

Stephen McAdams et Irène Deliège
Directeurs de l'ouvrage

la musique et les sciences cognitives

**Les Actes du
«Symposium sur la Musique et les Sciences cognitives»**

14-18 mars 1988

Centre National d'Art et de Culture «Georges Pompidou»,
Paris (France)

organisé par

**Institut de Recherche et de Coordination
Acoustique/Musique**

(Centre National d'Art et de Culture «Georges Pompidou», Paris, France)

Unité de Recherche en Psychologie de la Musique

(Université de Liège, Centre de Recherches Musicales de Wallonie, Liège,
Belgique)

Institut de Pédagogie Musicale et Chorégraphique

(Établissement Public du Parc de la Villette, Paris, France)

Ouvrage publié avec le concours de l'IRCAM
et de la Direction Générale de la Culture du Ministère
de la Communauté Française de Belgique.

Avant-propos

Cette année marque le quatrième centenaire de la naissance de Marin Mersenne (8 septembre 1588), qu'on s'accorde généralement à considérer comme la figure dominante du début de la révolution scientifique. Soulignons que la musique constitue le principal intérêt scientifique de Mersenne et qu'il est notoire que quantité d'éminents scientifiques de son époque, parmi lesquels Galilée, Descartes, Kepler et Huygens, furent des musiciens compétents et les auteurs de nombreux ouvrages portant sur des sujets musicaux. La perception de la hauteur, les systèmes des hauteurs, la consonance et la dissonance, l'esthétique musicale et d'autres sujets qui s'y rattachent ont été passionnément discutés, voire même soumis à l'investigation expérimentale, par les principaux penseurs de l'époque. Soulignons aussi que, au cours de cette période éclairée, des scientifiques et des technologues se sont souvent trouvés en interaction avec des compositeurs, des interprètes et d'autres praticiens de la musique, aussi la recherche musicale a-t-elle ainsi véritablement joui de moyens intellectuels pluridisciplinaires.

Mersenne ayant joué un rôle central dans ce mouvement révolutionnaire (sa cellule de la Place Royale, à Paris, fut le lieu de rencontre international de quelques-uns des plus éminents penseurs de l'époque), il est particulièrement opportun que le présent Symposium international ait été organisé à Paris au moment du quatrième centenaire de sa naissance. On assiste, à nouveau, à l'émergence d'un puissant esprit

Table des matières

Avant-propos	
Diana DEUTSCH	5
Préface	7
Introduction. Les nombreux visages de la cognition humaine dans la recherche et la pratique musicales	
Stephen MCADAMS	11
PREMIERE PARTIE. LANGAGE MUSICAL ET THEORIE	21
Considérations sur le langage et la musique	
Eric CLARKE	23
Relations entre musique et poésie dans les airs de Giovanni Legrenzi	
Mario BARONI, Rossana DALMONTE et Carlo JACOBONI	45
Le «code génétique» de la mélodie : structures cognitives engendrées par le modèle de l'implication-réalisation	
Eugen NARMOUR	75
Structures de prolongation dans l'atonalité	
Fred LERDAHL	103
Entre la musique et le langage : vue depuis le pont	
David OSMOND-SMITH	137
Réponse à Osmond-Smith - Isabelle PERETZ et José MORAIS	149
Réponse à Osmond-Smith - Jean-Jacques NATTIEZ	151

DEUXIEME PARTIE. ASPECTS COMPOSITIONNELS ET PSYCHOLOGIQUES DE LA FORME	157	La cognition tonale, l'intelligence artificielle et les réseaux neuronaux Jamshed J. BHARUCHA et Katherine OLNEY	477
De la forme comme expérience vécue Célestin DELIÈGE	159	Dynamique adaptative de l'écoute musicale Marc LEMAN	503
L'informatique musicale comme approche cognitive : simulation, timbre et processus formels Jean-Baptiste BARRIÈRE	181	Modèles et métaphores : les formalismes et la musique André RIOTTE	523
⇒ [Les organismes d'information musicale : une approche de la composition Marco STROPPA	203	QUATRIEME PARTIE. EXECUTION MUSICALE	535
L'image de son, ou i-son. Métaphore/Métaforme François BAYLE	235	Cognition et affect dans l'interprétation musicale L. Henry SHAFFER	537
Perception, cognition et objectivité morphologique Jean PETITOT	243	La parole et l'exécution de la musique : parallèles et contrastes Rolf CARLSON, Anders FRIBERG, Lars FRYDÉN, Björn GRANSTRÖM et Johan SUNDBERG	551
Contraintes psychologiques sur les dimensions porteuses de forme en musique Stephen MCADAMS	257	Vers une théorie cognitive de l'expression : l'interprétation et la perception du rubato Neil TODD	573
La notion musicale d'élément «porteur de forme». Approche historique et épistémologique Marie-Elisabeth DUCHEZ	285	Partition, vision, action Kari KURKELA	587
Approche perceptive de formes musicales contemporaines Irène DELIÈGE	305	Exécution de commandes, commandes d'exécution Gerald J. BALZANO	613
Musique et psychologie cognitive : les éléments porteurs de forme Hugues DUFOURT	327	Index alphabétique des noms	629
TROISIEME PARTIE. EXPERIMENTATION ET MODELISATION	335	Index alphabétique des œuvres et ouvrages cités	637
Problèmes inhérents aux approches théoriques et expérimentales de la recherche sur l'écoute et la compréhension Carol KRUMHANSL	337	Index alphabétique des idées	639
Simplicité et complexité en musique et en cognition W. Jay DOWLING	351		
Neuropsychologie, modèles cognitifs mentaux et traitement musical Oscar MARIN	361		
Les excisions néocorticales temporales et leurs conséquences sur le traitement musical Robert J. ZATORRE	375		
La musique et la modularité Isabelle PERETZ et José MORAIS	393		
Modélisation de l'écoute musicale : considérations générales Richard D. ASHLEY	415		
Approche computationnelle de la modélisation des structures de groupement musical Michael BAKER	437		
L'écoute : un apprentissage par la découverte Alan A. MARSDEN	459		

Organismes d'information musicale : une approche de la composition

Marco STROPPA *

IRCAM

Résumé

Ce texte est le début d'une réflexion formalisée sur certains aspects poétiques de mon monde de composition actuel. Après une brève étude de notre contexte historique, j'établis un cadre conceptuel général, inspiré des recherches sur la représentation de la connaissance et sur la catégorisation. Je développe ensuite, à l'aide de deux systèmes représentationnels complémentaires, un paradigme microcosmique (a *microworld paradigm*), le paradigme qui éveille d'abord mon imagination. J'examine ensuite des structures musicales de plus haut niveau, considérées comme des sociétés évoluant dans des espaces morphologiques, et, entre autres, la forme générale d'un morceau. J'analyse des passages de mes propres travaux en fonction des techniques adoptées. Pour terminer, je traite brièvement quelques extensions possibles de cette approche de composition ainsi que certaines conséquences qui mettent en question la manière traditionnelle d'envisager la perception, l'analyse, l'exécution et l'interprétation.

Mots-clés : concept, écriture, représentation de la connaissance, langage, métaphore, morphologie, poétique, similarité, société.

* Adresse : Rue Saint-Merri 31, F-75004 Paris (France).

LE CONTEXTE

Nous vivons une époque musicale où langage et modèles communs n'existent plus. L'une des conséquences les plus immédiates de cet état de choses est que l'analyse d'une pièce de musique contemporaine nécessite l'invention d'un nouveau modèle visant à décrire certains aspects de cette pièce spécifique. Bien qu'elle ne manque pas d'intérêt d'un point de vue intellectuel, cette attitude est souvent trop passive dans l'optique d'un compositeur. On doit souvent construire ce modèle sur la surface visible de la pièce et il ne correspond pas nécessairement au processus créatif du compositeur; de plus, il peut rarement être réutilisé.

Cependant, une analyse pourrait mettre à jour certains principes abstraits de composition que l'on pourrait alors adopter pour créer une pièce. Il n'est donc pas important que ces principes correspondent à ceux que suivait le compositeur. Et en fait, ce sera rarement le cas. Mais on pourrait les utiliser — en tant que métaphore ou technique — pour créer de nouvelles musiques. Une telle analyse constitue un moyen d'explorer un monde de composition.

Ce texte est le début d'une réflexion formalisée sur certaines caractéristiques de mon propre monde musical en fonction de techniques abstraites d'écriture qui ont donné lieu à un système de composition particulier. Je n'ai pas l'intention de donner pour l'instant un tableau exhaustif de ma poétique actuelle : je décrirai celle-ci de manière plus élaborée dans des travaux ultérieurs. Le principal effort conceptuel devait être inductif puisqu'il fut appliqué à une série de pièces déjà achevées. C'est en essayant de rendre compte d'un travail intuitif de mon imagination que j'ai soudain perçu plus nettement certains des principes internes qui ont stimulé le développement de ma pensée musicale.

On peut retrouver les premiers signes d'une direction poétique différente dans une petite pièce pour orchestre, *Metabolai*, écrite en 1982. Certaines des techniques d'écriture exposées dans cet article y étaient déjà utilisées de manière intuitive et quelque peu simpliste. Dans *Traiettoria* pour piano et sons générés par ordinateur, un cycle de trois œuvres (*Traiettoria... deviata*, *Dialoghi*, *Contrasti*) qui suivit *Metabolai*, les expériences devinrent plus précises et leur emploi plus conscient : preuve d'un système de composition naissant¹. *Contrasti* représente en réalité la première utilisation consciente d'un tel système et constitue de ce fait un terrain idéal pour l'analyse de la plupart des exemples commentés ici.

Définir un nouveau système de composition entraîne la nécessité d'établir une structure conceptuelle générale adaptée au processus de composition spécifique. A l'intérieur de ce cadre, il est possible de spécifier un ou plusieurs systèmes de représentation ainsi que certaines méthodologies opérationnelles. A ce stade, le choix de représentations appropriées est critique en raison des conséquences qu'elles peuvent avoir pour des développements ultérieurs. Je compte utiliser deux représentations complémentaires pour décrire un système de composition destiné à l'analyse de divers exemples musicaux. En tant que compositeur, je vais adopter une perspective essentiellement créative et poétique et me concentrer sur l'influence qu'exerce ce système sur la composition musicale.

VUE D'ENSEMBLE

Le contexte historique

Imaginons un instant que nous écoutons le *Trio à l'Archiduc* de Beethoven, avec sa douce mélodie initiale, qui n'est pas sans rappeler Schubert, arrangée soigneusement sur un accompagnement calme et à peine froissée par un crescendo final et deux trilles fugitifs. Si l'on se demande comment analyser ce passage et si l'on pose la même question à diverses personnes issues de milieux différents, l'éventail des réponses obtenues sera énorme. S'ils essayent de définir quelque peu la manière (ou plutôt les manières) dont les auditeurs perçoivent, représentent et évoquent la musique, leurs réponses seront probablement trop vagues ou trop analytiques, c'est-à-dire pas assez spécifiques ou alors trop strictement centrées sur des dimensions musicales isolées. Une caractéristique très importante reste cependant inexploquée : si, par exemple, le premier thème est considéré dans son entier comme stimulus unique, comment est-il alors possible que notre perception s'y réfère? Il faut alors considérer le stimulus dans une autre perspective, comme un élément complexe constitué de parties plus simples dont les interactions lui donnent un caractère (ou une identité) déterminé et facilement perceptible. Chaque partie correspond approximativement à une dimension classique et n'a donc pas la même pertinence au niveau de la perception en ce qui concerne le stimulus dans son entier : certaines dimensions auront plus d'importance, d'autres moins.

Si nous développons cette perspective d'une manière un peu plus formelle, il apparaît soudain qu'il n'existe aucun outil dans les théories musicales traditionnelles qui nous permette d'y faire face : c'est-à-dire aucun moyen de la représenter de manière adéquate, aucun opérateur

pour la mener à bien complètement. Comment décrire, par exemple, la relation qui existe entre tout le premier thème d'une forme sonate et son développement? Est-il possible de percevoir quelles en sont les parties développées? L'identité du thème reste-t-elle la même ou se transforme-t-elle en autre chose? Comment ces transformations sont-elles reliées à la structure globale de l'œuvre? Si l'on peut effectivement saisir une quelconque relation, cela semble indiquer une implication de la mémoire à long terme en raison de la distance temporelle séparant les deux épisodes. Puisque l'information est enregistrée dans la mémoire à long terme principalement sur une base sémantique, un encodage structurel du matériau ou — pour employer mes propres termes — un encodage du matériau basé sur l'identité doit avoir eu lieu. Comment le compositeur peut-il le représenter et le contrôler directement?

Un point de vue poétique

Si l'on pouvait imaginer une meilleure description de l'approche que je viens d'avancer, on pourrait alors en dériver une technique de composition et ensuite l'exploiter. La première étape consiste à trouver un modèle adéquat, un modèle d'une qualité positive, générative, que l'on pourrait mettre directement en rapport non seulement avec la surface auditive, mais aussi avec l'acte de composition, c'est-à-dire avec l'écriture. Quel est le meilleur paradigme pour aborder ce type de comportement musical?

Résumer ses caractéristiques les plus difficiles à représenter nécessite de prendre en considération le problème de la *définition* : il est difficile de spécifier, quantifier et énumérer les différentes parties qui composent un élément musical complexe. De plus, dans certaines conditions, ces parties peuvent n'avoir aucun rapport avec la question. Leur importance varie aussi en fonction du contexte. Il serait tentant de les considérer comme des «groupes musicaux» (*musical chunks*) et d'établir ainsi une référence directe aux nécessités de la mémoire à court terme en ce qui concerne la complexité, la taille, le nombre et les stratégies d'encodage.

Il faut aussi tenir compte du problème de l'*abstraction* : le comportement d'un élément musical a une identité propre que l'on ne peut pas totalement expliquer par la seule présence de ses composants réels, puisqu'il peut ne pas être affecté par la modification de certains de ces composants². La perception réelle de cette identité varie conformément à un continuum et ce, de manière complexe en fonction de

facteurs personnels, culturels, historiques et contextuels. C'est généralement intuitivement que les musiciens traitent de leur influence mutuelle, celle-ci constituant probablement le problème le plus épineux pour quelqu'un qui n'a jamais composé. De plus, elle est virtuellement impossible à quantifier de manière satisfaisante.

Le dernier problème à prendre en considération est celui de la *similarité* : comment décrire le fait que plusieurs éléments différents puissent être un seul exemple de la même identité et soient donc similaires? Le «*modèle de contraste*» (*contrast model*) de Tversky a montré que la notion de similarité est asymétrique, directionnelle et peut être influencée par la disponibilité différentielle des exemples (Tversky et Gati, 1978). Quel est le rôle joué par l'attention et par des indices visuels comme l'analyse d'une partition dans la perception d'une identité?

Un cadre approprié

Quand j'ai commencé à envisager la musique sous cet angle, j'ai tâtonné pour trouver une quelconque aide conceptuelle parmi les théories musicales classiques, mais sans succès. Tout au plus rendait-on compte tacitement de concepts comme le comportement dépendant du contexte, mais jamais on ne le traitait de manière explicite. C'est seulement dans des idées scientifiques que j'ai trouvé une terminologie correcte et un cadre satisfaisant me permettant d'y penser. On remarquera donc une analogie certaine entre les questions soulevées par mes propres stimuli musicaux complexes et certains problèmes abordés par la représentation de la connaissance en intelligence artificielle et aussi par les recherches sur la catégorisation en psychologie cognitive. Des références explicites à ces divers domaines seront indiquées dans le texte.

ORGANISMES D'INFORMATION MUSICALE : LE PARADIGME DU MICROCOSME

Le *niveau de base* (tel qu'il est défini dans Rosch, Mervis, Gray, Johnson et Boyes-Braem, 1976) de la composition, c'est-à-dire celui qui déclenche mon imagination, n'est pas le développement du matériau précompositionnel comme les relations de hauteur ou tout autre travail sur des dimensions simples, mais plutôt la naissance d'un *Organisme d'Information Musicale* (OIM).

Le terme « organisme » est utilisé dans un sens technique et formel pour décrire une entité dynamique et complexe dont l'évolution ne peut être expliquée ni prédite par des règles synthétiques (comme les fonctions analytiques, les processus stochastiques, les procédures déterministes ou combinatoires³). Un organisme est quelque chose d'actif qui se compose de plusieurs *composants* et *propriétés*⁴ de complexité variable, qui entretiennent certaines *relations* et donnent lieu à une *forme* spécifique. La représentation cognitive d'une telle forme constitue son *identité*. Un OIM a une *durée de vie* bien déterminée : il apparaît (à un certain moment), se développe et s'évanouit après un certain temps. Son *évolution* est généralement guidée par un plan et orientée vers un but : il commence à un certain point et atteint son but en suivant diverses trajectoires. Il est au moins aussi important de percevoir la forme de la trajectoire que la forme d'un simple organisme. On peut toujours distinguer deux organismes apparemment similaires s'ils suivent deux trajectoires différentes. Ce réseau mobile de références donne naissance à une *société microscopique* complexe à l'intérieur d'un même OIM. Cependant, cette activité interne est perçue ou traitée de manière non analytique, comme un tout. L'*identité* d'un OIM est sans aucun doute liée à son aspect holistique et à divers autres facteurs, comme un comportement particulier, un attribut frappant, une relation émergente, une figure musicale spéciale, ou encore un geste instrumental remarquable.

Les attributs ou relations d'un OIM ne revêtent pas la même importance. Ils ont différents *poids* qui varient en fonction du temps et sont en liaison avec leur pertinence perceptive ou structurale. Perception et composition, d'autre part, ne sont pas automatiquement liées l'une à l'autre : on peut donner plus de poids à un des composants en raison de son relief structural, même s'il n'est pas facilement perceptible. Puisque le poids est aussi une mesure de la contribution du composant à l'identité globale de l'OIM, il n'est pas sans effet sur le choix et l'utilisation d'une technique d'écriture particulière. Selon une première règle générale, on peut modifier un composant sans influencer l'identité d'autant plus spectaculairement que le poids est faible, alors qu'un élément exige une technique beaucoup plus raffinée et devient d'autant plus exposé et sensible à de petits changements que le poids est élevé [voir la notion de « score de ressemblance familiale » (*family resemblance score*) dans Rosch et Mervis, 1975]. Lors de l'analyse ou de la composition, il semble n'y avoir aucune raison d'utiliser une technique extrêmement sensible pour des attributs de poids faible à moins que ce ne soit motivé par d'autres raisons structurelles. Imposer des modifications à des éléments ou des propriétés de poids élevé tend à recou-

vrir une signification structurale : ces modifications peuvent affaiblir l'identité d'un OIM, modifier sa position dans le contexte existant, ou encore être le signe d'un important changement formel et ainsi de suite. Par contre, imposer des modifications à des éléments ou des propriétés de poids faible semble plus souvent attribuable à des conditions locales, et celles-ci n'ont généralement aucun effet sur le contexte global.

Une représentation complémentaire : champs énergétiques et espaces morphologiques

La représentation d'un OIM en tant qu'élément actif se prête particulièrement bien à la description de caractéristiques microstructurelles d'exemples simples. Ceci correspond approximativement au niveau du matériau musical. Le paradigme est cependant insuffisant quand il s'agit de traiter des propriétés macroscopiques, dépendant du contexte — qui jouent un rôle important à un niveau formel plus élevé — et des interactions parmi plusieurs OIMs. Il est alors nécessaire d'utiliser une autre représentation et de spécifier aussi des moyens de passer de l'une à l'autre.

Si l'on considère le poids d'une seule propriété comme une indication de l'*énergie* qui en rayonne et si nous nous concentrons sur cet aspect énergétique, la force totale de l'identité d'un OIM correspondra alors à l'énergie totale résultant des interactions entre toutes les énergies de ses composantes. De ce point de vue, l'énergie totale génère un *champ* autour d'un OIM. Puisque l'énergie de chaque propriété est variable et différente des autres, le champ sera plus intense dans les directions correspondant à des composants lourds et plus faible dans les plus légers. Les caractéristiques principales du champ sont sa *morphologie* et son *identité*. Sa morphologie est liée au concept de forme définie précédemment alors que son identité ne peut être considérée que de ce point de vue.

Un OIM rayonnant de l'énergie projette son action à partir de son noyau vers les champs voisins. La scène où tous ces champs s'entrecroisent, en d'autres termes le contexte musical en soi, constitue l'*espace morphologique* avec sa structure et ses contraintes propres. Comme nous allons le voir, une possibilité de traiter la question de la forme dans une œuvre consiste à décrire l'évolution de cet espace⁵.

Un exemple : identité statique

Je souhaite maintenant me pencher sur un vrai OIM, celui qui ouvre la cadence au piano solo de *Contrasti*. Sa forme finale est présentée

dans la figure 8. Tout d'abord, on peut essentiellement remarquer que ceci est très pianistique et possède une identité sonore particulièrement forte. En fait, tous les OIMs utilisés dans *Contrasti* sont fort influencés par des gestes instrumentaux spécifiques.

Si l'on souligne seulement les éléments les plus saillants (fig. 1), on peut diviser l'OIM en trois parties :

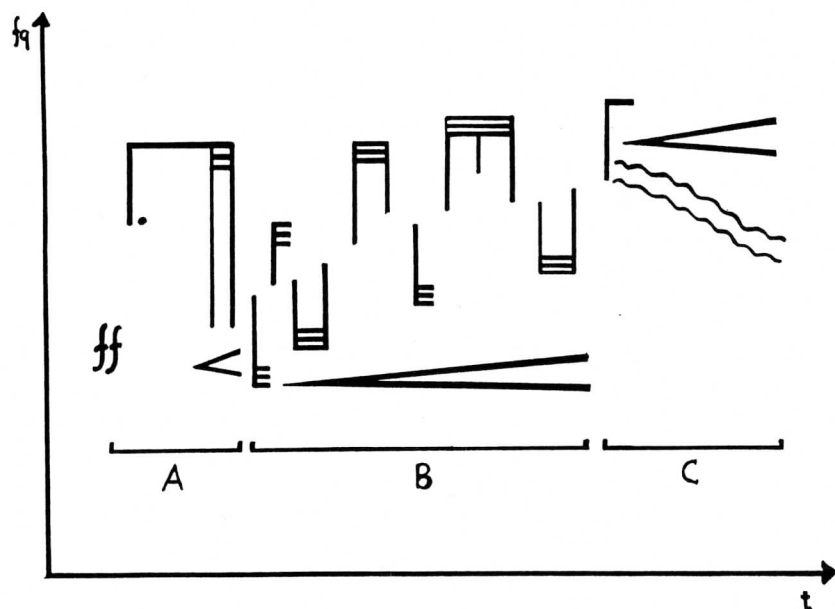


Figure 1. – Vue synthétique du premier OIM de *Contrasti*. A) Tête. B) Milieu. C) Articulation.

a) *la tête*, constituée d'une note relativement longue (généralement un accord accentué), suivie de deux notes répétées (accords généralement moins denses) dans un registre différent de l'instrument ;

b) *le milieu*, pattern montant qui utilise une version légèrement étendue de la technique pianistique des mains alternées ;

c) *l'articulation*, composée de matériau flexible capable de «se tortre» aisément de manière à s'adapter à ce qui peut suivre. En raison de sa dépendance du contexte, on ne peut le préciser plus à ce stade.

En appliquant ce qui a été élaboré jusqu'à présent, il est assez simple d'analyser la plupart des propriétés de l'OIM présent ainsi que de reconnaître et apprendre les principaux aspects de son identité. C'est

cependant à l'*identité statique* que l'on fait référence ici, c'est-à-dire ce que l'on peut déduire d'un simple exemple d'un OIM. Avant de pouvoir analyser son *identité dynamique* qui tient aux propriétés comportementales d'une classe d'OIMs, il est nécessaire d'introduire certaines techniques d'écriture appropriées à ce niveau.

Quelques techniques d'écriture

Les éléments musicaux auxquels s'appliquent ces techniques sont les suivants :

1) *Items simples* : ils s'étendent de dimensions traditionnelles (comme la note, la durée, l'amplitude, le registre d'un instrument etc.) qui ont peu (ou pas) d'identité jusqu'à des propriétés uniques avec leur propre micro-identité et finalement à des relations uniques entre dimensions et/ou propriétés.

2) *Ensembles d'items* : c'est un groupe d'items simples de n'importe quelle espèce, n'importe quelle taille, dans n'importe quel ordre qui donne un pattern unique. Voici quelques exemples de ces ensembles : un crescendo (un ensemble d'amplitudes), une figure musicale, un accord, un rythme spécial et ainsi de suite.

3) *L'espace* : c'est-à-dire la distance entre deux ou plusieurs items ou ensembles d'items.

4) *La direction* : elle fait référence à l'évolution d'un ensemble d'items. On la représente comme un vecteur d'une certaine grandeur.

5) *L'énergie* : c'est une manière de traiter la force globale d'un pattern particulier, indépendamment de la façon dont on la distribue. On la calcule en tenant compte des poids de toutes les propriétés des OIMs.

Lorsqu'une ou plusieurs techniques simultanées soulignent le même aspect d'un item donné, on dit alors qu'elles sont *cohérentes* par rapport à cet item ; dans le cas contraire, elles sont *incohérentes*. Une attitude cohérente possède une pertinence particulièrement forte au niveau de la perception.

Obscurcissement (*defocusing*)

Cette technique consiste à modifier la netteté d'un item donné, c'est-à-dire l'obscurcir. Il faut cependant faire la distinction entre le type d'items obscurcis et ceux utilisés pour les obscurcir. La figure 2 présente quelques applications sur une note ou un accord idéalisés. Il est important de réaliser qu'il faut considérer l'effet général et le jouer comme un tout. C'est un item unique qui s'est décentralisé, pas un ensemble d'items !

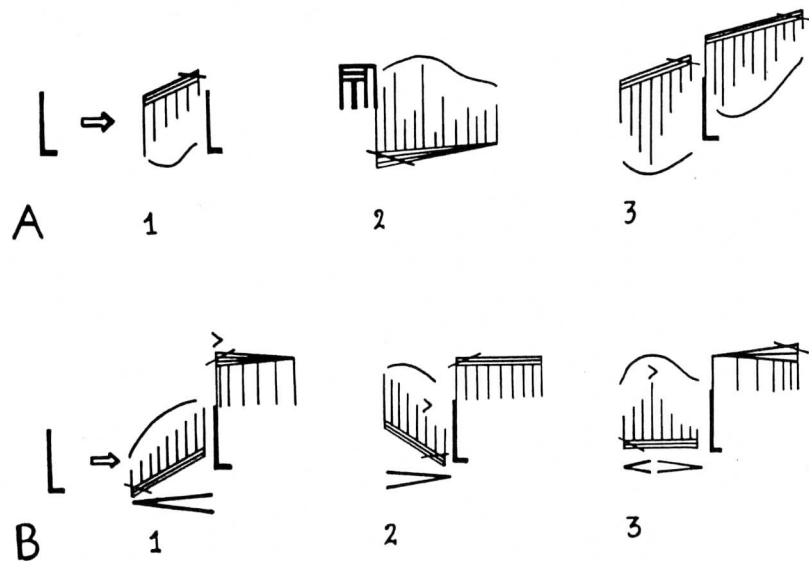


Figure 2. – Technique d'obscurcissement. A) Cas simples : 1) Arpège lisse sur le temps levé; 2) Anacrouse rythmique lisse sur le temps levé similaire à la re-multiplication + structure mélodique rugueuse sur le temps baissé; 3) Structure mélodique lisse sur le temps levé et le temps baissé. La seconde structure répète deux fois le pattern de la première avec une trajectoire mélodique ascendante. B) Exemple d'utilisation cohérente et incohérente d'une structure mélodique (*melodic structure MS*), un changement de dynamique (*dynamic change DC*), un accent (*ACC*) et une désinence rythmique (*rhythmical inflection RI*) : 1) toutes cohérentes; 2) MS/DC cohérents, ACC incohérent, RI neutre; 3) MS/DC/ACC cohérents, RI incohérent.

Pour comprendre une application simple de l'opposition cohérence-incohérence, il serait bon d'étudier en détail le cas de la figure 2b, où l'on utilise simultanément un accent dynamique, une modification de la dynamique, une figure mélodique rapide et une désinence rythmique. Un accent est une source d'énergie issue d'un point avec la même valeur, à n'importe quel moment donné, alors qu'une modification dynamique est une source d'énergie étendue sur un certain temps et évoluant dans un certain registre d'intensités. La figure mélodique a un contour régulier avec un seul point culminant là où la plus grande partie de l'énergie est concentrée. Son évolution correspond toujours à la modification dynamique : des hauteurs plus élevées correspondent ainsi à des dynamiques plus fortes et ainsi de suite. L'énergie de la désinence finale est contrôlée par la vitesse de répétition de chaque

élément : *accelerando* (augmentation d'énergie), *decelerando* (diminution d'énergie) ou encore pas d'altération (énergie répartie de manière égale). Chaque composant module alors l'énergie en la concentrant dans une certaine région temporelle avec différents degrés de force et de hauteur. En agissant sur le nombre de chevauchements de ces régions, on peut faire converger ou diverger leurs énergies à volonté.

Une variante discrète de cette technique est la *re-multiplication* au cours de laquelle un item est brouillé par répétition modulée. Il faut mentionner parmi les divers paramètres de contrôle *la durée*, *la vitesse* et *la régularité* des répétitions ainsi que l'*arrangement des points d'ancrage (anchor points)*. La figure 3 représente une ébauche approximative de quelques cas de re-multiplication de la seconde partie de la «tête» de notre OIM-cible.

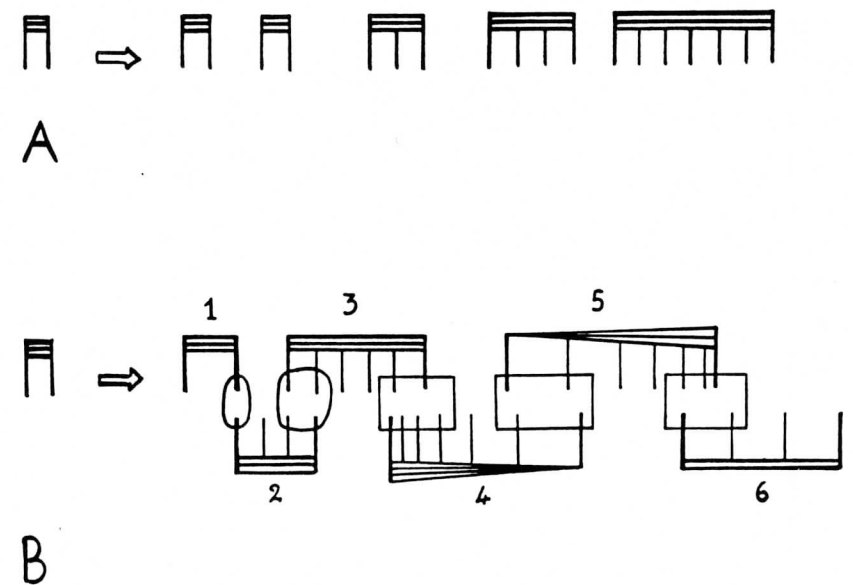


Figure 3. – Re-multiplication. A) Re-multiplication séparée avec cinq répétitions régulières et rapides. La distance entre les répétitions augmente et diminue régulièrement, le nombre de notes répétées augmente tout d'abord régulièrement, ensuite abruptement. B) Re-multiplication avec six répétitions coincidentes et cinq régions «d'ancrage» (*anchor regions*) variables (cercles = superpositions synchrones; rectangles = superpositions asynchrones). 1 à 3 sont des répétitions rapides et régulières avec un nombre croissant de notes. 4 et 5 sont des répétitions régulièrement accélérées et ralenties avec le même nombre de notes. 6 est une répétition courte, régulière et lente.

Remplissage et étirement de l'espace (*space filling and stretching*)

Il est possible de remplir l'espace entre des items ou des ensembles d'items de plusieurs manières différentes. Comme précédemment, il faut établir une distinction entre la nature des items qui délimitent l'espace, la nature des items utilisés pour remplir cet espace et enfin la nature de l'espace lui-même. La figure 8 représente des exemples d'un espace temporel délimité par les deux composants principaux de la tête de l'OIM de la figure 2 et rempli par plusieurs types d'items (n^{os} 8, 11-14, 17). Il est intéressant de remarquer que l'on peut renforcer considérablement l'effet d'une certaine technique en tirant avantage des limites inhérentes à l'instrument et/ou à l'interprète. Par exemple, une simple réorganisation de l'ordre de présentation des notes dans une figure musicale peut transformer celle-ci de telle sorte que, de figure naturelle à jouer, elle en devienne déplaisante et malaisée. L'égalité du résultat final, en sera donc affectée d'une manière qui dépend finalement de l'interprète.

Il arrive aussi que l'espace soit surchargé (*overfilled*) de telle sorte qu'aucun être humain ne puisse le jouer ou le percevoir sans étirer les items qui l'encadrent. Remplir l'espace peut facilement revenir à l'étirer en augmentant le nombre de ses composants ou la complexité de leur comportement (voir par exemple figure 8a, n^{os} 13-14).

Vecteurs

Un vecteur est caractérisé par sa *direction* et sa *grandeur* : musicalement parlant, la direction est liée à la direction de modification dans un certain domaine et la grandeur fait référence à la largeur de ce changement. Par exemple, dans le domaine de la fréquence, un vecteur ascendant représente des fréquences plus élevées ; dans le domaine de l'amplitude, il représente des sons plus forts ; dans le domaine complexe d'un champ énergétique, il pourrait représenter une augmentation de l'énergie totale ou encore faire référence à l'orientation du champ dans l'espace morphologique. Dans *Contrasti* par exemple, la tête seulement de l'OIM de la figure 8 est développée en lui appliquant différents vecteurs.

Modulation d'énergie

On ne peut l'appliquer qu'à des ensembles d'items. Dans le domaine de la fréquence par exemple, l'énergie totale d'une figure donnée est approximativement proportionnelle à la quantité des notes qui la composent pour autant qu'elles soient jouées assez vite pour qu'on puisse les considérer comme une seule unité. Dans l'OIM observé, la partie

centrale («b» dans la figure 8) maintient la même énergie globale tout en passant d'une densité moyenne de deux notes par main (comme dans la figure 8, n^o 1) à une densité moyenne d'une note par main deux fois plus vite (comme dans la figure 8, n^o 11).

Expansions tumorales

On appelle expansion tumorale une déviation d'un élément référentiel «sain» qui se multiplie anormalement par des répétitions plus ou moins modifiées. L'ordre exact de ces répétitions ne suit pas de règle précise, n'a d'ailleurs pas d'importance et peut être complètement chaotique. Généralement plus «épaisse» que l'élément original, l'expansion tumorale peut être appliquée à chaque dimension et est un phénomène exclusivement local : il est impossible de déterminer à l'avance les détails finaux qui d'ailleurs ne prennent forme que lorsque le contexte a été défini. La figure 4 montre un exemple dans le domaine des hauteurs. Lorsqu'elle touche à une structure verticale (fig. 4a), la tumeur ressemble étroitement à un cluster ; lorsqu'elle touche à une structure horizontale, elle ressemble plus à une élaboration mélodique en ostinato.

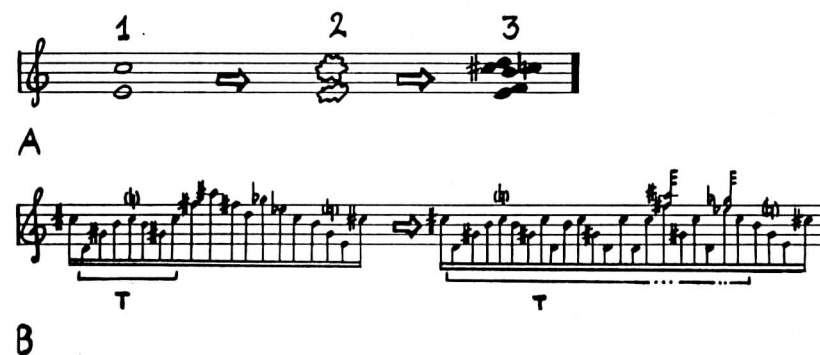


Figure 4. – Expansion tumorale. A) Tumeur verticale qui produit le premier accord de la figure 8, n^o 1 (1 = hauteurs de référence, 2 = expansion idéale, 3 = expansion réelle). B) Tumeur horizontale, (T) de *Contrasti*, partie de l'OIM désigné XE2 dans la figure 13.

Surface, densité et contour

Ces techniques, en plus de celles qui restent à venir, sont particulièrement variées et ne seront exposées ici que dans les grandes lignes. Elles abordent le problème des profils visibles des items, leurs phénotypes, en opposition à leur structure interne. Lorsqu'un élément

occupe un certain espace selon une dimension donnée, on peut schématiquement représenter cet espace comme une *surface*. La *densité*, quant à elle, correspond alors au nombre moyen de composants par unité de surface. Un item est *lisse* s'il est dispersé régulièrement le long de cette dimension : il ne change pas abruptement. Dans le cas contraire, il est alors *rugueux*. La transition entre ces deux cas extrêmes est continue.

Pour prendre un exemple, le segment mélodique rapide, utilisé pour obscurcir l'élément de la figure 2a, est lisse sur la dimension de hauteur en 1 et 3, alors qu'il est assez rugueux en 2. La dimension rythmique de la partie «b» de l'OIM sur la figure 8 est parfaitement lisse au début ; lors de l'évolution, elle devient d'abord progressivement agitée pour redevenir lisse et enfin disparaître dans le dernier exemple de la catégorie. Une dernière illustration (fig. 5) montre une augmentation progressive de surface avec une densité presque constante (n^{os} 1-10) suivie d'une diminution de densité sur une surface constante (n^{os} 11-16) dans le domaine de la hauteur d'un autre OIM de *Contrasti*.



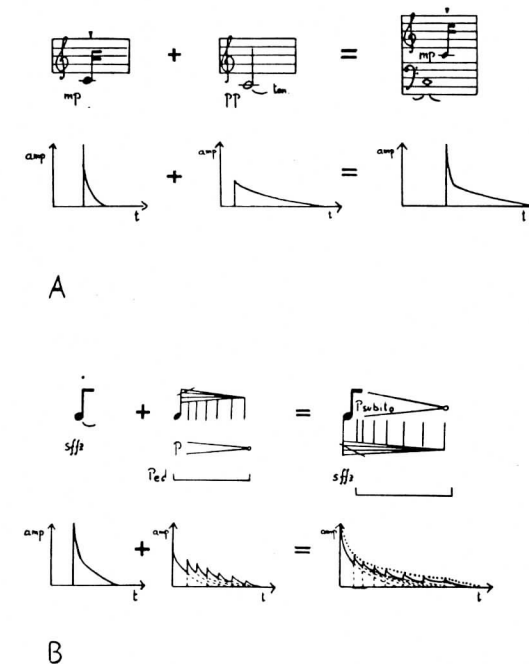
Figure 5. - Modulation de surface et de densité suivant la dimension de hauteur de l'OIM (B) de *Contrasti* de la figure 13 (S = surface, en demi-tons, D = densité).

Contrôle du comportement acoustique

Le terme de «comportement acoustique» renvoie à une attitude particulière envers la surface et la structure sonore profonde en soi des OIMs plutôt qu'envers la manière dont ceux-ci sont assemblés. Les possibilités musicales de travailler sur des structures sonores sont illimitées. L'ordinateur constitue naturellement une aide appréciable puisqu'il est le seul instrument capable d'explorer et de composer

radicalement les sons. Les techniques destinées à traiter le comportement acoustique peuvent s'appliquer à une seule note, à un «magma» de couleur (*color blob*) très complexe, à une texture sonore sophistiquée et ainsi de suite. On les utilise pour isoler des constituants de sons ou pour aboutir différents morceaux dans les domaines de la fréquence et du temps. Le contrôle de multiples comportements acoustiques constitue une de mes plus grandes préoccupations en ce qui concerne toute ma musique.

La figure 6 représente trois manières de modifier l'enveloppe d'amplitude d'un son à l'aide d'outils exclusivement pianistiques : une simple fusion de deux qualités de toucher différentes (*staccato* et *tenuto*, figure 6a), une tentative de composer artificiellement une enveloppe d'amplitude (ligne brisée de la figure 6b) et diverses combinaisons de la technique d'obscurcissement donnant lieu à un comportement acoustique complexe (fig. 6c). Dans les deux premiers exemples, on donne l'implémentation pianistique réelle et la représentation du domaine temporel.



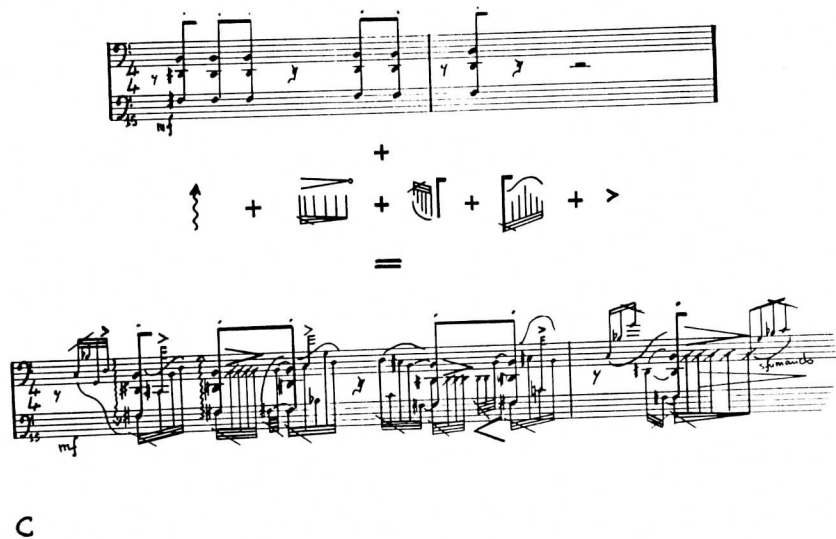


Figure 6. – Contrôle du comportement acoustique : modification d'une enveloppe d'amplitude. A) (de *Traiettoria... deviata*) : la note a le caractère d'une attaque *mp* staccato sèche suivi d'une résonance *pp* (1 = représentation du domaine temporel, 2 = implémentation pianistique réelle). B) (de *Traiettoria... deviata*) : enveloppe d'amplitude artificielle (1 = représentation du domaine temporel, 2 = implémentation pianistique réelle) construite en combinant une attaque dure et une séquence de répétitions douces et rapides de la même note. Il en résulte l'effet d'une seule note, plus longue que la première, avec un tremolo d'amplitude perceptible ajouté. C) (de *Dialoghi*) : comportement acoustique complexe obtenu par combinaisons de la technique d'obscurcissement.

Aimants (magnets)

Les aimants sont des sources d'énergie pure exerçant une influence sur la propriété d'un OIM et tordant son champ. On peut rarement les voir dans une pièce, mais on sent facilement leur effet. Le principe conducteur de la dernière section de *Metabolai* est une application simple d'un biais magnétique. L'aimant balaie les champs d'amplitude et de durée de trois structures de hauteur de référence (fig. 7a) d'un registre grave à un registre aigu, à des vitesses différentes, déformant ainsi la forme originale des champs (fig. 7b-c). Dans la pièce réelle, les structures magnétisées s'entrecroisent de manière à produire trois trajectoires qui se recouvrent partiellement.

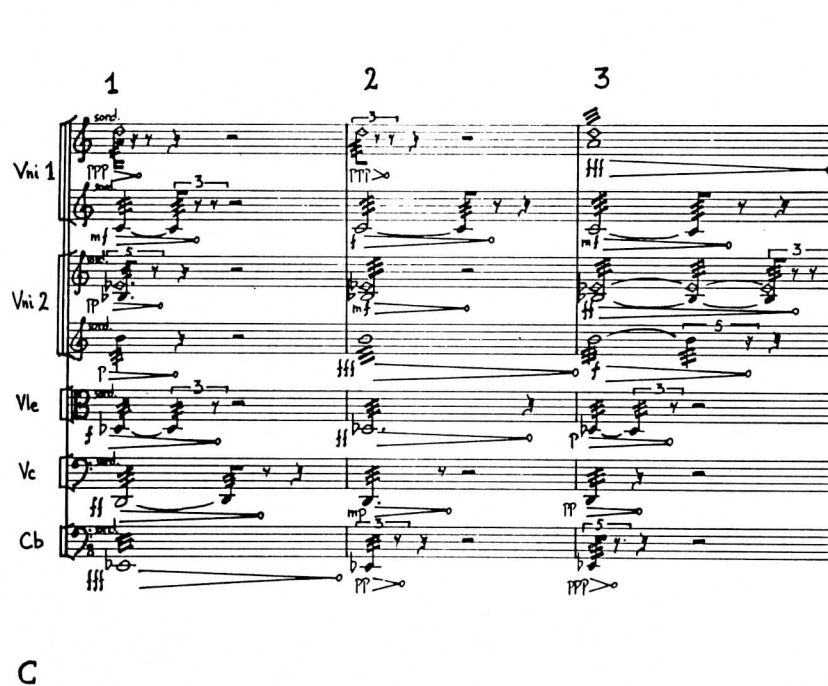
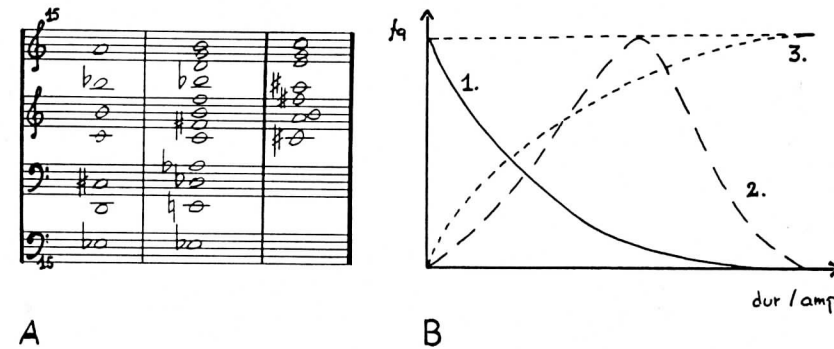


Figure 7. – Aimant affectant les champs d'amplitude et de durée de la dernière section de *Metabolai*. A) Structures de hauteurs de référence. B) Champ magnétique (1 = position initiale, 2 = position intermédiaire, 3 = position finale). C) Ecriture de la première structure correspondant aux trois positions décrites ci-dessus. Les durées totales sont toutes normalisées à 4 noires.

Un exemple : identité dynamique

Toutes les techniques d'écriture décrites jusque maintenant peuvent agir l'une sur l'autre librement et être combinées à des techniques plus traditionnelles. Les items employés pour remplir l'espace peuvent donc avoir recours à des vecteurs pour accomplir leur tâche, de même peut-on troubler de plus en plus une re-multiplication avec des points d'ancrage variables en obscurcissant certains de ses composants possédant des structures rugueuses qui, à leur tour, peuvent être dérivés d'expansions tumorales et ainsi de suite. On peut ainsi atteindre une variété prodigieuse en partant de relativement peu d'outils élémentaires. Mais ce qui est plus important, c'est que, même à ce stade, la réalité est profondément hiérarchique et on ne peut l'expliquer par une approche linéaire. Les plus hauts niveaux correspondent aux expressions les plus synthétiques des OIMs et sont liés plus clairement à leur profil perceptif. Les niveaux les plus bas constituent le substrat structural sur lequel les OIMs sont construits, mais ils sont plus difficiles à percevoir.

En combinant diverses techniques, il est possible de modifier le comportement d'un OIM et de le faire évoluer suivant certaines trajectoires. C'est l'abstraction et la compréhension de certains principes de son évolution qui donnent l'identité dynamique d'une classe d'OIMs. La figure 8 montre les 19 exemples qui forment l'évolution de notre OIM-cible. Son principe fondamental consiste en une réduction progressive des différences entre les identités des trois parties de l'OIM,

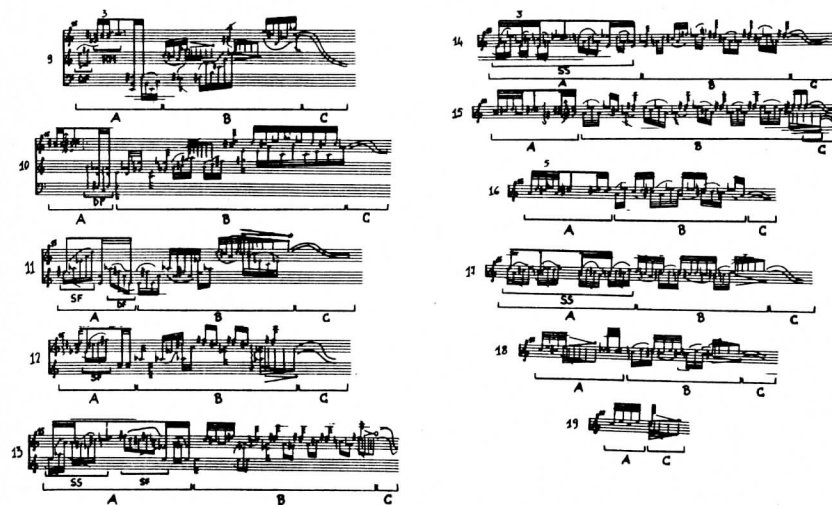
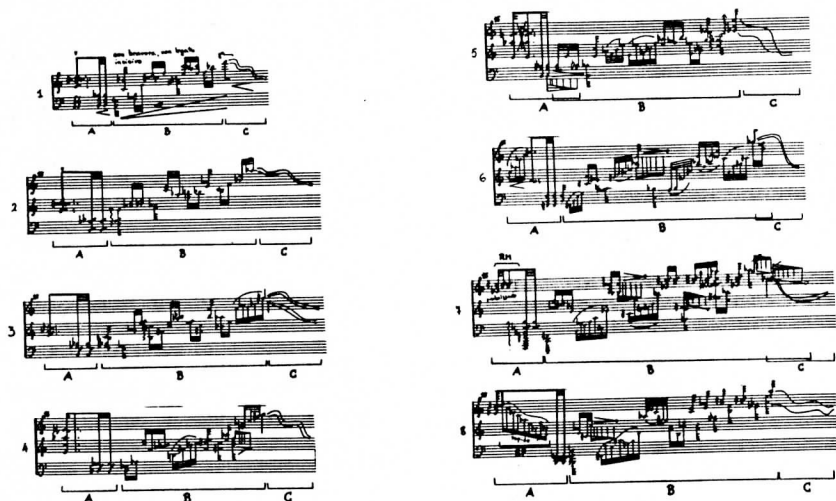


Figure 8. - Evolution complète d'un OIM de *Contrasti*. [RM = Remultiplication, DF = Defocusing (Obscurcissement), SF = Space filling (Remplissage Espace), SS = Space stretching (Etirement Espace), CAB = Control of acoustic behavior (Contrôle du Comportement Acoustique)].

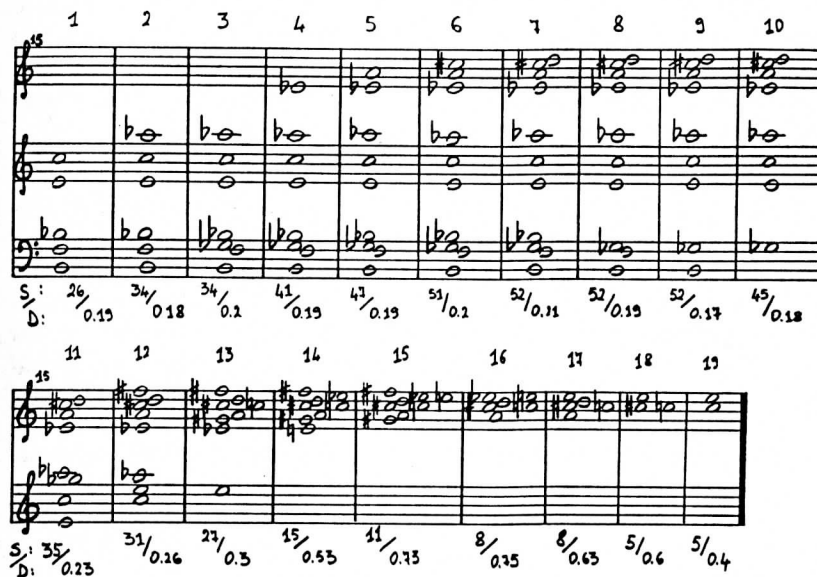


Figure 9. - Contour de hauteur structurale pour l'évolution de la figure 8 (S = Surface, en demi-tons, D = Densité).

réduction qui s'opère jusqu'à ce que celles-ci se transforment en une matière rudimentaire minimale. Ceci est un bon exemple d'une «évolution organique», en ce sens que la notion de direction est claire, mais sa structure subtile renferme beaucoup d'exceptions locales. La figure 9 illustre en détail le contour de hauteur de référence.

LA SOCIÉTÉ DES OIMs

Contraintes sociales

Une pièce entière, ou un long extrait, peut être considéré comme une *société* dans laquelle un groupe d'OIMs est interactif et évolue en fonction de certaines *règles générales* qui affectent leurs caractéristiques macrocosmiques et quelques traits microcosmiques. Bien qu'il n'y ait aucune limite quant à leur définition, il est toutefois assez commode d'établir une distinction entre les *lois arbitraires* qui sont sous l'entière responsabilité poétique du compositeur et les *lois obligatoires* qui sont inévitables et qui servent de protection contre les solutions impraticables d'un point de vue instrumental qui apparaissent lorsque certains OIMs sont combinés. C'est seulement à ce niveau que les articulations et d'autres éléments dépendant du contexte ainsi que la *durée de vie* d'un OIM (c'est-à-dire l'intervalle entre sa première et sa dernière apparition dans la structure), la *vitesse* et la *régularité* de l'évolution pourront être définis. La forme d'une pièce est dès lors liée à sa *sociologie*, c'est-à-dire à l'étude des changements qui affectent une *communauté* d'OIMs. L'endroit où cette communauté évolue est l'espace morphologique.

A ce niveau macroscopique, les détails internes d'un OIM ne sont plus significatifs. Il ne faut en effet tenir compte que des interactions entre les différents OIMs actifs partageant le même espace. Mais de nouveaux problèmes surgissent, et il faut dès lors inventer des techniques d'écriture adéquates. Je tiens à établir une distinction entre les techniques *locales* et les techniques *globales*. La première catégorie concerne un nombre très restreint d'OIMs, la seconde, quant à elle, concerne principalement des segments musicaux plus importants et elle est directement responsable des changements structuraux majeurs.

Quelques techniques d'écriture locales

Coexistence non biaisée

C'est en fait la seule technique neutre, c'est aussi la manière la plus facile et la moins dérangeante de relier les OIMs entre eux. Les OIMs

qui sont simultanément actifs maintiennent leur propre vie et leur place indépendamment l'un de l'autre.

Coexistence adaptée

Ce terme résume succinctement des techniques variées qui modifient un OIM de manière à l'intégrer dans le contexte. L'adaptation peut être le résultat d'un choix de composition arbitraire, elle peut aussi être stimulée par des résultats non désirés ou «illégaux». Parmi les procédures concernées, je pense à inclure :

- le *déplacement spatial ou temporel*, comme la juxtaposition horizontale/verticale, la fragmentation, l'étirement, le rétrécissement, etc. ;
- les *changements locaux* d'importance variable ;
- le *repositionnement du registre*, d'une simple hauteur jusqu'à un OIM entier.

Lors de la coexistence adaptée, les OIMs gardent habituellement leur propre identité malgré quelques modifications, et ceci même si leur présence simultanée favorise l'établissement de *liens* locaux au niveau de la perception entre certains d'entre eux. L'équilibre des identités en sera affecté et, en conséquence, de nouvelles identités illusoires apparaîtront. Par ailleurs, un OIM peut être sujet à des transformations tellement drastiques qu'il en perd complètement son identité, tandis que d'autres auront tendance à être prédominants et à attirer des OIMs faibles dans leur propre champ. De nouvelles structures hybrides apparaîtront en conséquence.

Dans ce cas on emploie le plus souvent les techniques suivantes :

- *l'effacement* : un OIM faible est purement et simplement annulé. A défaut d'apporter une solution élégante au problème, ce procédé est en tous cas rapide.

- *la réduction parasite* : un OIM faible devient un *parasite* vivant aux dépens d'un OIM dominant. Les parasites sont des OIMs parfaitement développés qui ne peuvent cependant vivre indépendants et sont donc tenus de rester liés à d'autres OIMs pour survivre. En raison de leur besoin de s'adapter au contexte, ils sont souvent composés de matériaux flexibles similaires à ceux utilisés pour les articulations. En ce qui concerne leur *cible*, les parasites peuvent être *sélectifs* (c'est-à-dire vivre seulement de certains OIMs et négliger les autres) ou *non sélectifs* (donc être capables de s'attacher à n'importe quel OIM disponible à un moment donné). Leur *utilisation* est entièrement à la merci du compositeur qui peut littéralement *infester* une pièce d'une *épidémie* parasite ! En fonction de leur *effet*, ils peuvent être *bénins* (c'est-à-dire

ne pas modifier l'OIM dont ils dépendent) ou *malins* (et le modifier de manière irréversible). Les *virus* sont de bons exemples de parasites mortels⁶. En fonction de leur *champ d'activité*, les réductions parasites peuvent être *locales* ou *globales*. La figure 10 présente une réduction bénigne, non sélective et locale, qui n'aurait pu être évitée puisque l'OIM dominant impose au pianiste l'utilisation de ses deux mains. La tête de l'OIM réduit conserve son identité, tandis que la deuxième moitié est complètement fragmentée.

Figure 10. – Coexistence adaptée (de *Contrasti* © G. Ricordi & Co., Milan, reproduit avec l'autorisation de l'éditeur) : réduction parasite des OIMs C4 et B7 de la figure 13.

– la *réduction satellite* : lorsqu'un OIM faible devient satellite, il perd son autonomie et son identité et il est réduit au rôle de composant de l'OIM prédominant. Ce cas est illustré dans la figure 11. Etant donné que les réductions satellites provoquent la dégradation d'un OIM, il y a un écart qualitatif d'un niveau à un autre, tandis que les réductions parasites maintiennent l'identité des OIMs, même si l'un vit aux dépens de l'autre.

Figure 11. – Coexistence adaptée (de *Contrasti* © G. Ricordi & Co., Milan, reproduit avec l'autorisation de l'éditeur) : réduction satellite des OIMs C13 et B14 de la figure 13.

Quelques techniques globales d'écriture

Aimants

Les aimants sont les seuls processus que l'on peut rencontrer à n'importe quel moment dans une structure musicale. En fonction de leur puissance intrinsèque, ils agissent soit sur des dimensions musicales simples, soit sur des structures plus élaborées telles que les propriétés des OIMs ou les OIMs eux-mêmes. Les cinq premières minutes de *Dialoghi* en offrent d'ailleurs une illustration. L'aimant exerce une force centripète dans le domaine des hauteurs vers les hauteurs absolues *do* et *mi*. Au départ, son énergie est faible et donc peu efficace : les registres sont variables et il manque parfois une note. Elle devient alors de plus en plus intense jusqu'à ce que le contexte musical entier doive s'y soumettre et prendre la forme d'un tremolo rapide pianissimo.

Enzymes

Un enzyme musical est une entité concrète ayant sa propre durée de vie — et non pas une simple source d'énergie — qui catalyse quelques changements formels. Sa structure est extrêmement variée : il peut être dérivé d'un matériau connu ou être entièrement nouveau, il peut se transformer au cours du temps, et même être doté d'un mécanisme régulateur intégré qui dirigera automatiquement son action et l'arrêtera quand celle-ci sera terminée. Les enzymes peuvent rester inertes longtemps et se réveiller subitement en réponse à un signal.

La figure 12 représente les hauteurs composant les exemples de l'unique enzyme de *Traiettoria*. C'est une structure avant tout mélodique qui forme une spirale autour de *do* médian à une vitesse croissante et balaie tous les registres de l'instrument. Elle catalyse la transition entre les deux parties qui constituent l'extrait de départ de *Dialoghi* en occupant l'espace utilisé par les structures musicales qui s'étaient installées depuis le début de la pièce⁷ (voir aussi figure 14c-d).

Fonctions de distribution

Une fonction de distribution est un graphe à deux dimensions dont l'abscisse (X) représente le temps, tandis que l'ordonnée (Y) représente la fréquence de répétition d'une classe d'OIMs : l'intervalle entre deux occurrences adjacentes d'un OIM est d'autant plus court que la valeur de (Y), sur l'ordonnée, est élevée. C'est la technique la plus simple, activement concernée par la création de grandes sections formelles ; lorsque plusieurs fonctions opèrent en même temps, la forme



Figure 12. – Enzyme musical de *Dialoghi* : structure de hauteur.

globale émerge de leurs relations dialectiques. Malgré leur définition simple, les fonctions de distribution peuvent produire un nombre pratiquement infini de formes différentes en fonction de leur profil, de leur enveloppe, de leur durée de vie et de leur valeur maximale.

La cadence au piano dans *Contrasti* est complètement dominée par huit fonctions de distribution dont la forme ronde rappelle assez l'effet d'un filtre (fig. 13). Lorsqu'elle existe, la région maximale de chaque fonction se trouve à différents endroits et correspond à un moment de densité maximale d'un certain OIM qui aura donc tendance à prédominer sur ses voisins. Ce choix spécifique donne naissance à une forme clairement ronde aux angles extrêmement biseautés.

Moules structuraux

Les moules structuraux produisent de nouvelles formes de manière plus raffinée que les fonctions de distribution, en ce sens que la structure des matériaux constituant une œuvre donnée est aussi prise en compte. Il arrive assez souvent que ce soit la structure rythmico-temporelle que l'on traite et que l'on dessine sur l'espace formel : chaque

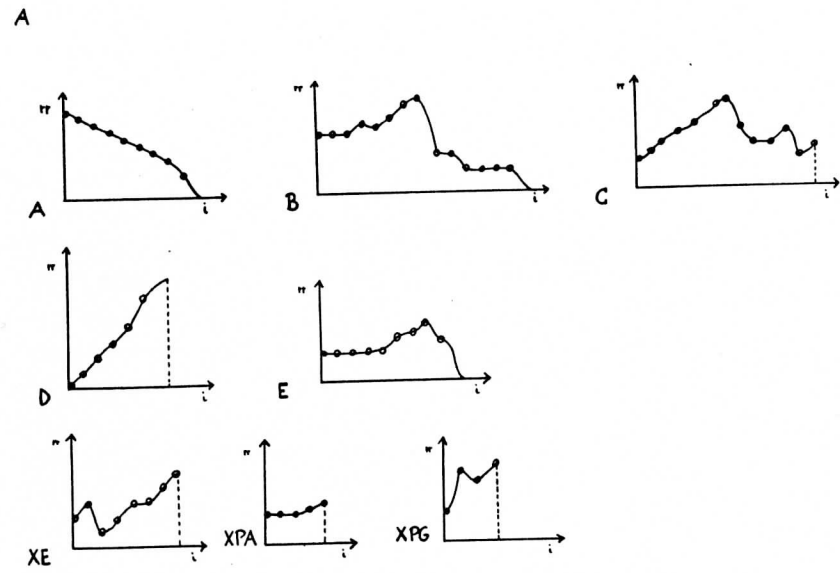
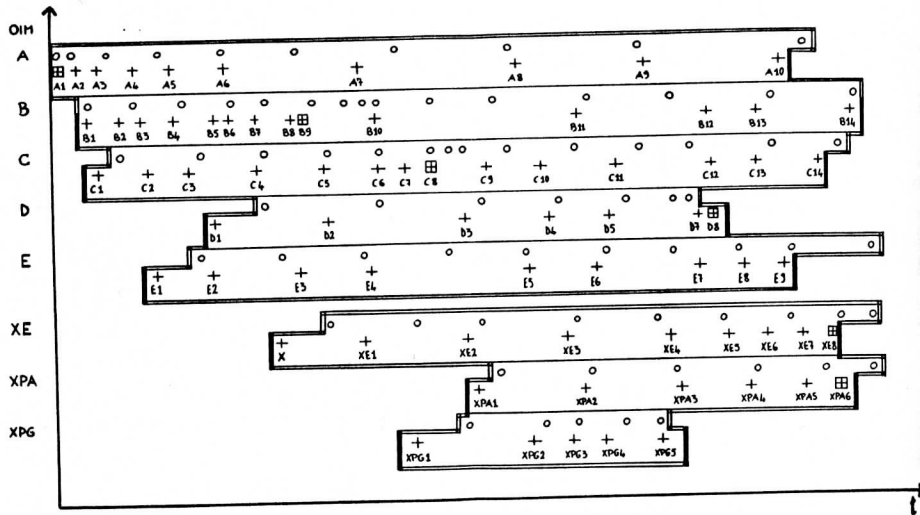


Figure 13. - Espace temporel morphologique simplifié, réduit à une seule dimension représentant le moment de départ de chaque OIM pour la cadence au piano de *Contrasti*. A) axe des abscisses = temps, axe des ordonnées = les OIMs, o = séquence idéale issue des fonctions de distribution, + = séquence réelle après les adaptations formelles nécessaires, + en carrés = point de densité maximum, A-B-C-D-E-XE-XPA-XPG = classes d'OIMs. B) fonctions de distribution pour chaque OIM, i = intervalle temporel entre deux occurrences consécutives, fr = fréquence de répétition.

composant du rythme devient un point d'articulation de la forme. Ce processus d'application peut finir par être complètement incorporé dans le contexte ou lui être imposé de manière artificielle. On peut utiliser les points d'articulation formels pour contrôler la structure temporelle interne d'un OIM, pour déclencher un autre OIM ou même pour donner le signal de départ à une séquence entière.

Toute la forme de *Dialoghi* est réglée par un seul moule structural dérivé de cellules élémentaires que l'on trouve dans les deux cadres rectangulaires à la fin de *Traiettoria... deviata* (fig. 14a). La superposition de sept couches rythmiques différentes produit le moule de référence de la figure 14b que l'on utilise à partir du moment 1:40.

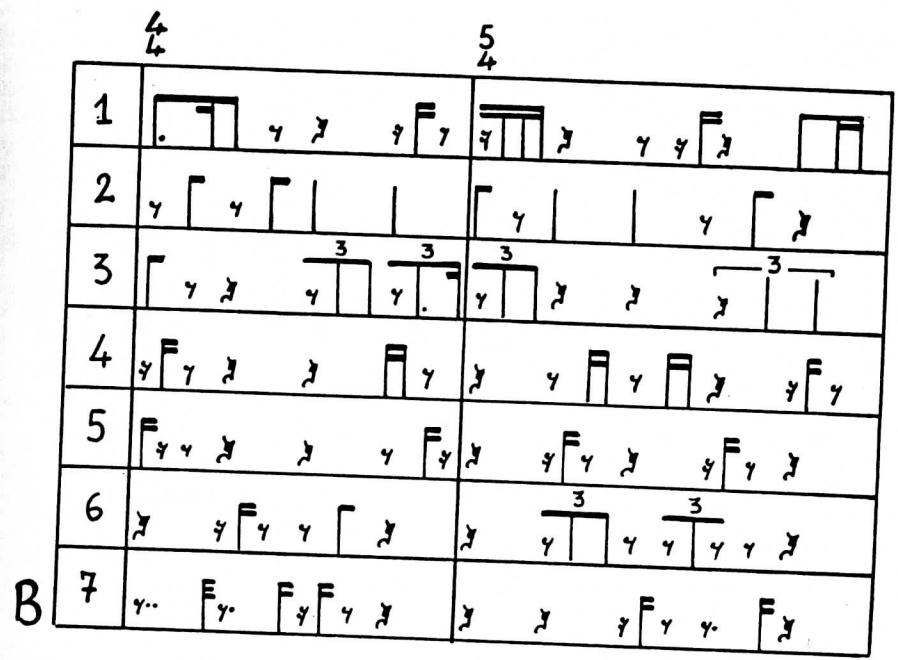
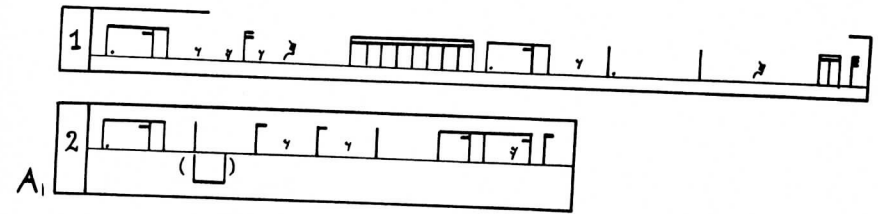


Figure 14. – Moule structural pour *Dialoghi*. A) patterns rythmiques de référence de *Traiettori... deviata*. B) moule structural à partir du moment 1:40 de *Dialoghi*. C) interaction entre le moule et diverses structures musicales simultanées, avant le contrôle du comportement acoustique (1-7 = pédales rythmiques du registre grave, A-C = les trois premières occurrences de l'enzyme de la figure 12, WS = *waving structure* (structure oscillante). D) score final (© G. Ricordi & Co., Milan, reproduit avec l'autorisation de l'éditeur).

Figure 14. – Moule structural pour *Dialoghi*. A) patterns rythmiques de référence de *Traiettori... deviata*. B) moule structural à partir du moment 1:40 de *Dialoghi*. C) interaction entre le moule et diverses structures musicales simultanées, avant le contrôle du comportement acoustique (1-7 = pédales rythmiques du registre grave, A-C = les trois premières occurrences de l'enzyme de la figure 12, WS = *waving structure* (structure oscillante). D) score final (© G. Ricordi & Co., Milan, reproduit avec l'autorisation de l'éditeur).

La figure 14 c-d, par ailleurs, est un exemple de l'étroite interaction entre le moule et les différentes structures musicales présentes à ce moment-là. Plus loin dans la pièce, le moule est ralenti d'un coefficient de 2 ou 4 et est utilisé moins strictement pour déclencher des structures de composition progressivement plus longues.

RESULTATS ULTERIEURS

Le but de ce dernier chapitre est de parcourir quelques extensions possibles et quelques conséquences immédiates d'une utilisation poussée de l'approche de la composition que je viens d'exposer. Une de ces extensions possibles est l'application de cette approche à une hiérarchie d'OIMs de manière à créer l'état de *méta-OIM*, une structure de plus haut niveau constituée d'OIMs de niveau moins élevé. En plus de son intérêt conceptuel, une telle extension ouvre la voie à de nouvelles manières de considérer la forme puisque un méta-OIM — qu'il évolue ou non — représente déjà la forme d'une œuvre. On pourrait alors appliquer des techniques d'écriture au niveau microcosmique à cette forme globale avec les mêmes droits que les techniques sociales. Une pièce entière résultera du comportement d'un seul méta-OIM.

Une autre extension possible est d'utiliser cette approche pour contrôler des dimensions musicales uniques, de telle manière qu'on les considère comme des OIMs rudimentaires. Un accord, une séquence de durées, même une hauteur absolue ont une identité. Le timbre — non pas uniquement le timbre traditionnel, mais principalement ces sons fascinants générés par ordinateur qu'il est difficile de décrire et d'utiliser — est déjà un OIM multidimensionnel.

Perception, analyse et interprétation

Il est nécessaire d'aller plus loin dans les recherches en psychologie cognitive avant de pouvoir dire ce qui est vraiment saisissable par l'oreille ou par l'analyse de la partition sans indication du compositeur, même s'il existe déjà une connaissance implicite du paradigme de l'OIM. Je suis convaincu que la métaphore est audible — qu'elle soit ou non dépendante des mêmes conditions que celles imaginées par un compositeur n'est pas important à ce stade — et que l'on peut dès lors l'utiliser pour analyser un flux musical complexe. En fait, vu sous cet angle, ceci constitue un perfectionnement des images auditives de McAdams (1984).

On peut aussi employer la métaphore comme modèle pour expliquer certaines caractéristiques d'autres pièces, même si elles utilisent des systèmes de composition différents — ce que je démontrerai dans un autre texte.

Pour terminer, même s'il n'est pas toujours essentiel que l'interprète soit conscient de la structure compositionnelle d'une pièce pour pouvoir l'interpréter correctement, on peut difficilement éviter une certaine familiarité dans le cas des OIMs. Il faut trouver une attitude d'interprétation et d'écoute différente, y compris les mouvements physiques mêmes de l'interprète pour pouvoir respecter correctement la structure et les interactions d'un OIM. Une bonne exécution peut faire des miracles au niveau de la perception et — même si la remarque est vraie pour toute interprétation réelle — elle est particulièrement valable dans ce cas, en raison de l'implication directe de l'interprète dans tous les niveaux du système. Mon expérience personnelle m'a permis d'apprécier à quel point il est important que les interprètes concentrent leur attention sur les principes saillants de la composition avant de pouvoir trouver les gestes les plus appropriés au point de vue instrumental et ainsi jouer correctement.

J'espère que l'on pourra éduquer une nouvelle génération d'«interprètes organiques» et les sensibiliser aux facettes infinies de ce monde de composition!

Traduit de l'anglais par Pascale Drienne.

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Deke Dusinberre, Andrew Gerzso, Stephen McAdams et Alvis Vidolin pour leurs précieuses remarques et suggestions. Avant d'adopter leur forme définitive, la plupart des idées développées dans cet article au sujet des OIMs ont été débattues au sein du «Groupe d'écriture» de l'IRCAM composé de Pierre Boulez, Marc-André Dalbavie, Thierry Lancino et Philippe Manoury, que je remercie sincèrement.

NOTES

¹ On peut considérer un système de composition comme une collection de techniques d'écriture opérant sur un certain matériau musical.

Le matériau musical est ce qui existe ou ce qui est traité par le compositeur en tant que tel, indépendamment de l'usage qu'on en fait dans une pièce donnée. Il peut être extrêmement varié : simple ou complexe, concret ou abstrait, structuré ou non, etc. Sa définition peut nécessiter ou non un système de composition préexistant et — à l'exception d'un matériau très simple — est normalement liée au système et au contexte historique qui l'ont produit et/ou l'ont utilisé. Dans le système tonal par exemple, voici quelques occurrences du matériau possible : une hauteur absolue, un instrument, un intervalle, un accord, un fragment mélodique, une longue structure rythmique. Tout matériau exige une représentation adéquate pour pouvoir être manipulé efficacement.

On appelle technique d'écriture une série de directives utiles — allant de principes vagues jusqu'à des règles strictes — qui peuvent être utilisées pour mettre en forme le matériau disponible dans le contexte d'une œuvre. Le caractère général et le pouvoir d'extrapolation d'une certaine technique sont inversement proportionnels à la complexité du matériau en soi et à la représentation choisie. Par exemple, on peut remarquer qu'une technique aussi sophistiquée que «l'écriture d'une fugue tonale» ne peut être appliquée qu'à un matériau sonore relativement neutre et qu'elle ne donnerait rien si les sons eux-mêmes étaient trop complexes.

La fonction d'un système de composition est double : on peut l'utiliser comme base de connaissance pour analyser une œuvre musicale ou alors comme modèle général pour produire de nouvelles musiques, même s'il ne peut décrire que des cas standard et n'expliquera jamais les «courts-circuits» qui sont probablement l'aspect le plus intéressant de l'activité du compositeur.

Un système de composition traite donc de l'aspect poétique de la création musicale et ne doit en aucun cas être confondu avec un modèle de composition, une représentation spécifique d'une certaine théorie de la composition, qui peut à son tour être utilisée pour comprendre et vérifier des systèmes de composition. De cette manière, théories et modèles sont généralement construits sur des exemples musicaux existants dont ils rendent compte, alors que les systèmes de composition doivent être employés — de manière consciente ou tacite — indépendamment de toute théorie.

² Il existe au moins trois niveaux d'identité : celle du composant lui-même (celle par exemple d'une figure telle que le trille), celle du composant en tant que partie de l'élément (par exemple la place ou la fonction qu'il y occupe) et enfin celle de l'élément lui-même. On peut imaginer que toute modification affecterait tous ces niveaux de manière plus ou moins importante.

³ Il est très important de comprendre la signification purement formelle du mot «organisme». Il serait faux et trompeur d'opposer matière organique à matière non-organique ou de faire allusion à d'éventuels sentiments affectifs envers des entités vivantes. J'ai seulement essayé par ce terme de rendre compte d'une attitude spécifique ; des alternatives possibles au terme «organisme» (comme objets, éléments, processus, concepts, cadres, cristaux...) me semblaient toutes trop statiques, trop mécaniques ou trop artificielles.

Les OIMs n'ont rien à voir avec l'utilisation que fait Stockhausen de «formules», qui sont une tentative quelque peu mystique d'unir les caractéristiques des thèmes classiques et de séries intégrales. Les formules renferment tous les paramètres musicaux, contrôlent le développement d'une œuvre entière, sinon de tout un cycle de pièces, n'évoluent pas et sont traitées principalement par des techniques combinatoires traditionnelles. Comme nous allons le voir, aucune des idées appuyant les formules n'est applicable en ce qui concerne les OIMs.

⁴ J'utilise la distinction que fait Garner (1978) entre les composants et les propriétés et leurs subdivisions. Les principaux mots-clés de mon système de composition sont soulignés lorsqu'ils sont mentionnés pour la première fois.

⁵ De prime abord, cette double perspective peut paraître déroutante : pourquoi ne pas utiliser une seule représentation complète ? En fait, c'est pour exploiter leurs potentialités dialectiques que j'ai délibérément imposé une séparation entre les deux niveaux du matériau et de la forme. Cette séparation s'impose d'autant plus du fait que j'utilise des matériaux multidimensionnels et des formes complexes.

⁶ Une « épidémie virale maligne » est la raison principale de la modification entre la première et la dernière section de *Metabolai*. Les deux sections se composent des mêmes structures de rythme et de hauteur, mais la dernière est « malade » : elle se déroule beaucoup plus lentement et est sans cesse perturbée par le parasite dont les principaux symptômes sont le tremolo, l'utilisation de sourdines, le ponticello et la présence de l'aimant analysé dans le chapitre précédent (fig. 7).

On peut par ailleurs observer un cas évident d'« épidémie bénigne » dans *Contrasti*. Ici, le parasite est un trille, source continue de mouvement. Il infeste d'abord l'introduction au piano de manière non sélective, puis, pendant la cadence au piano, il devient sélectif et n'attaque qu'une seule famille d'OIMs (ceux dont la désignation commence par X dans la figure 13) et enfin il infeste à nouveau tous les OIMs sauf un pour être finalement évincé par un nouvel OIM percutant dans le registre grave des sons générés par ordinateur.

⁷ Puisque la structure la plus importante est une pédale rythmique dans le registre grave, l'enzyme démarre de ce point pour être plus efficace. Les autres structures complexes sont par ordre d'apparition : les notes douces du registre moyen-aigu utilisant un échappement double, quatre accents importants sur *do* dièse, *la*, *do* et *la* bémol et la structure oscillante partagée par le piano et l'ordinateur en registres moyen et aigu. Le fait que l'enzyme converge toujours vers *do* médian est un signe de l'aimant décrit précédemment (voir aussi figures 12 et 14).

Références

- GARNER W.R. (1978), Aspects of a stimulus : Features, dimensions and configurations, in *Cognition and Categorization*, E. Rosch et B.B. Lloyd (éds), pp. 99-133, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum.
- MCADAMS S. (1984), The auditory image : A metaphor for musical and psychological research on auditory organization, in *Cognitive Processes in the Perception of Art*, W.R. Crozier et A.J. Chapman (éds), pp. 289-323, Amsterdam, North-Holland.
- ROSCHE E. et MERVIS C.B. (1975), Family resemblances : Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, 7, 573-605.
- ROSCHE E., MERVIS C.B., GRAY W.D., JOHNSON D.M. et BOYES-BRAEM P. (1976), Basic objects in natural categories, *Cognitive Psychology*, 8, 382-439.
- STROPPA M. (1982a), *Metabolai*. Ricordi Ed. n° 133531, Milan.
- STROPPA M. (1982b), *Traiettorie... deviata*. Milan, Ricordi n° 133770.
- STROPPA M. (1983), *Dialoghi*. Milan, Ricordi n° 134015.
- STROPPA M. (1984), *Contrasti*. Milan, Ricordi n° 134261.
- TVERSKY A. et GATI I. (1978), Studies of similarity, in *Cognition and Categorization*, E. Rosch & B.B. Lloyd (éds), pp. 81-98. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum.

L'image de son, ou i-son. Métaphore/Métaforme

François BAYLE *

Compositeur

Résumé

En prenant le cas que propose la situation acousmatique — l'écoute par la radio, le disque, mais surtout les œuvres de sons organisés destinées au concert — on posera comme question centrale celle des conditions ou critères d'écouabilité des organisations sonores projetées dans l'espace d'écoute par moyens électroacoustiques. A partir de l'apparaître morphologique — matériau brut, étapes de manipulation, séquences composées — on évaluera les effets de saillance et de prégnance, les traits distinctifs relevant de structures de référence, ou de cohérence. On dégagera de l'expérience d'écriture pour la scène acousmatique un modèle de reconnaissance des formes perceptives dans leur dimension musicale, en proposant sous la forme d'un fonctionnigramme, un « pont » entre le physique et le symbolique, entre ouïr le son et entendre le sens, entre écouter et comprendre¹.

Mots-clés : acousmatique, cohérence, écouabilité, forme musicale, image sonore, métaforme, métaphore, musique expérimentale, opérations musicales.

* Adresse : INA-GRM Maison de Radio France, avenue du Président Kennedy 116, F-75016 Paris (France).