

A certains moments, il est sans doute indispensable pour un compositeur de réfléchir sur sa pratique. Doit-il pour autant communiquer ses réflexions ? Parler de soi-même constitue un risque: celui de gêner son propre développement ou d'aboutir à une auto-censure. D'ailleurs, est-ce vraiment au compositeur qu'il appartient de bâtir des théories ? N'y aurait-il plutôt là quelque défaillance de notre musicologie ? Si l'observation perturbe l'objet observé, que dire lorsque l'objet observé et l'observateur ne font qu'un ? Ajoutons que l'ambiguïté du vocabulaire ne facilite rien. Je ne crois pas que la musique exprime du sens; en conséquence, des termes comme langage, écriture, message, structure, etc..., ne peuvent être utilisés que par vague analogie avec le langage parlé. Je prendrai donc toujours ces mots au sens le plus général et le plus banal, sans référence à une quelconque idéologie ou système d'analyse. Encore une précision de vocabulaire: on qualifie généralement la musique que nous faisons de "spectrale". Ni Gérard Grisey ni moi-même ne sommes responsables de cette appellation qui nous paraît fortement réductrice. Je la conserverai néanmoins, par commodité, sachant bien que d'autres épithètes sont également réductrices: "sérielle", "impressionniste", "néo-classique", etc...

Lisant récemment quelques réflexions sur le mode de pensée oriental (plus précisément sino-japonais), il m'est venu à l'esprit que cela pourrait illustrer dans une certaine mesure mon attitude devant le phénomène musical. L'attitude orientale consisterait,

par exemple, à définir un objet par encerclements successifs, plutôt que par son démontage en éléments constitutifs. D'où un langage procédant par blocs de significations, par impressions superposées, plutôt qu'un langage analytique comme l'indoeuropéen - à moins que l'ordre causal ne soit l'inverse. Il s'agit de comprendre l'objet, au sens étymologique, jusqu'à s'identifier à lui; l'archer ne vise pas la cible: "l'archer et la cible sont deux polarités d'un même processus"¹. L'artiste participe de la même vision unitaire du monde; il ne cherche pas à décrire l'objet, mais à refléter le sentiment créé en lui par imprégnation de cet objet, "il fait l'expérience de la cible accueillant la flèche"¹. Il me semble que similairement mon matériau n'est pas la note de musique, ni même le son musical, mais le sentiment² créé par cette note ou par ce son. Le matériau n'est pas le spectre harmonique (objet), mais l'harmonicité de ce spectre (sentiment), et plus encore, les possibilités de changement qu'il recèle (le mouvement de la flèche). Si le matériau est changement, c'est que le matériau est aussi forme: les deux notions se rejoignent. L'objet musical se trouve progressivement encadré par une approche globale qui le définira au moyen de "zooms avant" successifs.

Le parcours d'un compositeur qui cherche à la fois à s'exprimer et à inventer, au sens fort, doit consister en une succession d'avancées intuitives et d'avancées théoriques, qui se confortent l'une l'autre. Il est certain qu'après une phase un peu intuitive, nous avons cherché des bases "objectives" pour un renouveau de l'écriture musicale, par contraste avec l'arbitraire des systèmes et le laisser-aller de ceux qui n'en avaient pas. Rétrospectivement, on peut donc dire qu'il s'est agi de comprendre les règles naturelles d'organisation des sons, puis de les formaliser, de les généraliser, et de tirer de ces observations un vocabulaire, puis une syntaxe, et pourquoi pas, une expression.

Mais les sons, et plus encore les relations entre sons, ont une réalité acoustique et une réalité perceptive qui ne sont pas nécessairement équivalentes: l'étude de ce "sentiment" est l'objet de la psycho-acoustique et de la psychologie de la perception, que l'on ne saurait donc ignorer. Prenons par exemple la perception du temps. Bien que j'aie été tenté par le concept, je crois illusoire les tentatives d'aligner notre temps musical sur celui des indous ou des javanais. Les notions de musique dynamique, de temps mobile, etc... sont trop profondément ancrées dans notre culture pour être balayées par l'œuvre d'un seul. Il en résulte que notre héritage culturel, l'appréhension du phénomène sonore que nous révèlent les sciences citées plus haut, sont pour moi une partie du matériau musical que je dois utiliser, au même titre que l'éventail des sons offerts par la technologie des siècles passés et présent.

L'explosion actuelle du monde sonore, et des moyens de son investigation, remet naturellement en question les systèmes d'écriture. Les limites disparaissent, les classifications tradition-

1 - Ilke Maréchal, "Miroir-Miroir" - *Phrétique* n°48

2 - Sentiment: dans un sens très général: ce qui est senti, c'est-à-dire, perçu, et interprété.

nelles n'ont plus de sens, et le continu remplace le discret. L'approche analytique (décomposition du son en paramètres) ne suffit plus, et les procédés traditionnels de la musique occidentale, jeu combinatoire, contrepoint de lignes, permutations, imitations, etc... , perdent leur pouvoir devant les phénomènes continus. Une approche globale devient nécessaire, pour tenter de comprendre le son dans toute sa complexité, dans toute sa liberté, et de lui imposer les règles d'organisation que demande tout travail de composition. Mais ces règles ne doivent pas être hétérogènes à la nature des sons; il faut en accepter les différences, les hiérarchies, les anomalies, et s'abstenir autant que possible d'analyses réductrices.

Le travail à partir du son n'est pas, comme on le croit parfois, une simple recherche du "beau son", mais la recherche d'un moyen de communiquer clairement par le son; le timbre est l'une des catégories sonores les plus prégnantes et reconnaissables³. D'où l'importance des combinaisons de fréquence (qui produisent du timbre) pour l'articulation d'un discours musical. Certes, on trouvera dans les musiques "spectrales" de très "beaux sons", mais aussi, contrepartie indispensable, quelques-uns des sons les plus "horribles" jamais produits dans l'histoire de la musique... Le problème n'est pas là: le problème, c'est de réintroduire au sein des phénomènes sonores des systèmes de hiérarchie, d'aimantation, de directionnalité permettant de créer une rhétorique musicale sur des bases neuves.

Finalement, c'est à certaine musique conçue dans l'abstrait qu'une orchestration rutilante sera paradoxalement bien utile, parfois nécessaire. Sans ce vêtement, elles seront inintelligibles ou bien peu intéressantes (Cf. les essais de sérialisation du timbre). En revanche, les structures spectrales ont souvent un sens hors orchestration et possèdent une certaine plasticité, puisqu'elles-mêmes tirées des agencements du timbre. Elles s'accommodent aussi bien d'être réalisées à partir de sons sinusoïdaux - ceci par définition -, qu'à partir de timbres instrumentaux plus riches, qui produiront des effets multiplicatifs du spectre. Elles sont suffisamment pertinentes et élastiques pour être soumises à traitements ou tortures divers, tout en gardant leur identité. Elles permettent un jeu sur les phénomènes de mémorisation et de reconnaissance, que les jeux d'écriture combinatoire ne permettent généralement pas, par insuffisante prégnance des configurations qu'ils créent. Apparaît ici une propriété centrale des structures spectrales: elles peuvent produire à volonté du timbre ou de l'harmonie, sans qu'il n'y ait ni conflit ni redondance. Cette propriété est abondamment mise à profit dans les pièces "mixtes" (Cf. G. Grisey: *Jour/Contrejour*; Murail: *Les Courants de l'Espace, Désintégrations*).

On oppose souvent l'œuvre de compositeurs qui se soucient davantage sinon de la forme, du moins du sentiment dynamique -

3 - Les auditeurs les plus ignorants des choses musicales sont capables de reconnaître un instrument. La plupart des musiques populaires actuelles jouent avant tout sur le timbre; ce qui fait le succès d'un groupe de rock, c'est avant tout le "son" qui lui est propre, mélodies, harmonies et rythmes étant généralement stéréotypés.

au détriment d'une certaine qualité du son - à d'autres, qui se soucient davantage du plaisir sonore instantané - au détriment peut-être de recherches formelles. Il est sûr qu'il faut au moins l'une de ces deux qualités ... Et c'est ce sentiment dynamique, qui emporte tout, qui permet de supporter les maladroites d'écriture de Beethoven, ou les insuffisances d'oreille de Xenakis - de même que, si l'on joue le jeu, on peut s'immerger dans le temps immobile (ou éternel ?) de Messiaen, jusqu'à en oublier la rigidité formelle. Quant à moi, je ne vois aucune raison d'opposer ces deux conceptions, et mon idéal, que je ne prétends pas toujours atteindre, est d'arriver à les fondre. C'est le but d'une musique spectrale basée à la fois sur les qualités des sons et sur l'emploi de processus. Mieux, on peut extraire une dynamique de la matière sonore, ou au contraire, bâtir du son, et, pourquoi pas, du plaisir sonore, au moyen d'une dynamique impérieuse; créer en somme une architecture par le son.

A l'origine de notre démarche ne se trouve aucun interdit. Autrement dit, elle ne se définit pas négativement par rapport à un quelconque système d'écriture. Pour moi, la théorie ne peut se développer que par observation d'une pratique, pratique compositionnelle, pratique expérimentale; la théorisation, ou plus modestement, la systématisation d'une pratique pouvant éventuellement conduire à des extrapolations dignes d'être expérimentées; d'où un retour à la pratique et la naissance d'une véritable dialectique pratique-théorie. Si donc je refuse quelque chose, c'est avant tout la notion d'interdit posé a priori, ou la notion d'un système d'écriture posé en axiome.

Ce qui ne veut pas dire que tout devient possible, mais que les choix parmi les possibles doivent s'opérer de manière positive, comme la conséquence de processus créatifs, et non par des processus de censure et d'élimination. Prenons un exemple simple, que je tire de l'observation de partitions "sérielles" - sans que cet exemple constitue une critique de la méthode sérielle, ce qui n'est pas le propos. Structurer une partition à partir d'une série constitue bien un processus positif (même si l'idée de départ est arbitraire); en revanche, la pratique de beaucoup de musiciens se situant dans la lignée de l'école sérielle est bien différente. La notion de série est plus ou moins abandonnée, tandis que seul subsiste finalement un système d'interdits (éviter certains intervalles; certains agrégats, certaines formulations) qui assure d'ailleurs effectivement la cohérence de l'écriture.

Je ne crois donc pas qu'il y ait à proprement parler de "système spectral", si l'on devait définir par là un ensemble de règles à

respecter pour obtenir un produit d'une couleur donnée. En revanche, je crois que l'on pourrait parler d'une attitude "spectrale", conduisant à une méthode "spectrale". Notre attitude face aux phénomènes sonore et musical a été brièvement évoquée plus haut. La pratique compositionnelle découlant de cette attitude constitue peut-être une méthode qui permettra avant tout de s'orienter, de ne pas s'égarer dans un univers devenu sans limite, sans règles au sens géométrique, un univers qui n'est plus quadrillé par de rassurantes catégories réductrices, un univers constitué de continu et d'interrelations complexes. On voit qu'on est là bien loin de la simple recherche d'une "nouvelle consonance" ou d'une recherche portant uniquement sur la verticalité et l'obtention du plaisir sonore (bien que cela, non plus, ne soit pas frappé d'interdit).

Pour se réclamer de l'univers "spectral", il ne suffit pas d'aligner quelques séries harmoniques bien troussées; il faut avant tout avoir une prise de conscience différente du phénomène musical, ce qui se traduit par quelques préceptes essentiels (la liste n'est pas limitative) tels que :

- penser le continu, avant de penser le discret (corollaire : savoir que tout est lié)
- avoir une approche globale et non séquentielle ou "cellulaire"
- user de procédés d'organisation de type logarithmique/exponentiel, et non linéaire
- ne pas construire de façon combinatoire, mais fonctionnelle
- se soucier de la relation entre la conception et la perception

Les conséquences de ce changement d'optique dépassent le style des compositeurs de la "première génération spectrale". Déjà, de nombreux compositeurs plus jeunes se sont emparés de ces idées et aboutissent à des résultats très différents et nouveaux. Certains principes de base (processus, interpolations, fonctions, voire étude des spectres) sont même maintenant tenus pour évidents et pour acquis, et par des compositeurs de toutes tendances.

Rien ne justifie la division a priori de l'espace des hauteurs, legs de la tonalité et de son tempérament égal, sinon l'histoire⁴. Rien n'oblige à emprisonner les durées dans les grilles que construisent les notations solfégiques traditionnelles. Ces symboles sont la source de bien des abus et de bien des déboires... Ils ne sont que de pâles reflets des durées sensibles. Toute catégorisation des timbres, des modes de jeu, me paraît suspecte; gardons à l'esprit que les interrelations entre phénomènes sont souvent plus importantes que les phénomènes eux-mêmes.

4 - On pourrait me retourner mon argument sur l'importance de la culture sur la perception, et donc alléguer que le tempérament n'est pas arbitraire puisqu'il fait maintenant partie de la conscience musicale collective. L'expérimentation montre qu'au contraire les agrégats non tempérés (du moins ceux qui sont construits par la méthode spectrale !) ne sont pas perçus comme anormaux, mais paraissent souvent plus "justes" que leur approximation au demi-ton voisin. Les résistances à l'espace non tempéré proviennent le plus souvent de musiciens professionnels qui ne désirent pas remettre en cause leur apprentissage.

Il faut néanmoins des outils aptes à manier les grandeurs continues ainsi révélées. Les hauteurs seront donc mesurées en fréquence (hertz) et non en degrés chromatiques, et le continuum des fréquences sera contrôlé au moyen de la notion de spectre. Bien sûr, on peut dire que, comme le tempérament, le spectre est un crible du continu. Tout spectre crée en effet des grilles, des échelles (à barreaux inégaux, toutefois). Mais l'important reste que ces grilles sont le résultat de l'action du compositeur, au lieu d'être une prémisse de son travail.

Le spectre est à la fois la grille qui permet les opérations d'écriture et le matériau lui-même - le mode et le thème tout à la fois, pour introduire une comparaison risquée. C'est ainsi que la distinction forme-matériau va devenir caduque: le contenu tend à s'identifier au contenant. Selon l'angle de vue, le spectre va se métamorphoser en apparence mélodique (neumes), harmonique, timbrale, voire rythmique dans certains cas extrêmes, ou prendre une apparence ambiguë. Finalement, plutôt que comme une nouvelle grille, il vaut mieux considérer le spectre comme le champ des relations possibles dans un groupe de fréquences: conception ensembliste, au sens mathématique. Cette conception pourra être élargie à toutes les autres manifestations du discours musical: un spectre est un ensemble, un son est un ensemble, une forme, une micro-forme, une figuration orchestrale, un groupe de durées... tout cela constitue des ensembles sur lesquels des opérations de type ensembliste pourront être effectuées.

Il n'entre pas dans le cadre de ce texte d'examiner les diverses races de spectres (harmoniques, inharmoniques, "non linéaires", etc...), ni les diverses opérations que l'on peut leur faire subir (proliférations, métamorphoses, dérivées, superpositions, interpolations, etc...). On retiendra surtout le fait que le spectre offre à la fois une matière et un cadre, sous la forme d'un réseau de relations parmi lesquelles on peut choisir, mais duquel on ne devrait pas sortir, si l'on veut respecter la règle du jeu et ainsi assurer les nécessaires cohérences harmoniques et discursives. Ajoutons que, à la différence des champs harmoniques très souvent substitués à la série, les spectres, à l'image des sons musicaux, sont rarement statiques et sont eux-mêmes soumis à des processus qui en altèrent continuellement l'aspect....

Une démarche inverse est possible: celle qui consiste à construire un spectre ayant les qualités requises pour l'expression d'une structure formelle ou d'un geste musical. On dispose alors d'un certain nombre d'outils (imitation de spectres "naturels", construction de spectres par calcul ou utilisation de fonctions, traitement de ces spectres par filtrage, distorsion, modulation, etc...). Il arrivera aussi fréquemment que le spectre soit construit par le développement d'un processus formel (ex. 1).

Le temps sera évidemment considéré aussi dans son continu-

l'unité de référence sera donc la seconde plutôt que la noire. La notion de durée deviendra très générale, englobant celles de durée d'un fragment ou d'une section, de durée individuelle des événements, d'espacement entre événements analogues et au début marqué (ce qu'on appelle généralement rythme), et celle de tempo. Le discours sera le même que pour les hauteurs: pas de découpage à priori; pas d'assujettissement aux figures du solfège; pas d'illusion de complexité née de la superposition d'Xtolets⁵ ou de l'utilisation de mesures irrégulières aussi inutiles qu'arbitraires. Le calcul des durées ressemble pour une large part au calcul des fréquences (utilisation de fonctions, distorsions, interpolations, processus...).

On peut aussi, plus facilement que pour les hauteurs, faire appel à des méthodes graphiques pour contrôler la durée; la précision nécessaire est en effet moindre, tandis que le coup d'œil permet d'apprécier facilement un rapport de durées. Les méthodes graphiques de contrôle des fréquences ne peuvent, quant à elles, réellement rendre compte de la complexité des interrelations au sein d'un agrégat. Les méthodes graphiques que j'emploie sont de deux types: simples graphes de fonctions dessinés à "main levée" (passant par des points donnés ou calculés); représentations spatiales de l'épisode musical projeté. Il s'agit presque dans ce dernier cas d'une cartographie de l'œuvre, préalable à sa réalisation définitive, où toutes les informations essentielles, autres que purement spectrales, sont déjà réunies.

C'est ainsi que se dessine l'approche de type global qui est un élément essentiel dans la définition de la méthode spectrale. Dans une telle approche, idéalement, tout devrait être lié, tout déplacement d'une grandeur, durée, fréquence, densité... modifier instantanément l'équilibre général. Les modifications devraient se transmettre, de proche en proche, comme dans un programme de feuille de calcul informatique. Il n'y aurait donc pas de structures "hors temps", puisque rien ne pourrait se concevoir hors de la durée.

C'est bien du reste au niveau de la durée que cette question des interrelations a les effets les plus sensibles. Dans ma musique, les durées sont presque toujours liées entre elles par des fonctions; la durée de tout épisode, de tout processus, peut s'analyser comme la sommation de durées élémentaires - or, les épisodes sont également liés entre eux par des relations. Tout réajustement d'une durée individuelle devrait ainsi avoir une répercussion sur la forme globale. A d'autres moments, les durées sont le produit de processus croisés (évolution d'une densité + évolution d'une vitesse moyenne, ou bien, proportions de proportions - cf ex. 3), et des répercussions peuvent se produire sur d'autres dimensions du discours: aspects mélodiques, progressions des paramètres spectraux...

5 - L'emploi irraisonné de valeurs "irrationnelles" aboutit à des résultats proprement imperceptibles (par exemple, à 60 à la noire, la différence entre 2/5 de temps et 3/8 de temps est égale à 0,025 secondes...). Notre perception des durées est d'ailleurs très imparfaites et totalement relative. En revanche notre perception des fréquences est incroyablement fine (on peut percevoir des différences de l'ordre du 1/30e de ton !). Et nombre de musiciens possèdent la perception absolue des hauteurs.

Par approches successives, par effet de "zoom", sont engendrées des structures d'ordre de plus en plus local, jusqu'au détail le plus infime. Le destin de la note individuelle est déjà inscrit dans le projet compositionnel. Comme, malgré tout, et heureusement, le travail n'est pas entièrement automatique, il y aura souvent à faire des choix, à repérer des groupements (de hauteurs ou de durées) particulièrement intéressants, prégnants, ou originaux. On mettra ainsi à jour des micro ou macro-formes implicitement contenues dans le projet de départ. J'aime à m'imaginer comme un sculpteur en face d'un bloc de pierre qui recèlerait une forme cachée; un spectre pourra ainsi receler des formes de dimensions diverses que l'on pourra dégager selon certains critères - au moyen de certains outils - : filtrage actif, sélection des hauteurs tempérées, régions spectrales, formants, exploration spectrale... Un des avantages majeurs de cette conception est qu'une même technique pourra souvent s'appliquer aux diverses échelles de la construction d'une partition: grande forme, sections, figurations, sons - aux diverses dimensions du son musical, aux éléments de la rhétorique musicale (séquencements, densités, registres, épaisseurs, neumes,...).⁶

Cette technique de composition, du global au détail, s'oppose totalement aux techniques classiques de construction à partir de cellules. Néanmoins je ne pense pas qu'il y ait à engager une polémique sur la légitimité de l'une ou l'autre démarche; toutes deux ont fait leurs preuves, et bien souvent, les démarches réelles des compositeurs sont plus pragmatiques que ce qu'avouent leurs discours et leurs théories. Les deux approches peuvent parfois se rejoindre, ou s'entraider.

Il est cependant un cas où une approche de type global me paraît nécessaire: lorsque l'on veut manipuler cette nouvelle race de sons que j'appellerai sons complexes. Cette catégorie regroupe les sons issus des nouvelles techniques instrumentales (multiphoniques, et autres), des sons synthétiques (en particulier les sons inharmoniques), des sons provenant de traitements électroniques, une grande partie des sons de percussion. Les sons complexes constituent un grave problème pour l'écriture traditionnelle, car ils échappent aux descriptions trop simples par les paramètres. On doit alors, soit les ignorer, soit les réduire à une de leurs dimensions, avec le risque d'effets incontrôlés sur les structures musicales. Il n'y a pas d'autre moyen que de démonter ces sons, les analyser pour en comprendre la structure et pour pouvoir les manier ensuite en tant qu'ensembles (au sens mathématique). C'est la seule façon de manipuler des objets complexes, si l'on veut à la fois les respecter et les intégrer parfaitement dans le discours musical.

Autrement, on recourra inévitablement à l'empirisme, à l'arbitraire, attitudes paradoxales si on se réclame d'une certaine "rigueur" de l'écriture. On n'est bien sûr pas tenu d'utiliser des

6 - La vieille utopie de la "série généralisée" (identité du microcosme et du macrocosme, identité des traitements appliqués aux divers paramètres) se trouve ainsi réalisée, d'une manière différente et imprévue, avec cette fois-ci une logique génératrice, et des résultats sensibles, permettant la communication.

multiphoniques d'instruments à vent ou des sons synthétiques, mais qui n'utilise pas la percussion ?

L'absence de contrôle réel sur les sons de percussion (peaux, métaux, bois) produit souvent des effets pervers sur les partitions les mieux construites par ailleurs. Les instruments de percussion seront, par exemple, essentiellement écrits en fonction de procédés rythmiques, le compositeur oubliant qu'ils ont toujours des hauteurs spectrales, et qu'ils sont des "objets sonores" bien définis, bien identifiants, et en nombre limité. Très vite, la perception de ces objets sonores handicaperait la perception des durées, tandis que le manque de renouvellement des hauteurs spectrales gênerait le discours harmonique. Pour toutes ces raisons, je manipule pour ma part ces "objets sonores" que sont les percussions avec une grande prudence et une grande parcimonie (d'autant que la définition des instruments manque de précision: quelle est la bande de fréquences d'une cymbale aiguë, d'un tom grave ? De même que les micros sont livrés avec leur courbe de réponse, ces instruments devraient être fournis avec leur analyse spectrale, et leurs caractéristiques devraient être standardisées).

L'informatique ajoute une nouvelle dimension, celle de l'interpolation, des êtres hybrides ou ambigus, des continus de timbre. Le procédé le plus élémentaire de travail sur les fréquences aboutit à la production d'agréments non tempérés et de timbres inharmoniques. De plus, les sons ainsi créés peuvent être instables ou mouvants: pour décrire ces sons, il faut donc décrire également des processus; d'ailleurs, dans tout son, même de durée infime, des processus sont à l'œuvre. L'approche des phénomènes électroniques ou informatiques par un système d'écriture inadapté provoque fréquemment le recours à des procédés statiques (champs harmoniques gelés, par exemple, comme on en trouve dans tant de pièces "mixtes" récentes), qui auront au moins l'avantage de restreindre des proliférations incontrôlables (par ce type d'écriture), mais qui réduiront du même coup l'intérêt de faire appel à une technologie avancée.

Parlant de champs harmoniques, voici une notion commune à bien des musiques d'aujourd'hui: poser comme principe une certaine synonymie entre le vertical et l'horizontal. De même qu'une série, ou une cellule quelconque sert à engendrer des accords autant que des mélodies, de même un spectre sera utilisé aussi bien dans sa dimension verticale que sa dimension horizontale, avec peut-être un "plus": la possibilité de concevoir des situations intermédiaires, à l'intérieur d'une sorte de dimension "fractale", où la perception oscillerait entre plusieurs analyses possibles, ou s'abandonnerait au charme des ambiguïtés.

Mais allons plus loin. On passe facilement de la notion de spectre

à celle de fonction ou, plus généralement, d'algorithme. Les spectres harmoniques, les spectres issus de modulations (en anneau ou de fréquence), ceux issus de distorsion harmonique, obéissent à des modèles mathématiques relativement simples. On peut imaginer des processus de modification des paramètres des modèles, qui créeront des flux harmoniques, ou des quantités d'images spectrales différentes, ainsi que le cinéma quantifie le mouvement. De semblables algorithmes peuvent facilement régir tous les autres aspects du discours musical. Les notions de fonctions ou de processus sont très voisines, et peuvent donc se regrouper sous la notion d'algorithme⁷. Les mêmes procédures servent ainsi à régir le vertical et l'horizontal, le successif et le simultané. Les configurations de départ et d'arrivée, bien que très caractéristiques du fait de leur mode de genèse, seront vite oubliées, au profit de l'accent mis sur le processus de changement et l'infinité de situations nouvelles qu'il est en mesure de créer. Il me semble que c'est là un point parfois mal compris, mais essentiel dans la définition de la méthode "spectrale".

Devant une matière aussi souple, il faut de toute évidence trouver des critères permettant d'apprécier les enchaînements, les mutations, les taux de renouvellement, les oppositions et les ressemblances. En l'absence d'une grille commune à tous les objets manipulés, le problème n'est pas aisé à résoudre: par exemple, on a peu de chances de trouver des fréquences exactement communes à deux spectres, ou, plus généralement des valeurs strictement égales dans deux suites de nombres calculés au moyen d'une fonction. On est obligé, pour établir des comparaisons, de recourir à des pratiques d'approximation, de tenir compte des effets de "bande critique", et d'utiliser l'heureuse imprécision de la perception. Il devient tout à fait nécessaire d'introduire la notion de hiérarchie pour pouvoir opérer des classements: de l'harmonique à l'inharmonique, du lisse au rugueux, de l'ordonné au désordonné. On doit tenir compte de la spécificité de chaque relation de fréquences. Deux exemples simples: l'octave a des propriétés puissantes, d'origine acoustique et culturelle, qu'il faut bien reconnaître - est-ce une raison pour la bannir ? Un intervalle n'est jamais qu'un rapport de fréquences, or a/b n'est pas égal à b/a : on ne saurait tenir pour équivalents un intervalle et son renversement, détail suffisant pour contester bien des "trucs" d'écriture et bien des analyses. Reconnaître les différences ne signifie pas porter un jugement. "Harmonique" n'est pas synonyme de consonant, "ordonné" n'est pas synonyme de marche militaire. On trouvera l'équilibre aussi bien dans l'harmonique ou la périodicité, situation les plus ordonnées, que dans leur contraire exact: le bruit, le bruit-son ou le bruit rythmique, dont l'une des définitions serait "désordre intégral". Toutes les situations intermédiaires véhiculent plus ou moins de déséquilibre induisant les phénomènes d'aimantation et de dynamisme déjà évoqués; composer consistera pour une part à gérer ce déséquilibre.

7 - Un exemple très simple: un spectre harmonique obéit à la relation $h = f \cdot r$ (h =harmonique, f =fondamentale, r =rang harmonique; h et r sont exprimés en hertz, r doit être un entier). C'est une fonction. Imaginons un procédé de filtrage: on retient 1 harmonique sur 3, à partir du rang 5 jusqu'au rang 23. Ce filtrage est très facile à programmer en n'importe quel langage informatique, au moyen d'une boucle d'itération: on aura décrit un algorithme. Imaginons d'éliminer progressivement dans le temps les harmoniques non retenus: c'est un processus - si l'élimination est modélisable, on pourra la décrire au moyen d'une simple complication, si j'ose dire, de l'algorithme précédent.

L'exploration des hiérarchies fait apparaître ce que je nommerai la "vectorisation" du discours musical, ce qui signifie que tout processus est orienté et possède un sens, sinon une signification, que l'auditeur sent bien qu'on l'emmène quelque part, et qu'il y a un pilote dans l'avion. Cette vectorisation, inévitablement, crée des sensations de tension et de détente, de progression ou de stagnation, joue sur le confort de l'attendu et le plaisir de la surprise, sur les phénomènes de seuil, ou de retournement de tendance insidieux, crée le dynamisme du discours en un mot, ce qui, au-delà des modes d'écriture et des modes tout court, au-delà des révolutions de surface et des polémiques stériles, en appelle directement aux catégories mentales de l'auditeur occidental. C'est au fond à ce niveau que je voudrais composer, et si l'expression d'écriture musicale a un sens, c'est de ces notions que je voudrais tirer mon vocabulaire et ma syntaxe. La modélisation aide grandement à s'affranchir des sables mouvants de l'écriture au note à note; de même, l'utilisation généralisée de symboles graphiques au stade de l'esquisse, plutôt que de symboles solfégiques - l'utilisation, si l'on veut, d'idéogrammes plutôt que d'alphabets. Je crois que seule l'informatique nous permettra d'aller vraiment loin dans cette direction, qu'elle seule nous octroiera les degrés de liberté nécessaires pour maintenir le travail de conception à l'altitude voulue, en nous affranchissant des tâches subalternes, et en nous aidant à régir les réseaux d'interrelations.

Le développement d'outils conceptuels et d'outils pratiques est la condition de l'approfondissement de la composition spectrale ainsi définie. Composer directement le processus, sa variation, sa complexification, dépasse rapidement les capacités de l'esprit humain. J'ai bien conscience que jusqu'à maintenant, on a pu rester à un stade relativement élémentaire de l'utilisation de ces techniques; par désir d'être compris, on faisait appel à des processus très directs et très immédiats: il fallait bien expérimenter, et peut-être aussi démontrer. On s'est cependant posé assez tôt le problème de la prévisibilité, par exemple; de l'éventualité de s'affranchir, au moins ponctuellement, de la domination de processus trop directionnels; d'introduire des notions de variation ou d'ornementation.

J'ai commencé par utiliser l'"aléatorisation" et la permutation limitée, pour varier l'aspect au moins des processus; les multiplications de fonctions pour donner des formes plus intéressantes aux courbes employées (en combinant par exemple une sinusoïde et une exponentielle, algorithme qui régit les extinctions des composantes des sons de cloche que l'orchestre synthétise, au début de *Gondwana*). Introduire de l'aléatoire pour "humaniser" des procédures trop mécanistes fait partie des possibilités élémentaires de l'informatique. On utilise cette "aléatorisation" jusque dans la synthèse des sons eux-mêmes, pour les rendre plus

vivants. Là encore, des procédés analogues s'appliquent aux niveaux microscopique et macroscopique. L'aléatoire, contrôlé dans son taux et dans ses effets, assouplit les processus sans les casser.

Les procédures de permutation classiques (du type de celles que Messiaen a beaucoup employées) ont tendance à produire un résultat statique: un tournoiement sur soi-même des éléments constitutifs. Des permutations limitées à l'intérieur de la série d'événements rendus par un algorithme (par exemple échange de certaines valeurs, deux par deux) vont, tout en respectant la directionnalité du processus engagé, introduire quelques éléments d'inattendu, ou renforcer un sentiment de suspense. L'exemple 1 montre ainsi une permutation limitée à l'intérieur d'une suite de distorsions spectrales. Les procédures d'aléatorisation ou de permutation peuvent être incluses dans l'algorithme-processus lui-même, au moins quand il s'agit de manipuler des objets simples : dans *Désintégrations*, j'ai souvent réglé de cette façon l'ordre de lecture de "tables d'onde" (où l'on trouve décrites toutes les composantes d'un spectre, ou les temps d'occurrence de micro-événements Cf. chiffres III et IX de la partition). L'ordinateur calculait en fonction de données générales (temps d'attaque d'un nuage de son, type de permutation, pourcentage d'alea, etc...) le détail de la réalisation et le transmettait directement au programme de synthèse, la partition instrumentale étant écrite d'après les résultats de ces calculs. Lorsqu'il s'agit de mettre en ordre (différent) des suites spectrales, comme dans l'exemple cité plus haut, la question est plus délicate, car rien ne permet de prédire l'intérêt des enchaînements calculés par des procédures complexes, du moins dans l'état actuel de notre technologie spectrale...

La même prudence s'impose lorsqu'il s'agit de superposer des processus. On trouvera souvent des superpositions de processus régissant des grandeurs différentes; plus rarement la superposition d'algorithmes dirigeant tous les aspects du discours à la fois: il s'agit alors d'un véritable contrepoint de musiques, dont on sait la difficulté à les réaliser de façon convaincante. En revanche, recouvrements limités, tuilages de processus se rencontrent fréquemment⁸. Ils produisent souvent des zones d'indécision, ou de fracture, des configurations insolites ou frappantes - comme la rencontre de deux plaques tectoniques. Les mêmes phénomènes se produisent lorsque l'on pousse un processus jusqu'à ses ultimes conséquences: une véritable métamorphose de la matière⁹; on retrouve le parcours déjà exposé: observation —> modélisation-généralisation —> développement algorithmique —> engendrement de nouveaux objets.

Cependant, à force de complexifier, de généraliser, d'aller aux extrêmes, on s'éloigne de plus en plus du modèle naturel et des modèles de perception, sur lesquels on comptait pour établir une

8 - Voir par exemple *Gondwana*, à partir de la lettre E, mesure 9, où un processus meurt très lentement, tandis qu'un autre naît, les deux s'entremêlant pour un long instant. Le son granuleux de E9 se décompose en sons itératifs, puis par agrandissement progressif, ou exploration de ces sons, en une séquence de structures d'orchestre toujours plus alanguies. Dans les interstices entre ces structures, apparaît un son cuivré (do quart 3) autour duquel va se développer une suite de vagues de modulation de fréquences toujours plus amples qui finissent par tout recouvrir. Les processus gouvernant ces vagues sont analysés dans l'ex. 3. Les fa harmoniques des flûtes (F 10-11) sont un ultime souvenir du premier processus.

9 - Les habitués de la modulation de fréquence connaissent bien le phénomène du repliement, qui produit cette sorte de métamorphose.

certaine légitimité de la démarche. Interpolations, distorsions, courbes en tous genre, tous procédés bien utiles pour bâtir des transitions, forcer la directionnalité, matérialiser des concepts, ou plus simplement des idées, ou des envies musicales, font que l'on s'écarte plus ou moins violemment des données initiales: faut-il s'en réjouir ou s'en inquiéter? On retrouve finalement des problèmes comparables à ceux de la composition combinatoire: il n'y a pas de raison que les combinaisons offertes par le calcul aient une valeur musicale en soi (elles peuvent toutefois avoir un sens par la vigueur du processus - on pourrait évoquer les "duretés" des derniers quatuors de Beethoven - ou plus généralement les notions de dissonance et de note de passage en musique tonale).

Si l'on désire opérer des sélections, on doit donc revenir à l'arbitraire, ou si l'on préfère, au jugement intuitif, à l'expertise du compositeur. J'avoue que je tempère souvent les résultats semi-automatiques des procédures que j'emploie en éliminant une partie de ceux-ci. Dans les processus d'interpolations ou de croissance progressive d'un paramètre, il m'arrive de calculer plus d'étapes qu'il n'est nécessaire afin de pouvoir en rejeter certaines, parce qu'elles contredisent d'une façon ou d'une autre l'idée même du processus de base.

Développer la méthode par une certaine complexification, par modélisation de tous les gestes, par un passage aux limites, aboutit ainsi à en contredire les principes de base, en particulier dans le domaine de la perception. La méthode recèle donc en soi-même un dispositif d'auto-destruction. Mais sans doute est-ce vrai de tout système. Mon espoir est que cette méthode soit suffisamment ouverte, et que l'absence d'interdits permette une régénérescence interne. Mais je ne veux pas préjuger du développement d'une pratique, ou me poser en législateur. La théorie doit servir à éviter l'enlissement dans les habitudes, la redite, la naissance de réflexes et de tics, et non à stériliser une démarche. Elle ne doit pas fournir prétexte à complexification inutile. Finalement, plus j'avance dans mon parcours de compositeur, plus je m'aperçois que l'important, c'est la simplicité, et qu'il est infiniment complexe d'être simple, et tellement simple d'être compliqué. Il arrive qu'après avoir cherché des jours entiers la solution d'un problème, en compliquant, variant, superposant, distordant..., camouflant peut-être d'éventuelles faiblesses par une fausse complexité, à la fin, en éliminant impitoyablement tous ces détours gratuits, l'évidence s'impose à moi, simple comme toute évidence, mais si coûteuse en énergie créatrice. Ce sont les moments de ma musique dont je suis le plus fier : quand tout peut-être résumé par quelques sons.

C'est pourquoi il me paraît plus important d'établir une attitude nouvelle, capable de faire face, au moins pendant un certain temps, aux surprises que nous réserve le développement de la

technique musicale, qu'une doctrine nouvelle, condamnée sûrement d'avance comme toute doctrine (lesquelles doctrines ont des durées de vie de plus en plus brèves).

Trop de théorie, trop de fausse complexité, aboutissent finalement à attacher trop d'importance à la partition, sous son aspect graphique. Je me souviens même d'un compositeur (très connu) expliquant, dans un "atelier" du Festival de Royan, qu'il remplissait sa page d'orchestre jusqu'à obtenir un effet graphique satisfaisant... Sans aller jusqu'à ces excès, on a trop tendance à confondre l'œuvre musicale avec la partition, le territoire avec la carte qui le représente. Pour qu'une carte se confonde avec le territoire - nous fait remarquer Borges -, la carte devrait être à la dimension du territoire et le recouvrir point par point, en épouser le moindre détail.... La carte serait le territoire. Jusqu'à présent, nous n'avons pas les moyens techniques d'une telle adéquation; même dans le cas de musique sur bande, où la partition se confond avec l'instrument, il reste une marge de variation (l'acoustique des salles, la fidélité des haut-parleurs). Un jour, peut-être, par stimulation neuronale directe...

Sinon, la carte n'est qu'une représentation symbolique et approximative, un message codé permettant l'exécution, et non une manifestation de la musique elle-même. Au cas extrême, c'est une tablature (Cf. Mâche : *Tempora*, pour 3 échantillonneurs - Murail : *Tellur*, pour guitare). Nous nous trouvons alors en face de cet apparent dilemme : précision de l'exécution ou précision de la partition? En fait, rien n'est précis. La genèse, puis l'écoute d'une œuvre musicale ne sont qu'une suite de distorsions : de l'idée à la mise en forme - de la mise en forme à la partition - de la partition à l'exécution - de l'exécution à la perception.

Le problème de la précision de notation se pose beaucoup en matière rythmique: telle série de durée, calculée en unités de temps et non en figures de solfège, et obtenue à l'issue d'un processus quelconque, se révélera tout à fait intéressante à la lecture et à l'expérimentation (par le truchement d'un séquenceur, par exemple). Il ne sera pas impossible de la noter (avec des divisions ou des fragmentations des temps, des mesures complexes, des changements de tempo). La partition issue de ce processus de notation sera cependant quasiment inexécutable, surtout par un orchestre - du moins le résultat sera-t-il très éloigné de l'idée initiale. Si je simplifie (si j'augmente le facteur d'approximation) jusqu'à rendre la partition exécutable, j'obtiendrai finalement, en tenant compte éventuellement d'un facteur d'interprétation, un résultat plus fidèle au produit du calcul initial. On en arrive donc dans ce cas à ce paradoxe que trop de précision de la notation entraîne l'érosion du message.

Ces problèmes ne sont pas nouveaux; l'encadrement, la réduction des idées musicales par un système de notation trop pauvre et trop rigide a pour corollaire l'importance de l'interprète, qui doit retrouver, derrière la page notée, l'idée originelle (je pense, par exemple, aux *Préludes* de Debussy). Pour la musique "spectrale", où le timbre est tellement important, qu'il s'agisse du timbre individuel des instruments, de leur mode de jeu, ou des timbres synthétiques nés d'une fusion qui ne se réalisera que dans certain contexte d'interprétation, la question devient primordiale. Si le musicien ne comprend pas ce qu'on attend de lui, et joue simplement au "note à note", sans s'élever à une compréhension globale, sinon de l'œuvre, du moins du "son" à réaliser, on aboutit à de véritables contresens.

Ni la partition écrite, ni l'exécution ne sont donc l'œuvre elle-même, mais des représentations plus ou moins fidèles de cette œuvre. C'est dans les esquisses- schémas graphiques que j'évoquais plus haut, listings, algorithmes, etc...- que l'on peut retrouver la trace de la partition "idéale". Dans le passage à la partition notée ordinairement, il importe, essentiellement, de conserver les relations. On doit chercher une relation d'homothétie entre musique perçue, musique jouée, partition écrite et partition idéale, sans espérer une équivalence totale. On prendra aussi en compte l'existence de mécanismes auto-correcteurs de l'oreille (physiologiques ou culturels). Ces mécanismes existent pour la musique tonale; ce sont eux qui permettent d'ignorer l'inertie du 7ème pupitre des premiers violons, de supporter les écarts de justesse des chanteurs d'opéra ou de tolérer les tempi excentriques des chefs d'orchestre. Mon expérience m'a prouvé qu'ils existaient aussi pour la musique spectrale, ce qui nous autorise à user d'approximations, dans le passage à la notation, pour les hauteurs et les durées. Je ne suis pas certain qu'ils existent pour tous les types de musiques actuels, ce qui n'est pas sans poser quelques problèmes.

Retrouver la partition idéale à la seule vue de la partition notée n'est pas toujours très facile. Pour se livrer à un véritable travail d'analyse, il faudra posséder des clefs. Bien sûr, on peut en dire autant de tout type de musique. Cependant, il est relativement facile d'identifier un thème, un sujet, une cellule, une série; il est plus délicat, mais non impossible, de reconstituer une genèse spectrale ou l'algorithme d'un processus.

Prendre conscience de ces successives dégradations du message, c'est s'intéresser au problème de la communication. Ne pas s'intéresser aux conséquences sonores de l'acte compositionnel, c'est pour moi un vrai refus de communiquer. Si le compositeur ne communique plus, il n'est pas étonnant que les salles se

vident... J'admets très bien que l'on veuille affirmer la prédominance du concept; dans ce cas, pourquoi ne pas aller jusqu'au bout de la démarche, et s'en tenir au concept: pas de concert, pas de partition! Berlioz, plutôt que d'écrire pour 40 harpes et 40 pianos, et d'ajouter ainsi à ses difficultés, se contente d'en exposer le concept ("Euphonia") sous forme romancée. Borges, plutôt que d'écrire des romans, qui l'ennuient, se contente d'en écrire des critiques fictives, qui suffisent à en exposer les idées essentielles. L'art conceptuel doit rester au stade de concept.

Le choix d'un type de communication n'est pas sans conséquences esthétiques. Ainsi les adeptes de la musique néo-romantique ("nouvelle simplicité") choisissent-ils de s'adresser à l'auditoire des concerts d'orchestre classiques, tandis que les adeptes de la "musique de papier" s'adressent en priorité au public des jurys de concours de composition internationaux. On peut se demander toutefois si dans ces cas extrêmes, il reste une communication entre le compositeur et le public visé; dans le premier cas, le code de communication finit par devenir la substance musicale elle-même (on pourrait en dire autant du rock et dérivés), dans le second, il n'y a plus, ni communication, ni code: on se livre à un travail sur des symboles, voire sur du graphisme, déconnecté de toute application sonore. On pourrait invoquer ici la loi de Parkinson (au-delà d'un certain nombre d'employés, une administration passe tout son temps à s'administrer elle-même, et n'a plus besoin, pour s'employer, de communiquer avec l'univers extérieur). Au-delà d'un certain degré de prolifération conceptuelle ou combinatoire, l'objet-partition se suffit à lui-même, n'a plus d'emprise sur le réel sonore, ne sert donc plus à rien, sinon à être envoyé aux jurys sus-mentionnés, à être commenté, ou imité.

Pour moi, la musique n'existe qu'au moment où elle est entendue; elle est entendue, d'une certaine façon, souvent symbolique, par le compositeur au moment de la conception, puis la longue chaîne de distorsions se met en route jusqu'à l'écoute du public. Il me paraît essentiel que subsiste cette relation d'homothétie évoquée plus haut entre les concepts du compositeur, ce que j'appelais partition idéale, et la perception finale. D'où l'importance des facteurs acoustiques, psycho-acoustiques, culturels et leur influence sur l'écriture même. Il ne faut pas se faire d'illusions: le public récepteur n'est pas universel: c'est un public occidental, façonné par des siècles de pratique musicale. Il doit être raisonnablement ouvert et averti, sans quoi la communication ne pourra s'établir. Je souhaite cependant qu'il s'étende au-delà du cercle des confrères et jurys internationaux. Mais je souhaite aussi m'exprimer en toute liberté, sans tenir compte des conventions, des préjugés, des conditionnements. Ce qui implique un certain nombre de conséquences, et pose un certain nombre de questions.

Peut-on entendre ce qui est inouï? Comment introduire la nou-

veauté? La politique de la table rase est illusoire: on ne peut éviter de tenir compte des acquis du passé, sauf à régresser à l'état d'australopithèque. Je pense au contraire que, loin d'ajouter des contraintes, ces acquis, c'est-à-dire notre culture, notre fonctionnement mental, font partie de notre matériau musical, au même titre que les sons connus ou à inventer, et que l'on peut les intégrer en toute liberté à un discours neuf. Mais par ailleurs, la recherche de la nouveauté, le rejet de systèmes considérés comme périmés, les ruptures, font aussi partie de l'attitude occidentale, au contraire de beaucoup d'autres cultures où la stabilité est la règle et où la marge de création du musicien est très strictement encadrée par une pratique séculaire. C'est cette dualité même qui doit nous permettre de construire un discours musical nouveau, en toute liberté et toute intelligibilité, sans nostalgie ni complexe.

Exemple 1

Modélisation et généralisation d'une observation. Calculs de durées et permutations

Exemples tirés de Désintégrations, pour bande et 17 musiciens

Au chiffre X, par suite d'un processus complexe ayant eu lieu au chiffre IX, la musique converge vers un mi 1 répété au trombone *ff*. Après un moment de balancement où un sol 1 accentué à la clarinette basse (issu du même processus) hésite à s'effacer, le trombone reste seul en lice.

Un spectre harmonique défectif (filtré) est alors déployé par la bande magnétique, comme issu du son du trombone. Cependant, ce spectre est fondé sur le mi 0, le trombone, en somme, en jouant l'harmonique 2.



Comme à plusieurs reprises dans la pièce, ce spectre va être soumis à une distorsion progressive. L'origine de l'idée de distorsion spectrale se trouve dans l'observation des spectres de piano: l'analyse montre que le son du piano n'est pas tout à fait harmonique, mais que les partiels en sont plus hauts que les harmoniques théoriques, le décalage étant fonction du rang du partiel.

(Ceci explique beaucoup de choses sur la brillance du piano, son accord particulier, l'écriture qui en découle).

On peut modéliser ce phénomène, au moyen d'une fonction mathématique. J'utilise pour ce faire une fonction puissance ($y=ax^b$), plutôt qu'une fonction exponentielle, à la croissance trop rapide.

Dans le cas du piano, la distorsion est faible (b est très légèrement supérieur à 1). On peut extrapoler, tout simplement en augmentant la valeur du paramètre b, et engendrer ainsi toute une série de nouveaux spectres inharmoniques.

Pour mesurer de façon plus intuitive et musicale le progrès d'une distorsion, plutôt que de travailler directement sur les paramètres de la fonction, je préfère utiliser des points de repère, par exemple l'évolution d'une harmonique choisie. Dans cet exemple, j'avais contrôlé le processus au moyen de l'harmonique 12, décalée progressivement par pas d'1/4 de ton. Un programme d'ordinateur se charge ensuite de calculer les paramètres en fonction de ces données, puis de calculer les spectres eux-mêmes :



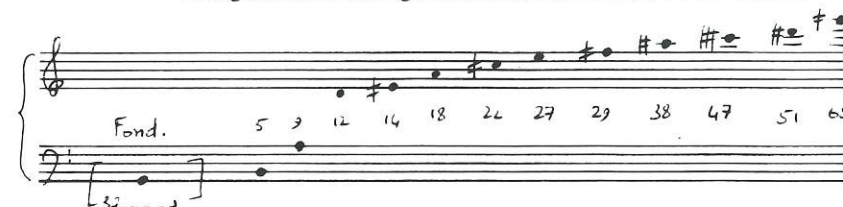
Les spectres sont ici notés dans leur approximation au 1/4 de ton près. Comme ils sont exprimés par la bande, aucune approximation n'a été nécessaire, l'ordinateur utilisant directement les fréquences exactes résultant du calcul. Ces spectres servent aussi à l'écriture de la partie instrumentale, ici très sobre, et qui se contente de souligner quelques formants des spectres.

Le rythme des changements de spectre est déterminé par une courbe d'accélération (du même type que la fonction de distorsion).

L'augmentation de la distorsion provoque une tension croissante, essentiellement par un effet de registre qui s'ouvre. En effet, il ne faut pas croire que les spectres obtenus soient nécessairement de plus en plus inharmoniques ; ce qui rend d'ailleurs le processus plus intéressant, parce que moins prévisible.

A l'issue du processus, la tension a augmenté de telle manière qu'un "effet de seuil" est déclenché : la musique bascule dans un autre processus. Le premier spectre du chiffre XI a été déterminé

par un procédé qui ressemble à la "régression linéaire" des statisticiens : à la fois proche du dernier spectre de X, mais de couleur beaucoup plus claire, car harmonique, il provoque à la fois un changement d'éclairage brutal et un sentiment de continuité.



Généralisant encore l'idée de distorsion spectrale (ou bien de construction de spectres au moyen de fonctions), on peut abandonner toute référence instrumentale (dans l'exemple précédent, la présence du trombone donnait l'impression que tout le processus avait pour but de distordre un son instrumental). Au chiffre VIII de *Désintégrations*, on entend une suite de 7 spectres issus de la distorsion d'un spectre harmonique arbitrairement construit. Les points de référence de la distorsion sont les harmoniques 3 et 21, qui évoluent respectivement par 1/2 ton et par 1/4 de ton, ce qui provoque une translation et une compression progressive des spectres :



Chaque spectre, joué par la bande magnétique, est animé par des déplacements dans l'espace, de plus en plus rapides, selon la courbe suivante (les valeurs sont en hertz) :

0,2326 1,2534 2,861 4,8 7 9,4 12

Le nombre d'oscillations suit l'évolution suivante :

1 3 4 9 3 6 45 (courbe croissante, mais non régulière)

En multipliant le nombre d'oscillations par la période (inverse de la valeur exprimée en hz), on obtient la durée de chaque spectre (en secondes) : 4,3 2,4 1,5 1,9 3,3 2,8 3,8

On voit que par la combinaison de ces deux courbes, on obtient un nouveau profil (décroissance, puis croissance irrégulière).

L'explication précédente ne correspond probablement pas à la genèse de ce passage (j'ai oublié l'ordre des opérations effectuées) mais rend compte des interrelations telles qu'on les observe.

Cependant, les 7 spectres ne sont pas énoncés dans l'ordre de la distorsion croissante : ils sont légèrement permutés : 1 4 5 2 6 3 7. Ce nouvel ordre introduit quelque imprévisibilité, tout en conservant la direction globale.

Ensuite, un travail sur l'ambitus des spectres a été effectué, de façon à obtenir un effet d'« accordéon ». Pour conserver une densité voisine à chaque spectre, il a fallu filtrer certaines composantes, ou au contraire compléter certaines zones spectrales, aboutissant ainsi au résultat final:

The image shows two systems of musical notation. The first system consists of two staves with various notes, rests, and dynamic markings like 'p' and 'f'. The second system also consists of two staves with similar notation, including some specific interval markings like '3 + 1/2' and '5'.

Exemple 2

Interrelations dans 13 Couleurs du Soleil Couchant

A l'écoute, *13 Couleurs du Soleil Couchant* peut apparaître comme une partition assez "impressionniste", mais c'est en fait une pièce très prédéterminée et "calculée". Presque toute son écriture découle du projet initial, matérialisé par des courbes similaires régissant fréquences, durées, pulsations.

Les "13 couleurs" correspondent à 13 intervalles générateurs, d'autant plus serrés qu'ils sont placés dans un registre aigu (avec quelques exceptions):

The image shows a musical staff with 13 intervals labeled 1 through 13. The intervals are represented by notes and rests, with some specific interval markings like '8' and '7' above the staff.

On peut ensuite tracer le tableau suivant:

"couleurs"	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
fréquence moyenne (hz)	311	402	770	1132	1418	1751	1285	687	526	330	163	136	66
durée des sections (sec)	66	53	41	33	27	24	26	32	40	50	69	83	113
pulsation moyenne (sec)	17	6	2,7	0,9	0,4	0,18	0,3	0,55	1	1,65	2,85	4,8	6

Il faut ajouter une séquence introductive, 0, basée sur un seul son (mi 5) - intervalle nul.

Les outils de contrôle sont souvent de type statistique ("pulsation moyenne"); ceci signifie que les directions des processus sont toujours contrôlées, mais que, au niveau du détail, une certaine liberté peut intervenir - presque comme une ornementation -, ou bien que d'autres procédures peuvent interférer au niveau local.

Les intervalles sont agencés de manière à procéder les uns des autres par divers moyens d'enchaînement ou de prolifération spectraux. Voici l'évolution harmonique des sections 1 à 3:

The image shows three systems of musical notation, labeled 1, 2, and 3. Each system consists of two staves with various notes, rests, and dynamic markings. The notation includes specific instrument markings like 'cl' (clarinet), 'vc' (violin), 'vn' (viola), and 'piano'.

En 1a, le premier intervalle n'est pas encore matérialisé ; le violoncelle, alto *sul ponticello*, décompose le ré# 3 en un spectre harmonique (présence forte des harmoniques 3 et 5 = sol 5, qui préfigure le sol 4 du 1er intervalle)

En 1b la clarinette décompose à nouveau le ré#, de façon beaucoup plus claire et fait entendre le sol 4. Le violon s'empare du sol et le fait doucement glisser d'1/4 de ton ; par le produit d'une modulation d'amplitude ("modulation en anneau") entre le sol 1/4 et le ré#, on obtient les nouvelles fréquences si 3 et mi 5, le si formant le prochain intervalle générateur avec le ré# (les sym-

formant le prochain intervalle générateur avec le ré# (les symboles δ et σ désignent respectivement le son différentiel et le son additionnel).

Les mêmes jeux de modulation sont à l'œuvre en 2. En 2ème le piano approxime et emmaganise certaines des fréquences entendues. On peut les considérer comme des harmoniques approximatives d'une fondamentale fa 0, que le piano jouera donc.

Le 3ème intervalle provient ainsi de l'accord joué par le piano ; on recommence à dériver par modulation (3a) ou relation harmonique (3b), etc...

L'écriture des parties instrumentales peut s'organiser librement à l'intérieur d'un cadre ainsi défini rigoureusement. Les figurations mélodiques, par exemple, utiliseront les fréquences disponibles, en respectant la valeur de pulsation de la section.

Exemple 3 :

Jeux de proportions et évolutions de paramètres dans *Gondwana*, pour orchestre, lettre F

Sur le modèle des sons de modulation de fréquence dont le contenu spectral se déploie avec l'augmentation de l'indice de modulation, la musique consiste ici essentiellement en une suite de vagues calculées par modulation de fréquence, dont la forme est obtenue en faisant varier l'indice de modulation, ce qui provoque des figurations (exemple ci-contre).

Les vagues procèdent par couple. La durée des couples décroît jusqu'à e puis croît de nouveau. Le rapport de durée 2ème vague/couple croît continûment, jusqu'à ce que les deux vagues fusionnent presque. La 1ère vague aboutit sur une résonance de cuivres ; la seconde sur une résonance de cordes trémolo. Les durées des résonances sont incluses dans les durées des vagues. Dans le même temps, la modulante augmente par pas de 4,87 hz, l'indice par pas de 1 ou 2. La porteuse, matérialisée par une tenue de cor, reste fixée au do quart 3 (voir tableau page ci-contre).

Notes du tableau ci-contre:

- 1) e et e' ont la même modulante: la fusion entre les 2 vagues de chaque couple commence ainsi.
- 2) à partir de f les 2 vagues fusionnent presque, la seconde devient comme un écho de la première.
- 3) h et i utilisent le spectre de g progressivement filtré.



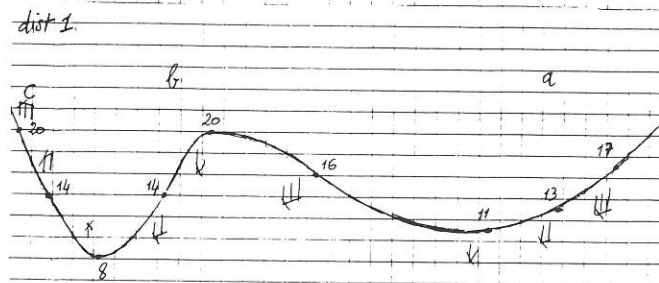
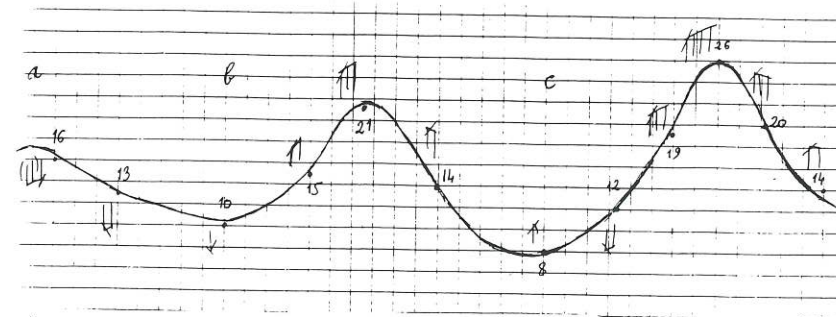
	durée des couples	rapport 2e vague/couple	durée des vagues	modulante (hz)	indice
a	31,6	0,57	13,6	7,88	2
a'			18	12,75	4
b	25,7	0,591	10,5	17,92	6
b'			15,2	22,49	8
c	18,2	0,615	7	27,36	10
c'			11,2	32,23	11
d	9,4	0,627	3,5	37,10	12
d'			5,9	41,97	13
e	4,9	0,633	1,8	46,84	14
e'			3,1	"	"
f	7,5	/	/	51,71	15
g	14,5	/	/	56,58	16
h	23	/	/	"	"
i	37	/	/	"	"

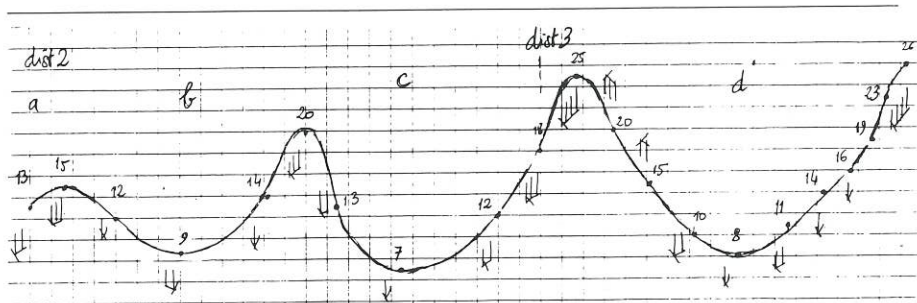
Note:
spectres résultants des
calculs de modulation de
fréquence:
- à partir de **c'** (de **d**
dans la réalisation) in-
tervient le phénomène
de "repliement": l'ac-
croissement de la modu-
lante et de l'indice pro-
voquent l'apparition de
fréquences négatives
qui se "relient" dans le
domaine positif en alté-
rant la forme des
vagues.
- les tirets indiquent des
fréquences trop basses
pour être perçues com-
me des hauteurs, et
donc négligées (à partir
de **c**)
- dans la réalisation fi-
nale, les hauteurs sont
souvent approximées
au 1/2 ton, à cause de
la vitesse des traits.

Exemple 4

Elaboration rythmique et mélodique dans *Vues Aériennes*, pour cor, violon, violoncelle et piano, section III B

La section utilise un spectre harmonique, récurrent dans toute la pièce, et trois distorsions de ce spectre. La ligne mélodique du cor est inscrite dans ces spectres; les cordes lui répondent en décalant les mêmes spectres d'une octave; le piano joue dans l'extrême aigu des harmoniques du cor. La partie du cor a été déterminée par le dessin d'une courbe évoquant une sinusoïde d'amplitude et de "fréquence" variable (le temps est en abscisse, le rang harmonique en ordonnée). Les notes principales correspondent aux extrémités des ondulations, et à des points intermédiaires en nombre croissant sur chaque portion ascendante ou descendante. Elles sont agrémentées par des groupes d'appoggiatures, dont le nombre d'éléments dépend aussi, avec quelques irrégularités, du dessin des courbes. Les durées suivent le même schéma. Les ondulations ont tendance à s'élargir, dans les deux dimensions, mais le nombre de points intermédiaires augmentant, les durées sont en moyenne de plus en plus courtes; d'autre part, elles sont plus longues lorsqu'elles correspondent au creux des vagues. Pour "casser" un peu l'aspect trop systématique du processus, le fragment de courbe correspondant à la "distorsion 1" a été renversé sur l'axe du temps. Les nombres correspondent au rang harmonique de chaque note principale.





Réalisation du fragment. Les petites notes sont choisies librement, parmi les hauteurs offertes par le spectre du moment ; les changements de tempo permettent d'approximer au plus près les durées calculées.

Catalogue des œuvres

Abréviations:

Tr. : Editions Transatlantiques,
Sa. : Salabert,
Rr. : Rideau Rouge,
Fm. : Editions Françaises de Musique.

- Couleur de Mer* ; 15 instruments, Tr. (1969)
Où tremblent les contours ; 2 altos, Rr. (1970)
Altitude 8000 ; petit orchestre, Tr. (1970)
Les Miroirs Etendus ; ondes Martenot et piano, Tr. (1971-73)
Mach 2,5 ; 2 ondes Martenot, Rr. (1971)
Ligne de non-retour ; fl, cl, va, hp, pc, guit. élect., cb, inédit (1971)
Estuaire ; piano, Sa. (1971-72)
Au-delà du mur du son ; orchestre, Tr. (1972)
L'Attente ; fl, cl, hp, 2 vn, va, vc, inédit (1972)
Les Nuages de Magellan ; 2 ondes Martenot, guit. élec., perc, Fm. (1973)
La dérive des continents ; alto solo et 12 cordes, Rr. (1973)
Sables ; orchestre, Rr. (1974-75)
Mémoire/Erosion ; cor solo et fl, ob, cl, fg - 2 vn, va, vc, cb, Tr. (1975-76)
C'est un jardin secret, ma soeur, ma fiancée, une source scellée, une fontaine close... ; alto solo, Tr. (1976)
Territoires de l'oubli ; piano solo, Tr. (1976-77)
Tellur ; guitare solo, Tr. (1977)
Ethers ; fl, cl, tbn, al, vc, cb, + continuo de maracas, Tr. (1978)
Treize couleurs du soleil couchant ; fl, cl, pia, vn, vc + électro ad lib, Tr. (1978)
Les courants de l'espace ; ondes Martenot + dispositif électro. et petit orch., Tr. (1979)
Gondwana ; orchestre, Tr. (1980)
La conquête de l'Antarctique ; ondes Martenot solo, Sa. (1982)
Désintégrations ; 17 instruments et bande magnétique, Sa. (1982)
Random Access Memory ; 6 instrumentistes, batterie, guitares électr., synthétiseurs, etc... Sa. (1984, révision et addition 1987)
Vampyr ! ; guitare électrique, - extrait du cycle *Random Access Memory*, Sa. (1984)
Sillages ; orchestre, Sa. (1985)
Time and again ; orchestre, Sa. (1985)
Atlantys ; 2 synthétiseurs DX7 Yamaha, - d'après la pièce correspondante du cycle *Random Access Memory*, Sa. (1986)
Vision de la Cité Interdite ; 2 synthétiseurs DX7 Yamaha, Sa. (1986)
Les Sept Paroles du Christ en Croix ; Sa.
 1, *De Ciel et de Terre* ; orchestre (1986-87)
 2, *Les Sept Paroles* ; orchestre et chœur (1987-88)
 3, *Conclusion* ; orchestre (1989)
Vues Aériennes ; cor, violon, violoncelle, piano, Sa. (1988)

Bibliographie

Tristan Murail, "La révolution des sons complexes" - *Darmstädter Beiträge* 1980 - Schott.

Texte repris dans : Actes de la semaine de musique contemporaine, Académie de France à Rome & France Culture - 1982.

Tristan Murail, "Spectres et lutins" - *Darmstädter Beiträge* 1982, Schott.

Tristan Murail, "Spectra and pixies" (trad. du précéd.) - *Contemporary Music Review* - Vol.1 - 1984 - Harwood Academic Publishers.

Eric Humbertclaude, "Les modèles perceptuels par simulation instrumentale dans les œuvres de Tristan Murail" - *Dissonanz/Dissonance* (La nouvelle revue musicale suisse) - N°13 - Août 87.

Eric Humbertclaude, "Le reflet d'une oreille" - *20ème siècle-Images de la musique française* - SACEM & Papiers - 1986.

Discographie

Mémoire/Erosion, Ethers, C'est un jardin secret... - Ensemble L'Itinéraire, dir. Jacques Mercier et Charles Bruck - Disque 33T MFA - Sappho 002.

13 Couleurs du Soleil Couchant, in "Espaces électriques" - Ensemble L'Itinéraire - CD Salabert-Actuels - SCD 8801, distribution Harmonia Mundi.

Gondwana, Désintégrations, Time and Again - Ensemble L'Itinéraire, Orchestre National de France, dir. Yves Prin - Orchestre Beethoven Halle de Bonn, dir. K.A. Rickenbacher - CD - Salabert-Trajectoires / MFA, distrib ADDA.

Territoires de l'Oubli, Vues Aériennes, etc... - Ensemble FA, Dominique My - CD - Accord (à paraître)

NUMERO 1 (épuisé)
ANTOINE BONNET: Sur Ligeti.
GERARD PESSON: Three songs from W. Shakespeare de Stravinsky, une œuvre du passage.
FRANCOIS NICOLAS: Visages du Temps: Rythme, Timbre et Forme.
BENOIT JULLIEN: Partitions d'architecture.
DOSSIER HELMUT LACHENMANN

NUMERO 2 (épuisé)
DENIS LEVY: Le cinéma a-t-il besoin de la musique?
JEAN-LOUIS LELEU: Le quoi et le comment.
JEAN-PHILIPPE GUYE: Analyse du sens, sens de l'analyse.
MARC TEXIER: Prière d'écouter.
DOSSIER FRANCO DONATONI

NUMERO 3
HUBERT QUERY: Questions d'interprétation.
DENIS COHEN: Réduire la marge de non-écriture.
ANTOINE BONNET: L'offrande musicale.
PIERRE LUSSEN: D'un amour des mathématiques et de la musique.
DOSSIER BRIAN FERNEYHOUGH

NUMERO 4 (épuisé)
MARTIN KALTENECKER: L'homme au perroquet.
ALDO BRIZZI: Le laboratoire du vide.
CELESTIN DELIEGE: La fin du romantisme.
DOSSIER ELLIOTT CARTER

NUMERO 5
SPECIAL JEAN BARRAQUE
FRANCOIS NICOLAS: Le souci du développement chez Barraqué.
BILL HOPKINS: Barraqué et l'idée sérielle.
ANDRE HODEIR: Le pari de la discontinuité
PATRICK OZZARD-LOW: Barraqué-Broch-Heidegger.
MICHEL FANO: Le temps de l'amitié.
ANDRE RIOTTE: Les séries proliférantes.
HERIBERT HENRICH: Des techniques sérielles dans le "Temps Restitué"
JOEL-FRANCOIS DURAND: La Sonate pour piano
ROSE-MARIE JANZEN: L'inachèvement sans cesse.
JEAN BARRAQUE: Propsos impromptu

NUMERO 6
BEATRICE CHEVASSUS: Ombres
YORK HÖLLER: La situation présente de la musique électronique
MICHAEL LEVINAS: Le son et la musique
RUDOLF FRISIUS: La composition comme essai de synthèse structurelle et sémantique (Licht de Stockhausen).
DOSSIER IANNIS XENAKIS

NUMERO 7
ANDRE BOUCOURECHLIEV: Le Ring, forme ou programme?
LAURENCE HELLEU: Les soldats de B.-Al. Zimmermann
JEAN-PHILIPPE GUYE: Pour une analyse de la différence
JEAN-PIERRE LEGUAY: Regards sur l'improvisation
DOSSIER KLAUS HUBER

NUMERO 9 (parution hiver 1989/90)
MARTIN KALTENECKER: Le sens et le souvenir
ERIC DE VISSCHER: Temps, texture et timbre chez Conlon Nancarrow
DOSSIER: MUSIQUE ELECTROACOUSTIQUE

ERRATUM

Une erreur a faussé le sens d'une phrase de York Höller dans son article "La situation présente de la musique électronique" (*Entretemps* n°6) page 25, ligne 22; il fallait lire:

«Répons de Boulez - qu'au reste je considère comme une œuvre grandiose - ne peut être joué qu'au moyen de l'ordinateur 4X de l'IRCAM sans compter une débauche de personnel, de moyens techniques et financiers.»