

1- Varèse puis Scelci procéderont à une même opération.
2- Ce terme est pris dans l'acception que lui donne la physique lorsqu'elle qualifie les systèmes instables de non-linéaires ou de turbulents. Grâce à la théorie mathématique des systèmes non-linéaires il est possible, depuis peu, d'unir conceptuellement des phénomènes physiques qui apparaissaient jusqu'alors cahotiques et dissemblables (la physique non-linéaire montre, par exemple, la similitude de comportements compliqués dans la turbulence hydrodynamique, la cinétique chimique, la mécanique ou l'électronique)[ii]. En ce qui concerne la musique, l'évolution commencée pendant ce siècle et les voies ouvertes depuis ne laissent pas présager

Dans *Territoires de l'Oubli*, Tristan Murail fait sonner le piano comme aucun autre. Avec *Partiels*, Gérard Grisey laisse entendre un agencement orchestral nouveau. Avec *Désintégations*, le premier unit le monde des instruments et celui de la synthèse sonore en un alliage neuf. Dans *Jour, Contre-Jour*, du second, la bande magnétique est à tel point fondu à l'orchestre que son arrêt intempestif, seul, la ferait clairement remarquer.

L'écoute suffit à comprendre qu'une action significative a été effectuée au cours de l'écriture de ces œuvres. Sont-elles des variantes d'un style différent? Leurs caractéristiques découlent-elles de l'inversion d'un agencement musical précédent qui devient alors l'esthétique à laquelle s'opposer? Obéissent-elles aux habitudes léguées par un système tonal qui nous sert encore de référence?

L'OBJECTIVATION SONORE

Que font Grisey et Murail? Ils s'en tiennent très pratiquement aux données du matériau : le son, et à ses effets contrôlables par l'écoute. Cette objectivation du sonore¹, parce qu'elle est antérieure à toute organisation musicale, affecte la musique dans son aspect le plus subjectif et le plus institutionnel : sa codification, son esthétique, son pouvoir de représentation sociale. Avec ce retour au son, les habitudes qui assujettissent la musique peuvent être ébranlées ; le jeu de codes, qui en modèle la tradition, déstabilisé ; ses technicités occultes et ses corporatismes, altérés.

Après l'âge d'or tonal et son déclin flamboyant, faire de l'objet sonore le générateur premier ne peut qu'entraîner un recomencement brutal à moins de réaménagements. Le minimalisme nécessaire à la mise en place des opérations de base pourra même insupporter, mais en retournant aux constituants de la musique, le compositeur trouve un matériau non oblitéré par la codification musicale et peut repenser simplement les opérations qu'il dispose en fonction de leur audibilité. Suivre de nouveau le fil du son permet d'échapper à un subjectivisme musical omniprésent; l'enjeu est d'en finir avec un corporatisme au profit d'un auditoire.

RUPTURES

nombre et instabilité.

La musique tonale édifica son domaine d'application sous une rationalité qui ne se pensait qu'à travers le stable et le fini: le tempérament égalise l'intervalle pris comme unité; les efforts des luthiers contribuent à obtenir une homogénéité du timbre instrumental sur toute l'étendue du registre; les règles musicales centrées autour de quelques opérateurs efficaces limitent les manipulations à un nombre d'objets musicaux réduit. Tout concourt à la stabilité et à la restriction efficiente. Ce qui ne s'y intègre pas est éliminé. L'hétérogène et le luxuriant du Moyen-Age disparaît. L'instrumentarium est réduit au profit de quelques familles uniformes, les percussions, instruments d'une énergie brute moins contrôlable, y prennent peu de place...

Le dodécaphonisme ne remettra pas cet ordre en question : ses règles se lisent encore trop comme une inversion du système tonal. Le sérialisme ira plus loin. Le paramétrage systématique des données du son, l'explosion des possibilités combinatoires qui en résulte produisent une inflation de la figuration rythmique et harmonique. Ainsi les sériels conquièrent-ils le nombre. Ils parviennent non moins aux franges de domaines instables² mais sans véritable contrôle, au profit d'un désordre non absorbé par un système qui n'a pas les moyens de catégoriser les objets qu'il produit. La perception de l'agencement musical échappe à l'auditeur qui au mieux en discerne les grandes lignes, le détail étant réservé à la corporation des techniciens qui, le plus souvent, n'en démêlent les fils que sur le papier. Le produit musical est insuffisamment validé par l'écoute.

Avec la musique spectrale, le son réapparaît comme fondement de l'écriture. L'objet sonore n'est plus cette entité, inerte et composite, sécable en ses divers éléments - hauteur, durée, intensité, timbre - pas plus qu'il ne s'abolit derrière les signes d'un solfège. Il est considéré dans son unicité singulière et sa complexité dynamique : ses paramètres liés par sa structure acoustique sont cor-

d'une simplification des opérations et des concepts musicaux. Il n'est donc pas complètement déraisonnable de penser qu'un compositeur puisse être concerné par de telles théories qui permettent de trouver de l'ordre dans des processus qui semblent apparemment inorganisés.

3- La génération d'un champ harmonique par modulation additive et soustractive peut en fournir un exemple:

- soit deux sons génératrices (en hertz ou en n° de partie): |a| |b|
- intermodulés ils produisent: |a+b| |a-b|
- la même opération répétée avec les 4 éléments ajoute: |2a+b| |a+2b| |2a-b| |a-2b|
- ces 8 sons en génèrent à leur tour 14 supplémentaires, etc. Un accroissement du niveau d'intermodulation densifie le matériau qui peut varier d'un accord de quelques sons à un agrégat touffu, le rapport entre a et b en déterminant la qualité qui variera entre l'harmonique et le bruité. La hiérarchie produite entre les éléments générés et la non linéarité de cette prolifération constituent une complexité supplémentaire.

4- Ce que n'a pas fait Ligeti dont le travail inaugura pourtant bien des aspects de la musique spectrale. Dans le système du chromatisme et du tempérament égal inapte à révéler les propriétés internes du son, il épousa les possibilités de son matériau avec l'écriture de quelques œuvres magistrales. Les révisions qui suivirent

eurent plus à voir avec la nostalgie d'un monde musical perdu qu'avec une pensée organisatrice de l'univers sonore.

5- Un son, à l'instant t, peut être décomposé en une somme de grandeurs périodiques dont les fréquences 2f, 3f, ..., (n-1)f, nf sont des multiples entiers de celle de la fondamentale f. L'ensemble de ces grandeurs f, 2f, 3f, ..., (n-1)f, nf constitue le spectre harmonique du son à l'instant t. D'un usage courant chez les acousticiens et les physiens, ce modèle est de plus en plus utilisé par les compositeurs de la jeune génération. Pour ma part j'ai pu en éprouver la généralité au cours de mes travaux sur les nouvelles techniques instrumentales, et plus particulièrement les sons multiphoniques produits par les vents et les cordes, lorsque le modèle du spectre s'est imposé pour les décrire [a]. Je rejoignais ainsi la problématique spectrale qui m'était jusqu'alors étrangère.

6- J'ai personnellement étendu cette modélisation à tous les sons: un son classé comme inharmonique pouvant être réintégré à un spectre grâce à une fondamentale virtuelle très basse [a], dans cette hypothèse, la limite est atteinte avec le bruit blanc qui se voit affecté d'une fondamentale dont la fréquence tend vers 0 Hz.

7- Cette seconde méthode - nous avons vu qu'elle pouvait être appliquée à des agrégats non harmoniques - permet de travailler dans

rélés ; activés dans le champ musical, ils conditionnent les opérations qui s'y déroulent. Les solidarités qu'ils désignent ne peuvent être ignorées : les objets s'évaluent les uns par rapport aux autres dans chaque situation. Ce sont les fonctionnalités déduites qui construiront l'œuvre en cohérence et à mesure, puisque nul thème ni cellule initiaux ne vient conditionner le déroulement de l'écriture. L'intrusion de l'instabilité et du grand nombre ne sont plus des épiphénomènes imposés par la transgression d'un système ou par un corpus d'opérateurs combinatoires, source d'une prolifération envahissante du matériau. Ils deviennent le centre de la problématique compositionnelle et permettent, à ce titre, une extension du domaine musical³.

modélisations

Une des intuitions les plus remarquables de Grisey et de Murail a été de modéliser le son au moyen du spectre harmonique⁴. Ce modèle physique universel⁵ qui permet de discréteriser la matière sonore, rend possibles les opérations de différenciation et de reconnaissance. Un son ne sera plus neutralisé au milieu d'un magma continu et infini, mais référé à l'unité spectrale⁶ qui le révèle: il est alors possible de le paramétrier, de lui octroyer des qualités, de l'insérer dans des classes et de l'assujettir à un tissu de relations.

Cette opération est plus significative que celle que proposait la musique concrète pour laquelle l'objet sonore restait impénétrable, ses attributs n'en désignant que la surface. La musique électronique au début des années 50 - et plus particulièrement celle conçue dans les studios de Cologne - proposa une approche plus fine en tentant une reconstitution du sonore à base de sinusoides empilées: le peu de réalité de sa mise en œuvre et les résultats simplistes qui en découlèrent cassèrent rapidement les espoirs musiciens. En indexant son matériau sur un modèle quantifié apte à décrire un fonctionnement sonore, la musique spectrale fit un pas décisif. Un son peut désormais être représenté par des nombres: ses composantes s'expriment alors en hertz ou en numéros de partiels référencés à une fondamentale⁷ - leur disposition dans la grille spectrale nous informant sur ses qualités qui peuvent prendre différentes gradations entre l'harmonique ou le bruité, le stable ou l'instable, etc. Les relations mises en évidence par la modélisation peuvent être directement exploitées dans un contexte musical: une même fondamentale unit des agrégats dissemblables, un agrégat accepte un ensemble de fondamentales, des groupes de partiels formant des régularités caractérisent des configurations, etc.

Bien que par l'écriture et sa réalisation instrumentale, la musique spectrale se différencie de la musique synthétisée sur ordinateur, elle s'en rapproche par sa mise en œuvre formelle en lui emprun-

tant une partie de ses acquis. Les algorithmes de synthèses⁸ et les modèles de timbres instrumentaux⁹, générateurs sonores ou points de repères précieux dans l'élaboration numérique des sons, organisent ici les champs des hauteurs, des durées et des intensités; en paramétrant le travail du son, ils posent les prémisses d'une nouvelle organisation instrumentale qui pourrait s'édifier sur des bases moins empiriques que celles de l'orchestration traditionnelle.

interdisciplinarité

Cette adaptation de la synthèse numérique à une écriture instrumentale n'est rentablement permise qu'avec l'usage de l'ordinateur. Il est difficile, en effet, d'utiliser le potentiel dynamique d'un phénomène sonore sans la révélation microscopique que fournit une analyse digitale¹⁰, ou bien d'organiser entre eux de nombreux agrégats formés de composants multiples. Au mieux, le compositeur va consacrer le principal de son énergie à des calculs répétitifs et difficilement simplifiables à moins d'en dénaturer les effets. En ce sens, la musique spectrale est la première musique instrumentale dans laquelle l'apport du calcul numérique confié à l'ordinateur s'avère décisif.

La gestion du nombre inaugurée dans l'écriture musicale au moyen d'un outil général comme l'ordinateur n'est pas sans conséquence. Les manipulations musicales ne sont plus entièrement tributaires de formalismes spécialisés: transpositions, modulations, fonctions cadencielles, travail thématique, etc. Elles ne sont plus asservies à un ensemble fini et immuable d'objets opératoires, mais sont activées par le calcul numérique qui, en les intégrant dans son champ d'application, en libère la potentialité¹¹. En perdant sa singularité, la technique musicale ne se développe plus en vase clos. Le musicien utilisateur de l'informatique se rie aux activités et aux sciences d'aujourd'hui¹², par l'outil qu'il utilise et par le changement de nature de ses calculs, mais aussi parce que l'écriture d'un programme informatique, même réalisée par une tierce personne, nécessite une explicitation et une objectivation des mécanismes musicaux qu'il élabore.

l'effet spectral

Si la musique spectrale emprunte beaucoup à la musique de synthèse, elle s'en détache radicalement par les moyens et les effets de sa mise en œuvre. Tout d'abord parce qu'elle se conçoit grâce à une écriture et que celle-ci est opérante dans un mode et une échelle de discréttisation - ceux des signes et des symboles différents de ceux des systèmes de mesure ou de simulation utilisés en synthèse numérique. Ensuite parce qu'elle est réalisée essentiellement avec des moyens instrumentaux - les parties con-

l'ensemble des entiers naturels. Cela évite les opérations sur les nombres flottants qui demandent des ordinateurs puissants et simplifie les paramétrages et les manipulations formelles: se faire submerger par des listings où les données sont transcrives, est un des effets pervers de la musique assistée par ordinateur, s'en préserver est un acte compositionnel essentiel.

8- Ils permettent de constituer, au moyen d'opérations simples, un tissu sonore qui peut être complexe. On compte parmi ces algorithmes la synthèse additive ou soustractive, la modulation de fréquence. Une exception est à faire pour la récente et prometteuse synthèse par modèle physique que la musique spectrale n'a pas intégrée faute de s'intéresser suffisamment à la spécificité instrumentale [c]

9- On retiendra les travaux théoriques et musicaux de John Chowning sur la modulation de fréquence [b] (qui, appliqués à la lutherie, donneront le synthétiseur DX7 Yamaha) ainsi que ceux de J-C. Risset sur les caractéristiques des sons instrumentaux [j].

10- Le sonographe électromécanique, outil précieux des pionniers de l'analyse spectrale, a cédé la place à son équivalent numérique plus performant.

11- Un exemple peut en être donné par les variations du ratio en modulation de fréquence [b]. Ce ratio (*r*) défini par le rapport porteuse (*p*) sur modulante (*m*),

soit $r = p/m$, fournit le contenu fréquentiel d'un timbre. En choisissant un premier ratio arbitraire: r_1 , tel que $r_1 = 5/5$, la porteuse et la modulante sont alors à la même fréquence et le spectre produit est complètement harmonique à l'instar de ceux des cuivres; avec un second ratio r_2 tel que $r_2 = 5/7$, le spectre sera inharmonique et pourra être attribué, en fonction de l'enveloppe, à une cloche ou un tambour. Nous pourrons alors trouver un troisième ratio $r_3 = 5/6$ constitutif d'un timbre non répertorié et placé - par les proximités de ratio - entre celui des cuivres ou des cloches. Comme il est possible d'agir sur les enveloppes ainsi que sur d'autres paramètres et que le système n'est pas linéaire, on imagine le potentiel de tels calculs: les points d'intersection entre des lignes d'abscisses attribuées aux modulantes et des lignes d'ordonnées confiées aux porteuses figurent les spectres de timbres; sur la carte ainsi établie apparaissent alors des points répertoriés - ceux des timbres instrumentaux et des sons habituels - ou inconnus qui forment autant de matrices permettant de construire des simulacres et des hybrides des premiers ou des timbres inouïs.

12- Comme au Moyen-Age lorsque, avec l'arithmétique, la géométrie et l'astronomie, la musique composait le quadrivium. Aujourd'hui le compositeur de musique utilisateur d'outils

ficies à une bande ou un ordinateur ont un rôle complémentaire - et que le pouvoir de résolution de ces instruments, trop grossier¹³ pour suivre fidèlement le plan et les calculs initiaux, va les altérer et, dans une certaine mesure, les déjouer.

Cette transformation, qui produit une dichotomie entre l'écriture et l'instrumental, est un trait spécifique de la musique spectrale. La partition est une transcription de la nature physique et microscopique du son construite au moyen de fréquences pures¹⁴ organisées verticalement en spectres, leurs évolutions - début, corps et fin - étant conditionnées par des transitoires. Au contraire, l'instrumental se meut dans la réalité macroscopique de l'émission du son et, parce que cette production sonore - le son du violon, celui du hautbois, etc. - se réalise aussi au moyen de spectres et de transitoires, un effet se produit au moment de l'exécution de l'œuvre. En place de chaque symbole écrit figurant un partielle - composante simple d'un agrégat complexe - est joué un timbre instrumental complexe. Cette opération récursive élève, en quelque sorte, en puissance les éléments constitutifs des objets de la partition. Alors que la synthèse par ordinateur, en additionnant des fréquences pures, reconduirait le phénomène naturel de globalisation des composantes du son au profit de l'unité timbrale, l'orchestration spectrale produit un objet hybride: mixtimbre par la fusion de partie de ses éléments provoquée par leur disposition acoustiquement structurée, et mi-accord par l'individualité résistante des instruments qu'elle dispose. Cette impression de surharmonie, nette dans des œuvres utilisant de gros effectifs comme *Gondwana* de Murail ou *Transitoires* de Grisey, participe de l'effet spectral¹⁵. Une telle musique, édifiée sur des bases très pragmatiques: la nature du son et l'audibilité de ses fonctionnements, se propose donc aussi en un jeu de détournements dans lesquels des procédures agissant à la limite de nos facultés perceptives ne sont pas exclues.

REAPPROPRIATIONS

timbre, espace, mouvement

La préoccupation musicale de la seconde moitié du siècle s'est focalisée, pour une grande part, sur la problématique du timbre. Exceptée la musique de synthèse, dont le champ d'application côtoie le domaine des sciences physiques, aucune musique n'avait su, jusqu'alors, se doter des outils conceptuels et compositionnels suffisants pour modeler la matière sonore au point d'en contrôler l'aspect timbral. Sous des qualificatifs souvent abusifs, le travail du timbre n'a le plus souvent consisté qu'en une instrumentation, certes quelquefois très raffinée, mais dont le mode de fonctionnement était toujours tributaire de l'empirisme légué par la tradition orchestrale. En extrapolant ses règles de la nature du son et

de son écoute, la musique spectrale est la première musique instrumentale qui se donne des moyens actifs dans la dimension du timbre. De même, l'espace - dimension acoustique du son - s'intègre en toute cohérence dans l'écriture spectrale. Non seulement par les effets de rapprochements et d'éloignements qui organisent le mouvement du son, ou par ce qui le caractérise et lui octroie des qualités - il est sec ou réverbéré, etc. -, mais aussi par l'utilisation que le compositeur peut faire d'un matériau qui apparaît différent dans chacune des échelles dans laquelle il est traité. Ainsi dans *Transitoires*, Grisey utilise deux orchestres de tailles dissemblables pour proposer, en une sorte de mobilité de la profondeur de champ, une alternance entre deux images de la même matière sonore.

mixités

Parce qu'il emprunte, au moment de sa genèse, à un espace acoustique révélé par des machines, l'objet spectral s'allie d'autant mieux aux sons qu'elles produisent à partir de données similaires. Les œuvres qui les confrontent - comme *Désintégrations* de Murail - exposent une mixité opérante qui peut se régler finement entre des pôles qui vont de la différenciation dialectique à l'identité fusionnelle.

Si l'objet musical spectral montre une grande valence, par sa propension à se lier avec d'autres objets issus de techniques différentes ou provenant d'espaces qui lui sont extérieurs, l'objectivation qui est à son origine peut aussi en étendre le champ d'application. Tout ce qui concerne l'activité musicale - le lieu qui accueille l'événement, le rituel du concert, etc.- peut être paramétré suivant une même méthode. Composer se fait alors *in situ*¹⁶, l'environnement n'est plus ignoré, puis subi mais prend une part active dans l'élaboration de l'œuvre: les gestes, les déplacements, la lumière, les accessoires et tout ce qui avant apparaissait comme secondaire, peut être réglé au même titre que les symboles de la partition. Il n'y a là nul abandon, la musique n'est pas diluée. Au contraire, elle est rendue plus claire, marquée par son contexte qui la surdétermine et en favorise l'audibilité.

réconciliations

Aujourd’hui, après avoir le plus souvent exalté et consumé les acquis spectraux en des œuvres faisant appel à des ensembles instrumentaux importants, Tristan Murail et Gérard Grisey, avec des effectifs restreints, soumettent les techniques spectrales à l’épreuve d’une écriture plus mobile et tributaire de la personnalité des instruments. Avec *Vues aériennes* pour quatuor¹⁷, ou le quintette *Talea*¹⁸ - dont les formations sont empreintes de tradition romantique - ou pour un appariement difficile comme les

formels est attentif aux théories extra-musicales (théories de l'information, des langages et des graphes algorithmique, etc.) et leur emprunte plus que de simples éléments de curiosité.

13- L'écriture spectrale utilise des micro-intervalle au quart ou au huitième de ton ainsi que des effets dynamiques très fins. Dans l'état actuel de la lutherie et du jeu instrumental, une réalisation fidèle n'est possible, le plus souvent, qu'au prix d'un statisme de l'écriture et de solutions d'orchestration qui sont d'autant plus restrictives que la formation est réduite: l'intonation d'un basson dans le grave apparaît juste bien que la mesure électronique y détecte couramment des écarts d'un presque un huitième de ton; les sons filés de cet instrument n'ont pas la souplesse de ceux de la clarinette ou de la flûte, etc.

14- Des sons sinusoïdaux.
 15- Cet effet a une certaine analogie avec celui théorisé par Mandelbrot [h] sous le vocable de dimension fractale . Cette dimension qui exprime une virtualité géométrique intermédiaire des dimensions 1 (la ligne), 2 (la surface) ou 3 (le volume) est non entière: lorsque par exemple une ligne s'enroule sur elle-même en un nombre si important de volutes qu'elle en arrive presque à constituer une surface, elle se trouve alors dans une dimension fractale comprise entre 1 et 2.

En musique instrumentale, un son écrit par ses divers composants et orchestré, produira un hybride intermédiaire entre la dimension accord qui laisserait transparaître ces composants et la dimension timbre qui les fonderait en une seule entité. De même qu'il existe des objets fractals, un son multiphonique pourrait être qualifié d'objet spectral en ce sens qu'il n'est plus une note et passe tout à fait un accord.

16- Jusqu'à aujourd'hui, ce concept - qui consiste à déduire les œuvres du lieu qui les accueille - a été principalement exploité dans les arts plastiques [et] et marginalement dans le domaine musical [g].

17- *Vues aériennes de* Tristan Murail, utilise un cor, un violon, un violoncelle et un piano.

19 - *Talea* pour violon, violoncelle, flûte, clarinette et piano est de Gérard Grisey comme les pièces pour deux cors dont la mention suit

Quatre miniatures pour deux cors, les compositeurs s'obligent à consolider et à étendre des techniques dont la rentabilité avait surtout été validée dans des contextes propices mais réstroits - ceux de l'ensemble instrumental ou de l'orchestre - au moyen de minimalismes - ceux, par exemple, nécessaires aux mécanismes de fusion - qui maintenaient le jeu instrumental dans une inanité toute machinique.

Réinsérer dans le discours musical l'altérité de l'écriture instrumentale sans déjouer les acquis de l'objectivation sonore; réunir des modes de production jusque là antinomique - comme la musique de l'objet sonore concret, l'électroacoustique, la synthèse ou la musique instrumentale - dans un contexte où ils peuvent participer d'une même écriture; réinvestir des catégories musicales diversifiées; continuer à imaginer une musique de la relation plutôt que penser celle de la restriction, est un enjeu d'avenir. La musique spectrale le propose.

Références

- [a] "Nouvelles Techniques Instrumentales : Composition" et formalisation. Gérard Assayag, Michèle Castellengo et Claudy Malherbe, rapport d'activité IRCAM n° 38; décembre 1984.
 - [b] "The Synthesis of Complex Audio Spectra by Means of Frequency Modulation." John M. Chowning, in JAES volume 21, number 7; 1973.
 - [c] "Informatique, Musique, Image Animée". Collectif. Rapport de recherche ACROE; Grenoble 1988.
 - [d] "Musique spectrale". Hugues Dufourt in Conséquences 7-8; Paris 1985-86.
 - [e] *Les contraintes de l'endroit*. Michel Gauthier. éd. Les Impressions Nouvelles; Paris, 1987.
 - [f] *La musique: le devenir des sons*. Gérard Grisey, in Conséquences Nos7-8; Paris 1985-86.
 - [g] *Musique in situ*. Guy Lelong in Art Press n° 121; Paris, 1988.
 - [h] *Les objets fractals*. Benoît Mandelbrot; éd. Flammarion; Paris, 1984.
 - [i] *L'ordre dans le chaos*. Y. Pomeau, P. Bergé et Ch. Vidal. éd. Hermann; Paris, 1984.
 - [j] "Analysis of Musical Instrument Tones". Jean Claude Risset and Max V. Matthews in : Physics Today, vol. 22, n° 2; 1969.