854) appliquera la théorie de Fourier aux signaux acoustiques, tentant de comprendre leur réception par l'oreille humaine. Herman von Helmholtz (1821-1894), s'inspirera de ces travaux. Helmholtz différencie les sensations auditives, opposant le bruit au son musical. Le son musical est selon lui un phénomène périodique stable, dont les propriétés ne varient pas, tandis que le bruit est instable, irrégulier et non périodique. L'intensité, la hauteur et le timbre (Klangfarbe) apparaissent alors comme ses principaux constituants. L'intensité est relative à l'amplitude de la période (cycle de vibration), la hauteur est relative à la fréquence périodique du son fondamental, et le timbre relatif aux composantes harmoniques ou sons partiels formant la vibration, ce que Helmholtz va exposer longuement, en démontrant par expérimentation la valeur de l'analyse de Fourier appliquée au phénomène vibratoire musical. La notion de durée est exclue de ces propriétés de différenciation du son.

La reconnaissance du timbre doit se tenir à l'analyse de l'intensité des partiels constituant la série harmonique du son. Helmholtz note que les caractéristiques permettant d'identifier le son résident également dans son début et sa fin, notamment à l'attaque, affirmant cependant que pour la musique, on ne doit considérer que les sons entièrement uniformes, et ne s'attacher qu'au caractère harmonique de leur entretien. La "portion musicale" des sons simples est exemplaire dans le cas de la flûte ou du violon, dont il reconstitue graphiquement la forme d'onde en dents de scie.

Helmholtz tire de l'observation des jeux de fourniture enrichissant les sons graves des orgues la démonstration de la fusion du son fondamental, entendu comme hauteur, avec des partiels, dont l'amplitude décroît d'autant qu'ils s'en éloignent. Ainsi, quant aux perspectives d'une éventuelle synthèse du son, il conseille au musicien de concevoir les sons à imiter sur le modèle des jeux de fourniture. Il imagine même un procédé de synthèse des voyelles, avec, pour générer chaque partiel sinusoïdal, un diapason. Sont ainsi posés les principes de la synthèse additive.

S'accordant avec l'esthétique musicale tonale, l'approche analytique d'Helmholtz favorise le

domaine fréquentiel du son, au détriment du temporel, ainsi qu'une conception du son ondulatoire plutôt que corpusculaire.

Les développements scientifiques et technologiques du vingtième siècle invalideront cependant une partie de cette conception.

Les expériences de Pierre Schaeffer en France feront, entre autres, valoir l'importance des transitoires, notamment celle de l'attaque dans la reconnaissance des timbres.

Iannis Xenakis avancera quant à lui le potentiel d'une approche granulaire du son.

Dans les années soixante aux Bell Laboratories, l'équipe de Max V. Mathews testera sur ordinateur le potentiel limité de la synthèse additive, à partir de données tirées de l'analyse harmonique, et Jean-Claude Risset y définira, à travers son étude des sons de cuivres, une nouvelle méthode prenant en compte l'évolution temporelle de chaque partiel. L'approche spectrale du phénomène sonore et musical, associant la description du timbre, directement héritée du dix-neuvième siècle aura cependant été exploitée au moins par Karlheinz Sockhausen, suite à son expérience avec la musique électronique, manipulant le modèle de la synthèse additive grâce aux premiers synthétiseurs analogiques, dans les studios de Cologne, créé en 1953. « Un processus acoustique périodique dont la phase fondamentale contient des maxima d'intensité de grandeur différentes ne s'appelle plus, pour être précis un son, mais une sonorité, un spectre. »

Les données présentées par le sonographe, instrument créé dans les années quarante aux Bells Labs dans le cadre de la recherche sur la parole, (on parlait alors de " parole visible "), bien qu'ajoutant une illustration de l'évolution temporelle des partiels, seront également traitées par les musiciens d'après l'héritage épistémologique hérité du XIXe siècle. Ainsi l'écrit l'acousticien français Émile Leipp, assimilant la notion de son partiel fusionnant au sein d'un spectre à la notion de note dans le contexte d'un accord : « Ce document est une véritable partition musicale comportant exactement les renseignements que l'on trouve sur la partition classique, avec cette différence toutefois qu'il est possible de mesurer avec précision la fréquence et la durée de chaque note, ainsi que son évolution dynamique. Moyennant un certain apprentissage, on peut lire et siffler directement cette partition. On peut même poser par dessus une véritable portée dessinée sur calque transparent, ce qui simplifie encore les choses. »

L'influence des recherches d'Émile Leipp dans son laboratoire de la Faculté des Sciences de Jussieu à Paris, accueillant de nombreux jeunes scientifiques, luthiers, interprètes et compositeurs dès le début des années soixante, complétée aussi bien par l'enseignement de Stockhausen à Darmstadt que par la fréquentation de la classe de Messiaen au Conservatoire de Paris, fut manifeste pour la jeune génération de l'époque, alors que dès la fin des années soixante-dix, l'Ircam, avec pour conseiller scientifique Max Mathews, et directeur de recherche pour le département ordinateur Jean-Claude Risset, transférera à Paris le savoir circulant outre-atlantique entre les Bells labs et Stanford.

Avant d'aborder la musique de Murail et de Grisey, il nous semble utile d'éclairer également le contexte musical et institutionnel de la génération qui fut celle de l'ensemble de l'*Itinéraire*, généralement associée au courant spectral.

Laissant de côté les questions de matériau qui s'étaient trouvées au cœur des problématiques des compositeurs post-sériels, cette génération a eu vent de la musique de Ligeti (**Atmosphères**, **Lontano**), de celle de Xenakis (**Metastasis**, **Pithoprakta**), des longues œuvres de l'Américain LaMonte Young, du Stockhausen de **Stimmung**, ou encore du mythique Scelsi, que certains pensionnaires de la Villa Médicis ont pu fréquenter à Rome.

La création de l'ensemble de l'*Itinéraire* coïncide en 1973 avec le vide laissé par la dissolution du *Domaine Musical*, juste avant la création de l'Ircam par Pierre Boulez.

Des œuvres de compositeurs ayant en commun l'appartenance à une génération montante, plutôt qu'à une esthétique commune, sont annoncées pour les premiers concerts (dont Philippe Hersant, Yoshihisa Taïra, Marcel Goldmann et Michäel Levinas). L'*Itinéraire* se distinguera pour une large place donnée à la musique électronique en temps réel (*live electronic*), favorisant une collaboration active entre les interprètes et les compositeurs, dans un cadre, au moins pour les premières années, pratiquement autogéré par ses membres. Dès 1979, les échanges avec l'Ircam seront constants.

Des compositeurs étrangers sont accueillis : l'Équatorien Mesias Meguashca, les Allemands Johann Fritsch, Jens-Peter Ostendorf, l'Anglais Jonathan Harvey, ou encore le Canadien Claude Vivier, tous formés de près ou de loin chez Stockhausen.

Parmi les Français, quelques personnalités émergent tels Roger Tessier, Michäel Levinas, Hugues Dufourt, Gérard Grisey et Tristan Murail. Tessier et Levinas ont en commun l'exploitation de la théâtralité du son instrumental et mixte, Levinas, attiré par l'esthétique du son sale, ne trouvera aucun intérêt à des *musiques de processus ou des systèmes prônant l'analyse intrinsèque du son pour générer une forme*. Hugues Dufourt, philosophe et compositeur brillant, fournira avec **Saturne**, pour ensemble instrumental, instruments électroniques et six percussions, sa principale contribution à l'ensemble de *l'Itinéraire*. Fasciné par les clairs-obscur et les fonds sombres de la peinture ancienne autant que par la *dialectique du son usiné*, il sera le théoricien de la *musique spectrale* dont il fixera le terme générique dans un article initialement paru dans un programme de concert de Radio-France, et régulièrement réédité. Qui de Dufourt ou de Murail fut le premier à utiliser l'expression “ musique spectrale ”, afin de décrire une musique fondée sur l'analyse scientifique du son musical ? C'était dans l'air du temps où Gérard Grisey projetait son cycle des *Espaces acoustiques*, expression celle-ci strictement musicale du projet spectral.

*Notre modèle, c'est le son*, écrivait Gérard Grisey, reprenant un discours déjà présent au cours du vingtième siècle, notamment chez Edgar Varèse. L'usage musical du spectre va ainsi apparaître à des fins de modélisation du sonore et du musical.

« Pourquoi écrire telle note plutôt que telle autre ? Etait-ce une manie issue d'habitudes auditives et culturelles ? Instinctivement je cherchais des réponses. Lorsque Mozart écrivait un accord en do majeur, il savait exactement pourquoi, car cet accord avait une fonction et son écriture reposait sur un langage harmonique cohérent. Quant à moi, j'avais l'impression d'avoir accumulé une certaine quantité de connaissances, mais aussi beaucoup d'habitudes et de tabous. L'étape suivante fut une réflexion à partir des données de l'acoustique et le désir très naïf et utopique de jeter les bases d'un langage musical cohérent. »

La structure spectrale donnée par l'analyse harmonique, sera communément comprise comme proche de la notion épistémologique d'accord, ou d'agrégat de hauteur, dans un rapport ambigu entre timbre et harmonie ; elle apparaîtra à point pour Gérard Grisey comme élément de langage musical, comme objet, pour architecturer des espaces sonores.

Suivant chronologiquement **Dérives**, pour deux groupes d'orchestre dont les dernières

minutes font déjà usage d'un spectre que le temps manipule, dérive et transforme, le cycle des **Espaces acoustiques** comporte :

- **Prologue** pour alto seul (1976) ;
- **Périodes** pour 7 musiciens (1974) ;
- **Partiels** pour 16 à 18 musiciens (1975) ;
- **Modulations** pour 33 musiciens (1976-77) ;
- **Transitoires** pour grand orchestre (1980-81) ;
- **Épilogue** pour grand orchestre et 4 cors solo (1985).

Au sein du cycle est exploité un spectre du mi grave d'un trombone. A notre connaissance, le document spectrographique correspondant n'a jamais été publié. Le seul exemple donné par le compositeur est un même *mi* à la contrebasse. Les fréquences justes, non tempérées sont approximées au 1/4 ou au 1/6 de ton près, pour des questions d'interprétation. Les valeurs d'amplitude des partiels sont absentes. Ce spectre, ou plutôt cette série harmonique sera exploitée dans *Périodes* pour ses rangs impairs à l'exception du rang 2, pour des raisons d'efficacité, vu l'effectif instrumental et pour éviter les redondances de hauteurs octaviées. Elle vaudra dans sa totalité pour *Partiels*, pour *Prologue*, déclinée de façon mélodique, et apparaîtra en tant que distribution de hauteurs accessoire dans l'ensemble du cycle. Le spectre ici n'est qu'une structure abstraite présentant des fréquences destinées à fusionner. La hauteur est comprise comme une abstraction, assimilée à la fréquence fondamentale du son, servant une pensée harmonique générative de timbre. On remarque sous la série harmonique une échelle périodique déterminée de façon arbitraire par le compositeur ; celle-ci sera utilisée au long de la pièce afin de générer des valeurs de durée, et/ou de périodicité dans la recherche d'une cohérence entre la périodicité temporelle et la distribution des hauteurs. Ce procédé, consistant à tirer les proportions d'une échelle temporelle d'après les éléments d'une analyse fréquentielle, complète de façon artificielle l'absence de dimension temporelle portée par celle-ci ; s'il rappelle certaines techniques post-sérielles, il est à mettre en relation avec le potentiel de connectivité entre les dimensions du musical, induit par la tentative d'analyser et de synthétiser les données du sonore, dans le contexte de la composition.

**Périodes** est fondée sur un rythme formel cyclique assimilable à la respiration humaine

(inspiration, expiration, repos), ainsi que nous l'indique le schéma des notes d'exécution en début de partition. A chacun des quatre passages de repos, un spectre harmonique est disposé, tandis que l'inspiration est liée à l'inharmonicité et au bruit.

On sait combien Gérard Grisey a soigné le domaine temporel de la musique, qu'il pensait comme le "devenir des sons". Son article "Tempus ex machina", et sa pièce du même nom, pour six percussions, attestent de sa haute conscience du temps musical. Grisey rêvait d'un temps à valeur "chronotrope", tendant à l'hypnose, et ne laissant que peu de repères à la conscience, afin de jouer sur les aspects liminaux, transitoires et différentiels de la perception de la musique. S'inspirant largement d'idées diffusées en France par Abraham Moles, sur la théorie de l'information, il tentera d'élaborer une échelle des degrés de pré-audibilité qu'il comparera d'ailleurs au *Veränderungsgrad* de K. Stockhausen, pour mieux composer le temps perceptible, graduant les divers degrés de la périodicité, de la rugosité des intervalles, de l'harmonicité des timbres, de l'ordre au désordre, de la détente à la tension.

On trouve dans la pièce **Tempus ex machina**, pour six percussions de nombreux exemples de progressions arithmétiques, harmoniques, par incrémentations et décrémentations, appliquées aux changements de tempi, aux enveloppes temporelles, aux échelles de nuances, mettant en temps les structures sonores propres aux percussions.

Ces échelles temporelles tout à fait arbitraires pourront être comprises comme des sortes de canevas, cartes virtuelles des domaines de temps permettant des choix propres au compositeur pour graduer le devenir du sonore entre la microforme et la macroforme, afin de servir le flux musical, pour une esthétique de la continuité. Cette exploitation des échelles du temps permettra en tout cas de compléter l'aspect strictement hors temps de la structure spectrale, produit du domaine fréquentiel.

Dès lors, l'objet sonore, incarné par le spectre, est mis en temps, par le processus, qui de façon continue, gère son devenir. La notion de processus apparaîtra ainsi comme l'élément de langage complémentaire à l'usage du spectre, le compositeur rationalisant son discours en assimilant objet sonore et processus en une seul et même objet, mais évoluant à des temps différents.

Dans **Partiels**, le processus consiste ainsi à transformer en onze étapes, ou "degrés de changement", l'objet sonore harmonique du départ en un son inharmonique comprenant en dernière

étape une zone formantique de partiels dans les graves, et à modifier l'enveloppe temporelle, comme inversée. A partir du chiffre 12, le spectre est généré par un modulateur en anneau imaginaire, ayant pour fonction de générer une distribution spectrale artificielle à partir de deux fréquences produisant un troisième son différentiel. Si le son différentiel est du domaine sous-audio (moins de 20Hz), des éléments rythmiques peuvent être générés. Désormais, la distribution fréquentielle donnée par le spectre est traitée comme une série de valeurs, porteuses de directionnalité aussi bien relative à la qualité du timbre, qu'à celle du temps. Le compositeur pourra ainsi générer des "auras" de sons, de nouveaux objets sonores aux zones formantiques et aux degrés d'harmonicité en fonction de l'objectif directionnel du processus (vers le grave, vers l'aigu, vers l'harmonicité, vers l'inharmonicité, vers le pulsé, vers le lisse, etc.). Le spectre devient ainsi une sorte de champ fonctionnel, idée qu'évoqueront chacun de leur côté Tristan Murail ou Hugues Dufourt. Perdant son caractère original produit de l'analyse fréquentielle d'un son, le spectre s'autonomise en devenant spectre imaginaire, porteur de sa propre fonctionnalité. Grisey tire de cette technique "l'ombre du son", renforçant l'harmonicité d'un son, quand les sons différentiels obtenus sont multiples de la série harmonique en jeu, ou au contraire, produisant l'ombre par ajout de nouveaux plans harmoniques ou inharmoniques. Cette technique que Grisey compare avec l'ombre portée est à l'origine de **Jour, contre-jour** (1978-79) et de **Sortie vers la lumière du jour**, œuvres fondées sur un seul processus morpho-temporel excluant une quelconque nécessité dialectique entre harmonicité et inharmonicité, telle que l'on peut en trouver dans les pièces précédentes. Elle est également présente dans **Modulations**, comme dans l'ensemble des pièces ultérieures à **Partiels**, précisément parce qu'elle permet de dépasser cette mise en dialectique primaire de l'harmonicité et de l'inharmonicité, souvent allié au couple tension / détente.

Grisey maîtrise alors un outillage conceptuel dépassant la question de l'objet sonore, en tant que structure spectrale distribuant les hauteurs, qui, bien que toujours présente dans les œuvres ultérieures, est mise au second plan, la primeur étant donnée aux questions d'articulations temporelles liées aux vitesses du temps. Le timbre, porté par le spectre et mis en temps par les processus, apparaît comme produit de la synthèse instrumentale, calquée sur le modèle de la synthèse additive tout en intégrant l'orchestration, et visant plus ou moins la fusion selon certaines qualités : harmonique, inharmonique, faisant valoir tel type de registre, de formant, d'équilibre de l'image sonore synthétisée et d'espace acoustique continuellement transformé par le traitement



temporel. Ceci pourra se vérifier dans les œuvres ultérieures aux **Espaces acoustiques**, dont **Talea** (1986), **le Temps et l'écume** (1988-89), fondée sur les diverses échelles du temps des êtres vivants, et bien sûr dans **Vortex Temporum** (1994), traitant aussi bien un objet sonore dont la structure est d'origine spectrale, qu'un fragment de citation d'un arpège de **Daphnis et Chloé** de Ravel. Transformant le fragment de **Daphnis et Chloé**, le compositeur déclare avoir fait usage d'une forme d'onde sinusoïdale pour le premier mouvement, d'une forme d'onde carrée pour le second et d'une onde en dent de scie pour le troisième. Le résultat sonore n'a que peu en commun avec la réalité acoustique de telles formes d'ondes et de leurs modulations ; à l'extrême rigueur, il pourrait parfois s'apparenter à l'usage d'un L. F. O (*Low Frequency Oscillator*), modulant la fréquence d'une forme d'onde complexe imaginaire correspondant à l'arpège de Ravel. Gérard Grisey a, selon nous, utilisé ces oscillations comme des fonctions graphiques exprimant des dimensions spatio-temporelles, objets au potentiel polymorphique, comme autrefois les courbes mélodiques de **Prologues** appliquées à diverses pièces du cycle des **Espaces acoustiques**, éléments de langage pouvant être exploités de diverses façons, selon le contexte poétique.

Ici, les objets conceptuels s'autonomisent, étant porteurs de ce qu'on pourrait appeler la connectivité entre les dimensions qu'ils gèrent. Grisey, partant du projet simple de composer de façon synthétique la musique d'après son modèle -le son-, a su transformer son outil principal, initialement incomplet qu'était la notion musicale de spectre, en le connectant aux échelles du temps musical, pour générer des espaces acoustiques. Cette notion d'espace acoustique, ou autrement dit d'espace sonore, qui ne peut exister sans sa dimension temporelle, a été pourtant occultée par le terme de musique spectrale, qui semble bien avoir frappé les imaginations. Vous avez dit *spectral* ? demandait parfois Gérard Grisey, vaguement agacé...

**Sables** (1974), pour 7 instruments est pour Tristan Murail l'occasion d'approfondir les structures mêmes du son, afin d'y ressaisir les éléments du musical. Des accords disposés comme des spectres y font discrètement leur apparition, sous l'influence peut-être de **Dérives** de Gérard Grisey.

La présence de plans sonores continus, renforcés par les textures granuleuses jouées par les percussions, tels des flux, très inspirés de l'électroacoustique, et dont la partition visualise clairement les *cross-fades*, se retrouvera dans les pièces qui suivront.

Murail défend alors une "méthode synthétique", inspirée d'ailleurs de l'écoute du son de la musique *pop*, dont la richesse de timbre justifie la pauvreté des structures harmoniques et périodiques. « On ne perçoit pas des objets absolus, mais des relations entre les choses, des différences. Ma musique n'est pas composée d'objets sonores juxtaposés, de sections successives, mais de changements. C'est le changement, sa nature, sa vitesse, etc., qui sont composés, et qu'il faut écouter. Il s'agit d'une conception dynamique de la musique. (...)

Le système harmonique utilise les seuls points de référence objectifs et "scientifiques" qui sont les résonances naturelles et le bruit blanc, symbolisé par le cluster. La trame harmonique qui en résulte est elle aussi en évolution permanente : il n'y a pas à un moment donné *une harmonie*, mais un processus de transformation harmonique qui est en cours. »

Les points de référence "objectifs" et "scientifiques" sont fondés sur la description scientifique du son, sur son analyse spectrale dans le contexte épistémologique que nous avons précédemment décrit.

Tristan Murail utilisera souvent des structures spectrales sans référence à leur origine instrumentale, mais pour leur potentiel de génération synthétique d'agrégats de hauteurs, pouvant porter des qualités de timbre, entre harmonicité, et inharmonicité, mettant en valeur certaines zones formantiques, se transformant de façon dynamique par un traitement temporel là encore externe. Ainsi, le début de *Désintégrations* pour ensemble instrumental et bande magnétique, présente l'exploitation temporelle d'agrégats de hauteurs tirées de l'analyse spectrale de sons de piano fractionnés amenés à fusionner en un seul objet.

La pratique du studio électroacoustique fournira par ailleurs au compositeur de nombreux modèles de processus temporels, qu'il appliquera ensuite au domaine instrumental. Ainsi, **Mémoire - Érosion** (1975) pour cor et neuf instruments, simule instrumentalement un processus électroacoustique classique, celui de la boucle de réinjection qui structure l'évolution temporelle de la pièce, jusqu'au "clic" de fin produit par l'enfoncement du bouton "stop" du magnétophone

Les **Territoires de l'oubli**, pour piano, présentent de beaux exemples de maîtrise temporelle de la résonance du son mêlés à des procédés d'écriture intégrant de façon locale l'écho, le ralentissement, l'accélération, la transformation des agrégats sonores par filtrage de leurs valeurs de

hauteurs et d'intensité.

Dans **Ethers** (1978), pour 7 instruments, l'évolution d'agrégats de hauteurs tirés du principe de la modulation en anneau génère l'œuvre par succession de vagues, temporellement gérées par une courbe graphique. Dans les **Courants de l'espace** (1979), pour ondes Martenot, modulateur en anneau et petit orchestre, la structure harmonique de l'œuvre, exacerbant le seuil de l'harmonicité et du timbre sera encore une fois générée par l'algorithme de la modulation en anneau. Dans les **Treize couleurs du soleil couchant**, pour cinq instruments et dispositifs électronique ad lib., des sons générateurs à la clarinette et à la flûte, exploitent également ce type d'algorithme pour faire dériver les textures fusionnantes et ambiguës entre timbre et harmonie.

Tristan Murail a particulièrement exploité le modèle de la synthèse par modulation de fréquence, développé par John Chowning, et dont le procédé rappelle celui de la modulation en anneau. Le principal intérêt de cette méthode de synthèse, parfois dite globale, est le nombre réduit de ses paramètres, pour contrôler un résultat spectral extrêmement riche : au minimum, la fréquence d'une onde porteuse, celle d'une onde modulante, et un index de modulation déterminent le contenu spectral, harmonique ou inharmonique, selon que les rapports entre les fréquences porteuses et modulantes sont entiers ou non. Dans les algorithmes utilisés en synthèse numérique, des variations d'amplitude / temps sont généralement associées aux formes d'ondes, voire à l'index de modulation. En fait, comme dans le cas du modulateur en anneau imaginaire utilisé par Grisey dans **Partiels** ou par lui-même dans les œuvres citées précédemment, Murail ne s'en tiendra qu'au premier niveau de génération des fréquences de l'algorithme, faisant abstraction des valeurs d'amplitude de chacun des partiels, et du recours aux courbes des fonctions de Bessel, qui gèrent ces amplitudes, selon la valeur de l'index de modulation.

L'algorithme dont sont tirés les agrégats dans le cas de Murail est le suivant:

Soit une fréquence porteuse **p**, une fréquence modulante **m** et un indice de modulation **i**.

Si **i = 1**, on obtient les sons résultants différentiels et additionnels suivants: **p, p + m, p - m**.

Si **i = 4**, on obtient :

$p + m, p - m$

$p + 2m, p - 2m$

$p + 3m, p - 3m$

$p + 4m, p - 4m$

Murail ne retient donc que des valeurs constantes de porteuse, de modulante et d'index de modulation, produisant des valeurs additionnelles ou différentielles.

Marc-André Dalbavie, considère l'usage de ce mode de génération de hauteurs, importé de la musique sur ordinateur, comme “ *l'algorithme idéal pour structurer les relations harmoniques entre les hauteurs en fonction de la fusion sonore.* ”

**Gondwana**, ainsi que **Désintégrations** fournissent de nombreuses illustrations d'un procédé qui, avec peu de paramètres, permet de contrôler finement le degré d'harmonicité des agrégats de hauteur constituant les accords ou les profils mélodiques des pièces. L'objet spectral en tant qu'élément de langage touche ici son objectif, de la même manière que chez Gérard Grisey : maîtriser les dimensions multiples d'un champ liant de façon ambiguë, hauteur, harmonicité et timbre, excluant implicitement les dimensions temporelles. Générant les agrégats de hauteurs grâce au contrôle global offert par la synthèse par modulation de fréquence, l'objet s'autonomise et se démarque de la notion première du spectre, transfert à vue d'un spectrogramme.

Après **Désintégrations**, maîtrisant l'outil spectral, Tristan Murail, autant que Grisey s'attachera aux autres échelles du musical, celles des articulations morpho-temporelles. **Allégories** (1989) pour ordinateur Macintosh, synthétiseur TX-816, petit ensemble, dérive toutes ses structures, harmoniques, mélodiques, temporelles, du geste musical d'ouverture. **Sérendib** (1991-92), écrite à partir de cinq ondes de durées différentes, évolue avec l'étirement et la compression du son, avec le recours à des procédés fractals appliqués aux dimensions formelles et aux intensités. Dans **La barque mystique** (1993), des valeurs fractales sont également appliquées aux hauteurs.

**L'esprit des Dunes** intègre des matériaux hétérogènes, chant khöömi et guimbarde de Mongolie. L'œuvre rejoint d'une certaine façon **Vortex temporum** de Gérard Grisey.

Dans le **Partage des eaux** (1996), l'objet sonore complexe qui constitue le matériau de base est tiré de l'enregistrement des premiers instants d'une vague déferlante sur le rivage, découpée en multiples échantillons, dont seuls les éléments les plus sensibles à la perception ont été retenus. La complexité de la structure chaotique ainsi produite a été ensuite orchestrée aux bois, et aux sonorités les plus aiguës de l'orchestre.

**Bois flottés** exploite également des sons de vague et de houle, dont les caractéristiques les plus prégnantes ont été extraites et resynthétisées grâce au logiciel *Audiosculpt/SVP* et à

l'environnement de programmation *Open Music*, fournissant la base de l'écriture instrumentale. Murail effectue des étirements temporels de trames harmoniques. Des sons écrasés de violoncelles sont ainsi extraits, analysés, traités, transposés, ralentis, étirés, jusqu'à donner une sorte de son de gong. La technique d'hybridation est également utilisée, manipulant en particulier un son de trombone. Le résultat est porteur d'un flux sonore d'une belle énergie, en perpétuelle métamorphose.

Murail rejoint ici des problématiques qui dépassent de loin l'esthétique de la première musique spectrale. Sans aucun doute, la démarche spectrale fut pour lui une étape nécessaire, en vue d'une synthèse instrumentale, mixte, puis générative d'articulations formelles, analyse/resynthèse transformationnelle, dirait Horacio Vaggione. Une démarche qui amène à dépasser les dimensions réductrices de l'écriture musicale traditionnelle que les technologies de l'enregistrement, de l'analyse et du calcul numérique, ainsi que des interfaces de programmation homme-machine, rendent désormais obsolètes.

A Paris, à partir des années quatre-vingt, de jeunes compositeurs ont souhaité se former auprès de Tristan Murail et de Gérard Grisey, recherchant un complément nécessaire à l'enseignement académique. Certains de ces jeunes, tels Philippe Hurel, Marc-André Dalbavie, ou les Finlandais Magnus Lindberg et Kaija Saariaho, également accueillis dans les murs de l'Ircam ont fait leur un certain héritage du spectralisme. La conception des outils logiciels mis à leur disposition, tels *Chant* et *Forme* a contribué à poursuivre la démarche spectrale dans une problématique entre l'objet spectral et le processus temporel. Encore de nos jours, le logiciel de programmation orientée objet *Open Music*, hérité de la lignée des logiciels *Patchwork*, *Esquisse* et *Forme*, met en valeur cette problématique.

Un acquis du spectralisme réside certainement dans la qualité générale du son orchestral, intégrant résonance et fusion, dû à l'écriture non tempérée, ainsi qu'à l'orchestration des agrégats de hauteur relativement équilibrés par les procédés de génération spectrale, respectant, tout en les repoussant, les limites du jeu instrumental. L'ambiguïté du résultat esthétique est cependant parfois manifeste, notamment chez les émules, portée par l'exploitation de l'harmonicité du son, autant que par les automatismes d'une pensée harmonique d'origine académique bien quantifiée par les processus calculés sur ordinateur, et orchestrés avec soin.

A notre sens, la démarche spectrale s'intègre dans une évolution générale qui, désormais

assistée par les environnements logiciels, favorise l'analyse, la modélisation et la connectivité entre ses objets pour une approche analytique, synthétique et transformationnelle de la composition comprise comme un acte de programmation. Pour compléter l'analyse du phénomène sonore et musical au-delà de l'analyse spectrale, il serait bon de développer des outils d'analyse syntaxique du son qui donneraient pour résultat des éléments concernant les articulations temporelles du son musical, dans une perspective, pour ainsi dire, de composition orientée objet. L'héritage spectral y trouvera peut-être le secret de son devenir.

A un niveau plus général, l'étude de la notion scientifique et musicale de spectre implique la question des rapports de correspondance entre science et art, la tentative d'analyser et de modéliser le son musical se trouvant en Occident, depuis la nuit des temps, à l'intersection des deux domaines, et étant de nos jours portée par le développement scientifique du à l'informatique. A ne pas confondre avec des formes triviales de scientisme, la recherche et la prise de connaissance dans le domaine scientifique par le musicien a lieu, nous semble t-il, lorsque des éléments de langage, objets, concepts, nécessitent d'émerger, sans que la théorie musicale préexistante à la poétique soit capable d'en fournir correctement l'expression. Ce fut le cas pour la notion de spectre dans la musique française, afin d'exprimer ce que l'on aura compris au vingtième siècle comme relevant du timbre, et que le vingt-et-unième siècle devra sans doute compléter et dépasser, au bénéfice des dimensions perceptives et temporelles.