

Dans la même collection

Pierre BOULEZ, *Points de repère* (2^e édition).
Steve REICH, *Écrits et entretiens sur la musique*.
J.-J. NATTIEZ, *Tétralogies: Wagner, Boulez, Chéreau*.
Edgar VARÈSE, *Écrits*.
Mauricio KAGEL, *Tam-tam*.
Alban BERG, *Écrits*.
Pierre-Jean JOUVE, Michel FANO, « *Wozzeck* » d'Alban Berg.
Quoi? Quand? Comment? La recherche musicale, textes réunis et présentés par
Tod Machover.
Célestin DELIÈGE, *Invention musicale et idéologies*.
Pierre-Jean JOUVE, *Le « Don Juan » de Mozart*.
Edouard HANSLICK, *Du beau dans la musique*.
Jean-Paul DESPINS, *Le Cerveau et la musique* (2^e édition).
J.-J. NATTIEZ, *Musicologie générale et sémiologie*.
Roman INGARDEN, *Qu'est-ce qu'une œuvre musicale?*
Pierre BOULEZ, *Jalons (pour une décennie)*.
Fernand OUELETTE, *Edgard Varèse*.
J.-J. NATTIEZ, *Wagner androgyne*.
Hugues DUFOURT, *Musique, pouvoir, écriture*.
Pierre BOULEZ, John CAGE, *Correspondance*.

A paraître

T.W. ADORNO, *Introduction à la sociologie de la musique*.
Carl DAHLHAUS, *L'idée de musique pure*.
György LIGETI, *Écrits sur la musique*.
Leonard B. MEYER, *La musique, le style et les idées*.
Dieter SCHNEBEL, *Sur la musique d'aujourd'hui à hier*.
Karlheinz STOCKHAUSEN, *Écrits*.
Max WEBER, *Les Fondements rationnels et sociologiques de la musique*.

LE TIMBRE

MÉTAPHORE POUR LA COMPOSITION

Textes réunis et présentés
par Jean-Baptiste Barrière

Ouvrage publié avec le concours
du Centre National des Lettres

Collection
MUSIQUE / PASSÉ / PRÉSENT

CHRISTIAN BOURGOIS ÉDITEUR
I.R.C.A.M.

LE TIMBRE

MÉTAPHORE POUR LA COMPOSITION

Introduction de Jean-Baptiste Barrière
Jean-Baptiste Barrière, *Introduction*
Situations
Claude Cadoz, *Timbre et causalité*
M.-E. Duche, *L'évolution scientifique de la notion de matériau musical*
Robert Pienckowski, *Fonction relative du timbre*
Yoshihiko Tokumaru, *Le timbre dans la musique japonaise*
André Riotte, *Quelques réflexions sur le contrôle formel du timbre*
Jean-Claude Risset, David Wessel, *Exploration du timbre par analyse et synthèse*
Recherches
Yves Potard, P.-F. Baisnée, J.-B. Barrière, *Méthodologie de synthèse du timbre: l'exemple des modèles de résonance*
Stephen McAdams, Kaija Saariaho, *Qualités et fonctions du timbre musical*
Fred Lerdahl, *Les hiérarchies de timbres*
Albert Bregman, *Timbre, orchestration, dissonance et organisation auditive*
René Caussé, *Sourdine et «timbre» des instruments à vent (cuivres)*
Jean Kergomard, *Le timbre des instruments à anche*
Tendances compositionnelles
Jean-Claude Risset, *Timbre et synthèse des sons*
Philippe Hurel, *Le phénomène sonore, un modèle pour la composition*
Hughes Dufourt, *Timbre et espace*
James Dillon, *«Les instruments spéculatifs»*
Philippe Manoury, *Les limites de la notion de «timbre»*

© I.R.C.A.M., 1991

et © Christian Bourgois Éditeur, 1991

ISBN 2-267-00808-4

Sommaire

Jean-Baptiste Barrière, *Introduction* 11

Situations

Claude Cadoz, *Timbre et causalité* 17
M.-E. Duche, *L'évolution scientifique de la notion de matériau musical* 47
Robert Pienckowski, *Fonction relative du timbre* 82
Yoshihiko Tokumaru, *Le timbre dans la musique japonaise* 90
André Riotte, *Quelques réflexions sur le contrôle formel du timbre* 90
Jean-Claude Risset, David Wessel, *Exploration du timbre par analyse et synthèse* 102

Recherches

Yves Potard, P.-F. Baisnée, J.-B. Barrière, *Méthodologie de synthèse du timbre: l'exemple des modèles de résonance* 135
Stephen McAdams, Kaija Saariaho, *Qualités et fonctions du timbre musical* 164
Fred Lerdahl, *Les hiérarchies de timbres* 182
Albert Bregman, *Timbre, orchestration, dissonance et organisation auditive* 205
René Caussé, *Sourdine et «timbre» des instruments à vent (cuivres)* 217
Jean Kergomard, *Le timbre des instruments à anche* 225

Tendances compositionnelles

Jean-Claude Risset, *Timbre et synthèse des sons* 239
Philippe Hurel, *Le phénomène sonore, un modèle pour la composition* .. 261
Hughes Dufourt, *Timbre et espace* 272
James Dillon, *«Les instruments spéculatifs»* 282
Philippe Manoury, *Les limites de la notion de «timbre»* 293

Œuvres

Marc-André Dalbavie, <i>Pour sortir de l'avant-garde</i>	303
Antoine Bonnet, <i>La part de l'insaisissable</i>	335
Gérard Grisey, <i>Structuration des timbres dans la musique instrumentale</i>	352
George Benjamin, <i>Quelques réflexions sur le son musical</i>	386
Mesias Maiguashca, <i>Spectre — harmonie — mélodie — timbre</i>	402
Kaija Saariaho, <i>Timbre et harmonie</i>	412
Jonathan Harvey, <i>Le miroir de l'ambiguïté</i>	454
Roger Reynolds, « <i>Par-delà les dimensions connues</i> »	467
Marco Stroppa, <i>Un orchestre synthétique: Remarques sur une notation personnelle</i>	485

Comme pour conclure

Pierre Boulez, <i>Le timbre et l'écriture, le timbre et le langage</i>	541
--	-----

Bibliographie	550
----------------------------	-----

Traductions de l'anglais: Esther Starkier; *traduction de l'italien:* Alain Galliani

Collaboration rédactionnelle: Catherine Delaruelle et Anne Grange

Exemples musicaux et graphiques: Jean-Louis Sulmon

Secrétariat de rédaction: Christine Béroff

Notes biographiques

Pierre-François BAINÉE,	ingénieur, chercheur à l'I.R.C.A.M.
Jean-Baptiste BARRIÈRE	Responsable de la pédagogie à l'I.R.C.A.M.
George BENJAMIN,	compositeur.
Antoine BONNET,	compositeur.
Pierre BOULEZ,	compositeur, chef d'orchestre, directeur de l'I.R.C.A.M.
Albert BREGMAN,	psycho-acousticien, professeur à l'Université McGill (Montréal).
Claude CADOZ,	ingénieur, chercheur de l'Association pour la création et la recherche sur les outils d'expression (Grenoble).
René CAUSSÉ	acousticien chercheur à l'I.R.C.A.M.
Marc-André DALBAVIE,	compositeur chercheur à l'I.R.C.A.M.
Hugues DUFOURT,	compositeur, philosophe, directeur du Centre d'Information et de Documentation Recherche Musicale (C.N.R.S.).
James DILLON,	compositeur.
Marie-Elisabeth DUCHEZ,	philosophe, musicologue, chercheur au C.N.R.S.
Gérard GRISEY,	compositeur, professeur au Conservatoire national supérieur de musique de Paris.
Jonathan HARVEY,	compositeur, professeur à l'Université du Sussex.
Philippe HUREL,	compositeur.
Jean KERGOMARD,	chercheur, acousticien, professeur à l'Université du Maine.
Fred LERDAHL,	compositeur, professeur à l'Université du Michigan (Ann Harbor).
Mesias MAIGUASHCA,	compositeur, responsable du studio du Centre européen pour la recherche musicale (Metz), enseignant à la Hochschule für Neue Musik (Freiburg).
Philippe MANOURY,	compositeur chercheur à l'I.R.C.A.M., professeur au Conservatoire national supérieur de musique de Lyon.
Stephen McADAMS,	psycho-acousticien, chercheur au C.N.R.S. et à l'I.R.C.A.M.
Robert PIENCIKOWSKI,	musicologue.
Yves POTARD,	ingénieur.

(2) convertissait au moyen du programme *PATHMAKE* les chemins désirés en séquences appropriées de coordonnées x, y.

(3) impliquait la définition suivante des caractéristiques spatiales en ce qui concerne le temps de chute, le contenu réverbérant, les indices de distance à la géométrie de la salle; ainsi que le tri des fichiers de son d'entrée en fonction des critères formels précis.

(4) plaçait les deux ensembles de données provenant de (3) dans une forme coordonnée qui autorise...

(5)... le processus de spatialisation à calculer.

L'utilisation du module de traitement *SPACE* produit des contraintes qui définissent la source sous la forme de *vecteurs de radiation* qui contiennent une spécification de positions. Quand la position varie dans le temps, il est pratique d'utiliser un programme d'interface (par exemple *PATHMAKE*) pour traduire les composantes modulaires de parcours en listes de coordonnées x, y. D'autres caractéristiques spatiales peuvent être directement spécifiées à l'intérieur de partitions *CMUSIC*.

Un orchestre synthétique: Remarques sur une notation personnelle

par Marco STROPPIA

I. Pour commencer

Que les compositeurs puissent utiliser un support visuel — la partition — pour noter leur pensée constitue certainement l'une des conquêtes fondamentales de notre culture musicale. Esquissée dès l'époque grégorienne, cette entreprise ne fut d'ailleurs développée totalement qu'à l'orée du XVIII^e siècle.

Inventer des symboles capables de transmettre de la façon la plus fidèle possible les nuances infinies du jeu musical, décider des dimensions à privilégier et de celles à laisser davantage imprécises, et faire en sorte que ces choix soient acceptés par une communauté tout entière, n'a certainement pas été un maigre effort. Des neumes jusqu'à nos partitions modernes, en passant par toutes sortes de tablatures et autres tentatives intermédiaires, un millénaire a été nécessaire.

Mais tant d'efforts se sont finalement trouvés récompensés: notre système de représentation des principaux paramètres n'a fait l'objet d'aucun changement substantiel depuis presque quatre siècles et s'est au contraire étendu à une ample partie de l'activité musicale — savante ou non — du monde entier. Il est devenu un standard international. Un tel succès pour la traduction de gestes, de langages et de significations incroyablement différents, et parfois opposés, ne peut guère être comparé qu'à l'adoption de l'alphabet latin par nombre de langues, même non indo-européennes.

Exprimer une idée musicale de façon à ce qu'elle puisse être «vue» permet tout d'abord qu'un dialogue efficace s'établisse entre le compositeur et l'interprète, surtout lorsque ces deux figures ne sont — ou ne peuvent être — la même personne, comme c'est le cas des œuvres mettant en jeu plusieurs instruments. Toute pragmatique qu'elle soit, cette raison a cependant des conséquences profondes. Sur le plan social, l'image de l'interprète fait son entrée et se distingue de celle du «créateur»; sur un plan plus conceptuel, l'acte qui consiste à «faire» de la musique se divise désormais en deux phases — composer et interpréter — qui communiquent entre elles au moyen d'un «interface» fixe et libre. Ainsi, les idées du compositeur, vraisemblablement constantes dans le temps, demeurent-elles distinctes de ce que l'exécutant

viendra y ajouter, lui qui possède sa propre sensibilité et s'inscrit à l'intérieur d'un contexte historique et culturel déterminé.

Entre autres choses, la simple existence d'une partition permet également d'étudier une pièce et d'en assurer la transmission. C'est en effet la notation qui rend possible l'analyse d'un raisonnement musical dans ses moindres détails. Combinés, permutés et développés de façon plus ou moins radicale, les symboles qui la constituent demeurent à la base même de toute technique d'*écriture*, laquelle écriture a la capacité de donner à un matériau sonore une forme à la fois concrète et présente. Voir ce qu'on entendra affine l'oreille, révèle des structures géométriques cachées et en facilite quelquefois la perception. La notation a rendu possible une ample partie de notre activité musicale actuelle.

Mon propos n'est pas de m'étendre en éloges, mais d'établir plutôt le contexte qui me permettra d'examiner la réalité de la musique informatique dans toutes ses caractéristiques.

La première constatation — la plus évidente aussi —, c'est qu'il n'existe pour cette musique aucune partition, et ce pour une raison non moins évidente: l'interprète n'existant pas, c'est le compositeur qui en endosse lui-même le rôle, le résultat sonore final demeurant sous son entière responsabilité. Aucune nécessité ne le pousse donc à noter ses idées. Pourtant, l'absence d'une partition empêche non seulement toute éventuelle ré-interprétation d'une œuvre, mais également son analyse approfondie.

Dans ce contexte, nul doute que l'une des toutes premières réactions pourrait bien être: «Pour l'interprète comme pour l'auditeur, il s'agit de s'adapter à une nouvelle réalité musicale qui réclame une approche également nouvelle. Cette approche ne pouvant être qu'auditive, aucune écriture n'a donc de raison d'être.»

Plus que de toute autre chose, cette réaction me semble résulter d'un sentiment d'impuissance: incapable ou peu désireux de trouver une forme d'expression symbolique adéquate, on préfère nier la simple nécessité de son existence.

Mais si nous admettons que l'avènement de l'ordinateur a radicalement changé notre façon de penser la musique en ce qu'il a mis en difficulté ce que celle-ci semblait pourtant avoir de plus stable — on ne pouvait naguère que combiner des sons déjà existants, tandis que, désormais, on peut en effet créer le son lui-même —, alors, il devient indispensable — et urgent — de posséder les moyens de comprendre cette révolution et de pouvoir l'analyser en détail. Au niveau sonore microscopique comme à celui de la forme, qu'est-il arrivé de nouveau?

Peut-être convient-il tout d'abord de se poser quelques questions. Y a-t-il eu quelque chose de nouveau? Et comment s'en rendre intimement compte autrement que par une impression fugace et superficielle? La musique informatique permet-elle de développer une technique d'*écriture* digne de ce nom et originale, à la fois fondamentalement différente de la technique classique, mais d'une qualité de spéculation égale et d'une puissance d'expression similaire?

La musique instrumentale a établi entre le compositeur et l'interprète une scission qui a finalement favorisé l'élaboration d'une technique remarquablement abstraite. L'interprète intègre les informations contenues dans les symboles sur la base des connaissances implicites (cf. McAdams 1988) que ses années d'expérience lui ont léguées. En musique informatique, cette base n'existe pas encore, et ne pourra se constituer que si la composition et

l'interprétation constituent deux activités indépendantes. Dès lors que plusieurs interprétations de la même œuvre existent, il devient possible d'établir une distinction entre les caractéristiques de l'œuvre qui sont invariables et celles qui sont plus instables. Qui plus est, la possibilité de *visionner* chaque procédé perceptif ou structurel est infiniment précieuse pour l'auditeur, les sons qui composent chacun de ces procédés étant souvent «inouïs» et ne faisant appel à aucune réalité tangible.

Pour les œuvres mixtes, une partie — celle relative aux instruments traditionnels — peut être analysée dans tous ses détails, tandis que l'autre — les sons synthétiques ou traités — ne peut qu'être «subie» par l'oreille, et dans des conditions d'écoute souvent peu idéales. L'appréciation véritable de ce délicat équilibre, comme celle des points de contact entre ces deux mondes lointains et différents, est parfois compromise, quand elle n'est pas tout à fait impossible. Il va de soi que les données inscrites dans l'ordinateur existent bel et bien; mais elles ne possèdent ni la qualité d'abstraction d'une partition ni son immédiateté de lecture (cf. Stroppa 1984, 1990), même au cas rare où aucune phase d'élaboration et de mixage n'interviendrait qu'après la genèse des sons.

Tel est le contexte à partir duquel je me suis mis en devoir de développer une notation pour mes propres sons générés par ordinateur. Je l'ai fait non seulement pour éclairer quelques-uns de mes principes compositionnels fondamentaux, mais aussi pour les démarquer de ma propre interprétation.

Loin d'avoir jamais eu la prétention de résoudre la question une fois pour toutes, j'ai simplement voulu tenter une expérience personnelle en l'appliquant à un travail précis, *Traiettoria... deviata* (TD), œuvre pour piano et sons générés par ordinateur, composée à la fin de 1982. La décantation des idées compositionnelles de leur interprétation m'a demandé un an de travail et est passée par les différentes phases intermédiaires qu'on trouvera rapidement répertoriées dans l'appendice du présent article.

Étant adapté à la façon que j'ai de concevoir la musique informatique — et, plus particulièrement encore, la synthèse sonore —, le résultat ne peut que refléter mes propres choix compositionnels.

Il est encore trop tôt pour dire si ces principes pourront être généralisés et pour savoir quand ils pourront l'être. Il n'est pas impossible que chaque compositeur, sinon chaque pièce, nécessite la mise au point de règles de notation «ad hoc». Mais il me semble important que, à un moment où la pratique de la musique informatique commence à se répandre de façon «sauvage» — et à des degrés de qualité par conséquent très variables —, une réflexion vienne établir les conséquences que cela peut entraîner sur la pensée compositionnelle. Ce n'est que par l'ensemble des réflexions et des propositions personnelles que l'avenir sera peut-être en mesure de dégager un jour des principes communs.

II. Le contexte

Cherchant à établir un contact fertile et efficace entre un instrument traditionnel — le piano — et un instrument nouveau — l'ordinateur —, une notation doit déjà être en mesure de traiter à la fois des paramètres classiques et des paramètres nouveaux. Pour ces derniers, une sémiotique spécifique doit être inventée.

Tant qu'elle faisait preuve d'une capacité de détail suffisante, j'ai conservé la notation traditionnelle comme base, ceci valant autant pour les sons synthétiques que pour ceux du piano — c'est particulièrement vrai pour ce qui

concerne les indications très soignées des différents touchers et des diverses qualités de résonance¹. Il me paraît d'autant moins nécessaire de se servir de symboles nouveaux pour exprimer des concepts traditionnels — surtout lorsque des concepts nouveaux existent également —, que l'expérience que l'interprète possède de la notation traditionnelle se révèle être souvent d'une grande utilité.

J'ai défini trois types de notation des paramètres musicaux²:

1. paramètres notés à l'aide de symboles traditionnels et pris dans leur acceptation la plus classique;
2. paramètres notés à l'aide de symboles traditionnels, mais partiellement déformés et adaptés;
3. paramètres notés à l'aide de symboles totalement nouveaux.

Pour la transcription des sons de l'ordinateur de TD, la dynamique, le rythme (inscrit à l'intérieur d'un rectangle, comme on le verra plus loin), les arpèges, ainsi que certaines indications d'expression habituellement écrites en italien, appartiennent au premier groupe. La hauteur, elle, appartient entre autre chose au second groupe, et la gestion du spectre et de l'enveloppe d'amplitude du son, au troisième.

Ces réflexions pourront paraître superflues et résulter d'un exercice théorique futile ou d'un plaisir personnel gratuit et peu indispensable à l'exécution de l'œuvre. En réalité, des raisons d'au moins trois « ordres » — non au sens hiérarchique du terme, mais au sens catégoriel — ont rendu cette transcription nécessaire, raisons principalement motivées par la volonté de me détacher au plus vite d'une œuvre achevée, de lui donner une vie indépendante de ma présence physique, et de faire en sorte que, quoique complexe, cette partition puisse être comprise et exécutée par quiconque lui consacre suffisamment de temps et de concentration.

Les raisons du tout premier ordre sont entièrement liées à la nécessité de fournir au pianiste le guide absolument nécessaire à la mise en place de la synchronisation voulue entre son instrument et l'ordinateur. Qui plus est, la richesse et la variété polyphonique des sons synthétiques étant plus proches de celles d'un orchestre que de celles d'un instrument soliste, et beaucoup d'entre ces sons étant en outre pensés pour se fondre avec le geste pianistique, il était nécessaire que l'interprète eût la possibilité de les analyser et de les percevoir isolément, comme de pouvoir les extraire du contexte musical à l'intérieur duquel ces sons évoluent. C'est ainsi seulement que la qualité timbrique du matériau pianistique pourra s'accorder avec toute la finesse requise à celle du

1. Pour traduire les différentes qualités de sons désirées, il m'a fallu recourir à des images évocatrices (telles que « bizarre », « foudroyant », « comme une gifle », « bourru », « comme de la suie », etc.), plus expressives et moins réductrices pour l'interprète. Le double échappement est, de tous les types de toucher, le seul qui soit explicitement noté à l'aide d'un signe spécial. En ce qui concerne les différentes résonances, autant que possible, j'ai utilisé pour les notes muettes la notation que Stockhausen utilise dans ses *Klavierstücke*, additionnée de quelques phrases italiennes mises là pour rendre compte de la quantité et de la qualité de la résonance même (contrôlée surtout à l'aide de la pédale forte).

2. Il est important de souligner que l'exécutant est d'autant moins libre qu'un paramètre est noté de façon précise (*notation quantitative*), la notation la plus absolument précise étant celle qui use de chiffres numériques. En outre, certains paramètres sont à ce point liés à un contexte musical et acoustique imprévisible (par exemple, la dynamique) qu'ils ne sauraient être notés autrement que de façon relationnelle et approximative (*notation qualitative*). Pour la définition d'un nouveau symbole, il est nécessaire de savoir évaluer cette marge de liberté, en fonction de son propre projet compositionnel.

matériau synthétique, pour créer un nouvel objet sonore, un nouveau type d'interprétation qui, sans le concours et l'influence réciproque des deux instruments, ne pourrait exister³.

Les raisons du second ordre sont davantage théoriques. Dans *Traiettorie*, le contrôle des sons représente l'une des dimensions compositionnelles parmi les plus importantes et provoque la prolifération et le développement d'un grand nombre de structures formelles⁴. A ce propos, je me suis expressément contenté d'utiliser chaque instrument de la façon la plus « naturelle » possible. Le piano n'est jamais traité électroniquement et n'est jamais déformé; il est simplement amplifié pour des raisons d'équilibre sonore, au cas où la salle serait trop grande. L'ordinateur, quant à lui, élabore de façon tout à fait indépendante son propre matériau, selon les capacités techniques qui sont les siennes et sans jamais prétendre « imiter » le piano, ni en devenir une caricature. Les sons de l'ordinateur sont entièrement synthétiques; à aucun moment, je n'ai utilisé des sons de piano pré-enregistrés et traités.

Le pianiste se limite à actionner les touches et les pédales de son instrument; il ne le prépare pas, ne se penche pas sur la caisse de résonance pour en percuter les cordes et ne lui donne non plus aucun coup de pied... Si le jeu des touches et des pédales est indiqué avec une précision peu « traditionnelle », en revanche, l'interprète se tient en concert on ne peut plus « correctement ». En effet, tout geste supplémentaire produirait un effet scénique important qui détournerait l'auditeur du rapport existant entre les deux mondes qui se confrontent — celui du piano et celui de la machine —, rapport qui, loin d'être visuel, est au contraire strictement musical et auditif. Le son est ici le seul protagoniste.

Cependant, les deux mondes en question, quoique sans jamais abandonner leur propre indépendance, n'en cherchent pas moins à établir un dialogue réciproque. Pour ce faire, j'ai utilisé chaque instrument selon deux modes: le mode « naturel » d'une part, et, d'autre part, le mode « étendu », certains aspects du timbre étant, dans ce dernier cas, partiellement modifiés et déformés. Pour le piano, le mode « étendu » concerne le travail de la résonance. Privé de l'attaque, le timbre devient moins clair, moins « centré » et se dénature. L'ordinateur se mêle alors imperceptiblement à cet état ambigu et le transforme en un composé nouveau et hybride qui se développe d'une façon que les limites mécaniques du piano ne lui auraient jamais permis d'atteindre. L'exemple le plus caractéristique en est certainement l'entrée de l'ordinateur, au début de TD.

La notation doit donc permettre d'analyser la relation piano/ordinateur jusqu'à un degré d'intimité aussi étroit.

Enfin, des raisons d'un troisième ordre sont également intervenues, liées, celles-ci, à la figure toute nouvelle de l'interprète des sons synthétiques, dont la fonction peut être assimilée à celle d'un chef d'orchestre. C'est lui qui est responsable de l'équilibre dynamique, tant entre le piano et l'ordinateur qu'entre les sons synthétiques eux-mêmes.

Pour le moment, des problèmes technologiques limitent fortement son

3. Dans TD, ce type de rapport est encore timide et n'est développé qu'à un stade embryonnaire. Dans les deux pièces qui suivent (*Dialoghi* et *Contrasti*), il est porté en revanche jusqu'à des conséquences extrêmes.

4. On trouvera in *Stroppa*, 1990, une introduction plus générale aux divers aspects de ma poétique compositionnelle, ainsi qu'une analyse de la cadence pour piano seul de *Contrasti*.

champ d'action. L'équilibre interne a déjà été établi par mes propres soins — lors du mixage numérique — et la vitesse de déroulement est fixe. L'interprète se trouve donc à la tête d'une bande magnétique stéréo enregistrée sans variations dynamiques globales, qu'il doit diffuser à l'aide d'une table de mixage et d'un circuit d'égalisation souvent médiocre. Malgré ces limites importantes, une marge réelle d'interprétation existe véritablement. La partie des sons synthétiques nécessite d'être autant répétée que la partie pianistique, et le résultat diffère beaucoup d'une exécution à l'autre⁵.

Pour quelque événement sonore que ce soit, la notation doit également savoir répondre en concert aux exigences de cette orchestration idéale, et doit pouvoir également exprimer la différence qui existe entre mes propres idées compositionnelles et les divers choix que l'interprète sera amené à faire. Et si les premières ne changent pas, les secondes contiennent quant à elles — du moins dans l'enregistrement actuellement disponible — plusieurs approximations et quelques « erreurs » d'inexpérience pures et simples qu'aujourd'hui je saurais éviter. Il serait incorrect de traiter ces incertitudes techniques à niveau égal avec des idées compositionnelles invariables.

III. Les choix d'ensemble

La richesse « orchestrale » des sons informatiques de *Traiettoria* est peut-être leur caractéristique la plus surprenante. Il existe plusieurs sources sonores qui doivent pouvoir être analysées et séparées une à une. Chaque source peut également être considérée comme un « instrument », dans la mesure où toutes possèdent des caractéristiques uniques et indépendantes qui permettent de les identifier.

Puisqu'il s'agit d'un orchestre, la capacité de distinction sera donc privilégiée, par rapport à la notation des nuances de chaque phrasé. Les sons entendus ne possédant, qui plus est, aucune référence explicite à quelque monde concret que ce soit⁶, le choix du symbole devient crucial pour la perception. L'une ou l'autre de ses expressivités, qu'elle soit fondamentale ou qu'elle soit mineure, peut tour à tour faciliter ou entraver le rapport qui doit exister entre le signe graphique et le phénomène sonore.

Plus que la manière de l'obtenir, — le choix en revient finalement à l'interprète et à l'ordinateur —, un symbole doit toujours exprimer l'effet voulu, et de la façon la plus synthétique.

J'ai établi cinq dimensions principales. La question de leur notation et du rapport existant entre piano et ordinateur est discutée ici de façon toute générale. Le prochain chapitre se chargera en effet de présenter mes choix concrets.

5. D'ici quelque temps, l'utilisation d'échantillonneurs multipistes sophistiqués, de processeurs puissants et de disques ultra-rapides de très grande capacité permettra un contrôle timbrique et temporel de chaque son de l'orchestre synthétique. Un équilibre idéal et une adaptation constante aux exigences du piano deviendront ainsi réalité.

6. En réalité, notre système perceptif est beaucoup plus catégorique que notre imagination : il ne tolère pas l'inconscient et tend par conséquent à se forger des images — mêmes déformées — d'une origine bien connue. Dans TD, on peut ainsi entendre des sortes de cloches, des voix lointaines, ou d'autres évocations encore plus suggestives. Il est parfois nécessaire d'avoir recours à des métaphores plus ou moins poétiques pour comprendre ce qu'on perçoit. Ces sensations sont étrangères à mes intentions de composition, en ce sens que je n'ai pas expressément cherché à les obtenir, même si elles ne sont nullement négatives. Elles peuvent bien au contraire faciliter l'établissement d'une liaison entre des sons similaires mais éloignés.

1. Rythme et durée

Il m'a fallu imaginer deux types de notation différents, l'un pour les rythmes non mesurés, l'autre pour les rythmes mesurés — sans que rien, à ce niveau, ne différencie le piano de l'ordinateur.

Le premier type constitue une sorte de compromis entre une notation spatiale (où la distance est proportionnelle à la durée) et une notation plus libre, utilisant des figures « hors temps »⁷ en abondance, agglomérées autour de pivots temporels précis (Fig. 1). La durée réelle de chaque son doit souvent être soigneusement choisie selon l'intérêt de son timbre et la variété de son évolution. Ces paramètres dépendent fondamentalement de l'instrument, de l'interprète et de la salle elle-même (Fig. 2).

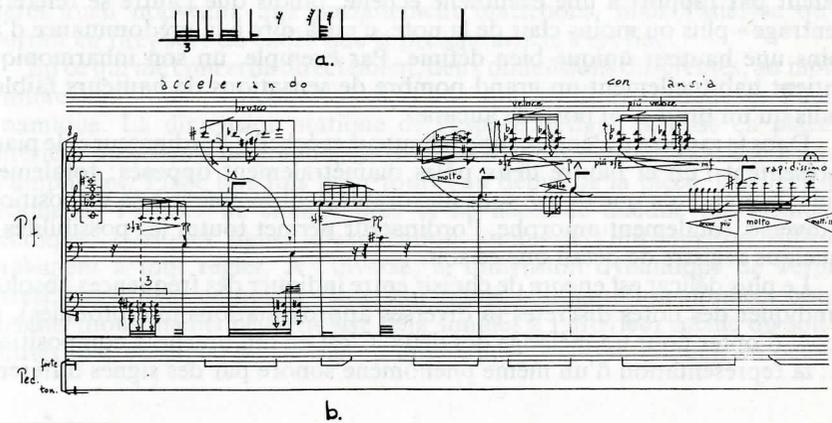


Figure 1. Écriture comportant de nombreuses figures hors temps et des pivots rythmiques précis (a : pivots seuls ; b : version complète).

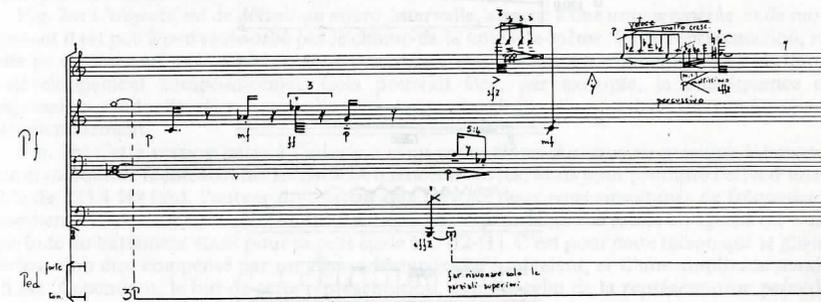


Figure 2. Durée réelle des sons choisie selon leur intérêt timbrique.

Le second type nous ramène au cas de figure classique d'un temps pulsé à une certaine rapidité.

7. Contrairement à l'habitude, les figures marquées d'un petit trait en diagonal ne doivent pas être exécutées le plus rapidement possible, mais plutôt en toute liberté et en dehors de tout contexte rythmique précis. La rapidité moyenne varie et se trouve indiquée le plus souvent sur la partition. Dans tous les cas, le nombre de traits est en principe proportionnel à la rapidité de l'exécution.

2. Hauteur

La question de la notation de la hauteur n'existe évidemment que pour les sons synthétiques. Dans la pratique désormais classique de l'informatique musicale, deux dimensions principales de la hauteur ont été identifiées, l'une dénommée « hauteur tonale » et l'autre « hauteur spectrale » (cf. Risset 1978 b et c). La première renvoie à la perception d'une note précise et reproductible (par exemple par le chant), la seconde met au contraire en évidence certaines caractéristiques spectrales du son.

Si je m'arrête pour l'instant à la seule première dimension, je constate que deux perspectives différentes s'en dégagent à nouveau : la première concerne la hauteur par rapport à une éventuelle échelle, tandis que l'autre se réfère au « centrage » plus ou moins clair de la note, c'est-à-dire à la prédominance d'au moins une hauteur unique bien définie. Par exemple, un son inharmonique contient habituellement un grand nombre de sensations de hauteurs faibles, tandis qu'un bruit n'en possède aucune.

Dans le rapport qu'entretiennent hauteur et échelle, l'ordinateur et le piano représentent l'un et l'autre deux pôles diamétralement opposés : totalement rigide, le piano n'a que douze sons inexorablement tempérés à sa disposition ; à l'inverse, totalement amorphe, l'ordinateur permet toutes les possibilités et à quelque registre de détail que ce soit.

Le plus délicat est encore de choisir entre indiquer des fréquences absolues et indiquer des notes discrètes (à diverses approximations microtonales), ou encore d'opter pour un mélange des deux. C'est en fait un choix compositionnel : la représentation d'un même phénomène sonore par des signes différents

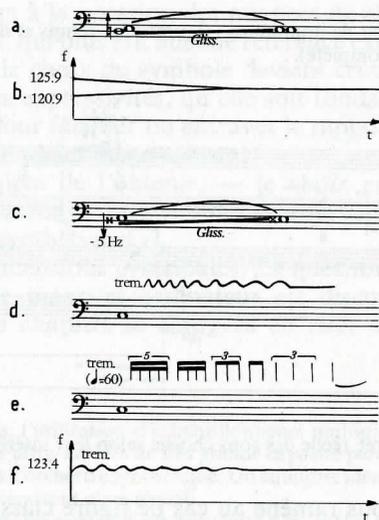


Figure 3. Six « significations » compositionnelles différentes d'un même phénomène sonore.

ne met pas les mêmes informations en évidence et n'a par conséquent pas le même « sens » compositionnel⁸.

Dans la seconde perspective, toute la question est de codifier un passage (qu'il soit discret ou continu) entre une note bien centrée et sa transformation progressive vers un son inharmonique (multiplicité des points sonores), ou vers un bruit (défocalisation).

3. Espace

Rarement pris « au sérieux » par la musique traditionnelle, l'espace n'a jamais été une dimension compositionnelle susceptible de rivaliser avec les autres. L'avènement de l'amplification lui a certes conféré une valeur et un intérêt aussi nouveaux que parfaitement inattendus, mais l'analyse qu'on pourrait en tirer sort du cadre que le présent article s'est fixé.

En ce qui me concerne directement, deux dimensions différentes, au moins, m'intéressent tout particulièrement, l'une que je dirai statique et l'autre, dynamique. La dimension statique de l'espace désigne la mise en place, à l'intérieur du volume disponible, de diverses sources sonores, tant acoustiques qu'amplifiées. Fixée une fois pour toutes au début de la pièce, la dimension statique de l'espace ne change plus et ne nécessite aucune représentation spécifique : quelques lignes d'explication jointes à l'introduction suffisent amplement à tout régler. À l'inverse, la dimension dynamique de l'espace correspond à tout ce qui, à l'intérieur d'une configuration donnée, bouge. Certains mouvements peuvent être déjà simulés à l'intérieur même du son (et diffusés, par exemple, par le biais d'une bande quadriphonique), ou peuvent

8. Voici un petit exemple (Fig. 3 ci-contre) qui mettra en lumière l'importance de la représentation. Supposons que nous écoutons un *do* dont l'amplitude oscille légèrement cinq fois par seconde, puis ralentit jusqu'à s'arrêter. Nous pouvons imaginer diverses notations et tout autant de perspectives différentes :

Fig. 3a : L'objectif est de définir un micro-intervalle, attaché à une note tempérée, et de montrer comment il est peu à peu réabsorbé par le champ de la note elle-même. Cette représentation, même si elle ne correspond pas au phénomène acoustique réel, s'adapte parfaitement à un certain type de développement compositionnel. Cela pourrait être, par exemple, la conséquence d'une compression graduelle d'un intervalle. En outre, le choix d'une portée le rend exécutable instrumentalement.

Fig. 3b : Cette version entre à l'intérieur d'un cadre caractéristique de musique électroacoustique et indique de façon absolue les deux fréquences utilisées. Mais pour produire l'effet d'une note stable de 123.4 Hz (*do*), l'auteur doit savoir que lorsque deux sons simultanés de fréquence f_1 et f_2 tombent à l'intérieur de la même bande critique, la fréquence qui en résulte est égale à $(f_1 + f_2) / 2$, la période du battement étant pour sa part égale à $1 / (f_2 - f_1)$. C'est pour cette raison que le glissando inférieur doit être compensé par un glissando supérieur équivalent, et d'une amplitude maximale de 5 Hz. Cependant, le but de cette représentation, comme celui de la représentation précédente, est de révéler la structure architectonique de base plus encore que son résultat auditif. L'effet d'un tremolo qui ralentit doit être déduit en fonction des éléments donnés et des connaissances de physique acoustique supposées acquises (connaissances dans le cas présent tout à fait élémentaires).

Fig. 3c : Sorte de compromis entre la notion qualitative de la Fig. 3a et la notion à l'inverse purement quantitative de la Fig. 3b. Deux choses sont mises en évidence : la note tempérée de référence et la grandeur exacte du micro-intervalle (c'est-à-dire la fréquence du tremolo) qui, dans la Fig. 3a, était restée assez ambiguë.

Fig. 3d-f : Différents types de notation, plus ou moins précis, dérivés de ce qui est directement perceptible : une note unique, animée d'un léger battement.

Au-delà des quelques dimensions volontairement omises, et malgré la précision de chacune de ces représentations, quelques paramètres demeurent encore indéfinis, qui devront l'être au moment de la réalisation concrète, que celle-ci soit instrumentale ou synthétique. L'amplitude et la forme du tremolo, par exemple, sont indiquées avec trop peu de précision.

être réalisés par l'interprète qui dirige la table de mixage, surtout si celui-ci dispose d'un système multi-pistes. Dans ce cas précis, la partition sert véritablement de moyen de communication pour l'exécutant qui se trouve à la table de mixage, dont le rôle, selon la progression des possibilités de contrôle de l'espace, se rapproche ainsi toujours plus de celui d'un concertiste pur et simple.

4. Dynamique

La dynamique est le type même de dimension qui, par force, nécessite une notation qualitative, la même quantité physique étant perçue de façon extrêmement différente selon la fréquence, l'énergie du son, le contexte musical, etc.⁹. Aucune différence ne vient ici séparer la notation employée pour le piano de celle utilisée pour l'ordinateur.

5. Timbre

Le timbre, qui est indubitablement la dimension dont la notation pose le plus de problèmes, représente aussi la plus neuve et la plus provocante de toutes les dimensions musicales. Considéré comme un attribut perceptif complexe, il est constitué d'un ensemble de paramètres dont l'interaction produit parfois une seule image, et parfois une panoplie d'images d'une richesse et d'une variété fulgurantes. Dans le contexte de *Traiettorìa*, j'ai privilégié deux des principales caractéristiques perceptives seulement : d'une part cette capacité à distinguer de nombreuses sources différentes à l'intérieur d'un contexte polyphonique, et, d'autre part, la nature « synthétique » des sources elles-mêmes. Le problème le plus épineux est évidemment celui que pose la segmentation d'un univers continuellement variable au sein d'un ensemble fini d'« objets » sonores dont le comportement peut être à la fois compris, reconnu et analysé. Ainsi m'a-t-il fallu inventer des critères de sélection des sons synthétiques tout à fait arbitraires, et inculquer à chaque objet sa propre personnalité, pour établir finalement son champ d'action, avec ses limites et ses propriétés.

Pour parler des cinq dimensions principales, je n'ai jamais voulu recourir à quelques termes techniques que ce fût, ni décrire le type de machine, d'algorithmes de synthèse ou de programmes utilisés. Ce genre de détails intéresse surtout ceux qui, après avoir étudié la partition, désireraient la réaliser. Je suis pour le moment le seul à m'être interprété moi-même, même si cela n'exclut pas que d'autres versions puissent également exister. La machine, les programmes, et jusqu'aux algorithmes eux-mêmes... tout change et évolue. Fixer les paramètres de contrôle une fois pour toutes équivaldrait à vouloir en empêcher l'évolution, ce qui serait d'ailleurs voué à l'échec. Étant donné la rapidité des progrès actuels, il faut savoir que tout document de ce type est, au moment même de sa parution, déjà daté. Et comme seul compte, finalement, le résultat musical, n'importe quel algorithme de synthèse peut donc être utilisé. C'est la plupart du temps une simple question de précision de contrôle.

9. Dans le monde ascétique des sons sinusoïdaux, et à un niveau extrêmement éloigné de la pratique musicale habituelle, les différences perceptives qui dépendent avant tout des propriétés mécaniques de l'oreille ont été qualifiées avec précision. Mais, au degré de complexité le plus haut, tout, ou presque, demeure encore mystérieux. La détermination automatique du poids dynamique réel d'un son synthétique inscrit dans un contexte musical particulier reste toujours l'un des problèmes les plus ardues de la musique informatique.

De l'ordinateur à la partition publiée, le passage progressif des données réclame un effort intellectuel considérable. Mais ce cheminement menant de détails concrets à un matériau toujours plus abstrait m'a également permis d'aboutir à une connaissance plus grande de son organisation.

IV. Les choix concrets

Les critères généraux que pose la problématique d'une transcription étant désormais définis, je voudrais maintenant examiner, dimension après dimension, les solutions spécifiques que j'ai utilisées dans TD¹⁰.

1. Rythme et durée

J'examinerai tout d'abord ce type d'écriture rythmique libre s'appuyant à des pivots précis mais isolés dont j'ai parlé au cours de la section précédente. Le point de contact le plus sûr entre le piano et l'ordinateur est assuré par une « portée temporelle » spécifique (Fig. 4). Exprimé en secondes, le temps peut être placé à divers endroits de la règle elle-même : placé au centre, il exprime une synchronisation directe et obligée entre les deux instruments (Fig. 4a); placé en haut (Fig. 4b) ou en bas (Fig. 4c), il ne concerne à l'inverse que, respectivement, l'ordinateur ou le piano.

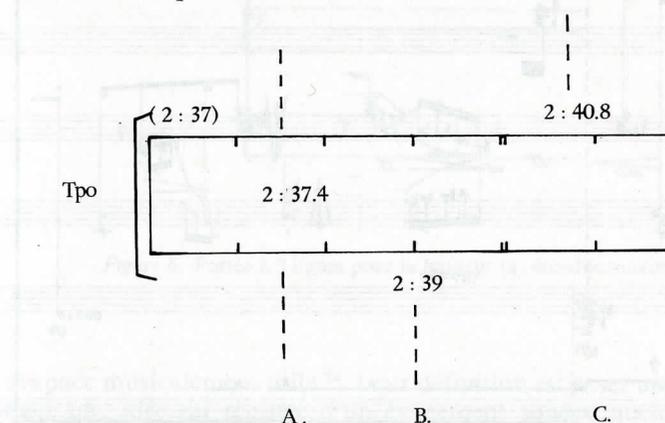


Figure 4. Portée temporelle (a : synchronisation piano/ordinateur ; b : piano solo ; c : ordinateur solo).

L'emploi des secondes plutôt que tout autre signe de durée conventionnel permet de démarquer ce type de notation de celui qui sera défini un peu plus bas. Il s'agit pourtant là encore d'une écriture somme toute très relative : il suffit en effet que la vitesse de déroulement du magnétophone soit modifiée pour qu'à leur tour, toutes les valeurs s'altèrent légèrement¹¹. Pourtant, lorsque la

10. Il est important de souligner une fois de plus que ces solutions sont surtout appliquées à TD. Comme on le verra plus loin, la transcription de *Dialoghi* et de *Contrasti* comporte un développement important des principes exposés ici.

11. Ce déplacement est minime, mais ne peut pas être négligé et empêche a priori une exécution chronométrée. Par exemple, une bande enregistrée avec un *la* à 440 Hz et diffusée après avoir été accordée avec un *la* à 442 Hz entraîne, au bout de dix minutes, une anticipation de 2,7 secondes.

technologie permettra de mettre en place une exécution en temps réel, cette notation servira encore à fixer certaines proportions globales. Même dans le cas où les choix finaux pourraient être déterminés au moment même du concert, la synchronisation pourra toujours être parfaite là où c'est nécessaire.

Il est d'ailleurs toujours possible, indépendamment de toute question de synchronisation, de marquer d'un simple chiffre les éléments les plus importants pour la perception ou pour la structure compositionnelle, ou encore de les mettre soudain en évidence ou d'en faciliter la découverte à qui analysera la pièce.

Le second cas concerne la notation de rythmes pulsés à une certaine rapidité métronomique. Pour différencier ce cas-ci du précédent, surtout lorsqu'ils se présentent tous les deux simultanément, je l'ai isolé en l'enfermant dans un rectangle rattaché au flux temporel continu (Fig. 5) avec, marquée en son début, une indication en secondes¹². Doté d'une vitesse d'écoulement autonome, libre de tout rapport avec les autres éléments qui l'entourent, celui-ci constitue ainsi un plan distinct et indépendant¹³.

The image shows a musical score for three parts: Tpo (Trompe), Pf (Piano), and Ped. ten. (Pedal tenor). A specific section of the score is enclosed in a rectangular box. Above the box, there are time markings: [5:39.5], 3:39.52 (with a note '♩ = 378'), 3:40, and [3:43]. The Tpo part has markings like '(mg) molto' and '(col palmo)'. The Pf part has markings like 'ff', 'poco', 'mf', 'molto', 'sf', and 'aggressivo'. The Ped. ten. part has markings like 'sfz' and '(m.d.) sfz'. The boxed section contains rhythmic notation for all three parts, with a vertical dashed line indicating a specific point in time.

Figure 5. Exemple d'un rythme pulsé à une certaine rapidité métronomique.

2. Hauteur

Pour marquer le rapport existant entre hauteur et échelle, j'ai utilisé une « portée » à trois lignes marquée, selon le cas, d'une clef de *sol* ou d'une clef de

12. L'intervention de ce symbole spécifique à l'intérieur d'une situation classique est à mon sens justifiée du fait que son emploi est moins fréquent que ne l'est celui de l'écriture rythmique libre.

13. Le rythme est pulsé, mais non mesuré. Les barres de mesure sont rarement employées, si ce n'est pour des raisons pratiques, comme c'est le cas avec la longue pédale rythmique du début de *Dialoghi*.

fa (Fig. 6). Les trois lignes de cette portée correspondent aux première, troisième et cinquième lignes de notre portée traditionnelle, les clefs étant là pour définir l'étendue fréquentielle. Quatre portées de ce type suffisent à couvrir l'ensemble

The diagram shows a three-line musical staff. The top line is marked with a treble clef and the number '15'. The bottom line is marked with a bass clef and the number '15'. There are horizontal lines above and below the staff, indicating the frequency range. The staff is empty, with only the clefs and frequency markings.

Figure 6. Portée à 3 lignes pour la hauteur (a : étendue maximum).

de l'espace musicalement utile¹⁴. Leur définition est assez approximative pour donner une idée du registre d'un événement sonore quelconque, sans que l'écoute ne se polarise sur une note trop précise¹⁵. Dans ce contexte, une échelle de fréquences en herz, en plus d'être excessivement détaillée, serait également incorrecte, du fait de l'accord avec le piano. Il n'y aurait par exemple aucun sens à spécifier « 327.4 Hz », puisque cette valeur ne peut être reproduite avec exactitude. Une portée classique, incluant éventuellement les altérations

14. Les sons d'une fréquence inférieure à environ 20 Hz ne sont pas perceptibles. Les sons sinusoïdaux d'une fréquence de 5 à 15 kHz sont quant à eux bien perceptibles, mais ils sont dépourvus de toute signification musicale: une succession de sons de ce genre n'entraîne en effet aucune impression mélodique. Les intervalles n'étant pas perceptibles à ces fréquences-là, la transposition en devient impossible. Ces limites correspondent grosso modo à l'extension maximale d'un orchestre symphonique (cf. Moore 1982: 121).

15. Peu de personnes sont d'ailleurs habituées à relier des fréquences notées en Hz au registre musical auquel elles appartiennent. Dans la majeure partie des cas, « 1362 Hz » n'a guère de signification concrète et ne donne bien souvent aucune idée de la région qui, sur l'étendue d'un clavier de piano, par exemple, peut lui correspondre. A l'inverse, un symbole placé un peu au-dessus de la première ligne de la portée à trois lignes la plus aiguë est beaucoup plus clair et semble être plus simple et plus immédiat.

microtonales, aurait quant à elle quelque chose de trop traditionnelle et rendrait, qui plus est, difficile une écoute libre de tout tempérament. Même s'ils expriment l'un et l'autre le même événement sonore, une hauteur placée entre les deux premières lignes d'une portée à trois lignes et un *la* bémol abaissé d'un sixième de ton ne correspondent pas à la même idée compositionnelle. Il suffit d'ailleurs de rajouter les deux lignes manquantes pour indiquer avec exactitude n'importe quelle note tempérée (Fig. 6a). Dans l'équilibre délicat qui relie tradition et nouveauté, cette portée spécifique semble posséder les qualités de compromis et de flexibilité idéales.

En ce qui concerne le «centrage» de la note, j'ai arbitrairement divisé l'écart de perception en trois régions différentes, auxquelles correspondent autant de symboles (Fig. 7):

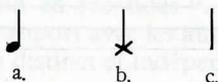


Figure 7. Différents «centrages» de hauteur (a: fort; b: médiocre; c: faible ou nulle).

1. Forte sensation de hauteur, bien centrée, indépendamment du contexte ¹⁶ (Fig. 7a);

2. Sensation de hauteur médiocre et plus ou moins variable selon le contexte (Fig. 7b);

3. Sensation de hauteur faible ou nulle (Fig. 7c).

Appliquée à la force perceptive d'un son, cette division l'est aussi à sa valeur compositionnelle. Les principes architectoniques, toujours très importants structurellement même si leur audition est parfois difficile (comme c'est par exemple le cas des notes pivots d'un cluster), sont donc notés selon les mêmes critères que ce qui est immédiatement perceptible.

3. Espace

La version des sons d'ordinateur de TD actuellement disponible est enregistrée sur une bande magnétique deux pistes. A l'intérieur de l'espace stéréo le mouvement des sons est donc fixe. Et même s'ils y ont été scrupuleusement composés, cette solution est toute temporaire, étant limitée par des contraintes technologiques qui seront bien vite dépassées. C'est pour cela que je n'ai pas cru bon d'en rendre compte sur la partition.

En ce qui concerne l'exécution en concert, j'ai au contraire défini un espace qui varie à l'intérieur de deux volumes extrêmes: un volume «contracté», d'une part, centré autour du piano et géré par une enceinte posée sous l'instrument et dirigée vers le haut, de manière à être en contact direct avec la table d'harmonie; et, d'autre part, un volume «expansé», enveloppant autant que possible le public. L'évolution de ces deux espaces est notée sur une autre portée à trois lignes (Fig. 8): les deux lignes supérieures correspondent au volume «expansé» — la première pour le côté droit de la salle et la seconde pour le

16. Une sensation de hauteur précise ne signifie pas nécessairement que la fréquence soit constante. Habituellement, un son centré est toujours associé à une légère fluctuation d'amplitude et de fréquence (tremolo, vibrato), perçue comme une qualité expressive.

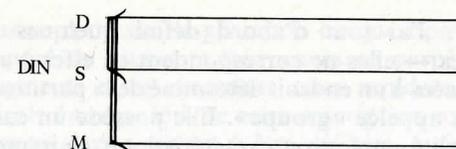


Figure 8. Portée à 3 lignes pour l'espace.

gauche —, et la troisième ligne au volume «contracté». Ainsi peut-on, avec quelques indications de dynamique simples et quelques symboles traditionnels, articuler les sons synthétiques dans l'espace créé par ces deux volumes extrêmes. Malheureusement, un phrasé assez fin pour mettre en relief les accents, les petits crescendi ou pour rendre les expressions du type «sombre», «lointain», «brillant», «cristallin», etc., est à peu près impossible encore, eu égard aux moyens dont nous disposons aujourd'hui.

4. Dynamique

Une véritable interprétation des dynamiques et du phrasé indiqués est certainement le problème le plus épineux que pose *Traiettoria*. En tout et pour tout lié au contrôle des moyens technologiques, c'est aujourd'hui encore un problème pratiquement insoluble qui demande à celui qui commande la table de mixage un effort créatif énorme pour arriver finalement à des solutions tout juste acceptables. Un véritable abîme sépare la qualité des nuances notées de ce à quoi il est pratiquement possible de parvenir. Le relief dynamique des sons enregistrés est encore trop plat et la marge permettant une véritable concertation en direct entre les deux interprètes est extrêmement réduite. Pour le musicien qui s'attaque à l'interprétation de cette pièce, une telle contrainte est souvent humiliante.

5. Timbre

Dans les partitions traditionnelles, une correspondance directe lie toujours l'instrument perçu à la source sonore et aux dispositions qui existent sur le papier. Dès que l'oreille distingue une source, elle l'identifie à l'instrument concret qui s'y rapporte. A cet instrument correspond une portée, laquelle se trouve placée à un endroit précis de la partition, au côté d'autres instruments bien définis. Dans la disposition traditionnelle, les instruments sont regroupés par familles: bois, cuivres, percussions et cordes. A l'intérieur de chaque famille, le classement se fait de l'instrument le plus aigu à l'instrument le plus grave. Or, pour retrouver la portée d'un instrument qu'on ne parvient pas à identifier précisément tout en reconnaissant la famille, il suffit de parcourir simplement le système de la famille en question, d'où un gain de temps non négligeable. Dans un certain contexte, des violoncelles jouant dans le registre aigu risquent davantage d'être confondus avec les violons ou les alti (les portées étant proches) qu'avec les trompettes ou les hautbois (les portées étant davantage éloignées). Nos partitions traditionnelles sont donc conçues de telle façon qu'elles renforcent la segmentation des sources et facilitent davantage la dimension analytique de l'écoute que la dimension synthétique. Parvenir à imaginer de quelle manière l'ensemble sonnera au bout du compte, suppose naturellement une certaine expérience.

Je me suis inspiré des mêmes principes pour la transcription des sons

d'ordinateur de TD. J'ai tout d'abord défini quelques sources sonores arbitraires et virtuelles — elles ne correspondent en effet à aucun instrument concret — que j'ai placées à un endroit déterminé de la partition. Par définition, une source sonore est appelée « groupe ». Elle possède un caractère propre et fonctionnel, une « qualité » unique et caractéristique, clairement perceptible et identifiable à l'oreille. En suivant l'analogie du début, la qualité distinctive d'un groupe peut être comparée à celle d'une famille instrumentale classique. Malgré les transformations dont celle-ci peut être sujette, la perception de ce caractère spécifique doit être immuable et doit toujours rester évident d'un bout à l'autre de la pièce. Pour les instruments traditionnels, ce sont les caractéristiques physico-mécaniques qui ne sont l'objet d'aucun changement et qui, par conséquent, produisent un type de son — et, plus encore, d'articulation — qu'on ne saurait confondre avec aucun autre. A l'inverse, avec les sons synthétiques, il est indispensable de trouver un autre niveau de définition pour assurer autant que possible la stabilité perceptive interne d'un groupe et sa segmentation par rapport au contexte musical. De même que toute famille instrumentale peut se composer de plusieurs instruments différents, chaque groupe peut en outre être également subdivisé. Naturellement, l'appréciation de cette éventuelle subdivision ne peut guère survenir qu'en second lieu, après que l'écoute se sera familiarisée avec le comportement sonore caractéristique d'un groupe déterminé. Il est nécessaire qu'une capacité de distinction plus sophistiquée et une plus grande sensibilité aux petites particularités et aux diverses nuances d'articulation viennent aiguïser la perception.

Pour transcrire les sons d'ordinateur de TD, j'ai employé trois groupes principaux, identifiés chacun par les lettres A, B et C. A chaque groupe sont associés un ou plusieurs symboles spécifiques qui utilisent à leur tour les conventions décrites pour les autres paramètres. En voici les définitions :

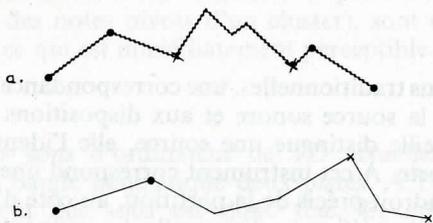


Figure 9. Groupe A (a: glissandi percussifs; b: glissandi non percussifs).

Groupe A : Sons mobiles et assez rapides ; glissandi de tout genre et de toute extension, sans limite de registre (Fig. 9). Toutes les notes ne sont pas transcrites, ni leur contenu spectral ; seuls le sont les changements de direction importants. Bien qu'il n'y ait aucune autre subdivision interne, la notation permet de distinguer les glissandi percussifs et discrets tels qu'en obtiennent, par exemple, les instruments à clavier (Fig. 9a), des glissandi non percussifs et continus tels qu'en produisent les instruments à cordes (Fig. 9b). Il suffira de modifier légèrement le signe pour traduire n'importe quelle phase intermédiaire.

Quelles sont les qualités spécifiques qui confèrent à ce groupe son caractère unitaire et distinct de tout autre ? Sans avoir la prétention d'en dresser ici la liste exhaustive, il est clair que certains aspects morphologiques jouent un rôle

déterminant : dans ce contexte, le glissando en question est traité comme un geste global composé de plusieurs fréquences en perpétuel mouvement qui procèdent par segments et se succèdent assez rapidement. Un embryon de microforme musicale émerge déjà de cette description sommaire, microforme dont les particularités certes restent à être définies, mais qui est malgré tout suffisamment détaillée pour pouvoir être apprise, développée et déformée. Cette forme, avec ses contours et ses « limites », dessine un objet unique et complexe, doté de son propre « champ gravitationnel » perceptif. Sa « compréhension » permet la « reconnaissance » de nouvelles « instances » dérivées, sans qu'il soit pour cela nécessaire de les avoir déjà entendues auparavant. Les limites d'une forme peuvent davantage être considérées comme des seuils relatifs et variables en fonction du contexte, que comme des valeurs absolues. Le franchissement de l'une d'entre ces limites (la vitesse de succession des fréquences peut, par exemple, être excessivement ralentie) atténue la limpidité morphologique du groupe et, sans aller pour autant jusqu'à le détruire totalement, rend malgré tout sa stabilité perceptive beaucoup plus ambiguë. A ce niveau, le contexte musical est déterminant : une altération extrême d'une seule limite ou une légère altération de plusieurs d'entre elles — et d'une telle façon que la « force déformante » totale demeure constante — ne produit pas du tout le même résultat.

Il est de plus nécessaire de considérer la « direction » et la « vitesse » de la déformation. Imaginons qu'un groupe sonore soit représenté par un certain objet discret en évolution dynamique dans un « espace morphologique ». Cet objet est trop varié pour être saisi en entier dès le premier coup d'œil. Une certaine perspective doit être établie, qui engendrera de toute façon une forme déterminée : si la perspective change, alors la forme changera également. Chaque angle de vue met telles particularités d'un objet en évidence, tandis qu'elle en cache d'autres, conditionnant ainsi la perception qu'on en aura. Certains détails sont vus « de face ». Toute modification de ceux-ci saute immédiatement aux yeux : les limites sont étroites et parfois absolues. D'autres détails sont vus « de côté ». Les transformations dont ils seront l'objet se révéleront difficilement, la perspective s'y prêtant peu : les limites sont relatives. D'autres détails encore sont « cachés ». Dans cette perspective, leur déformation, pour peu qu'elle ne soit pas excessive, n'influera en rien sur leur perception. Naturellement, la « rigidité » et la « résistance » du matériau qui constitue l'objet, ainsi que la netteté de ses contours et la quantité et l'orientation de la lumière à laquelle il se trouve exposé, exercent une influence réciproque qui n'est pas négligeable.

Franchir une limite entraîne donc, dans une certaine direction, une « déformation » perceptible de l'objet dans l'espace morphologique. Loin d'être linéaire, cet espace, se courbe sous l'action des « champs gravitationnels » plus ou moins puissants qui accompagnent chaque objet. Si la déformation d'un champ croise un autre champ, le premier objet deviendra aussitôt ambigu, perdra sa stabilité perceptive et pourra même être finalement attiré par le nouveau champ, duquel il deviendra ainsi un « satellite ». A l'inverse, tant que cette déformation se dirige vers des régions vides et encore inexploitées, la perception de l'objet résiste davantage à l'influence de l'entourage et ne varie plus aussi facilement.

Ainsi cet espace morphologique est-il livré à l'action d'objets sonores en tous genres. Quoiqu'il soit déjà passablement complexe, c'est à ce niveau seulement qu'il est possible de reconnaître l'identité d'un objet synthétique. Son

insertion dans l'espace permet d'en décrire toutes les nuances perceptives, de les combiner entre elles et de les développer. Quant au rapport qu'un groupe entretient avec ses éventuelles subdivisions, il est comparable à un changement d'échelle. A une certaine distance, seules quelques particularités macroscopiques sont perceptibles, l'image auditive de l'objet étant alors plutôt floue et globale. Mais, en s'approchant un peu plus, la définition s'améliore et des nuances formelles, ténues mais importantes, apparaissent bientôt, tandis que l'écoute s'affine et devient par là même plus exigeante.

L'impossibilité de définir un objet sonore stable à un niveau plus élémentaire, et l'obligation de considérer plutôt la forme globale — générée par l'interaction simultanée de multiples dimensions — que quelques-uns seulement de ses aspects isolés s'accordent à la nature même du moyen utilisé: l'ordinateur. Les instruments traditionnels définissent un certain « répertoire » sonore, à la fois indiscutable et stable. Avec l'ordinateur, ce même répertoire est déjà le résultat d'un acte « micro-compositionnel » — acte aussi varié qu'imprévisible et qu'il n'est pas possible de définir une fois pour toutes. C'est pourquoi il est impossible de parvenir à une description satisfaisante du timbre des sons générés par ordinateur: les bases mêmes de cette stabilité font en effet défaut, comme le prouvent les diverses tentatives mort-nées — ou demeurées sans suite — qui en ont déjà été tentées. En réalité, il faut tourner nos regards ailleurs: dans l'espace morphologique, la stabilité est par définition assurée à un degré en vérité plus complexe: le degré minimal capable d'engendrer l'image d'une forme.

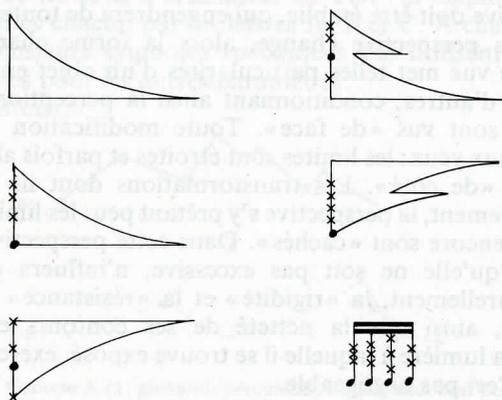


Figure 10. Groupe Ba, différentes notations.

Groupe B: Sons percussifs isolés, sans limite de registre, de complexité ou de densité. Leur comportement distinctif leur est principalement conféré par l'enveloppe d'amplitude percussive et par leur articulation prises en tant que sons indépendants, avec une résonance très riche. Avec le groupe A, c'était à l'inverse la direction du geste qui prévalait sur la perception de chaque événement. Le symbole utilisé donne autant d'informations sur le contenu spectral que sur le profil de l'enveloppe d'amplitude. Ce groupe est subdivisé en deux sous-groupes:

Sous-groupe Ba: Sons le plus souvent inharmoniques, plutôt purs, légers,

déliçats, peu denses, d'une faible teneur en bruit, évoluant dans un registre médium-aigu (Fig. 10).

Sous-groupe Bb: Sons plus denses, plus riches et plus complexes que ceux du sous-groupe précédent, dont la fréquence fondamentale se situe dans un registre médium-grave, mais qui résonnent dans un registre médium-aigu. La perception de la fondamentale varie considérablement en fonction du contexte et du type de sons auquel on a affaire, quand elle n'est pas tout à fait inaudible (Fig. 11). Le symbole met d'abord en évidence le centrage plus ou moins clair de la fondamentale et, éventuellement, les régions de résonance les plus importantes, ainsi que l'enveloppe d'amplitude.

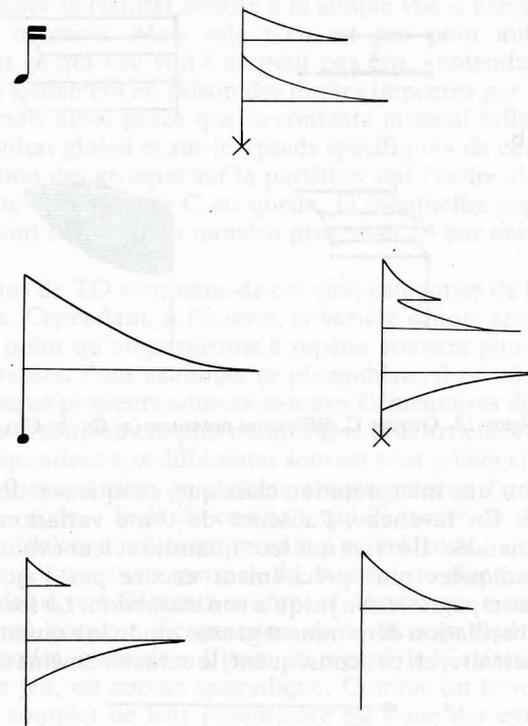


Figure 11. Groupe Bb, différentes notations

Groupe C: Bandes sonores longuement tenues, non percussives, sans limite de registre ni de densité. Ce groupe est lui aussi subdivisé en deux sous-groupes, selon les mêmes principes que le groupe B (Fig. 12).

Enfin, indépendamment de leur appartenance à tel ou tel groupe, une caractéristique commune relie tous les sons, qui relève de la quantité et de la qualité des variations expressives continues, telles que le vibrato et le tremolo.

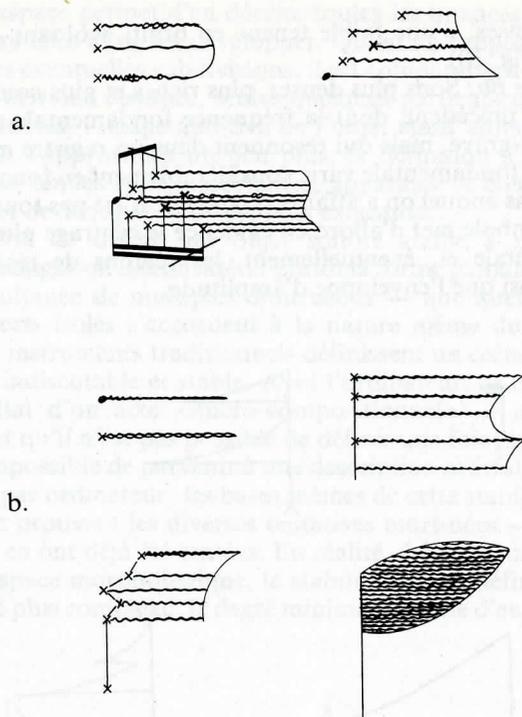


Figure 12. Groupe C, différentes notations (a: Ca; b: Cb).

De même que pour une interprétation classique, chaque son doit toujours être légèrement vibré. En revanche, l'absence de toute variation expressive est explicitement demandée. Il arrive que leur quantité et leur évolution temporelle soient parfois indiquées plus précisément encore par l'ajout d'une ligne ondulante qui accompagne le son jusqu'à son extinction. La forme, l'amplitude et la fréquence d'oscillation déterminent grosso modo la « quantité » de trémolo ou de vibrato nécessaire, et, par conséquent, le caractère même du son (Fig. 13).

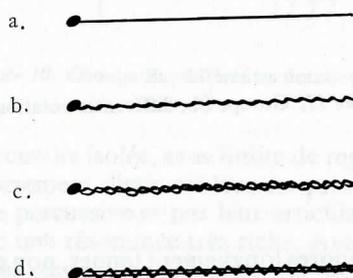


Figure 13. Modulation de la densité d'un son simple (a: modulation absente; b: peu de modulation; c: beaucoup de modulation; d: modulation extrême, quasi-cluster).

Malgré l'arbitraire qui la fonde et malgré son caractère un peu sommaire, cette subdivision permet cependant d'exprimer la composition interne d'un son avec une précision de détail importante. Il est certain qu'il serait facile de transformer un groupe en un autre groupe: un glissando peut, par exemple, ralentir et mettre à nu la structure interne de chacun de ses composants, de même qu'un son percussif peut avoir une résonance longue et élaborée au point de se transformer en bande sonore. Mais, dans ce cas, j'ai préféré indiquer la modulation de timbre de façon explicite et passer d'un groupe à l'autre, par un fondu-enchaîné, plutôt que de pervertir le comportement spécifique de l'un d'entre eux.

Tout comme la notation classique, cette notation-ci privilégie l'écriture analytique. Nul doute qu'il faille un certain temps d'apprentissage avant de parvenir à imaginer le résultat sonore à la simple vue d'une partition écrite à l'aide de cette notation. Mais cela n'en est pas pour autant impossible. Cependant, tout ce qui « se voit » ne peut pas être « entendu » avec la même clarté, et ce non seulement en raison des limites imposées par la technologie et la réalisation, mais aussi parce que le contexte musical influe beaucoup lui-même sur le résultat global et sur le « poids spécifique » de chaque son.

La disposition des groupes sur la partition suit l'ordre alphabétique — le groupe A en tête et le groupe C en queue. D'éventuelles copies de la même source sonore sont suivies d'un numéro progressif — par exemple: Ba1, Ba2, etc.

Tous les sons de TD sont issus de ces cinq catégories de base, regroupées en trois familles. Cependant, à l'écoute, la variété sonore semble parfois plus importante, au point qu'on parvienne à repérer souvent plus de cinq qualités nettement différentes. Pour examiner ce phénomène, il est nécessaire d'affiner la notation: lorsque plusieurs sources sonores élémentaires dessinent une idée musicale unique et simplement plus complexe et plus articulée qu'une autre, les lignes qui correspondent aux différentes sources sont reliées entre elles par une barre verticale, formant ainsi un système unique précédé d'une lettre grecque, que j'appellerai « code ». Isolé du contexte qui l'entoure, le « comportement » musical cohérent de ces sources est mis ainsi en évidence.

Le recours à ces codes permet de mettre en place un autre niveau d'organisation des divers éléments sonores et dégage une nouvelle perspective — et, partant, un pouvoir d'expression de beaucoup supérieur. Dans TD, l'emploi de ces codes, quoique suffisant au regard de la relative complexité du matériau mis en jeu, est encore sporadique. Comme on le verra plus loin, le développement complet de leur potentialité est l'une des extensions les plus significatives de cette notation, que la transcription des autres pièces du cycle rend indispensable.

V. Un peu d'analyse

Même si je voulais n'examiner que les principes qui fondent la composition du son de TD sans m'attarder aux rapports que ces principes entretiennent avec la structure globale de la pièce, je m'éloignerais passablement des objectifs que je me suis fixés pour cet article. Je me limiterai donc à analyser quatre cas isolés, que je considérerai principalement sous l'angle de la notation et de ses possibilités, la notation étant prise ici comme base indispensable au développement d'une technique d'écriture.

Musical score for the first minute of "Ordinateur solo". The score is divided into two systems, α and β . System α includes five channels (Ca1-Ca5) and system β includes one channel (Cb1). The score features various musical notations such as dynamics (dolcemente, delicato, p, ppp, fff), articulation (accents, slurs), and performance instructions (senza fretta, con impulso). A piano part is shown at the bottom with a forte dynamic and a pedaling section. Time markers are present at the top and bottom of the score.

Figure 14. Ordinateur solo, première minute complète, © G. Ricordi & Co. Reproduit avec l'aimable autorisation de l'éditeur.

Musical score for the second minute of "Ordinateur solo". The score is divided into two systems, α and β . System α includes five channels (Ca1-Ca5) and system β includes five channels (Cb1-Cb5). The score features various musical notations such as dynamics (p, mf, f), articulation (accents, slurs), and performance instructions (indugiando, sulla sfondo, mf in evidenza, crescendo). Specific annotations include "ACC", "DES", and "E1" in boxes, and circled numbers "01", "02", "03", "04". A piano part is shown at the bottom with a forte dynamic and a pedaling section. Time markers are present at the top and bottom of the score.

Figure 14 (suite) on page 508. The score is divided into sections alpha, beta, gamma, and delta. Section alpha includes parts for Ca1, Ca2, Ca3, Ca4, and Ca5. Section beta includes parts for Cb2, Cb5, Cb6, and Cb7. Section gamma includes parts for D, S, and M. Section delta includes parts for Tpo, Pf, and Ped. ton. The score features various musical notations, including dynamics like "sempre sullo sfondo", "energico", and "intenso", and performance instructions like "molto lentamente" and "al f rapido ff". Time markers are present at the top and bottom of the score.

Figure 14 (suite).

Figure 14 (suite) on page 509. The score is divided into sections alpha, gamma, and delta. Section alpha includes parts for Ca1, Ca2, and Ca4. Section gamma includes parts for Cb5 and Cb6. Section delta includes parts for D, S, M, Tpo, Pf, and Ped. ton. The score features various musical notations, including dynamics like "gentile", "P", and "forte", and performance instructions like "al f rapido ff". Time markers are present at the top and bottom of the score.

Figure 14 (suite).

Au premier regard, la pièce suit une forme tri-partite :

1. Piano solo: proposition;
2. Ordinateur solo: réponse;
3. Piano et ordinateur: dialogue.

La troisième partie peut être subdivisée en trois sections légèrement superposées. La première des trois sections (0:57-2:17) fait alterner antiphoniquement trois fois de suite un épisode formé de sons percussifs — soutenus dès la seconde reprise par certains sons graves du groupe Cb — et un glissando lui-même toujours plus percussif. La seconde (1:57-2:57) utilise trois structures rythmiques fixes pour travailler le spectre de certaines notes graves du piano, et de façon à chaque fois plus complexe. Enfin, la troisième section combine certains éléments des deux premières — sont percussifs, couches sonores, glissandi, rythmes pulsés au piano plutôt qu'à l'ordinateur, etc. —, auxquels viennent s'ajouter deux points culminants, le premier à 3:18.5 — suivi d'une désinence longue et complexe — et le second à la fin, après une préparation élaborée qui commence dès 3:32.

1. Ordinateur solo: première minute (Fig. 14)

Il serait difficile de commencer cette analyse par un autre fragment que celui qui, certainement, est l'un des plus significatifs: l'entrée des sons synthétiques, qui se dissolvent imperceptiblement dans la résonance du piano. Prenant la résonance du piano pour ainsi dire « par la main », les sons synthétiques la soutiennent d'abord et la portent finalement à la découverte d'un univers inconnu. Cette sorte de « point de chute » de l'introduction pianistique est l'un des moments cruciaux de la pièce: c'est dans cette introduction, en effet, que chacun des cinq sons qui forment le complexe de base de TD se révèle peu à peu, d'abord note après note, puis par notes superposées. Sans même prétendre dresser le catalogue de toutes les possibilités que lui offre son instrument, le pianiste atteint très vite les limites de contrôle de celui-ci et doit céder la place à l'ordinateur, lequel développe alors principalement la densité de l'accord, transformé peu à peu en un vaste timbre inharmonique¹⁷. Le fondu n'est pas inscrit dans la bande magnétique elle-même; sa réussite dépend donc absolument de l'habileté dont fera preuve l'exécutant qui se trouve aux commandes de la table de mixage. Ce passage est l'un de ceux qui, d'une exécution à l'autre, doivent être répétés avec le plus de soins.

La structure de cet exemple est assez complexe, mais son trajet est immédiatement perceptible: partant d'une couche sonore délicate qui ne contient que les notes de la résonance du piano, il aboutit au cluster de 0:52.4, lequel enveloppe tout et atténue l'élan du développement. Le matériau fréquentiel de référence dérive exclusivement des cinq sons de base (Fig. 15, A) et des quatre transpositions (Fig. 15, B-E) que ceux-ci fournissent. Il est employé à l'intérieur d'une version « d'accords » ou « de timbres », suivant le degré de fusion du résultat perçu.

17. Le passage de la perception d'un accord à celle d'un timbre dépend de la quantité et de la cohérence des informations contenues dans le complexe sonore. Toute tentative d'explication est extérieure aux objectifs que je me suis fixés. L'idée m'en a été inspirée par l'exemple N° 550 du catalogue de Jean-Claude Risset, où ce dernier transforme un arpège en une sorte de gong (cf. Risset 1969).



Figure 15. Matériau fréquentiel de base (A: original; B-E: transpositions).

Les codes alpha (α), bêta (β) et gamma (γ) désignent chacun des trois types de comportement sonore — appartenant tous au groupe C — qui composent les couches de ce crescendo progressif. Le « volume spatial », d'abord seulement localisé sous le piano de manière à interférer physiquement avec l'instrument acoustique, se déploie peu à peu et se projette vers l'extérieur, jusqu'à envelopper totalement le public. Chacun de ces trois codes suit sa propre « trajectoire » perceptive: alpha, qui se trouve d'abord en relief, glisse ensuite vers le fond, libérant ainsi l'espace aux autres éléments, pour finalement revenir à l'improviste au premier plan avec le cluster de 0:52.4; bêta reste toujours discret, ni trop en évidence, ni trop caché; gamma suit un profil proche de celui d'alpha, mais déplacé dans le temps, puisqu'il n'occupe que la seconde moitié de l'exemple.

Je voudrais, avant d'aborder l'analyse détaillée de ce passage, définir les mots-clefs que je serai amené à utiliser: une « section » complexe — voire même la composition tout entière — est subdivisée en plusieurs « flux auditifs » (cf. McAdams 1984 b) cohérents, lesquels peuvent avoir une certaine importance perceptive et/ou compositionnelle. Lorsqu'il est formé de différents éléments distincts les uns des autres, ce flux est — dans TD — toujours associé à un code. Il exprime donc une idée musicale singulière, en rapport avec les autres idées présentes. Dans la musique instrumentale, ce flux correspondrait, par exemple, à l'une des parties réelles d'une œuvre contrapuntique, à la surface d'une texture, à une mélodie, ou encore à la *Hauptstimme* schoenbergienne. Un flux peut se subdiviser en fragments plus courts dont la durée correspond à celle d'une « phrase ». Chaque phrase se compose d'« événements » distincts, de dimensions très variables, définis comme étant chacun « la plus petite entité¹⁸ musicale unitaire et autonome », perçue comme telle en fonction du contexte. Si je voulais poursuivre la comparaison que j'ai commencée de faire entre musique informatique et musique instrumentale, je dirai maintenant qu'un événement peut correspondre à n'importe quelle figure, une note aussi bien qu'un accent, ou qu'un accord, ou encore qu'un arpège, et ainsi de suite. Par définition, un événement doit donc être identifiable perceptivement parlant. Il est formé d'un ou de plusieurs « objets sonores » qui ne sont pas forcément faciles à isoler, mais qui concourent à en former l'identité. Chaque objet est finalement constitué d'un ou de plusieurs « sons isolés ». Dans un contexte orchestral, un événement-accord peut par exemple se composer de plusieurs notes-objets formées à leur tour de plusieurs timbres-sons différents. L'activité du compositeur se limite donc à organiser des sons isolés en différents objets sonores et événements musicaux. La réalisation matérielle de chaque son est, quant à elle, du ressort de l'interprète.

18. « Chunk ». Cf. Miller 1956.

P1

0.00 0.023 0.043 0.061 0.081 0.097 0.15

Ca.1 dolce
01
Ca.2 02
Ca.3 03
Ca.4 01 03
Ca.5 02

E1 **E2** **E3**

dolcemente
allegro
pizzicato
pizz.

d

0.15 0.195 0.232 0.282 0.30 0.315 0.34 0.35

Ca.1
Ca.2
Ca.3
Ca.4

P2 **P3**

p morbido
sullo sfondo

d

Figure 16. Ordinateur solo, première minute, code a, © G. Ricordi & Co. (Reproduit avec l'aimable autorisation de l'éditeur.)

0.35 0.35 0.381 0.406 0.429 0.452 0.45 0.514 0.55

Ca.1
Ca.2
Ca.3
Ca.4
Ca.5

P3 **P2**

energico
quasi subito in ritello
sempre sullo sfondo

d

gentile

Ca.1
Ca.2
Ca.4

P3 **P2**

0.55 0.559 1.00

d

L'évolution de chaque code suit sa propre structure originale :

Alpha, formé de sons type Ca, est subdivisé en 3 parties (P1, P2, P3 — fig. 16) :

P1 (0:00 — 0:18) : accords-timbre

P2 (0:19.5 — 0:57) : arpèges timbriques complexes

P3 (0:31.5 — 1:00) : accords-timbres plaqués, à densité moyenne-forte.

La première partie se dissocie des deux autres ; elle se compose de trois éléments musicaux (E1, E2, E3), les deux premiers étant formés de trois objets sonores (O1, O2, O3) et le dernier d'un seul.

Le premier événement expose simplement le matériau A dans sa version timbrique. Les paramètres variés en sont, d'une part, le vibrato — lequel s'amplifie progressivement, jusqu'à donner l'effet d'une couche sonore toujours plus expressive — et, d'autre part, la forme de la chute de l'enveloppe d'amplitude, qui s'achève à chaque fois dans la région grave, médium ou aiguë de l'objet.

Le second événement se comporte de façon tout à fait identique au premier. Quoique formé du matériau B, il commence sans arpège, il diminue légèrement de densité et expose les trois formes de désinences que nous avons examinées, qu'il fait se succéder diversement. Si le fondu-enchaîné entre la résonance du piano et l'entrée de l'ordinateur est correctement exécuté, c'est alors cet événement-là qu'on perçoit le plus souvent en premier, en raison de la différence de fréquences qu'il contient.

Le troisième événement anticipe par une figuration arpégée le développement de la seconde partie. Il introduit également une nouvelle transposition (D) du matériau de base — disposée symétriquement par rapport à B —, ainsi qu'une nouvelle forme « en fourche » de la chute, avec un « trou » caractéristique dans le registre central, parfaitement complémentaire de la forme que l'objet avait prise à 0:02.3.

La seconde partie (P2) utilise toutes les fréquences disponibles, qu'elle combine ensemble par des arpèges relativement lents et toujours plus touffus. Pour chaque nouvel objet, la succession des cinq sons de base, sans cesse variée, engendre un complexe homogène toujours mouvant dans les détails, dont la perception se perd peu à peu, jusqu'à finalement constituer un simple fond d'un coloris unique.

Fortement superposée à la seconde, la troisième partie (P3) est signalée par le retour de l'articulation non arpégée du matériau. Une amplification de densité graduelle amène au cluster de 0:52.4, lequel porte à nouveau « énergiquement » le code alpha au premier plan et annonce la fin de la section. Comme un ultime et « gentil » souvenir, le premier objet est répété une nouvelle fois (0:55.9), un peu plus agité : c'est le dernier événement intervenant avant que la nouvelle section ne commence.

Le code bêta se compose de sons de type Cb basés sur une fondamentale faiblement perceptible et résonant dans les fréquences de base. Il va sans dire que plus la fondamentale est grave et plus les résonances perçues correspondent à celles qui sont indiquées, de même qu'à l'inverse, plus la fondamentale sera aiguë, plus les résonances seront approximatives¹⁹. Ce code se compose d'une

19. Dès lors que la fréquence de la fondamentale est directement proportionnelle à la distance qui sépare deux lignes spectrales adjacentes, et dès lors qu'on suppose que les résonances indiquées sont bien des formants, une fréquence grave correspond à une distance entre les lignes mineures et, par conséquent, à une densité plus grande et à une meilleure approximation des formants eux-mêmes dans l'enveloppe spectrale.

seule et unique phrase, articulée de façon classique (Fig. 14) : une anachrouse résonne sur l'accord de base (A), avec sa fondamentale à la basse (0:13), et prépare un accent qui se compose de quatre objets sonores superposés, avec une densité maximale de trois objets. Les résonances sont délicatement arpégées, tandis que les fréquences fondamentales proposent les notes du matériau A — en partant du *do* dièse qui, par rapport aux composants centraux, est la hauteur la plus évidente —, ainsi que la note la plus aiguë de la transposition B. Il existe deux formes principales de chutes, avec leurs compléments symétriques. Lorsqu'elle est séparée de l'accent, la désinence se compose de trois événements isolés, le premier constitué de deux objets et les deux autres d'un seul. Comme c'était déjà le cas pour le code alpha, le dernier de ces objets renvoie au premier, même si la fréquence fondamentale sonne une octave plus haut et entraîne une perception plus floue des notes de la résonance.

Enfin, le code gamma utilise lui aussi certains sons du groupe Cb, dans le registre médium-grave, sans indication des régions de résonance et avec des hauteurs toujours parfaitement définies (Fig. 14). Le profil global est identique à celui des autres codes : la densité des superpositions croît d'abord et diminue ensuite. Le matériau fréquentiel est également le même : en tête, l'accord de base, exposé de la note la plus grave à la note la plus aiguë — mais dans le sens descendant —, auquel certaines de ses transpositions viennent lui succéder. La perception d'une note ou d'un accord est cependant beaucoup plus claire avec le code gamma qu'elle ne l'est avec bêta.

Dans l'ensemble, c'est la modulation de certains paramètres de contrôle du son (densité, centrage d'une éventuelle note fondamentale, morphologie de l'enveloppe d'amplitude, etc.) qui importe avant tout pour ce fragment et qui impose une certaine ligne d'écoute. A l'inverse, les dimensions davantage classiques sont délibérément congelées, témoins immobiles d'un développement qui n'arrivera qu'en dehors de leur champ d'action.

Pour se faire une idée de la complexité réelle de ce passage du stade compositionnel global aux différents détails de l'interprétation, il suffit de considérer la quantité de données que chaque niveau réclame. Dans cette analyse, je me suis arrêté à l'objet sonore lui-même et à sa décomposition en sons isolés. Pourtant, chacun de ces sons est constitué à son tour de plusieurs « composants élémentaires », réalisés par divers « oscillateurs sinusoïdaux » gérant la densité de chacun d'entre eux, le degré de mobilité interne, la forme de l'enveloppe d'amplitude, etc. Habituellement, ces oscillateurs sont en nombre réduit (moins de dix) ; ils peuvent cependant, dans certaines conditions particulières, toucher à plusieurs centaines. Dans l'environnement de synthèse que j'ai développé, chaque oscillateur demande dix-sept « paramètres de contrôle » indépendants. D'une section d'une minute aux phénomènes sonores les plus microscopiques, comme du geste compositionnel global aux finesses les plus ténues de l'interprétation, le parcours, quoique toujours plus complexe, est continu.

En réalité, ce qui, synthétiquement, est perçu comme un événement est déjà le résultat de l'action de différents niveaux de composition et d'interprétation étroitement corrélés, définis chacun avec un soin tout artisanal et adapté au type de son particulier que je désirais mettre au point. Au-delà du seul cas que représente TD, la double perspective de la composition et de l'interprétation, et la multiplication des niveaux de contrôle comptent parmi les tout nouveaux facteurs du travail utilisant l'ordinateur. Savoir gérer chacun de ces niveaux simultanément, conserver présent à l'esprit l'événement sonore global

0:57 0:59.2 1:00 1:02.3 1:03.1 1:04.1 1:05 1:06

Ba1
Ba2
Ba3
Ba4
Bb1

p chiaro
leggero

DIN
D
S
M

Tpo
Pf
Ped. 1c

0:55.9 1:06

Figure 17. Partition complète de 0:57 à 1:06.5. (© G. Ricordi & Co. Reproduit avec l'aimable autorisation de l'éditeur.)

Ba1
Ba2
Ba3
Ba4
Bb1

sfz

DIN
D
S
M

Tpo
Pf

1:06 1:06.5

mp molto div.

forte
Ped. 1c
ton

tout en travaillant à l'un de ses infimes détails, entrevoir quelles solutions microstructurales sont réellement envisageables tout en projetant une section entière... Telles sont les dons à la fois nouveaux et indispensables qui mettent au défi le compositeur d'aujourd'hui.

Leur maîtrise demande des années d'expérience: elle ouvre aussi sur des perspectives inattendues et merveilleuses.

2. De 0:57 à 1:06.5 (Fig. 17)

Ce bref épisode est construit sur des fréquences de base identiques à celles de l'exemple précédent, mais « habillées » par les sons percussifs du groupe B. Le choix d'un code différent entraîne un changement important: la force de cohésion de l'enveloppe d'amplitude est à ce point forte qu'elle annule pratiquement toute possibilité de distinction des composants internes. Chaque objet sonore constitue un événement isolé qui évoque une sorte de « cloche » synthétique. A la différence du fragment initial, ce n'est pas la densité qui est développée ici, mais l'« extension » de l'objet vers des registres à la fois plus aigus et plus graves que ne le sont les données de départ.

Chaque objet est susceptible de trois dispositions différentes:

1. disposition serrée — forme de référence élémentaire (1:04.1)
2. disposition moyenne (0:57 et 0:59.2)
3. disposition ample (1:06.5)

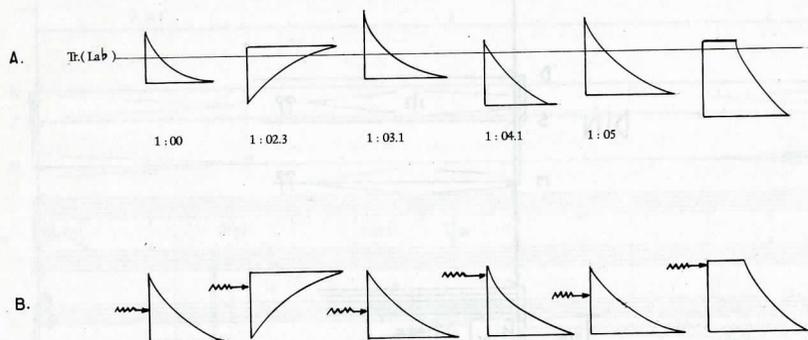


Figure 18. Effet de deux normalisations différentes (a: trille normalisé; b: objet sonores normalisés).

Le procédé ajoute à l'objet en question une couleur sonore plus sombre ou plus brillante, sans malgré tout en modifier substantiellement la nature intrinsèque.

Tous les objets, même les plus étendus et les plus éloignés du modèle d'origine, sont « maintenus ensemble » par un trille continu qui agit comme un « attracteur » perceptif et met en lumière toute une région spécifique (Fig. 18). Centré sur le *la* bémol, ce trille apparaît d'abord à l'ordinateur, avant d'être récupéré par le piano qui l'estompe en une arabesque rapide et délicate. Il est d'abord préparé au piano lui-même, lequel égrène en un arpegge les principaux composants des deux objets de 0:59.2 et de 1:00, autre

manière de renforcer le rapport — ambigu, mais inexorable — qui existe entre timbre et harmonie, autrement dit entre les « entrailles » du son et le langage du compositeur.

Lorsque le trille demeure, les objets, de la base au registre le plus aigu, semblent s'y « agripper » en plusieurs endroits (Fig. 18a). Mais lorsque ceux-ci se trouvent à l'inverse normalisés, une nouvelle perspective survient: c'est alors le trille qui se déplace, pointant à chaque fois sur la région particulière du spectre qui se trouve en relief (Fig. 18b).

3. Code gamma, de 1:57 à 2:37 (Fig. 19)

Ce fragment, extrait d'un contexte musical sensiblement plus riche, témoigne de la capacité que la notation possède à exprimer le passage d'une note centrée à un bruit, en passant par une étape intermédiaire. Un complexe rythmique imperturbablement invariable sert de support concret à cette transition.

Afin de donner une idée de la distance parcourue, le piano présente à chaque fois la (ou les) note(s) de départ — d'abord une seule, puis deux, et enfin trois. En raison du registre, deux ou trois notes jouées simultanément semblent déjà beaucoup moins centrées et sont de ce fait moins faciles à distinguer avec précision. Toutes sont issues de certaines des notes graves qui, dans l'introduction, étaient isolées.

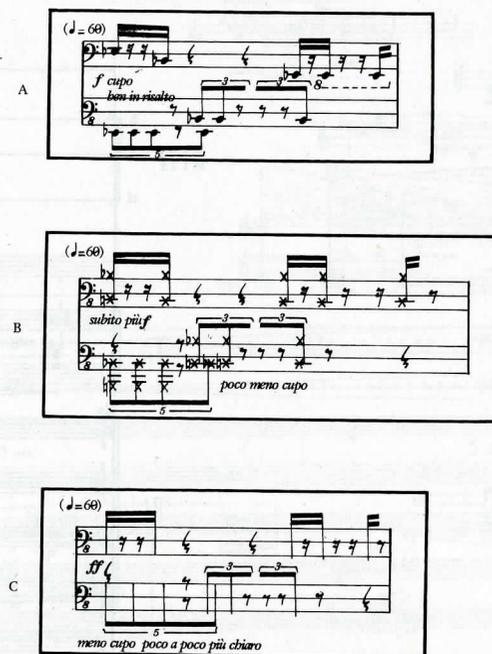


Figure 19. Modulation du centrage d'une note.

[3:04] 3:05.6 3:08 3:09.1
 Ba.3
 Bb1
p delicatamente in evidenza

D
 S
 M
 Tpo
 Pf.
 Ped. 10

[3:10] 3:10.5 3:15 3:16.5 3:18.5 3:19.5 [3:20]

A1
 Ba.1
 Ba.2
 Ba.3
 Bb1
 Bb2
 Ca.1
 Ca.2
 Ca.3
 Cb1
 Cb2
 D
 S
 M
 Tpo
 Pf.

Figure 20. Partition complète de 3:08 à 3:20. (© G. Ricordi. Reproduit avec l'aimable autorisation de l'éditeur.)

4. De 3:08 à 3:20 (Fig. 20)

Imaginons-nous arrêtés à un passage à niveau, simplement occupés à regarder passer un train. Si le train roule rapidement, de l'autre côté de la voie ferrée, le paysage demeurera tel quel, un peu brouillé peut-être, mais de façon régulière; si, à l'inverse, le train roule plus lentement, la paroi de chaque wagon en interrompra brièvement l'image, même si nous savons par expérience que le paysage ne changera pas et qu'il réapparaîtra tel quel à chaque fois, à intervalle régulier. Supposons maintenant que, sans aucune raison, il devienne subitement différent après l'une de ces interruptions. Ne nous en trouverions-nous pas particulièrement étonnés? N'aurions-nous pas le sentiment de vivre en pleine hallucination, projetés dans un monde soudainement artificiel?

Cette métaphore illustre parfaitement le type d'images auxquelles la composition de cet exemple est redevable. Identifions chaque élément: le «paysage naturel», c'est le trille sur le *mi* aigu du piano, qui croît graduellement; la «paroi du wagon», c'est-à-dire l'instant d'interruption de l'image — il n'y en a qu'un —, c'est l'impact pianistique de 3:10.5 (la densité de l'accord et la superposition des registres masquent totalement la figure du trille); le «paysage artificiel», c'est encore la même figure, jouée cette fois-ci par l'ordinateur et *simulée* au tout début — de façon à se confondre astucieusement avec la figure du piano —, puis soudain compliquée, agrandie et plus dense: figure souvent statique, le trille se fond ici dans une série de glissandi conduisant à un grand accent percussif élargi à un registre très étendu, d'où, comme un vestige, sort à nouveau la figure du trille, présentée désormais au piano et bientôt liquéfiée en une arabesque volubile.

Ce fragment illustre bien quelle application on peut faire des techniques classiques de l'orchestration jusqu'au niveau de la composition interne du son. Schématiquement, l'effet est celui d'un crescendo «explosif», chargé d'une forte tension émotive. La réalisation concrète ressortit aux techniques d'écriture élémentaires; mouvement contraire des parties extrêmes et remplissage progressif des «trous» laissés au milieu par l'expansion du registre (code gamma, plus une partie de bêta et de delta)²⁰. Le recours aux codes facilite l'analyse des éléments musicaux mis en jeu:

- α : élaboration percussive du trille précédée d'un léger accent initial, version timbrique de l'accord simultané du piano et, plus encore, appui final décidé;
- β : remplissages percussifs de type Bb, avec crescendo et élargissement du registre — la fréquence fondamentale anticipe sans trop de force celle de l'accent qui conclut le glissando;
- γ : remplissages non percussifs de type Cb, dans un registre médium;
- δ : basses par mouvement contraire.

De même que pour le fondu du piano et de l'ordinateur du premier exemple, l'efficacité de ce passage dépend beaucoup de l'interprète qui tient la table de mixage. Un rapide coup d'œil laisse aisément apercevoir quels rapports

existent entre les fréquences, les figures et les procédés de composition de cet exemple, et ceux des exemples déjà analysés²¹.

D'un stade à l'autre de la structure architectonique de *Traiettoria*, diverses références entrecroisées et diverses perspectives timbriques composées d'un matériau harmonique similaire sont utilisées à plusieurs reprises pour générer un réseau très dense de relations plus ou moins enchevêtrées. Ces relations assurent la cohérence du développement et suscitent des images souvent inconscientes, mais familières.

Le matériau de base est toujours étudié de façon à posséder une capacité spontanée d'autoréférence multiple. Soucieux d'éviter à la fois tout extrémisme de citations trop évidentes et trop prévisibles et toute magie de processus secrets au point d'en devenir inanalysables, il me paraît beaucoup plus intéressant de marcher sur un fil de rasoir, en jouant sur les limites ambiguës de la perception.

Une représentation telle que celle qui vient d'être définie permet donc d'observer chacun des procédés employés par le compositeur, mais aussi d'étudier les rapports qui peuvent exister entre les sons joués par le piano et ceux que l'ordinateur génère, et d'en examiner les interférences cachées. Dans le cas présent, l'analyse peut aller jusqu'à un niveau de détail aussi fin que celui que la composition de *Traiettoria... deviata* a elle-même nécessité. Projet de composition, potentialité d'une représentation, possibilité d'analyse: ces trois points appartiennent au même plan. Les exigences des chapitres précédents sont donc satisfaites.

Dans la notation, rien, ou presque, ne transparaît des choix d'interprétation qu'il est pourtant nécessaire de faire au moment de la synthèse des sons et à celui de l'exécution. La scission qui existe entre les idées de la composition et leur interprétation est bien l'un des buts convenus, mais elle comporte également un certain nombre de questions d'interférence qui seront examinées au cours du chapitre suivant.

Dans ces exemples, j'ai insisté sur la nature de mes intentions de départ et sur l'effort qu'il était nécessaire de déployer pour parvenir à les transcrire sur la partition. Pourtant, ce n'est pas toujours perceptible en concert. Comme j'ai déjà eu l'occasion de l'indiquer à propos de la dynamique, tout dépend avant tout de l'état technologique des concerts actuels: aujourd'hui encore, une diffusion sonore utilisant plusieurs haut-parleurs de bonne qualité et d'un contrôle facile demeure utopique. Il est bien souvent difficile d'obtenir plus de quatre malheureux haut-parleurs disposés de part et d'autre d'une salle! Qui plus est, l'emploi d'une bande magnétique stéréo provoque une compression dynamique excessive et artificielle qui annule le relief sonore des différentes sources. Aucune solution immédiate n'est encore venue solutionner le premier problème; quant au second, il pourrait être partiellement résolu par l'adjonction d'un magnétophone multipistes, si cet appareil encombrant et peu maniable n'était pas encore plus difficile à obtenir qu'un orchestre symphonique!

La qualité peu satisfaisante des sons synthétiques et de leur diffusion complique davantage encore la tâche de l'interprète qui pilote la table de

21. On peut par exemple comparer les fréquences des différents remplissages timbriques avec le matériau de base, les notes des basses avec celles du troisième exemple et avec l'introduction, la figure trillée qui passe du piano à l'ordinateur avec le passage analogue du second exemple, le procédé de développement par augmentation de densité ou de registre, avec celui des deux premiers exemples, et ainsi de suite.

20. En composant cet épisode, j'avais à l'esprit le début du *Don Juan* de Strauss, où l'ouverture progressive par mouvement contraire des parties extrêmes est peu à peu «remplie» par les instruments intermédiaires.

mixage. Assis à une place parfois déplorable acoustiquement, aux prises avec un matériau à valeur douteuse et trop peu souvent conscient de son rôle de musicien — qu'il a plutôt tendance à concevoir comme une tâche de technicien du son —, il se retrouve de ce fait bien souvent incapable de contrôler l'équilibre sonore avec l'efficacité qu'il faudrait — ce qui est d'autant plus dommage lorsque celui-ci possède une importance compositionnelle cruciale.

Enfin, il est évident que, pour un enregistrement, traduire en trois dimensions une image spatiale efficace et recréer un volume sonore palpitant n'est pas aussi simple qu'on pourrait le penser. Il ne peut même s'agir d'ajouter çà et là quelques effets sonores du type de ceux dont la musique commerciale s'accommode: le type de sons que TD met autant en jeu ne le permettrait pas plus que leur signification musicale. Combien de fois me suis-je senti insatisfait à l'écoute d'un enregistrement ou d'une exécution de *Traiettorìa*! L'impression me restait que les deux instruments mis en jeu étaient d'une qualité de fabrication bien trop différente pour pouvoir véritablement sonner ensemble: un piano magnifique, certes, mais doublé d'une technologie de diffusion inadéquate.

L'impression la plus claire et la plus immédiate qui ressort de l'étude de la partition de TD, c'est la découverte d'un monde nouveau et la possibilité de le composer à volonté. On croirait être en possession d'une machine de la puissance d'une Ferrari. Pourtant, lorsqu'on en prend les commandes, on se rappelle avec tristesse que la carrosserie est encore celle d'une vieille 2 Chevaux!

VI. Développements futurs

Conçue principalement pour répondre à certains besoins d'expression et de communication, une notation telle que celle qui vient d'être définie constitue un simple point de départ qui, pour pouvoir s'adapter à l'évolution de la pensée et de l'écriture informatique, doit naturellement être étendue. Je puis cependant affirmer sans crainte que cette notation répond de façon satisfaisante aux exigences de TD. Je voudrais maintenant m'attacher à quelques-uns de ses aspects que la transcription des sons synthétiques de *Dialoghi* et de *Contrasti* m'engagera sans doute à modifier.

À la simple écoute, ces deux dernières pièces laissent apparaître un travail timbrique et polyphonique beaucoup plus complexe qu'il ne l'est dans TD. Il n'était donc pas possible de conserver les règles précédemment décrites sans aboutir à une partition énorme, d'une lecture difficile et n'entretenant que peu de relations avec la structure perceptive. De toute évidence, il fallait trouver un autre niveau d'abstraction et imaginer une manière pour réduire davantage encore les données.

Plus spécifiquement, trois aspects me semblaient n'être encore développés que de façon bien peu satisfaisante: la synchronisation du piano et de l'ordinateur — c'est-à-dire la portée du temps —, la gestion de l'espace et la notation des timbres.

1. La portée du temps

Le système actuel permet un type de synchronisation binaire assez élémentaire: en effet, les instruments sont soit ensemble, soit indépendants. Cela va pour le mieux tant qu'il s'agit de synchroniser des événements distincts: deux événements ne pouvant être en effet que simultanés ou successifs, il n'y a donc aucune possibilité d'erreur. Mais lorsque les deux instruments ont un

rôle complémentaire, c'est-à-dire lorsqu'ils mettent en lumière deux perspectives différentes d'un même objet et que le résultat sonore doit être perçu comme unique et indissociable, ce système de synchronisation se révèle subitement sommaire.

Une sorte de mélange hybride des sons du piano et des sons synthétiques doit en effet être obtenu, ce qui suppose une adaptation réciproque des deux instruments qui n'est souvent possible qu'au moment du concert, lorsque tous les paramètres acoustiques sont définis. Il arrive parfois que quelques petites approximations et une légère a-synchronie parviennent non seulement à simplifier la tâche du pianiste, mais aussi à produire un résultat beaucoup plus efficace. Tant que la quantité d'approximation reste en deçà d'un seuil acceptable, l'utilisation d'un symbole spécial n'est pas nécessaire; mais si elle prend des proportions plus significatives, un nouveau système doit alors être inventé.

La figure 21 donne un exemple concret de cette question: un groupe rythmique accentué est suivi d'une désinence complexe, qui en parachève l'ultime partie en la multipliant comme une sorte d'écho actif. La désinence est conçue de façon à pouvoir coller à plusieurs points de l'accent (Fig. 21c) et donc à disposer de multiples solutions parmi lesquelles l'interprète pourra choisir la sienne. Tel qu'il est conçu, le système de synchronisation de TD ne permet pas de répondre de façon élégante et synthétique à une exigence aussi simple.

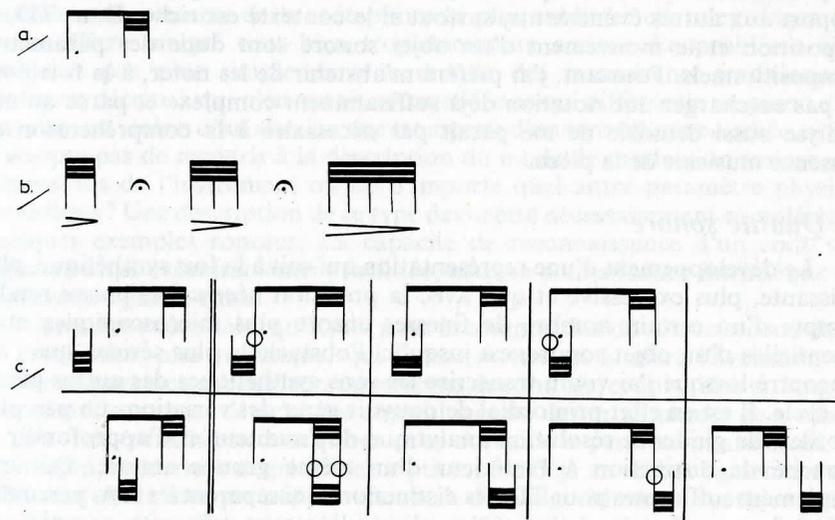


Figure 21. Désinence à synchronisation variable (a: accent; b: echo-désinence; c: quelques possibilités de synchronisation).

2. Espace

Des progrès technologiques non négligeables nous permettront bientôt de faire du contrôle de l'espace une dimension plus ductile et plus riche. Comment est-il possible de représenter une telle dimension sur la partition? Comment noter, par exemple, une diffusion multi-haut-parleurs? Un «instrument spatial» digne de ce nom existera-t-il jamais, ou faudra-t-il toujours s'adapter à une réalité sans cesse changeante, différente? Jusqu'à quel point cette réalité pourra-t-elle être stabilisée? Ce qui se passe pour la registration des orgues, où des résultats sonores très variables et parfois imprévisibles se cachent sous un même nom, peut très bien se renouveler. A l'intérieur du cycle *Traiettorìa* complet, le problème n'est abordé à aucun moment: la notation spatiale utilise toujours la portée à trois lignes pour gérer les deux volumes opposés. Mais il ne fait pas de doute que des travaux futurs réclameront des solutions moins économiques.

La véritable question est cependant tout autre: en prenant le mot dans son sens le plus large, l'espace restera-t-il encore un paramètre de pure interprétation, simple projection tridimensionnelle d'un procédé compositionnel préétabli et stricte mise en scène seulement liée au concert? Mais peut-être n'est-il pas possible que l'espace devienne jamais un paramètre compositionnel susceptible d'être noté par une écriture plus ou moins rigoureuse?

Dans TD, les deux hypothèses, quoique à peine ébauchées, existent bel et bien. Chaque événement est doté de sa propre trajectoire spatiale soigneusement définie, ce qui le rend plus clair et lui donne davantage d'autonomie par rapport aux autres événements, surtout si le contexte est riche. Dans TD, la disposition et le mouvement d'un objet sonore sont donc des paramètres compositionnels. Pourtant, j'ai préféré m'abstenir de les noter, à la fois pour ne pas surcharger une notation déjà suffisamment complexe et parce qu'une analyse aussi détaillée ne me paraît pas nécessaire à la compréhension de l'essence musicale de la pièce.

3. Qualité sonore

Le développement d'une représentation qui soit à la fois synthétique, plus puissante, plus expressive et qui, avec la précision nécessaire, puisse rendre compte d'un certain nombre de finesses encore plus microscopiques mais essentielles d'un objet sonore, est jusqu'ici l'obstacle le plus sérieux que j'aie rencontré lorsque j'ai voulu transcrire les sons synthétiques des autres pièces du cycle. Il est en effet primordial de pouvoir gérer des variations un peu plus subtiles, de guider la résolution analytique de l'auditeur et d'approfondir sa capacité de distinction à l'intérieur d'un même groupe sonore. Quoique amplement suffisantes pour TD, les distinctions qui séparent les sons percussifs isolés des couches sonores et des glissandi seront très vite accusées de schématisation excessive. Il existe en effet un nombre infini de sons percussifs isolés susceptibles d'être combinés pour donner une origine aux objets les plus variés, appartenant à des sources qualitativement distinctes et à des codes différents.

L'extension sémantique du concept de code abstrait me paraît être incontournable. Ce concept doit être indissociablement lié, et de façon permanente, à une source sonore unique, de façon à pouvoir correspondre à l'un de ces instruments synthétiques que le compositeur crée et détruit à volonté.

Formé de différents types de sons élémentaires articulés d'une certaine façon, un code peut donc être défini comme un objet sonore composé, plus ou moins complexe et doté de ses propres caractéristiques morphologiques, à la fois distinctes et perceptibles, dont l'interaction confère à l'objet même une identité spécifique. Dans quelque contexte musical où elle se trouve, cette identité doit pouvoir, dans certaines limites, être à la fois apprise, reconnue et isolée. Elle naît principalement d'un comportement sonore précis établi arbitrairement par le compositeur — et donc modifiable à volonté. La perception d'un code déterminé n'exclut donc pas qu'il puisse se transformer à l'intérieur d'un objet beaucoup plus ambigu.

Reste à le définir. Le concept d'«instrument» — qui, dans la tradition musicale, lui est le plus proche — constitue une donnée bel et bien acquise: dans la très grande majorité des cas, son choix impliquerait automatiquement un répertoire identique de sons et d'articulations. Pour un musicien, leur apprentissage est des plus aisés. Il est évident que, dans la pratique courante, un instrument ne se définit pas. A l'inverse, avec un code, sauf s'il s'agit d'une vulgaire imitation, ce n'est pas l'instrument physique qui doit être décrit — celui-ci n'existant même pas —, mais l'instrument en soi, c'est-à-dire le comportement sonore de l'instrument en question, ainsi que l'effet qu'il produit sur l'auditeur. Étant donné la difficulté de l'entreprise, il est hautement nécessaire d'employer des niveaux de détails multiples qui soient en rapport avec les symboles de la notation.

Au niveau le plus abstrait et le plus proche de l'écoute, le langage privilégie forcément les aspects qualitatifs du comportement. Pareille description peut toucher aux sommets de la métaphore la plus sublime: elle n'en risque pas moins d'être malgré tout bien trop sommaire encore. Le problème n'est d'ailleurs pas plus simple dans le monde des instruments traditionnels: comment décrire à qui n'en aurait aucune idée ce qui différencie un piano d'un clavecin, un violon d'un alto, ou une trompette d'une trompette bouchée, si l'on n'accepte pas de recourir à la description du mode de production sonore, des dimensions de l'instrument ou de n'importe quel autre paramètre physico-acoustique? Une description de ce type devra être nécessairement complétée de quelques exemples sonores. La capacité de reconnaissance d'un code s'en trouvera ainsi indubitablement facilitée, mais sa connaissance intrinsèque n'y gagnera pas grand-chose.

Il est donc nécessaire qu'il y ait pour la composition du son un second degré de description plus technique, qui puisse mettre en lumière l'évolution des différents paramètres et de leurs enveloppes de contrôle, et qui utilise un langage virtuel suffisamment détaché des algorithmes ou des programmes de synthèse utilisés. Les connaissances acquises en ce domaine le permettent aisément.

Enfin, un dernier degré de description peut déjà en référer également aux différents choix interprétatifs — du choix d'un algorithme de synthèse précis à celui des valeurs des paramètres de contrôle utilisés. Soutenu tout à la fois par un langage virtuel et par l'idée métaphorique et les exemples sonores dont j'ai parlé plus haut, ce dernier degré, très spécialisé, pourra alors être uniformément intégré à une perspective unitaire. Mais le véritable but reste de parvenir à définir un vocabulaire sonore nouveau et à proprement parler «inouï» — et un vocabulaire qui puisse être appris. La reconnaissance de n'importe quel mot d'un tel vocabulaire implique nécessairement que les phonèmes qui le constituent soient perceptibles. C'est après cela seulement, qu'on pourra enfin songer à une nouvelle syntaxe des sons.

De même qu'il n'y a plus aujourd'hui un langage musical unique et commun à tous les compositeurs, mais autant de langages qu'il y a de compositeurs, il est essentiel de bien comprendre qu'en musique informatique, le concept de « timbre » — ou d'« articulation sonore » — ne saurait être défini une fois pour toutes, qu'il n'existe plus en tant que dimension invariable ni comme attribut à jamais acquis et immuable. La fonction d'un code est de stimuler chez l'auditeur un procédé créatif: celui d'imaginer, de générer, de reconnaître, de combiner et de modifier le matériau sonore propre à chaque compositeur et à chaque œuvre. Avec l'emploi de techniques de synthèse sophistiquées, cette attitude, si génératrice par rapport au timbre, est poussée jusqu'à des conséquences extrêmes. Pourtant, elle ne peut être pleinement développée que si ce qui doit être entendu, appris et identifié, est représenté. L'oreille est bien trop incertaine et bien trop variable d'une personne à une autre pour qu'on puisse la considérer comme le seul point de référence infaillible. Une sémiotique chargée du contrôle interne du son constitue un phénomène tout nouveau, inconnu de la culture instrumentale occidentale²². En ce sens, rien de surprenant à ce qu'un symbolisme adéquat fasse totalement défaut dans la notation traditionnelle, si ce n'est pour quelques indications expressives, d'ailleurs sommaires et souvent ambiguës. Au bout du compte, c'est à l'interprète lui-même de s'en charger.

Le fait que certains contrôles traditionnellement pertinents pour l'interprète fassent aujourd'hui partie du matériau dont les compositeurs disposent, rend encore plus ténu et plus délicat le rapport qui existe en musique informatique entre interprétation et composition.

Des interférences peu négligeables apparaissent lorsqu'un même procédé sonore appartient légitimement à l'une ou l'autre activité. Pour des raisons de clarté explicative, j'ai volontairement exagéré dans cet article cette séparation qui, en réalité, est beaucoup plus complexe et beaucoup plus ambiguë.

Au jour d'aujourd'hui, il est normal qu'aucune solution générale n'existe plus et que les idées d'un compositeur pèsent sur chacun de ses choix. Mais, au-delà des idiosyncrasies de chacun, le but final reste commun: il s'agit toujours de fournir au plus grand nombre les instruments qui lui permettront d'apprécier avec toutes ses capacités — mentales et sensorielles — le bouleversement que la composition du son porte à tous les niveaux de la pensée musicale — des techniques d'écriture aux procédés compositionnels, des dimensions esthétiques à l'écoute concrète — et de savourer quel plaisir et quelle passion cette recherche nous procure.

VII. Appendice

Six niveaux différents témoignent du passage des données opérationnelles liées au type de machine et de programme utilisés, à la partition que cet article se propose d'étudier. Ces six niveaux peuvent être regroupés de la façon suivante:

22. On a tenté à plusieurs reprises d'appliquer des procédés développés dans le cadre de la musique électronique à des œuvres composées pour des instruments traditionnels. Or, soit l'influence touche au langage compositionnel plutôt qu'à la composition même du son, soit d'inévitables approximations — ordonnées par les limites des instruments eux-mêmes — réduisent ces tentatives à de simples « trouvailles », c'est-à-dire à des objets souvent ingénieux et agréables à l'oreille, mais qu'il serait difficile de rattacher à un procédé d'écriture digne de ce nom. Tous sonnent en effet très bien, mais leur organisation architectonique paraît encore bien primitive.

A: données pour la machine, idées compositionnelles + interprétation personnelle.

Chaque fichier de données (« data file ») règle la synthèse d'un seul objet sonore, sans s'occuper de la relation que celui-ci entretient avec le contexte musical. La disposition polyphonique générale, l'ordre temporel des différents objets et leur équilibre réciproque sont contrôlés par une partition spéciale servant au mixage et subdivisée à son tour en plusieurs stades.

A1: données opérationnelles succédant à l'exécution des programmes que j'ai expressément écrits pour *Traiettorìa* (PLF10, PLF20, PLF23, PLF33, PLF40, PLF41), produites par l'ordinateur et envoyées directement au passe 2 du programme MUSIC V.

A2: données opérationnelles précédant l'exécution des programmes PLF, rentrées par moi-même dans l'ordinateur et interprétées par le passe 1 du programme MUSIC V.

A3: esquisses d'interprétation, écrites sur un carnet personnel. Les références concernant les valeurs qu'il faut donner au niveau A2 sont directes, quoiqu'elles ne respectent pas la syntaxe correcte qu'exige MUSIC V. D'une façon plus ou moins explicite, ce carnet contient toutes les informations nécessaires pour l'interprétation.

B: Transition entre A et C

Partition-ébauche personnelle. Les références concernant le niveau A2 sont déjà beaucoup plus indirectes. Une réduction considérable des données permet de n'exprimer que les valeurs les plus significatives. La disposition polyphonique et temporelle commence à être plus claire, même si, dans le détail, elle manque encore de précision.

C: Partition pour l'interprète. Idées musicales seules

C1: Partition interface pour l'interprète. Les références à termes ou valeurs opérationnelles sont rares et peu importantes. La notation est très similaire à celle de la partition définitive; seules quelques retouches sont encore nécessaires. La disposition polyphonique et temporelle est claire et sans équivoque. Les codes sont à peine précisés et ne sont pas encore clairement exprimés.

C2: Partition définitive pour le pianiste, l'analyste ou l'auditeur. Aucune référence technique n'existe plus. Son utilisation ne demande aucune connaissance explicite de la machine ou des techniques de synthèse adoptées. Les codes sont complètement exprimés. Les idées musicales sont enfin totalement séparées de leurs solutions d'interprétation.

Afin qu'on puisse se faire une idée plus concrète de tout ceci, je prendrai en exemple deux objets sonores précis, que je suivrai, du stade de leur composition à celui de leur réalisation finale. Dans le cadre informatique à l'intérieur duquel le travail se développe, chaque objet est représenté par un fichier de données indépendant, dont le nom commence toujours par « MS\$14 ». Le programme de synthèse MUSIC V prévoit l'ajout de divers sous-programmes personnels; l'instruction par laquelle on les appelle commence par « PLF,0, », suivi du numéro du programme désiré et des paramètres qu'il exige. Deux de ces programmes (PLF N° 40 et N° 41) servent à introduire les données d'une façon structurée. Les trois autres activent directement les deux algorithmes de synthèse que j'ai choisis pour l'interprétation: synthèse par formants

SEZIONE 4

2:43 3:14 3:15 3:16 3:17 3:18 3:19 3:20 3:21 3:22 3:23

TRANSITORIA ... DEVIATA
Nautica (3:02 - 3:11)

12

A ⇒ A₁ (P1)

B ⇒ B₁ (P3)

delicatamente

in alto

Ba3 (P3)

Ba1 (P3)

Ba2 (P3)

Bb1 (P3)

Bb2 (P3)

Ca1 (P3)

Ca2 (P3)

Ca3 (P3)

C ⇒ C₁ (P3)

C₁ (P3)

C₂ (P3)

C₃ (P3)

ffz p

molto intenso

mp

ffz p

molto intenso

mp

Figure 22. Partition interface, niveau C1 (a: objet sonore P1; b: objet sonore P3; c: paramètres quantitatifs).

SEZIONE 4

3:13 3:14 3:15 3:16 3:17 3:18 3:19 3:20 3:21 3:22 3:23

TRANSITORIA ... DEVIATA
Nautica (3:13 - 3:23)

13

A1 (P1)

B ⇒ B₁ (P3)

Ba1 (P3)

Ba2 (P3)

Bb1 (P3)

Bb2 (P3)

Ca1 (P3)

Ca2 (P3)

Ca3 (P3)

Cb1 (P3)

Cb2 (P3)

Cb3 (P3)

mp

circ. crescendo

mp

circendo gradualmente dal crescendo

mp

ffz p

molto intenso

mp

ffz p

molto intenso

mp

en modulation de fréquences (PLF N° 33) et synthèse additive (PLF N° 10 et N° 21).

Les deux objets examinés ici sont, d'une part, l'expansion du trille du piano de 3:10.5 et, d'autre part, l'un et l'autre des deux accents qui l'encadrent. A l'intérieur du système, leurs noms respectifs sont « MS\$14P1 » (P1) et « MS\$14P3 » (P3) ²³. Au niveau C1 (Fig. 22), le rapport que ces deux objets entretiennent avec le contexte général est sans équivoque. D'une part, parce que la succession temporelle est explicite et, d'autre part, parce que la notion est très proche de celle de la version finale. Toutefois, quelques indices, qu'ils soient présents ou qu'ils soient absents, laissent déjà entrevoir certains choix d'interprétation: la référence au nom du système (P1, P3, Fig. 22 a,b); quelques rares apparitions de valeurs quantitatives (Fig. 22 c) ²⁴, quant aux codes — qui, dans la version finale, sont tellement importants —, ils ne sont qu'esquissés et n'influent guère sur la disposition verticale de la partition; les traits horizontaux ne sont eux-mêmes qu'à peine ébauchés, quand ils ne manquent pas tout à fait.

Au niveau B, le type de représentation change de façon significative (Fig. 23). Et même s'il reste encore une certaine vision d'ensemble des différents éléments mis en jeu, les paramètres quantitatifs l'emportent de plus en plus. C'est à ce niveau que l'algorithme de synthèse et son programme de contrôle « PLF » ont été choisis. L'agrandissement de la seconde moitié inférieure de la figure permet de découvrir des détails encore plus infimes (P1: fig. 23a, P3: fig. 23b).

A un niveau en dessous (A3), la structure interne des programmes « PLF » et celle de l'algorithme de synthèse sont totalement explicites. Toute référence au contexte globale a disparu, tandis que chaque fichier ne contrôle plus qu'un seul objet sonore (P1; fig. 24, P3: fig. 25). Une connaissance des « règles du jeu » — action des « PLF » et structure des données — est indispensable à qui voudrait « déchiffrer » une partition écrite à ce niveau. Avec MUSIC V, l'exécution d'un fichier de données produit un objet sonore unique.

Pourtant, pour reconstituer le résultat final, il faut encore décrire l'ordre temporel dans lequel les différents objets sont disposés et il faut également équilibrer leur présence — ou leur « poids » — en fonction du contexte. Cela dépend en général de façon complexe de l'algorithme utilisé, ainsi que de l'interaction de beaucoup d'autres paramètres de contrôle, tant physiques que psychologiques. Que ce soit en se servant d'algorithmes de contrôle automatiques, ou en se fiant à sa propre expérience, il est extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, d'essayer de prévoir ce poids. Il est beaucoup plus efficace de le centrer à l'oreille au moment du mixage. Étant donné la complexité du contexte, la partition de mixage (Fig. 26) suit différentes étapes. Ainsi P1 et P3 sont tout d'abord équilibrés ensemble individuellement, pour produire l'objet composé — ou plutôt l'événement — dénommé P31M (Fig. 26a). Il est donc ajouté au résultat d'un autre mixage, générant l'événement — encore plus complexe — appelé P3142M (Fig. 26b). Ces événements sont ensuite superposés dans la succession temporelle correcte

23. Dans cette version, tous les tempi sont en avance de douze secondes (3:10.5 correspond donc à 2:58.5). Le changement a été rendu indispensable au cours du mixage final.

24. N = 4; c'est-à-dire nombre d'oscillateurs par note, indiquant la densité de l'objet sonore, laquelle se trouve enfin exprimée par l'épaisseur des ondulations du trait horizontal qui prolonge la note. S = 8; facteur multiplicatif de l'« écart » de chaque oscillateur par rapport à la valeur de référence, indiquant les limites de extension de la distribution en fréquence, laquelle se trouve enfin exprimée par l'amplitude des ondulations du même trait horizontal.

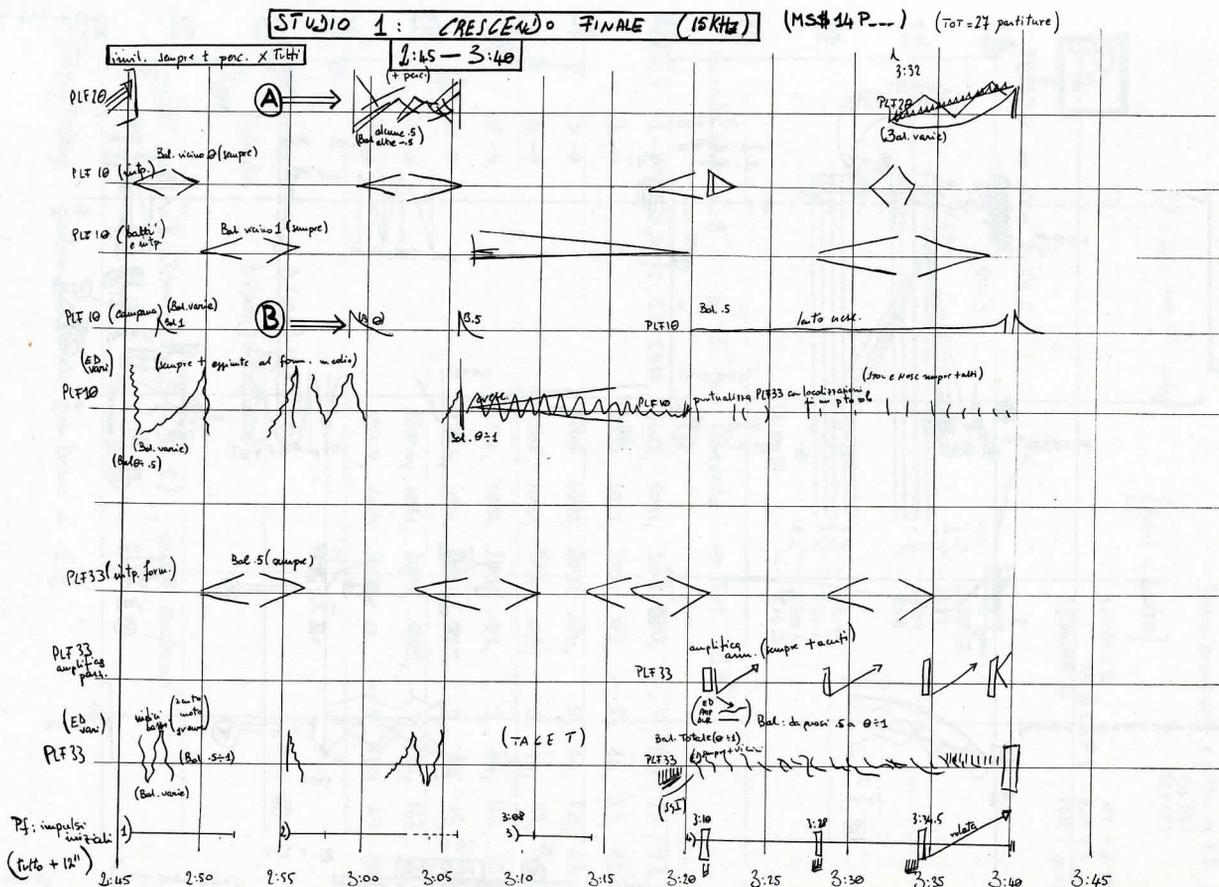


Figure 23. Partition de transition, niveau B (haut: partition complète; bas: agrandissement de la moitié supérieure).

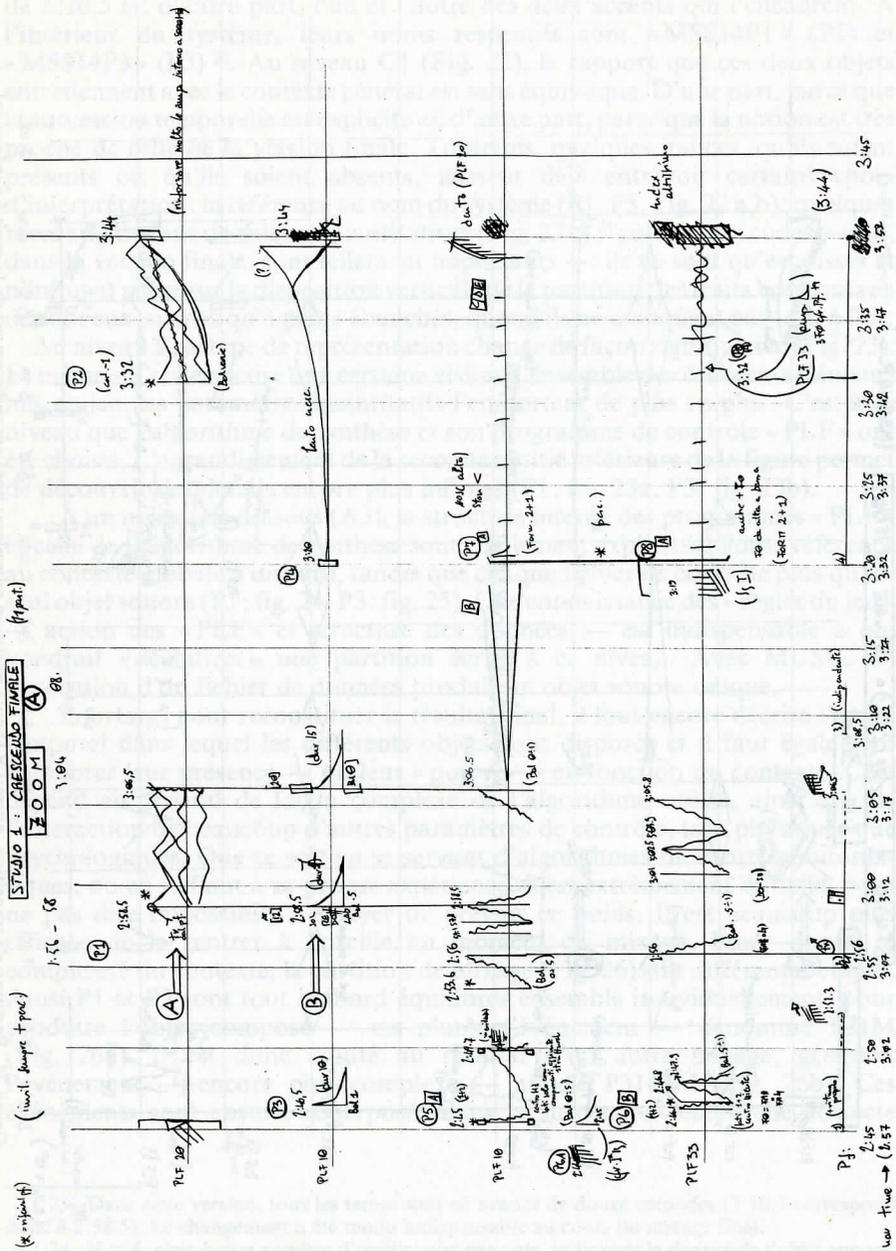


Figure 23 (suite).

SEZIONE 4 A MS#14P...

CTL, 0, 4, 15000;

(2:44 → 3:46)

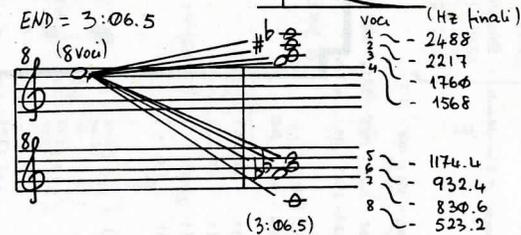
Trasmissione con i filtri a 7.5 !!
FIL(1)
FC(15)

[D(1) = 4000]

P1

STUDIO 1 AT = 2:58.5
MS#14P1 END = 3:11.5
SEZIONE 4 DUR = 0:13

PLF 20 → AT = 2:58.5



durata gliss = 8" + 5" per l'accordo → TOT. 13"

VOCI:	1	2	3	4	5	6	7	8
1	PLF, 0, 20, 0, 13, 1318, 2488, 1011, 2011, .02, -.5, 14, 13, 12;							
2	2217, 1021, 2021, .03, -.5, 14, 43, 12;							
3	1760, 1031, 2031, .04, .5, 14, 83, 42;							
4	1568, 1041, 2041, .03, .5, 14, 13, 42;							
5	1174, 1051, 2051, .01, .5, 44, 123, 12;							
6	932.4, 1061, 2061, .005, .5, 84, 13, 82;							
7	830.6, 1071, 2071, .002, -.5, 124, 163, 122;							
8	523.2, 1081, 2081, 0, -.5, 164, 43, 162;							

- DLOC Entry Delay : $D(1011) \div D(1001)$
u Durate : $D(2011) \div D(2081)$

- Durate : valori intorno a .5 (.3 ÷ .5), quasi costanti
: durate = 5

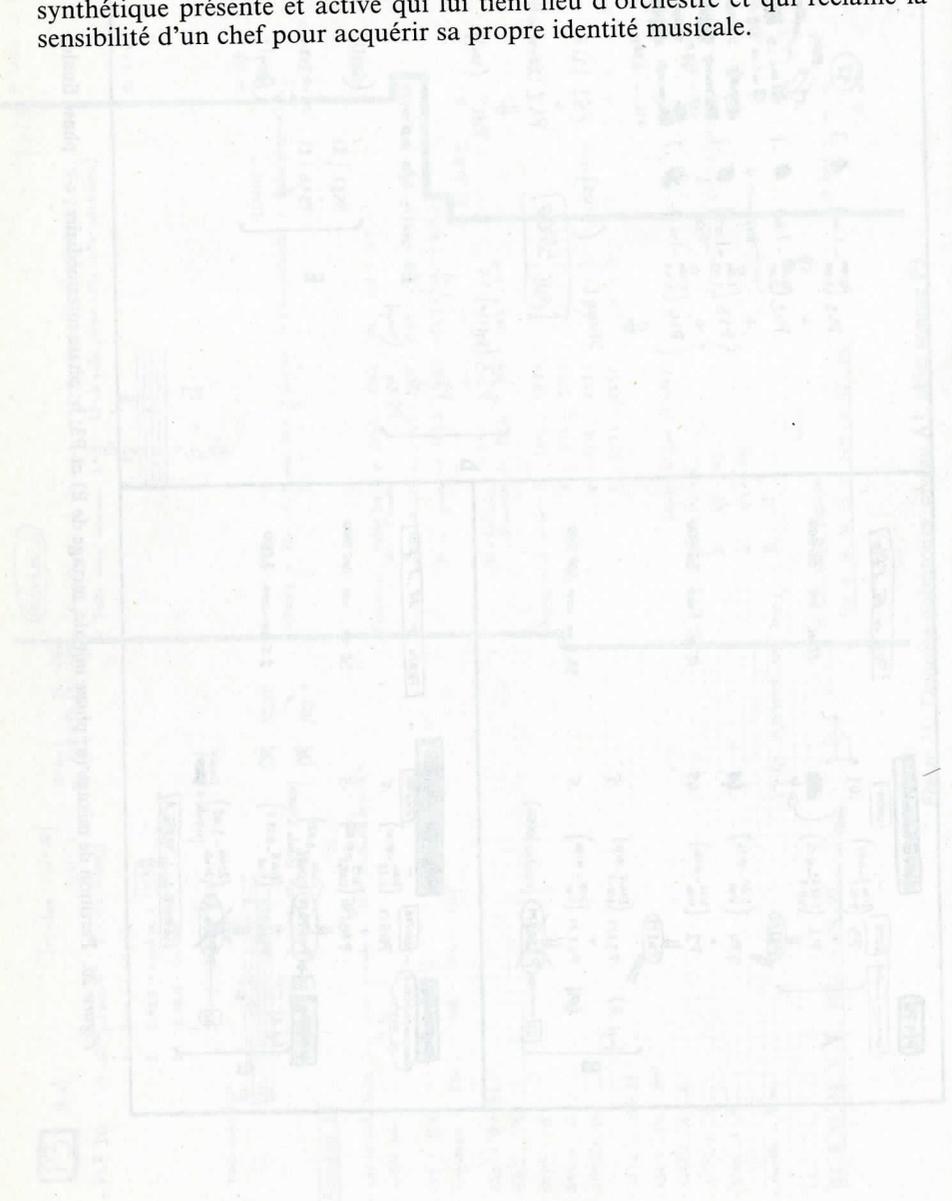
- Entry Delay : valori molto vari intorno a .1

- DAT 1 : MS#1NS10 + MS#14F1 + MS#COD + MS#14P1

Figure 24. Données opératoires, niveau A3, objet sonore P1.

(Fig. 26 c-d) pour former la structure sonore tout entière. Des coefficients spécifiques règlent à chaque phase du mixage le poids des différents composants.

C'est un travail de concertation, pour ne pas dire de chef d'orchestre: un clavier alpha-numérique doublé d'un écran représentent la baguette de ce *chef d'orchestre*, un espace imaginaire lui sert de podium, d'où il dirige l'entité synthétique présente et active qui lui tient lieu d'orchestre et qui réclame la sensibilité d'un chef pour acquérir sa propre identité musicale.



COMME POUR CONCLURE

Le timbre et l'écriture Le timbre et le langage*

par Pierre BOULEZ

Le rôle timbral de la conférence, est, en quelque sorte, la fonction du timbre dans la musique instrumentale du 20^e siècle. En fait, le préférence se trouve au support de l'écriture, ou, plus généralement, du son et de langage. Selon les deux points de vue, il existe deux manières de considérer le timbre.

D'une part, une façon objective, scientifique, hors du langage, sans critères d'esthétique à proprement parler; d'où une certaine difficulté à produire du quantitatif au qualitatif. On décrit, avec graphiques à l'appui, nombre de phénomènes acoustiques; quant à la qualité d'intégration du son et de timbre dans l'ordre de la composition, elle est absente de ces mesures. Même lorsqu'on se préoccupe de la perception du phénomène sonore et de la qualité de cette perception, il s'agit d'une perception isolée, déliée d'un contexte quelconque. Dans cette approche, la valeur proprement artistique du timbre est essentiellement subjective.

D'un autre côté, d'imposer la façon subjective, artistique, d'aborder le timbre comme composante de langage avec les critères esthétiques et musicaux qui l'y rapportent; et où le difficile inverse, voire l'impossibilité de coder le caractère musical du qualitatif à une énonciation plus raisonnée de quantitatif. Cette difficulté est évidente quand des compositeurs pourvus d'une éducation technique appuyée sur les connaissances instrumentales sont confrontés avec la synthèse de son. Ils se sentent instantanément dépayés parce que la notion de la qualité essentielle pour organiser un son synthétique leur reste étrangère. Ils n'ont plus affaire à des catégories établies.

Le langage, globalement perçu, ne s'intéresse pas à la mesure, à l'effort, à l'effort; ce qui lui impose, c'est la fonction du timbre par rapport à la composition, et, encore plus, l'affectivité que crée la perception, le timbre dans le contexte de l'œuvre. On peut objecter que le timbre d'un instrument est

* Ce texte est la transcription de la conférence donnée par Pierre Boulez lors de la séance de la Société Française de Musique organisée à l'É.C.A.M., en avril 1962.