La musique électroacoustique : analyse morphologique et représentation analytique

Pierre Couprie

▶ **To cite this version:**

Pierre Couprie. La musique électroacoustique : analyse morphologique et représentation analytique. Musique, musicologie et arts de la scène. Paris-Sorbonne, 2003. Français. NNT : . tel-01264966

HAL Id: tel-01264966
https://hal.science/tel-01264966

Submitted on 2 Feb 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE PARIS IV - SORBONNE
ÉCOLE DOCTORALE CONCEPTS ET LANGAGES

THÈSE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS IV
Discipline : Musique et Musicologie

présentée et soutenue publiquement par

Pierre COUPRIE

LA MUSIQUE ÉLECTROACOUSTIQUE : ANALYSE MORPHOLOGIQUE ET REPRÉSENTATION ANALYTIQUE

sous la direction de
Monsieur le Professeur Marc BATTIER

JURY

M. Marc Battier
M. Jean-Marc Chouvel (président)
M. François Delalande
Mme Marta Grábócz (rapporteur)
Mme Marianne Lyon
M. Makis Solomos (rapporteur)

septembre 2003

Soutenue le 17 décembre 2003

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Monsieur Marc Battier, notre directeur de thèse, il a su nous orienter dans nos recherches et nous apporter son aide précieuse tout au long de notre travail. Nous remercions aussi profondément l'INA-GRM à travers Daniel Teruggi, François Delalande, Evelyne Gayou et Dominique Saint-Martin pour les nombreuses collaborations et les discussions fructueuses qui ont été à l'origine de ce travail de recherche.

Nos remerciements vont aussi à Laurence Bouckaert, Kamal Hamadache, Maryse Hetzel, Nathalie Jungfer, Isabelle Krzywkowsky et Emmanuelle Tat pour leur soutien.

Sommaire

Introduction 9

Chapitre I : L'analyse de la musique électroacoustique : des morphologies aux structures

I.1. Généralités sur l'analyse de la musique concrète 15
I.2. Les critères de la morphologie interne 47
I.3. L'analyse de la morphologie référentielle 85
I.4. La classification morphologique 104
I.5. L'analyse des structures 116
I.6. Conclusion 136

Chapitre II : Les représentations analytiques de la musique électroacoustique

II.1. Quelques préliminaires 139
II.2. Des morphologies sonores aux formes graphiques : un modèle de représentation intuitive 164
II.3. La typologie des représentations symboliques 184
II.4. La représentation : fonctions, terminologie et analyse 196
II.5. Les représentations analytiques et le multimédia 209
II.6. Conclusion 225

Chapitre III : Deux analyses morphologiques et représentations analytiques

III.1. Introduction aux analyses 227
III.2. Analyse comparative de *Spirale* de Pierre Henry et de « Géologie Sonore » de Bernard Parmegiani 230
III.3. Analyse de *Stilleben* de Kaija Saariaho 258

Conclusion 299

Annexe 1.1 : Les descripteurs morphologiques 307
Annexe 1.2 : Les critères référentiels de Murray Schafer 339
Annexe 1.3 : La liste des critères morphologiques retenus pour la constitution d'une fiche d'analyse 343

Annexe 2.1 : Le système de représentation symbolique de Lasse Thoresen 353
Annexe 2.2 : Le système de représentation symbolique de Roland Cahen 367
Annexe 2.3 : Le système de représentation symbolique de Stéphane Roy 375
Annexe 2.4 : Une fiche d'analyse pour les représentations de la musique électroacoustique 379
Annexe 2.5 : Les outils informatiques du chercheur 383

Annexe 3.1 : Le sonagramme de *Spirale* de Pierre Henry 389
Annexe 3.2 : Le sonagramme de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani 395
Annexe 3.3 : Le sonagramme de *Stilleben* de Kaija Saariaho 403
Annexe 3.4 : La représentation analytique de *Spirale* de Pierre Henry 419
Annexe 3.5 : La représentation analytique de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani 425
Annexe 3.6 : La représentation analytique de *Stilleben* de Kaija Saariaho 433

Bibliographie 445
Discographie 471
Index des noms 475
Index des œuvres 483
Index des termes 487
Table des abréviations 497
Table des figures 499
Les exemples musicaux des disques compacts 511
Le contenu du cédérom 517
Table des matières 521

Avertissements

Ce mémoire de thèse est accompagné d'un disque compact audio et d'un disque mixte contenant une partie audio[1] et une partie cédérom[2]. Le disque compact audio comprend l'ensemble des extraits d'œuvres étudié, et le cédérom, les représentations graphiques en couleurs[3] accompagnées de leurs musiques.

Les figures sont légendée de la manière suivante :

1. si les figures reproduisent exactement des documents déjà publiés, elles portent la mention « par » suivi du nom de l'auteur ;

2. si elles présentent des modifications par rapport au document originellement publié, elles portent la mention « d'après » suivie du nom de l'auteur ;

3. si nous en sommes l'auteur, elles ne porte aucune mention en dehors du titre.

Les sites Internet référencés dans ce mémoire ont été vérifié le 29 juillet 2003.

---

1. La page 511 contient la liste des plages des disques compacts audio ainsi que les références, pour chaque extrait musical, de la ou les figures correspondantes dans le texte.
2. La partie cédérom est lisible sur les plateformes Macintosh et Windows. La page 517 répertorie les détails des configurations minimums et du contenu.
3. Plusieurs représentations graphiques présentées dans le texte en noir et blanc sont à l'origine en couleurs. Elles sont alors suivies de la mention « (l'original est en couleurs) » et le cédérom contient ces originaux en couleurs accompagnés des extraits audio.

« La musique n'est pas une langue. Toute pièce musicale est comme un rocher de forme complexe avec des stries et des dessins gravés dessus et dedans que les hommes peuvent déchiffrer de mille manières sans qu'aucune soit la meilleure ou la plus vraie. »[4]

Iannis Xenakis

« Ecouter une œuvre, c'est "l'interpréter", l'analyser, de quelque manière que ce soit. Plus dense, plus diversifiée sera notre ouverture à l'entendement de l'œuvre, plus ramifiés, plus subtils seront nos moyens de l'appréhender, plus intenses seront nos plaisirs, émotions et compréhensions, "saveur" et "savoir" toujours liés en une série d'actes relatifs très complexes.

Toute parole appliquée à une forme sonore est "partie" de cette forme. Elle en est issue et elle contribue tout autant à son devenir. »[5]

Jean-Michel Bardez

4. Xenakis, Iannis, *Le Diatope. Geste de lumière et de son*, Paris, Centre Georges pompidou, 1978, p. 7.
5. Bardez, Jean-Michel, "Avant-propos", Bent, Ian, Drabkin, W., *L'Analyse musicale Histoire et méthode*s, Paris, Main d'Œuvre, 1998, p. 5.

Introduction

Notre recherche remonte à plus d'une dizaine d'années, lors de nos premières expérimentations dans l'intimité du studio d'électroacoustique. Les découvertes progressives d'un répertoire que nous ignorions et l'éveil de notre écoute ont été les instruments d'une recherche musicale toujours renouvelée : on ne pénètre pas dans l'univers de la musique électroacoustique sans faire sa propre recherche musicale. Mais, l'apprentissage de la musique électroacoustique, c'est aussi celui des technologies. Nous verrons, l'ambiguïté de leur rôle : le compositeur, soumis à leur influence, peut écrire une œuvre autour d'un effet, comme il peut s'en dégager rapidement et, indépendamment de toute technologie, construire son propre style.

Ce mémoire de thèse ne puise pas seulement sa source dans nos travaux de compositeur. En 1998, Marc Battier, lors de son séminaire de DEA[1], nous introduisait à l'INA-GRM afin de travailler sur un logiciel peu utilisé : l'Acousmographe[2]. Ce fut alors la naissance d'un profond intérêt pour la représentation graphique de la musique. Cette rencontre avec l'INA-GRM sera aussi très fructueuse en expériences, elles influenceront de nombreuses pages de cette recherche.

---

1. Le travail réalisé pendant ce séminaire aboutira à un petit mémoire d'analyse : Couprie, Pierre, *Analyse de L'Oiseau moqueur extrait de Trois rêves d'oiseau (1963/1971) de François Bayle*, Mémoire de séminaire de Marc Battier, Paris, Université de Paris-Sorbonne (Paris IV), 1998, 57 p.
2. L'Acousmographe est un logiciel développé par l'INA-GRM. Il permet d'associer à un fichier son des éléments graphiques et/ou textuels afin de réaliser une représentation de la musique. La maquette d'origine avait été réalisée par Olivier Koechlin et Hugue Vinet sous Supercard (Macintosh). Afin de palier les limites de cet environnement, l'Acousmographe a été porté en C++ sous Windows 95, puis traduit pour la plateforme Macintosh.

Avant de poursuivre cette introduction, il est indispensable de définir les différents termes employés : électroacoustique, analyse musicale et représentation graphique.

En 1998, lors de notre DEA sur un sujet complexe mais essentiel pour à réflexion : *La terminologie du genre électroacoustique*[3], nous avions développé l'idée que l'électroacoustique n'était pas une musique mais un genre. Elle comprend en effet de nombreuses et, différentes expériences musicales (musique concrète, électronique, mixte, en temps réel, etc...) utilisant les mêmes technologies, des configurations scéniques très proches et des matériaux souvent identiques. Nous avions aussi mis en évidence l'extraordinaire diversité lexicale qui règne en électroacoustique : des termes différents sont souvent utilisés pour désigner les mêmes musiques. Il est donc difficile de connaître le sens que recouvre la plupart des mots génériques, à commencer par celui de *musique électroacoustique*. Sur le plan étymologique, celui-ci désigne un mélange entre des sons électroniques et acoustiques, d'où son choix, dans la seconde moitié des années 50, pour succéder à *musique concrète* et *musique électronique*. Aujourd'hui, ce terme désigne aussi l'ensemble des œuvres utilisant, entre autres, les technologies électroacoustiques : il regroupe donc des types d'œuvres très différents. Nous avons décidé de restreindre notre travail de recherche aux *musiques sur bande*, excluant alors les œuvres qui nécessitent des musiciens sur scène, celles qui font appel à l'improvisation et les musiques d'applications[4]. Nous avons aussi limité notre corpus aux musiques dites *savantes*, le terme *musique électroacoustique* englobant, depuis quelques années, les *musiques techno*. Malgré ces remarques, nous avons voulu titrer notre travail avec le terme *électroacoustique* et non, par exemple, *musique concrète* ou *musique acousmatique*[5]. Deux raisons ont dicté ce choix : d'une part, ce terme est détaché de toute référence à une histoire ou à des écoles particulières. Ainsi, *musique concrète*, de plus en plus employé, renvoie à des œuvres de la fin des années 40 et du début des années 50 ; *musique acousmatique* désigne un groupe assez restreint de compositeurs, français et canadiens, autour de François Bayle et de Francis Dhomont. D'autre part, ce terme est le plus universellement utilisé.

Ian Bent et W. Drabkin donnent cette définition de l'analyse :

> « L'analyse musicale est la résolution d'une structure musicale en éléments constitutifs relativement plus simples, et la recherche des fonctions de ces éléments à l'intérieur de cette structure. »[6]

Dien que cette citation reflète parfaitement ce qu'est l'analyse musicale, il semble impossible de la définir sans circonscrire les méthodes qu'elle emploie : le seul mot analyse implique différentes explications et démonstrations sur les structures et les fonctions de leurs éléments, ce sont les méthodes employées qui font la particularité d'une analyse. En d'autres

3. Couprie, Pierre, *La Terminologie du genre électroacoustique*, Mémoire de DEA sous la direction de Jean-Yves Bosseur, Université de Paris-Sorbonne (Paris IV), 1998, 114 p.
4. Les musiques d'applications sont composées pour accompagner une œuvre non musicale : ballet, film, exposition, etc...
5. Termes que nous utiliserons dans le corps de notre mémoire.
6. Bent, Ian, Drabkin, W., *L'Analyse musicale Histoire et méthode*s, Paris, Main d'Œuvre, 1998, p. 9.

termes, notre intérêt pour une analyse ne consiste pas à décrypter des résultats, mais à découvrir la démarche du chercheur pour y parvenir. Ce parcours est essentiel car il révèle deux phénomènes. D'une part, les méthodes d'analyse sont souvent attachées à un type d'œuvres, à une époque ou à un langage particulier. Sans être une obligation, l'utilisation nouvelle d'une méthode d'analyse invite à une redéfinition de l'œuvre et de son rapport à l'analyse. D'autre part, la méthode d'analyse renseigne sur l'écoute du chercheur. Notre écoute habituelle d'une œuvre sera probablement modifiée, à la lecture d'une analyse, par la découverte du cheminement perceptif du chercheur. Ce n'est pas un hasard si Jean-Michel Bardez, introduit son avant-propos du livre de Ian Bent et W. Drabkin avec le mot *écouter* : l'analyse est avant tout l'écoute, et l'écoute est une forme d'analyse. Nous pensons qu'une définition générale de l'analyse n'est pas véritablement utile. L'analyse devrait pouvoir se définir en fonction de l'écoute qui l'a fait naître et qu'elle induit, et des méthodes qui la sous-tendent, d'où la suite de notre titre : *analyse morphologique*.

Nous envisagerons précisément, lors de notre deuxième chapitre, ce qu'est la représentation de la musique électroacoustique. Il est possible d'en donner une définition très simple : elle est la carte sonore d'une œuvre, obtenue grâce à la symbolisation des sons, des structures et/ou des fonctions à l'aide d'annotations textuelles ou de formes graphiques sur un plan, dont l'axe horizontal est le plus souvent associé au déroulement temporel. Il s'avère que cette technique est purement fonctionnelle. Son utilisation pour elle-même est totalement inutile. En effet, pour représenter, il faut analyser : la représentation constitue au moins le témoignage d'une analyse, tout comme l'est l'article publié par le chercheur. Dans le cas le plus simple, elle permet à celui qui la réalise d'interroger son écoute de l'œuvre et par conséquent, de la modifier. Mais elle peut aussi avoir des fonctions plus matérielles : aide à la composition, aide à la diffusion ou support d'une étude plus poussée. Il est commun de dire qu'à cause du manque de support, une représentation, même la plus simple, est essentielle pour l'analyste de musique électroacoustique. L'obligation de réaliser une représentation *à l'oreille* nécessite une réflexion de l'analyste sur son écoute. La représentation est donc nécessairement liée, d'une part à l'écoute, et d'autre part à l'analyse. Notre dernière partie du titre se complète : *représentation analytique*.

En détaillant ainsi les trois éléments de notre titre, nous avons précisé notre champ d'étude. Un terme manque encore à notre explication : *morphologie*. Nous l'avons associé à *analyse* afin de définir celle-ci en fonction de la méthode employée. Dans notre réflexion, la morphologie est indissociable de l'*objet*. Ce dernier représente le son ou la structure sonore ou musicale à analyser. Il est souvent désigné par des vocables différents suivant les chercheurs : objet sonore, fait sonore, objet/fonction, unité sémiotique temporelle, chose ou image-de-son. Chacun représente une unité segmentée et implique un certain type d'analyse. Ces différents objets seraient donc des observations différentes d'un même objet dont la morphologie constitue son principe d'organisation. L'analyse morphologique est l'étude des formes qui constituent l'objet. Elle est réalisée par la description précise de l'objet à travers un ensemble de critères morphologiques.

Il convient maintenant d'évoquer nos sources. Il existe de nombreux articles d'analyses et représentations de la musique électroacoustique. Malheureusement, si les articles sont facilement consultables en bibliothèque, les représentations sont plus difficiles à obtenir. Toutefois, depuis quelques mois, différentes publications sur Internet commencent à voir le jour : elles proposent des représentations analytiques accompagnées ou non des musiques. Qu'elles soient incluses dans de véritables publications multimédias ou qu'elles soient de simples représentations numérisées, elles ont été essentielles dans notre travail.

Nous avons aussi exploré les différentes disciplines en marge de notre recherche : les relations entre le visuel et le sonore, la sémiotique, les techniques d'analyse de données ou les systèmes de description des pathologies vocales. Chacune d'entre elles nous a fourni un ensemble de matériau ou de techniques d'analyse. Même si, au premier abord, la relation à notre travail n'est pas évidente, nous avons trouvé, chez de nombreux chercheurs et artistes, des pistes de recherche, voire des réponses très précises à certaines de nos problématiques.

Nous avons organisé ce mémoire en trois parties : le premier chapitre permettra de cerner les différentes méthodes d'analyses, le deuxième sera consacré à la représentation et le troisième, en appliquant certaines des méthodes des deux premiers chapitres, illustrera notre démarche à travers trois œuvres.

Au cours du premier chapitre, nous détaillerons les différentes méthodes d'analyses à travers cinq parties. La première partie cernera les problèmes généraux liés à l'analyse de la musique électroacoustique. Partant de considérations très précises sur les notions d'écoute, d'objet sonore et de caractérisation typo-morphologique chez Pierre Schaeffer, nous nous interrogerons sur la possibilité d'analyser en tenant compte d'indices de productions. Nous poursuivrons avec un descriptif de la notion de morphologie chez différents chercheurs et terminerons avec une réflexion sur l'analyse stylistique et une interrogation sur la segmentation. La deuxième partie sera consacrée aux critères d'analyse de la morphologie interne de l'objet. Les techniques d'analyses de différents chercheurs sont regroupées en cinq catégories : le spectre, l'allure, la dynamique, le grain et l'espace. La troisième partie explorera tout ce qui fait référence à un élément extérieur à l'objet, voire à l'œuvre. Différents éléments seront analysés : du problème de causalité, aux éléments externes générés avec la voix en passant par l'intégration possible d'une description de l'émotion dans l'analyse. La quatrième partie sera l'occasion de détailler les différents types de classifications des sons. Enfin, la cinquième partie terminera ce premier chapitre par l'exposé de techniques d'analyses des structures fondées sur l'observation des critères précédemment détaillés ou l'étude d'objets structurants, comme les objets/fonctions, les unités sémiotiques temporelles ou les sections temporelles

Le deuxième chapitre, composé lui aussi de cinq parties et consacré à la représentation analytique, permettra de faire le lien entre l'analyse et les technologies multimédias. Une première partie cernera quelques expériences historiques de représentations dans les arts plastiques, la chorégraphie et la musique. Elle sera l'occasion de nous interroger sur la possibilité d'aborder la représentation à travers la sémiotique. Les deux parties suivantes développeront

chacune une méthode de représentation différente : le modèle intuitif ou iconique aura une fonction didactique très forte, tandis que le modèle symbolique sera plus exhaustif, mais aussi beaucoup plus complexe à mettre en œuvre et à transmettre. La quatrième partie sera focalisée sur les fonctions et sur une possible analyse des représentations. Enfin, la cinquième partie nous permettra de réfléchir sur la place grandissante de la technologie dans la représentation et dans l'analyse. Nous y observerons quelques réalisations multimédias. Ce deuxième chapitre comporte un nombre important de représentations graphiques réalisées par nous-même ou par d'autres chercheurs. Plusieurs d'entre elles sont en couleurs. Nous avons décidé, sauf pour quelques exceptions, de les inclure en noir et blanc dans le texte et de compléter notre mémoire par un cédérom donnant à voir les couleurs. Ce cédérom offrira aussi une illustration directe des possibilités du multimédia à la disposition du chercheur.

Le troisième chapitre sera consacré à l'analyse de trois œuvres du répertoire électroacoustique : *Spirale* de Pierre Henry, « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani et *Stilleben* de Kaija Saariaho. Une première partie, sous forme d'introduction, expliquera le choix des œuvres. La deuxième partie du chapitre sera consacrée à l'analyse comparée des deux premières œuvres. Nous en étudierons les ressemblances et les différences, tant sur le plan des matériaux que sur celui des structures. L'analyse de *Stilleben* sera réalisée dans la troisième partie, en en détaillant les matériaux, en bâtissant des hypothèses sur des morphologies de base et en observant les structures. Ces analyses, réalisées avec les représentations graphiques montrerons que celles-ci constituent un véritable outil d'analyse. Cette partie, présente dans les annexes, l'est aussi sous forme d'animations associées aux sons, dans le cédérom.

Chapitre I
L'analyse de la musique électroacoustique : des morphologies aux structures

I.1. Généralités sur l'analyse de la musique concrète

I.1.1. Introduction à la notion d'écoute chez Pierre Schaeffer

> *« Une des principales présomptions des psychologues est que le son n'est pas musique tant qu'un cerveau-esprit entendant n'agit pas sur lui. »*[7]

En 1966 paraît le *Traité des objets musicaux*[8] et l'année suivante, son auteur double ce livre de trois disques d'exemples sonores et musicaux : le *Solfège de l'objet sonore*[9]. Il n'aura fallu que dix-huit années à Pierre Schaeffer pour découvrir la musique concrète au hasard d'un sillon fermé, écrire la majorité de ses œuvres musicales, élaborer une réflexion musicale unique au vingtième siècle, tout en poursuivant ses activités au sein de la radio. Mais ce traité, le *TOM*[10] comme on le nomme souvent, n'a certainement pas eu un impact à la mesure des réflexions qu'il

7. McAdams, Stephen, « Perception et intuition : calculs tacites », *Inharmoniques*, n° 3, 1988, p. 88.
8. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, 712 p.
9. Schaeffer, Pierre, Reibel, Guy & Ferreyra, Beatriz, *Solfège de l'objet sonore*, Paris, INA-GRM, 2/1998, 3 disques compacts et un livret de 173 p. en trois langues.
10. Désormais, c'est ainsi que nous nommerons le *Traité des objets musicaux*.

proposait. Certes, le livre en question est épais de plus de 700 pages et se présente comme un ensemble de textes réunissant l'acoustique, la philosophie, la musicologie, la linguistique et la poésie. Le tout semble au premier abord bien hétéroclite, mais l'ampleur de l'entreprise visant à créer un nouveau solfège parfaitement adapté à cette naissance musicale, justifiait parfaitement cette combinaison de spécialités différentes. Pierre Schaeffer a toujours su s'entourer des idées et des hommes[11] lui permettant de travailler en interdisciplinarité, d'où le sous-titre du *TOM* : « Essai interdisciplines ». Cette volonté de ne pas être seul fut probablement un coup de génie : bien des centres de recherches électroacoustiques travaillent actuellement dans ce sens[12].

Mais l'apport le plus important pour la recherche musicale et la musique concrète reste sa réflexion approfondie sur l'écoute. Elle donnera naissance à des notions telles que les quatre écoutes, l'acousmatique, l'objet sonore, l'objet musical, l'écoute réduite, la typologie ou les critères typo-morphologiques. L'objet de notre travail n'est ni de refaire le *TOM*, ni d'en proposer une suite, mais de revenir à la source afin de faire comprendre comment notre réflexion s'est élaborée. Aussi allons-nous commencer par une courte introduction aux notions essentielles développées par Pierre Schaeffer. Dans le cours de ce travail, nous les approfondirons lorsque le besoin s'en fera sentir.

I.1.1.1. Les quatre écoutes

Au départ était l'écoute, ou plutôt les écoutes, car l'être humain ne se contente pas d'écouter mais il *oit*, il *entend* et/ou il *comprend*. Ces quatre manières d'écouter s'imbriquent sans cesse dans toutes nos activités perceptives selon deux axes : abstrait/concret et objectif/subjectif. Pierre Schaeffer réalise ainsi un tableau complet (figure 1.1, page 17) permettant de comprendre comment nous interprétons l'objet que nous percevons.

Celui-ci peut se lire à partir de n'importe quelle case et dans tous les sens. Pierre Schaeffer les a toutefois numérotées, de 1 à 4, dans le sens des aiguilles d'une montre. Observons ce que signifie chacune des écoutes :

1. *Ecouter* : nous sommes attirés par un son et nous cherchons à savoir de quoi ou de qui il s'agit ;

2. *Ouïr* : activité d'écoute la plus passive, nous écoutons sans chercher à comprendre ;

3. *Entendre* : nous choisissons parmi tous les sons celui ou ceux que l'on veut écouter plus précisément, celui qui nous intéresse le plus ;

---

11. Pierre Schaeffer a fondé à l'ORTF (Office de Radiodiffusion-Télévision Française), et en même temps que le GRM (Groupe de Recherches Musicales), le GRI (Groupe de Recherche Image) et le GRT (Groupe de Recherches Technologiques). Ces différents groupes seront les lieux de rencontre de personnes d'horizons très divers.
12. On ne compte plus les expériences artistiques associant des musiciens, des écrivains ou poètes, des cinéastes ou vidéastes, des plasticiens ou des spécialistes d'informatique musicale.

4. *Comprendre* : nous analysons ce que nous écoutons afin d'en découvrir un sens.

Deux entrées complètent les quatre cases du tableau :

1. *Abstrait/concret* : les deux cases de gauche font référence à une écoute abstraite car l'oreille interpréte (compréhension d'un sens et sélection d'un son en particulier), tandis que les cases de droite renvoient à une écoute concrète car directement tournée vers le son (chercher des indices dans le son et le percevoir tel quel, sans faire de choix). Il s'avère en fait, à partir de la page 152 du *TOM*, que la seule case véritablement concrète soit la deuxième (2. ouïr) car reconnaître la source (1. écouter) est, dans certains cas (la reconnaissance d'une hauteur jouée par un instrument par exemple), une écoute abstraite ;

2. *Objectif/subjectif* : les deux cases du haut désignent une écoute se tournant vers le son lui-même (afin de le comprendre ou de l'identifier) et les deux cases du bas concernent le sujet percevant (la manière que l'on a de choisir, dans une masse de sons, celui qui nous intéresse ou au contraire de se laisser envahir par le son sans effectuer de sélection).

<table>
<tr><td>4. COMPRENDRE
- pour moi : signes
- devant moi : valeurs (sens-langage)

Emergence d'un contenu du son et référence, confrontation à des notions extra-sonores</td><td>1. ECOUTER
- pour moi : indices
- devant moi : événements extérieurs (agent-instrument)
Emission du son</td><td>1 et 4 : objectif</td></tr>
<tr><td>3. ENTENDRE
- pour moi : perceptions qualifiées
- devant moi : objet sonore qualifié

Sélection de certains aspects particuliers du son</td><td>2. OUÏR
- pour moi : perceptions brutes, esquisses de l'objet
- devant moi : objet sonore brut

Réception du son</td><td rowspan="2">2 et 3 : subjectif</td></tr>
<tr><td>3 et 4 : abstrait</td><td>1 et 2 : concret</td></tr>
</table>

FIGURE 1.1 : *les quatre écoutes par Pierre Schaeffer*[13]

13. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, p. 116.

Ce tableau des quatre écoutes parcourt tout le *Traité des objets musicaux* et Pierre Schaeffer le ré-interprète lorsqu'il s'agit de l'associer à des exemples particuliers d'écoutes.

Cette notion d'écoute multiple se retrouve dans le travail de nombreux chercheurs dont celui de Stéphane Roy sur les objets/fonctions (partie I.5.3.2. page 124) :

> « [...] le compositeur ne pratique guère l'écoute réduite *stricto sensu*, c'est plutôt sa conscience de l'univers sonore qui peut se réclamer d'une certaine perception phénoménologique, puisqu'elle accepte d'emblée l'idée que les sons portent en eux des dimensions infinies pouvant être destinées au musical. »[14]

C'est aussi cette attitude qui va guider notre travail.

I.1.1.2. L'objet sonore et l'écoute réduite

> *« Il reste cependant, sous-jacent à tout objet sonore, un événement [...] qui ne permet jamais de faire abstraction de ce pôle naturel [...] que l'attention concentrée sur l'objet de l'écoute réduite se serve de ce qu'elle sait de l'événement, voire du sens, pour mieux comprendre comment l'objet est fait et quelle valeur il a. »*[15]

Des quatre écoutes, abordons l'écoute réduite qui permet l'apparition de l'objet sonore : celui-ci n'existe pas sans cette écoute. Pierre Schaeffer rapproche l'écoute réduite de la réduction phénoménologique husserlienne[16].

Pratiquer l'écoute réduite c'est écouter un son sans se préoccuper de la source qui l'a fait naître, se concentrer sur ses qualités physiques afin d'en analyser objectivement toutes ses composantes (critères typo-morphologiques). Cette écoute réduite est très difficile à pratiquer. Denis Smalley proposera même, vingt ans plus tard, le concept de *liaison à une source* : « la tendance *naturelle* à rattacher les sons à leurs sources ou à leurs causes présumées, et à relier des sons entre eux parce qu'ils semblent avoir une origine commune ou voisine. »[17]. La coupure causale est donc une opération difficile à réaliser. Une technique est proposée par Pierre Schaeffer : la mise en boucle. La répétition d'un son permet, au fur et à mesure des itérations, de faire basculer son attention, de la cause physique et de ce qu'elle signifie, vers les caractéristiques internes du son : de notre perception première vers l'analyse de l'objet lui-même. Mais cette écoute réduite nécessite d'avoir conscience de notre interprétation (le *comprendre* du ta-

14. Roy, Stéphane, « Analyse des œuvres acousmatiques : quelques fondements et proposition d'une méthode », *Circuit, Electroacoustique-Québec : l'essor, Revue nord américaine de musique du XX^e siècle*, vol. 4, n° 1-2, 1993, p. 69.
15. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux,* Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 3/1973, p. 293.
16. Les descriptions répétées du son seraient les *noèses* et l'objet sonore, le *noème*. Sur ce sujet, voir : Molino, Jean, « La Musique et l'objet », *Ouïr, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, INA-GRM/Buchet Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 1999, pp. 119-136.
17. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 69.

bleau des quatre écoutes). Toutefois, Pierre Schaeffer accepte l'idée d'une écoute causale si elle est susceptible de renseigner l'écoute réduite[18].

Toute analyse fondée sur la perception intègre évidemment l'écoute réduite mais pour nous, elle ne doit pas devenir systématique. Lors de l'analyse d'une musique concrète, les sons s'organisent souvent en mixages complexes dont il est difficile, voire impossible dans de nombreux cas, de cerner les contours. Le tout peut apparaître comme une texture changeante et insaisissable. Dans ces conditions, il semble difficile d'opérer une segmentation et d'analyser précisément les composantes de chacun des sons en pratiquant l'écoute réduite. Il n'en reste pas moins évident qu'elle suppose une éducation très fine de l'oreille. Elle devient un outil, parmi d'autres, en permettant à l'analyste de réaliser un grossissement sur une partie de texture afin d'en dégager les composantes internes. L'écoute réduite, l'écoute brute, l'écoute causale ou l'écoute structurale sont ainsi intimement mêlées dans la démarche du chercheur. L'oreille passe continuellement de l'une à l'autre :

> « [...] aucun spécialiste ne saurait en fait se dispenser de "parcourir" à plusieurs reprises le cycle entier des quadrants ; car aucun d'eux n'échappe ni à sa propre subjectivité en face d'un sens ou d'un évènement présumés objectifs, ni au déchiffrement logique d'un concret en soi inexprimable, et par conséquent aux incertitudes et aux apprentissages progressifs de la perception. »[19]

Denis Smalley explique même qu'une pratique exclusive de l'écoute réduite permet une analyse très détaillée du matériau sonore, mais elle conduit aussi certains compositeurs à avoir une perception déformée :

> « [...] le repérage perceptuel à l'échelle microscopique tend à grossir des détails intrinsèques secondaires et moins pertinents ; cela incite le compositeur-auditeur à porter trop d'attention au fond sonore au détriment de l'avant-plan. Du coup, les changements de perspective rendus possibles grâce à la répétition favorisent une exploration plus profonde, mais causent en contrepartie des distorsions perceptuelles. »[20]

Ici, Denis Smalley devient paradoxal : si la spectromorphologie ne peut être réalisée sans écoute réduite, cette même écoute est justement à l'origine d'une perception distordue. Nous pensons que, seule une perception ouverte à toutes les écoutes est à même de nourrir une analyse extrêmement fine de la musique concrète.

---

18. Schaeffer, Pierre, *Op. cit.*
19. Schaeffer, Pierre, *Ibid.*, pp. 119-120.
20. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 75.

I.1.1.3. La typologie et les critères typo-morphologiques

L'objectif de l'écoute réduite est double : d'une part, permettre une première classification des objets sonores dans une typologie, d'autre part, compléter celle-ci d'une analyse fine par critères morphologiques. Nous serons amenés, à la fin de ce chapitre, à réfléchir sur les classifications possibles du sonore et du musical et sur leur rôle dans l'analyse. La présentation de la typologie de Pierre Schaeffer en est donc une introduction possible. Le tableau récapitulatif de la typologie organise les différents objets sonores disponibles selon trois axes :

1. leur organisation spectrale : du son harmonique au son possédant un spectre imprévisible ;

2. leur durée : de l'impulsion à la tenue, qu'elle soit simple ou itérative ;

3. leur capacité à s'intégrer dans des structures musicales : des objets équilibrés aux objets excentriques en passant par les objets redondants.

La figure 1.2, page 21 présente ce tableau, en synthétisant les différentes caractéristiques de chacun des objets. Cette première classification utilise un groupe de trois critères de base : masse, durée et enveloppe dynamique. Les objets équilibrés, les plus susceptibles d'aboutir dans une œuvre, sont au centre dans les 9 cases en gris clair ; les objets redondants, car trop simples pour devenir musicaux, sont au nombre de 6 dans les cases en gris foncé et les objets excentriques, car trop complexes ou trop longs, sont logés dans les 11 cases blanches.

Cette première étape doit aboutir à la caractérisation typo-morphologique[21] qui ausculte les objets à travers sept critères :

1. la masse : l'organisation spectrale de l'objet sonore ;

2. la dynamique : l'étude de l'intensité ;

3. le timbre harmonique : critère lié à la masse, il permet de décrire des qualités spectrales non listées dans le critère de masse ;

4. le profil mélodique : l'évolution du son dans l'échelle des hauteurs ;

5. le profil de masse : l'évolution interne du spectre ;

6. le grain : associé au toucher pour décrire les irrégularités de surface ;

7. l'allure : la fluctuation de la hauteur (vibrato) ou de la dynamique, qu'elle soit mécanique ou aléatoire.

21. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, pp. 584-587.

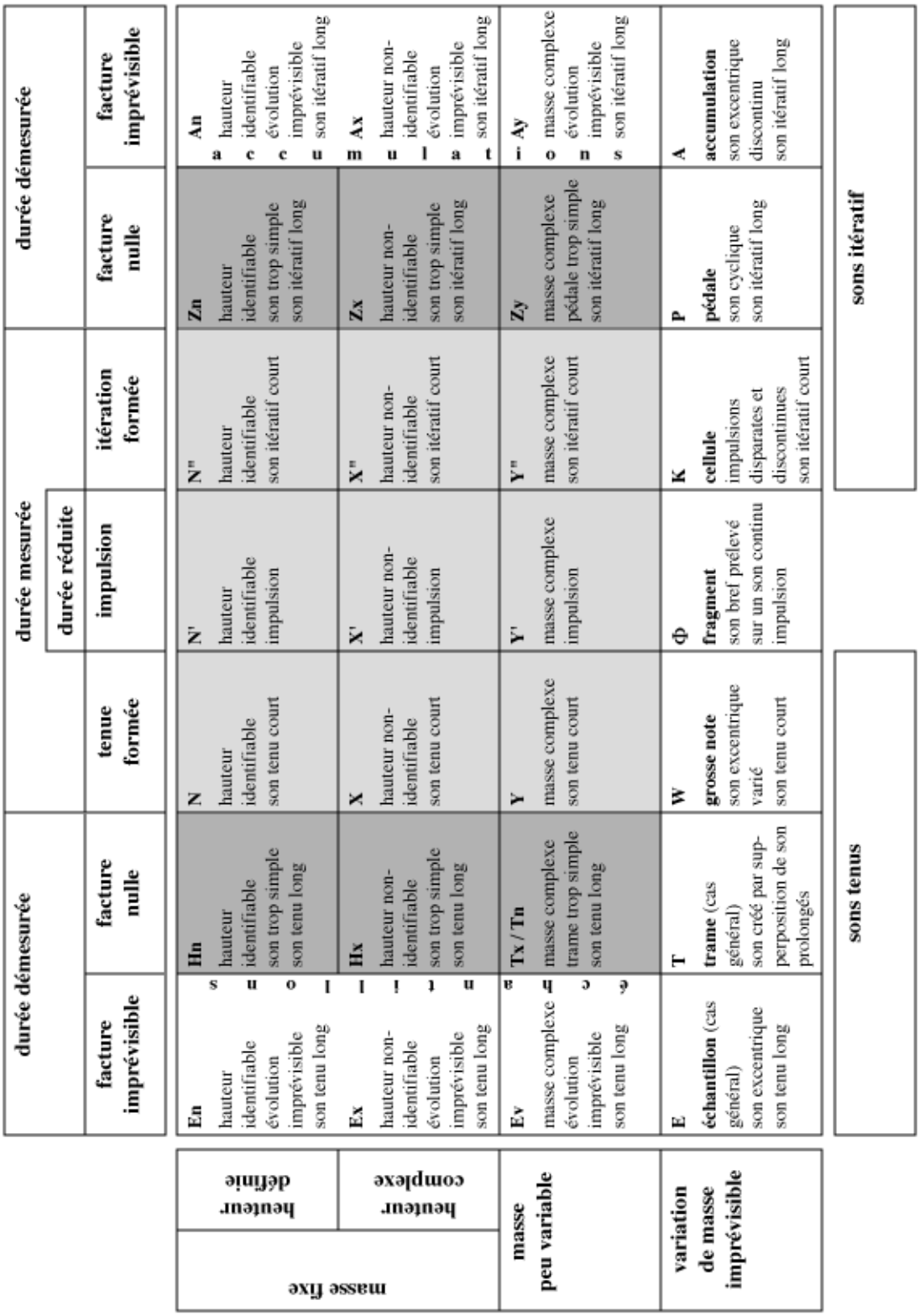


FIGURE 1.2 : *le tableau récapitulatif de la typologie d'après Pierre Schaeffer*[22]

22. *Ibid.*, p. 459.

Les figures 1.3 et 1.4, page 23 contiennent une reproduction du *Tableau récapitulatif du solfège des objets musicaux* auquel Pierre Schaeffer aboutit dans le *TOM*. D'autre part, l'annexe 1.1 page 307 comporte l'ensemble des descripteurs morphologiques que nous étudierons dans ce premier chapitre.

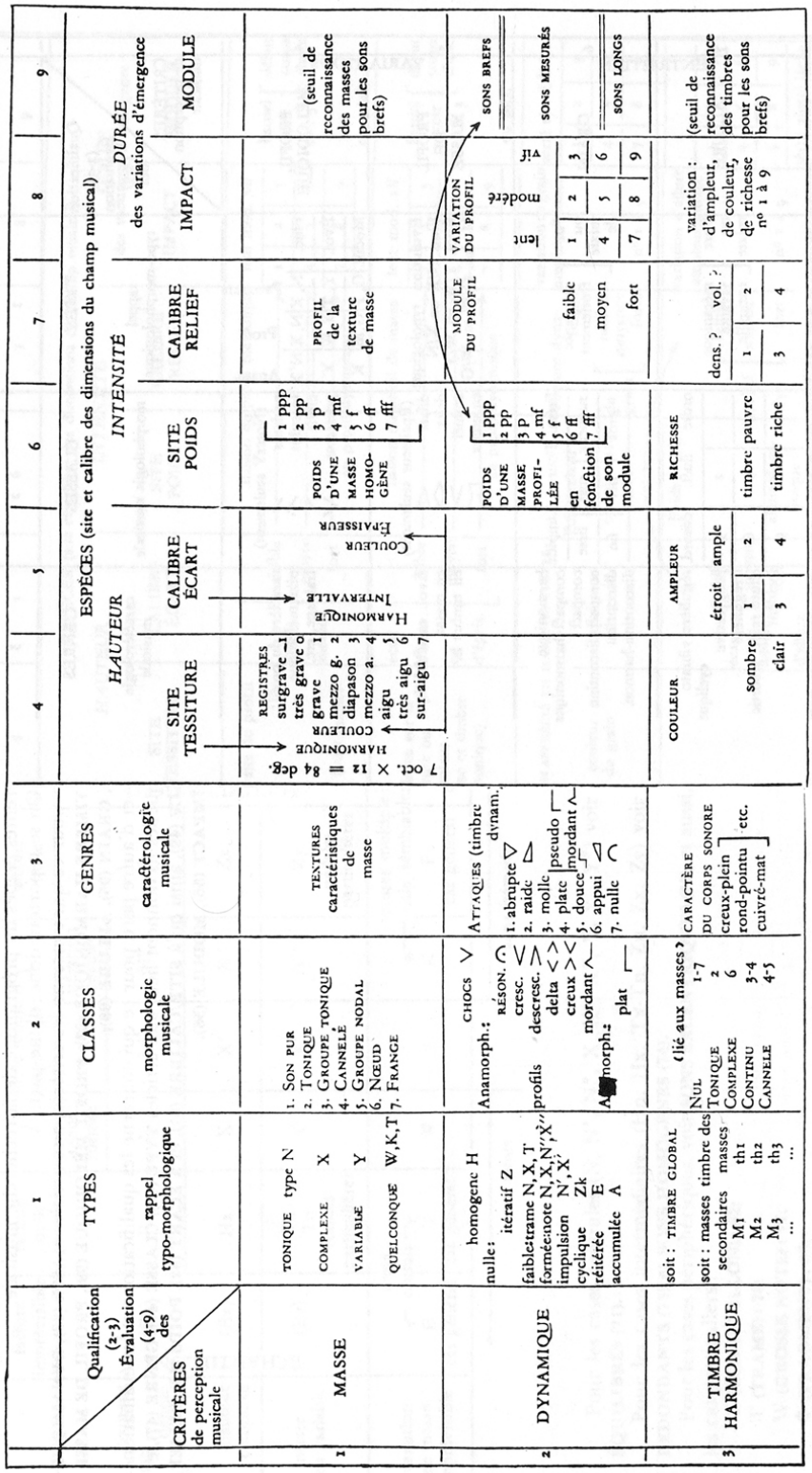


FIGURE 1.3 : *le tableau récapitulatif du solfège des objets musicaux par Pierre Schaeffer (partie 1 sur 2)*

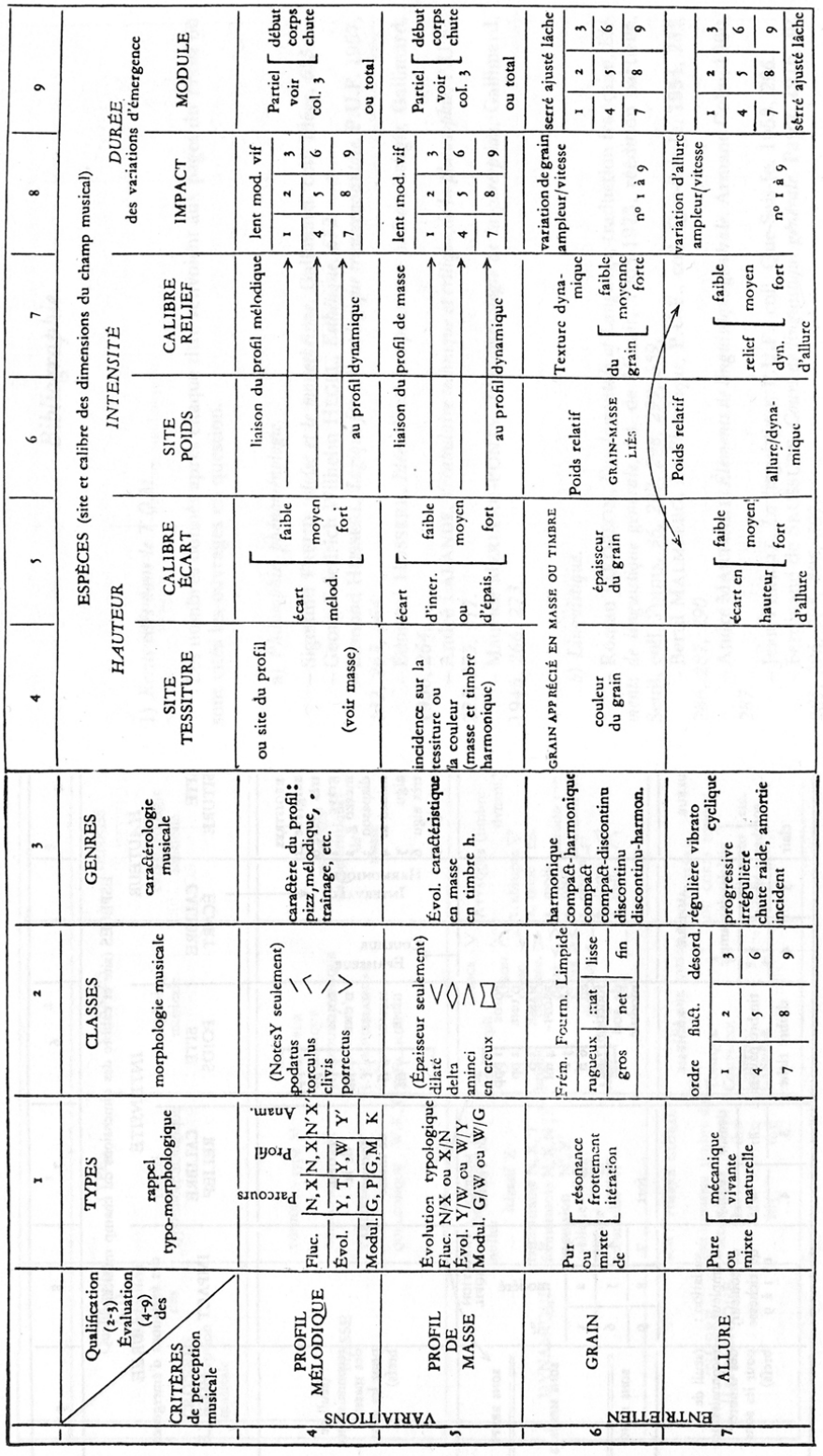


FIGURE 1.4 : *le tableau récapitulatif du solfège des objets musicaux par Pierre Schaeffer (partie 2 sur 2)*

A ce stade, nous n'entrerons pas davantage dans la description des théories de Pierre Schaeffer, notre objectif étant de donner ici les clés essentielles qui permettent de comprendre notre démarche théorique. Ces différents éléments seront rediscutés dans le cours de notre travail.

I.1.3. Analyser avec les indices de composition et de production

Jean-Jacques Nattiez défend la sémiologie musicale en posant comme préalables à la recherche trois niveaux dans l'œuvre musicale. La *poïétique* cherche à décrire « le *lien* entre les intentions du compositeur, ses recettes de fabrication, ses schémas mentaux et le *résultat* de cet ensemble de stratégies, c'est-à-dire les composantes de l'œuvre dans sa réalité matérielle. »[23]. L'*esthésique* s'occupe d'expliquer comment les éléments de l'œuvre sont perçus par l'auditeur à travers l'étude des conduites de réception. Le niveau *neutre* concerne l'analyse de la partition. Chacun de ces trois niveaux semble être relativement autonome. Il est alors naturel de se demander si le niveau neutre existe en musique concrète. L'auteur de *Musicologie générale et sémiologie,* fondant sa réflexion sur le travail de Pierre Schaeffer, considère que le modèle de description de l'objet sonore à travers l'écoute réduite est en réalité le niveau neutre. Mais ce raccourci nous semble quelque peu hasardeux.

Il paraît évident que toute activité musicale peut être divisée en trois éléments : la production, l'œuvre et la réception[24]. François Delalande, quant à lui, parle de conduites de production et de conduites de réception[25] autour de l'œuvre. Tout le monde s'accorde donc bien sur l'existence des niveaux poïétique et esthésique. Mais le niveau neutre en musique électroacoustique ne nous convainc pas. Jean-Jacques Nattiez, en choisissant la perception de l'objet sonore comme niveau neutre, s'éloigne de l'œuvre. En effet, l'objet sonore ne peut être perçu qu'à travers l'écoute réduite. Celle-ci consiste à mettre de côté ce qui fait référence dans le son, à l'isoler, afin de mieux en percevoir les caractéristiques. Le son, ainsi analysé, est coupé de ce qui fait de lui un élément du musical : ses références musicales et extra-musicales. Comment comparer l'analyse de cet objet avec l'analyse d'une partition musicale ? Dans cette dernière, les sons ne sont pas segmentés et les relations structurelles ne demandent qu'à être relevées. Stéphane Roy confirme notre propos en déclarant :

> « Nous ne croyons pas que l'exercice de description typo-morphologique mené par le compositeur (consciemment ou inconsciemment) se pratique sur "l'objet sonore", puisque, comme nous l'avons dit précédemment, cet objet est une entité précompositionnelle. Non, cette description n'est pas neutre, elle s'élabore plutôt à partir du potentiel d'intégration d'une unité sonore dans une syntaxe virtuelle ou réelle qui

23. Nattiez, Jean-Jacques, *Musicologie générale et sémiologie*, Paris, Christian Bourgois, 1987, p. 124.
24. Molino, Jean, « Fait musical et sémiologie de la musique », *Musique en jeu*, n° 17, 1975, p. 37.
25. Delalande, François, « Perception des sons et perception des œuvres », Tod Machover (sous la dir. de), *Quoi ? Quand , Comment ? La recherche musicale*, Paris, Christian Bourgois / IRCAM, Musique/Passé/Présent, 1985, pp. 197-209.

formera ultérieurement l'œuvre. »[26].

Comme nous l'avons observé précédemment, le chercheur oscille continuellement entre plusieurs écoutes. S'il est vrai qu'il existe une œuvre, il est tout aussi peu probable qu'il existe un niveau neutre dans l'analyse de la musique concrète.

Tournons-nous maintenant du côté de la poïétique ou des indices de productions. certes, ce n'est pas l'objectif de notre recherche, notre angle d'approche étant plutôt du côté de l'esthésique. Mais une analyse perceptive sur un objet sonore[27] ne possédant pas de support écrit en dehors de l'enregistrement, ne peut évacuer les divers témoignages du compositeur, qu'ils soient racontés, sonores, écrits, dessinés ou sous forme multimédia. Le rôle de l'analyste est de partir à leur découverte. Ainsi, l'entretien avec le compositeur peut fournir de nombreux indices sur la gestation de l'œuvre. Cette première étape ne s'arrête pas là : l'artiste laisse parfois même à la disposition du chercheur des enregistrements ou des documents divers. Le chapitre 3 de notre travail raconte cette étape de la recherche à travers quatre compositeurs : nous intégrerons ces indices de production dans la caractérisation des sons et des structures musicales.

Les compositeurs de musique concrète travaillent sur la bande magnétique ou sur des fichiers informatiques. Il n'existe malheureusement que peu de brouillons du travail en studio. Beaucoup de compositeurs, comme Michel Chion par exemple, n'utilisent aucun graphique et aucune note pendant leur activité ou ils les jettent à la poubelle en partant. Toutefois, certaines traces peuvent être exploitées. Elles se situent au niveau des éléments séparés de l'œuvre : les sons ou les voies de mixages, inscrites séparément sur différentes bandes, ou les fichiers informatiques des logiciels de mixage ou de montage. Ces éléments peuvent livrer différentes informations :

1. les sources des sons ;

2. les effets et transformations utilisés ;

3. un historique du travail du compositeur ;

4. une meilleure analyse de certains éléments des mixages.

---

26. Roy, Stéphane, « Analyse des œuvres acousmatiques : quelques fondements et propositions d'une méthode », *Electroacoustique-Québec : l'essor, Circuit, Revue Nord Américaine de musique du XX^{e} siècle*, vol. 4, n° 1-2, 1993, p. 81.
27. Ce terme n'est pas pris ici dans le sens schaefferien mais dans celui, plus général, donné à toute œuvre de musique concrète.

A la lecture de ces quatre items, nous pouvons d'ores et déjà imaginer comment les informations venant directement du compositeur peuvent être mises en critères :

les informations	les critères correspondants
la source des sons	référentiel : - origine du son ; - enregistrement / synthèse.
les effets et transformations	description des effets : - transformation de durée ; - transformation de spectre ; - transformation de l'enveloppe dynamique.
un historique du travail du compositeur	liens structuraux entre les sons
une meilleure analyse de certains éléments des mixages	segmentation facilitée

FIGURE 1.5 : *un premier essai de caractérisation des indices de production*

Nous allons étudier brièvement[28] deux situations différentes : la disponibilité des sons de *Sud*[29], de Jean-Claude Risset[30] et le fichier informatique d'un fragment de *M-É,* de Philippe Leroux[31].

I.1.2.1. *Sud* de Jean-Claude Risset

A l'occasion de la sélection de *Sud* pour l'option musique du baccalauréat 2002, le groupe *Education musicale,* du département de Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement du Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche, a mis à la disposition des professeurs 18 fichiers sons sur son site Internet. Ils correspondent aux différents sons utilisés dans l'œuvre, extraits de leur environnement musical. Le titre de chacun des fichiers permet de connaître la provenance du son ainsi que, pour certains d'entre eux, les transformations effectuées (voir la figure 1.6, page 27). Nous avons réalisé, pour un site Internet, une représentation graphique complète de l'œuvre, ces différents fichiers sons ayant été de très précieux supports.

28. L'objectif n'est pas de faire une analyse, mais d'analyser ce que peuvent apporter les différentes traces laissées par le compositeur.
29. Les références discographiques des œuvres citées dans l'ensemble de notre mémoire figurent en page 471.
30. Les fichiers audio sont disponibles sur l'Internet : http://www.keo.org/fr/pages/default.html
31. Nous avons travaillé avec Christian Zanési sur le fichier ProTools de l'œuvre (logiciel de montage et mixage audio), afin de réaliser une analyse pour le cédérom *La musique électroacoustique* (Collectif, *La musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC).

1. Mer-mistral
2. Oiseaux exotiques
3. Clavecin synthétique
4. Oiseaux exotiques (début)
5. Carillon de bois
6. Carillon de métal
7. Mer-mistral avec roulement de galets
8. Oiseaux exotiques
9. Carillon de métal ralenti
10. Grillons (fa#), insectes, voix
11. Accord sol-si-mi-fa#-sol#, arpège harmonique, arpège inharmonique (synthèse, LB1 - catalogue 500, Profils/Contours)
12. Pseudo-gong (synthèse)
13. Enregistrement de piano (Filtres)
14. Arpège harmonique de *Mutations* (même accord que 11)
15. Son de violoncelle (ré isolé)
16. Clavecin synthétique
17. Arpèges harmoniques (synthèse LB1, spécialement pour *Sud*)
18. Profils de mer, juin 1984, Marseille (objet trouvé germinal): ressac de vagues, pas, bruit de moteur.

FIGURE 1.6 : *la liste des sons disponibles pour* Sud *de Jean-Claude Risset*

Notre travail peut être décomposé en trois étapes :

1. écoute attentive de l'œuvre, à plusieurs reprises, afin d'organiser la perception autour d'un certain nombre de sons émergents ;

2. travail sur les 18 fichiers sons, isolés de leur contexte, afin d'établir entre eux des relations. Par exemple, le son de mer (n° 1), apparu lors de la première étape, s'est avéré le son source de la pièce : nous l'avons associé à différents sons qui prennent, dans le courant de l'œuvre, la forme dynamique des vagues. Le compositeur a réalisé ces transformations en utilisant le modulateur en anneaux[32] et le principe de l'hybridation[33]. Ainsi certaines transformations de sons comme les accords (n° 11) font immédiatement penser à la mer alors qu'elles n'en sont pas ;

3. représentation complète de l'œuvre à partir des symboles graphiques réalisés dans l'étape précédente.

32. Le modulateur en anneaux transforme le son en additionnant et le soustrayant en même temps les fréquences du signal sonore.
33. L'hybridation permet de créer un son intermédiaire entre deux sons en mélangeant leur spectre et/ou leur enveloppe dynamique.

Le cas de *Sud* est idéal ; malheureusement, le détail des différents matériaux utilisés par le compositeur n'est que rarement disponible pour l'analyste. Dans cet exemple, les problèmes de segmentations et de niveaux de représentation ont été très rapidement résolus.

Nous l'avons dit précédemment, l'objectif de ce travail était de réaliser une représentation graphique de l'ensemble de l'œuvre. Elle a fait l'objet d'un site Internet, accompagnée d'articles de présentation des travaux de Jean-Claude Risset et d'une analyse textuelle accompagnée d'articles divers. Nous avons complété notre travail graphique par un court article présentant les différentes options de la représentation. Mais avant d'envisager les implications analytiques de la représentation graphique d'une œuvre, nous voulons concentrer notre réflexion sur la méthode employée et comprendre jusqu'où les indices fournis par le compositeur nous ont été utiles.

Après de nombreuses écoutes de l'œuvre, trois idées fortes semblent avoir retenu notre attention : tout d'abord, un ensemble de trois ou quatre sons, présents pratiquement du début à la fin, jouent le rôle de balise pour l'écoute ; ensuite, l'un de ces éléments, la mer, sert de modèle à de nombreux autres sons — nous l'avons déjà remarqué, le compositeur réalise simplement une hybridation, en appliquant la forme dynamique de la mer à d'autres sons — ; enfin, le résultat du mixage est relativement simple, sans doute grâce à la très grande richesse du matériau sonore naturel ou synthétisé.

FIGURE 1.7 : *un extrait de la représentation graphique de la première partie de* Sud *de Jean-Claude Risset*[34] *(la version originale est en couleur)*

La deuxième étape de notre travail a consisté à prendre chacun des sons disponibles séparément (voir la figure 1.6, page 27) pour réaliser une représentation (voir la figure 1.7). Il s'est vite avéré, lors de la représentation globale de l'œuvre, que certains sons pouvaient être associés en un seul graphique, mais que d'autres n'étaient pas suffisamment perceptibles ou importants à notre écoute pour être représentés. Ainsi, les différentes apparitions de la mer (sons

34. Couprie, Pierre, « Transcription globale : introduction à la transcription », *Portraits polychromes : Sud de Jean-Claude Risset*, INA-GRM, 2001, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

1, 7 et 18) ont été dessinée en un seul graphique tandis que le son isolé de violoncelle (son 15) n'était pas assez pertinent pour être tracé. La figure 1.7, page 28 est un extrait de ce travail. Les couleurs ne sont pas rendues sur ce graphique, mais il donne une bonne idée du type de représentation. Une petite frise, dans la partie supérieure, symbolise l'ensemble de cette première partie de l'œuvre et permet de situer l'extrait.

Cet exemple amène plusieurs remarques :

1. la représentation réalisée est le résultat d'une analyse, même si cette dernière n'apparaît pas sous forme de texte dans le document publié : d'une part, d'autres analyses étant rédigées, une de plus n'aurait pas véritablement apporté de compléments intéressants ; d'autre part, nous pensons que la représentation correspond à la présentation d'une analyse : les structures et les relations entre les éléments sont figurées (rapports de formes et/ou de couleurs) ; une légende complète le document afin de mieux le comprendre, et les impressions laissées par l'écoute ont été traduites — plus ou moins bien — par le dessin. Il s'agit donc d'une représentation analytique et non d'une simple figuration ;

2. la présentation à part du matériau sonore de l'œuvre en a facilité sa segmentation ;

3. les explications de Jean-Claude Risset, accompagnant le matériau sonore, permettent de comprendre précisément quelles sont les transformations effectuées lors de la composition de l'œuvre. Ainsi, l'hybridation de certains sons avec la mer devient évidente au fils des écoutes.

Observons maintenant un exemple un peu différent puisque le compositeur a apporté de vive voix certaines explications.

I.1.2.2. *M-É* de Philippe Leroux

Nous avons travaillé avec Christian Zanési pour la réalisation d'une analyse et la représentation graphique d'un fragment de *M-É*. Notre travail a été effectué à partir du fichier informatique du compositeur, ce type de fichier permet une exploitation très simple des différents éléments de l'œuvre. Un entretien avec l'artiste a complété le matériau informatique et nous a apporté des renseignements inédits.

La figure 1.8, page 30[35] est un extrait, sous forme d'image d'écran, du fichier informatique réalisé sur le logiciel Protools[36]. La simple vue de cette figure nous renseigne sur le mode de composition de Philippe Leroux : le placement des sons est très précis et ils semblent disposés comme dans une partition instrumentale. Pour cette raison mais aussi parce que Philippe Leroux a utilisé des sons instrumentaux[37], l'œuvre semble sonner comme une musique

35. Les différentes voies de mixage sont sur l'axe vertical. Elles sont différenciées par des couleurs. Le temps est représenté sur l'axe horizontal.

instrumentale.

L'entretien avec le compositeur nous a éclairé sur certaines notions développées dans cette œuvre. La principale consiste en un son ralentissant, qui contient la forme concentrée de l'ensemble de l'extrait. Lors de l'écoute et en regardant le fichier informatique, il devient parfaitement évident que le ralentissement et l'itération sont les idées directrices de ce fragment. Nous n'aurions probablement pas soupçonné qu'un son donne sa forme à l'ensemble.

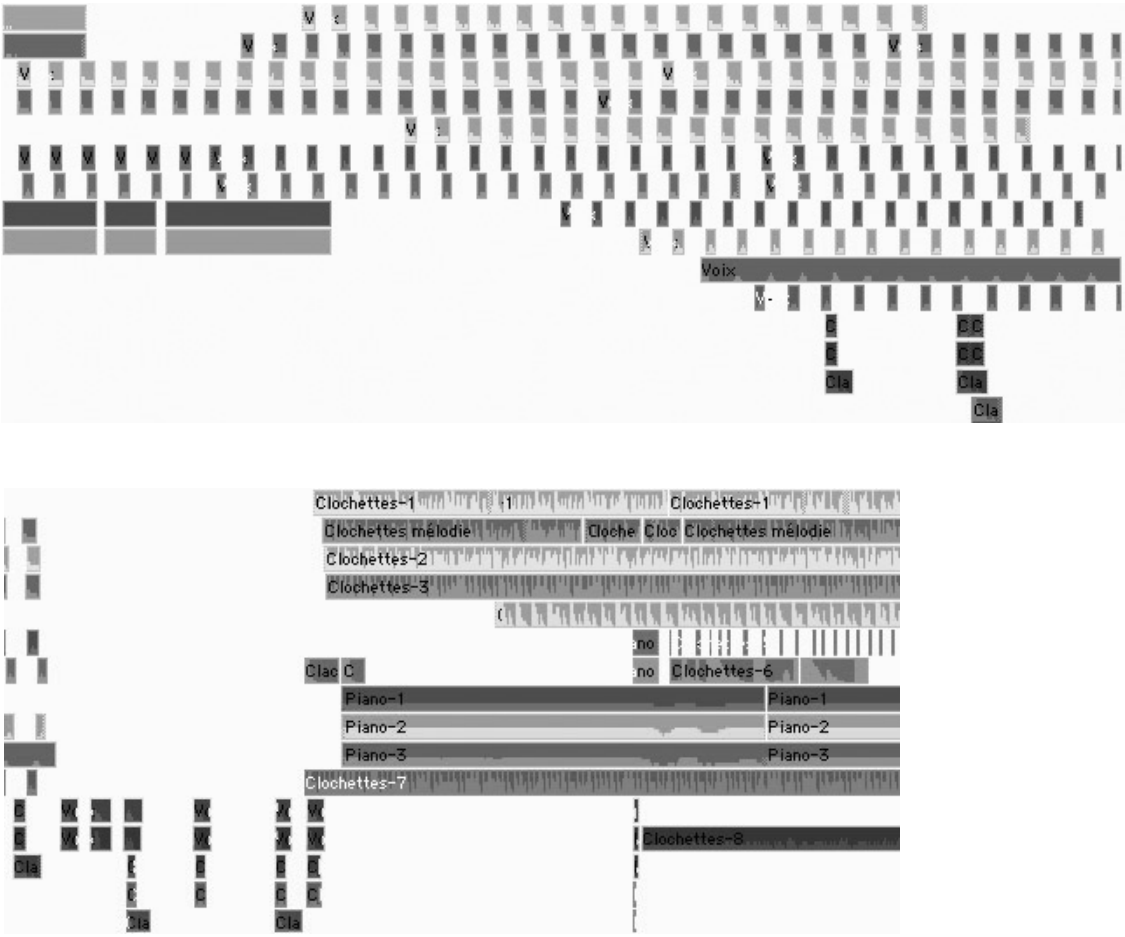


FIGURE 1.8 : *deux images d'écran du fichier informatique d'un extrait de* M-É *de Philippe Leroux*

36. Protools est un logiciel développé par la société Digidesign, permettant le mixage et le montage. La version sur laquelle Philippe Leroux a travaillé utilise 24 voies réelles de mixage et 128 virtuelles (ne possédant que 24 sons simultanés). La figure 1.8 est une réduction du fichier original, telle qu'elle apparaît dans le cédérom (Collectif, *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC).
37. Les sons instrumentaux sont tirés d'instruments traditionnels (le piano et la voix), ou sont proches des sons traditionnels car ils possèdent une hauteur précise (les clochettes et les sons de synthèse)

I.1.2.3. Les critères liés aux indices de production

Nous pouvons maintenant envisager plus précisément les liens entre certains critères et les indices de production. Outre le fait que ces indices permettent de mieux cerner nos critères, n'est-il pas possible d'en extraire de nouveaux, au cours de cette démarche analytique ?

Lors d'un entretien avec un compositeur, il arrive fréquemment que sa vision de l'organisation des structures sonores soit différente de celle du chercheur, mais il est rare qu'elle soit fondamentalement opposée. Le plus souvent, ces deux analyses se complètent en devenant l'observation d'un même objet sous différents angles. Cette tendance vers une complétude — utopique ? — de la connaissance de l'objet musical est le propre de l'analyse. La conception originale du compositeur devient ainsi un élément extrêmement important pour l'analyste. Elle peut se traduire, dans l'analyse, sous forme d'une ou plusieurs couches différentes de structures ou sous forme de nouveaux critères d'analyse.

Le schéma formel de l'œuvre se trouve alors enrichi de différents niveaux selon le point de vue. Ces différents angles d'approches permettent de révéler les relations souvent complexes qu'entretiennent entre elles les structures musicales, les indices de production constituant à eux seuls une ou plusieurs couches d'analyse. Le compositeur apporte aussi des renseignements sur la production des sons, qu'ils soient simples ou complexes. Certaines intuitions de l'analyste, telle que le rapprochement de sons sans savoir en déterminer la cause, peuvent être ainsi confirmées.

La figure 1.9, page 32 présente les différents types d'indices de production, les interprétations de l'analyste et leurs implications dans l'analyse. Certains types d'indices sont très ciblés sur une partie de l'analyse (origines ou transformations des sons par exemple), d'autres sont susceptibles d'aider le chercheur à tous les niveaux de son analyse.

types	les indices de production	leur interprétation par l'analyste	leur intégration dans l'analyse
sonore	les sons d'origine	critère référentiel : - origine du son - renseignements sur la prise de son	- lien entre les sons de mêmes origines - déduction des transformations
	les étapes des transformations des sons	- origine du son - critères de transformation	- lien entre les sons d'origine identique et/ou différente - les transformations comme éléments structuraux
	les voies de mixage	segmentation verticale et horizontale	analyse fine des structures musicales
graphique	les graphiques représentant les sons	- type de prédominance accordée aux sons - étapes de modification des sons	- rôle dans le discours musical - lien entre les sons d'origine identique et/ou différente
	les graphiques de type organigramme ou de schéma de transformations	- relations et structures originellement souhaitées - évolution de la démarche du compositeur	- organisation des structures
	les graphiques représentant la structure	- éléments structuraux	vue synoptique de l'œuvre
texte	listes diverses (sons, machines, transformations, etc.)	renseignement sur les éléments utilisés et les éléments rejetées	listage de tous les éléments (matière, processus de transformation ou structuraux)
	notice	interprétation poétique : - sources d'inspiration - vision de l'œuvre par le compositeur éléments techniques	lien entre les intentions poétiques du compositeur et l'analyse
témoignage	entretiens (écrits ou oraux)	renseignements sur tout type d'élément de l'œuvre	peut toucher toutes les parties de l'analyse (en fonction des renseignements fournis par le compositeur)

FIGURE 1.9 : *la place des indices de production dans l'analyse*

I.1.3. La morphologie et la morphogenèse : notions centrales de l'analyse de la musique concrète

I.1.3.1. La notion de morphologie dans l'analyse

L'absence de support tel que la partition dans la musique concrète handicape dans un premier temps le chercheur : il se voit contraint d'explorer autrement les différents matériaux de l'œuvre. Il doit donc écouter, non pas différemment, mais simplement écouter sans préjugé, sans mettre de côté à priori, en englobant l'ensemble de ce qui se donne à sa perception. Dans ce premier état, sans aucun point d'appui, lui seul peut donner les clés de son analyse.

Cette écoute attentive et ouverte révèle une ambiguïté qui rend le flux sonore difficile à appréhender. Dans un sens, tout paraît fuyant, insaisissable car en constante évolution ou en mutation, mais chaque instant est donné avec une précision redoutable car il s'agit d'un maillon d'une structure plus grande[38]. Cette structure que la perception associe à la musique guide dans l'écoute mais souvent elle-même insaisissable à son niveau apparaît beaucoup plus précisément lorsqu'elle est regardée de plus haut : le rôle qu'elle joue dans la macrostructure devient perceptible. L'écoute de l'instant présent laisse les formes insaisissables, mais provoque l'évolution de la perception des formes passées et futures.

La morphologie est, depuis le *Traité des objets musicaux*, un des principaux objets d'étude de la Recherche Musicale. Elle est l'ensemble des caractères d'un son lui donnant sa forme globale. Cette deuxième définition renvoie bien évidemment au *Gestaltisme*, toujours très présent lorsque l'on parle de segmentation et de morphologie. Il est vrai qu'il semble vain de vouloir décrire un son en ses différents critères. Il semble aussi évident que l'analyse ne cherche pas à tout étudier, mais qu'elle vise plutôt à réduire une œuvre en ses éléments pertinents et à proposer ainsi un angle d'écoute. Elle n'est qu'une interprétation d'un fragment de l'œuvre et plusieurs vues sont possibles. Aussi, l'étude des morphologies peut être abordée de manières différentes : Pierre Schaeffer, Denis Smalley[39] ou l'équipe du MIM[40] ont chacun proposé leur approche de l'analyse morphologique.

Dans le *Traité des objets musicaux*, l'étude morphologique se décline en trois phases[41] :

1. la morphologie élémentaire : l'étude élémentaire permettant la classification des sons dans la typologie en fonction du couple *entretien-intonation* ;

38. C'est le couple objet-structure, défini dès les premières pages du *Traité des objets musicaux* par Pierre Schaeffer (Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, p. 33)
39. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, pp. 63-113.
40. (Collectif), *les unités sémiotiques temporelles éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, MIM, 1996, 96 p. (accompagné d'un disque compact d'exemples sonores).
41. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, p. 384.

2. la morphologie interne : l'étude détaillée des objets sonores à travers sept critères (masse, dynamique, timbre harmonique, profil mélodique, profil de masse, grain et allure) grâce au couple *forme-matière* ;

3. la morphologie externe : l'étude des structures lorsque les objets sonores sont constitués de différents éléments.

Les deux premières phases ont été réalisées, mais la troisième est restée à l'état de projet. Nous observerons, dans la section I.2, à partir de la page 47, à propos de la morphologie interne des sons, comment certaines parties de la phase de description typo-morphologique (phase 2) ont été elles-mêmes assez peu, voire absolument pas développées. Le *TOM* apparaît donc comme une étude inachevée. Pierre Schaeffer, dans la dernière partie de l'édition de 1977[42], avoue l'absence de la troisième phase et propose une interprétation positive — le début d'un travail à poursuivre — ou négative — un travail « ayant manqué l'objectif ».

La figure 1.10 montre le lien entre l'écoute réduite, l'objet sonore et l'analyse morphologique.

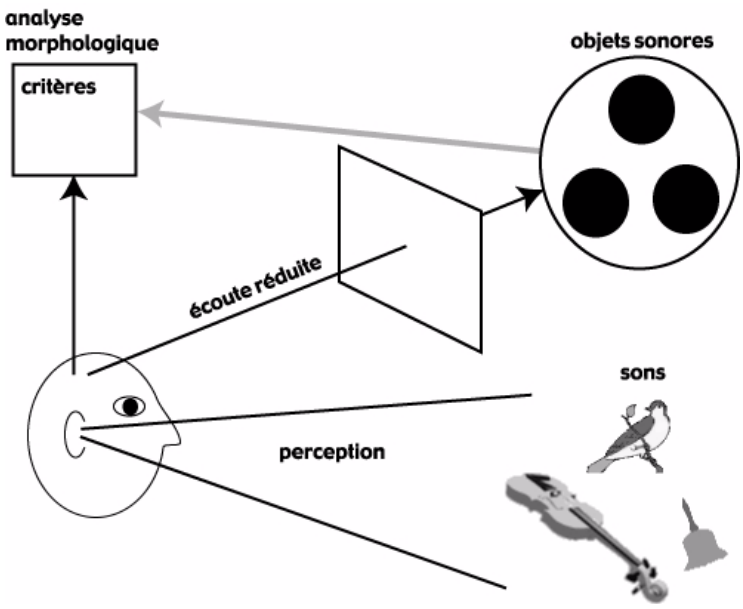


FIGURE 1.10 : *l'écoute réduite, l'objet sonore et l'analyse morphologique*

Parmi les compositeurs/chercheurs qui se sont investis, à la suite de Pierre Schaeffer, dans le délicat problème de l'analyse du matériau et des structures, trois ont apporté une véritable réflexion morphologique : François Bayle propose une extension vers la morphodynamique en s'inspirant de Jean Petitot, Murray Schafer analyse le paysage sonore et Denis Smalley étudie, à travers la spectromorphologie, les liens qui unissent le spectre à la dimension temporelle.

42. *Ibid.*, p. 663.

I.1.3.2. L'image-de-son, la métaphorme et le signe chez François Bayle

Autour de l'idée d'image-de-son, François Bayle a développé une réflexion sur un objet sonore enrichi par la conscience que le son perçu n'est qu'une image d'une certaine réalité recréée/déformée à travers un haut-parleur. Alors que Pierre Schaeffer ne s'intéresse pas à une réflexion approfondie sur la situation d'écoute acousmatique, François Bayle, au contraire, explore la façon dont nous percevons le son à travers le médium électroacoustique et comment nous re-créons des images mentales de ce son. Cette situation acousmatique provoque une *double disjonction*[43] :

1. *première disjonction* : le son est perçu à travers un dispositif électroacoustique qui déforme son émission naturelle, du microphone au haut-parleur, en passant par tous les éléments de sa transformation ;

2. *seconde disjonction* : l'auditeur a conscience de ce simulacre et crée, autour de cette image perçue, un ensemble d'associations purement imaginaires qui n'ont que peu de rapports avec celles qu'il créerait si le son lui parvenait directement.

Cette image-de-son sert de fil conducteur entre les théories sur l'écoute de Pierre Schaeffer, la tripartition sémiotique de Charles S. Peirce et une organisation morphologique de la perception due à Jean Petitot. La figure 1.11 présente cette organisation de la perception. Nous y voyons les morphologies occuper le niveau inférieur pour s'attacher à décrire les apparitions d'image-de-son dans le flux sonore.

<table>
<tr><th>catégories d'écoute Pierre Schaeffer</th><th>plans de segmentation</th><th>degrés d'intentionnalité (Charles D. Peirce)</th><th>niveaux</th></tr>
<tr><td>ouïr</td><td>apparaître sensori-moteur</td><td>image isomorphe (icône) : im-son</td><td rowspan="2">inférieur : morphologies (Jean Petitot)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">écouter</td><td rowspan="2">identification de pertinences</td><td>diagramme</td></tr>
<tr><td>(indice) : di-son</td><td rowspan="2">supérieur : fonctions symboliques</td></tr>
<tr><td>entendre</td><td>compréhension des correspondances</td><td>métaphore/métaforme (signe de) : mé-son</td></tr>
</table>

FIGURE 1.11 : *la perception de l'image-de-son chez François Bayle*

43. Bayle, François, *Musique acousmatique. Propositions... ...positions*, Paris, INA-GRM/Buchet Chastel, 1993, p. 186.

Le vocabulaire du compositeur sur la description phénoménologique des morphologies citées par Jean Petitot est très intéressant :

> « [...] on y parle de formes, de saillances figuratives, de contours nets ou flous, d'attaques, de fronts, ainsi que de déformations, d'étirements, de brassages, de stabilités et d'instabilités, d'effritements, de délitements des figures, [...] »[44]

Cette description contraste complètement avec l'approche morphologique de Pierre Schaeffer. tandis que ce dernier s'emploie à décrire les composantes de l'objet de la manière scientifique la plus fine possible, François Bayle parle le langage des musiciens en tentant de cerner les contours des images, leur direction, leur évolution, un certain langage musical de l'image.

I.1.3.3. La morphologie du fait sonore chez Murray Schafer

Au Canada, Murray Schafer propose une approche encore différente, quoique assez proche de celle de Pierre Schaeffer. Il se réfère à ses travaux, notamment ceux menés avec André Moles dans la dernière partie de son journal[45]. Entre les pages 221 et 225 de ce petit recueil, Pierre Schaeffer et André Moles envisagent l'étude de la tessiture d'un son en le fragmentant en trois parties : l'attaque, le corps et l'extinction. Murray Schafer reprend cette idée en l'appliquant à quatre critères morphologiques : la durée, la fréquence / la masse, les fluctuations / le grain et la dynamique (voir la figure 1.12).

	attaque	**corps**	**chute**
durée			
fréquence / masse			
fluctuation / grain			
dynamique			
	<----------durée totale du fait sonore----------->		

FIGURE 1.12 : *les critères de description morphologique d'un fait sonore*[46] *par Murray Schafer*

La simplicité du système permet de décrire rapidement la morphologie d'un son simple ou complexe (association de plusieurs sons). Mais cet outil, idéal pour décrire un ou plusieurs faits sonores sur le terrain, ne paraît pas suffisamment fin lorsqu'il s'agit d'étudier des structures musicales.

---

44. Petitot, Jean, cité par Bayle, François, *Ibid.*, p. 98.
45. Schaeffer, Pierre, *A la recherche d'une musique concrète*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1952, pp. 201-228.
46. Schafer, R. Murray, *Le Paysage sonore*, Paris, Jean-Claude Lattès, 1979, pp. 194-196.

I.1.3.4. La spectromorphologie de Denis Smalley

« [...] un geste, c'est la trajectoire d'un mouvement énergétique qui stimule le corps sonore en créant une vie spectromorphologique. »[47]

Comme François Bayle et Murray Schafer, Denis Smalley reprend les idées schaefferiennes, mais il s'attache à approfondir une zone de la caractérisation typo-morphologique : le spectre. Ce critère n'existe pas véritablement chez Schaeffer mais il se trouve réparti dans trois cases du TARSOM[48] : la masse, le timbre harmonique, le profil de masse et le profil mélodique. Alors que les deux premiers critères décrivent une photographie du spectre, les deux suivants la replacent dans une évolution temporelle. Denis Smalley reprend ce principe dans sa spectromorphologie en séparant la forme du contenu, mais le spectre et la morphologie — c'est-à-dire l'évolution spectrale du son dans le temps — ne peuvent être dissociés. Cette évolution est un geste musical dont la perception par l'auditeur, réelle ou imaginaire, est tactile, visuelle et auditive. En écoutant une spectromorphologie, on est témoin d'une *activité humaine sous-jacente*. La reconnaissance de cette activité, réelle ou imaginaire, est théorisée par Denis Smalley à travers le concept de *substitut gestuel*. La figure 1.13 inventorie les qualités des 4 types de substituts gestuels.

	perceptions				
substituts gestuels	reconnaissance de la source	invention de la source	matériau de base	jeu musical de type instrumental	jeu musical acousmatique
premier geste	✓		✓		
deuxième ordre	✓	✓		✓	
troisième ordre	✓	✓			✓
éloigné		✓			✓

FIGURE 1.13 : *les substituts gestuels de la spectromorphologie*

Pour l'auteur, ce geste perçu se divise en 3 phases : le *début*, l'*entretien* et l'*extinction*. Celles-ci sont à rapprocher des 3 parties du fait sonore (figure 1.12, page 36) et de ce qui deviendra l'objet sonore chez Pierre Schaeffer[49]. L'enchaînement des phases n'est bien sûr pas délimité précisément : quand se termine le début ? Où commence l'entretien ? Elles se fondent

47. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 76.
48. Dorénavant, nous nommerons ainsi le Tableau Récapitulatif du Solfège des Objets Musicaux, pages 584-587 du *TOM*.
49. Schaeffer, Pierre, *A la recherche d'une musique concrète*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1952, pp. 221-225.

les unes aux autres.

D'autre part, ces phases permettent de déduire du matériau sonore 3 archétypes spectromorphologiques :

1. *le début seul* : un son très bref en deux phases (début et extinction très rapides) ;

2. *le début décroissant* : une attaque et une extinction ; il est difficile d'y trouver un entretien ;

3. *l'entretien progressif* : un son à trois phases (attaque, entretien et extinction) avec une attaque et une extinction très douces.

Ces gestes se combinent dans le flux sonore avec des textures. Denis Smalley parle de texture lorsque la durée du son est trop longue et/ou l'évolution est trop lente pour être associée à un geste. Geste et texture peuvent être tour à tour dominants (*geste porté* ou *texture portée*), ou s'encadrer mutuellement (*geste-cadre* ou *arrangement de texture*).

Une description précise de la spectromorphologie des sons dans une œuvre permet de comprendre ses processus structuraux. Avec les critères de descriptions spectromorphologiques, le chercheur peut analyser l'ensemble des structures, qu'elles soient courtes et de bas niveau ou plus longues et de haut niveau.

I.1.3.5. Les trois types de critères morphologiques

Plusieurs chercheurs ont travaillé, après Pierre Schaeffer, pour établir des théories analytiques. Nous en avons déjà observé quelques-unes lors de notre présentation de la notion de morphologie. La figure 1.14, page 39, liste les six chercheurs, ou groupes de chercheurs, ayant développé une théorie analytique complète. L'étude minutieuse de leur recherche a été extrêmement précieuse pour entreprendre et faire évoluer la nôtre.

Nous nous sommes aussi inspiré de recherches ne portant pas sur l'analyse de la musique concrète, mais sur des domaines particuliers de l'analyse du sonore (figure 1.15, page 39)

chercheurs	notions principales	commentaires
Pierre Schaeffer	objet sonore, classification et critères typo-morphologiques	mise en place du TARSOM regroupant les 7 critères typo-morphologiques et leurs angles de description
Murray Schafer	fait sonore	classification selon 3 critères : physique, référentiel et esthétique
Denis Smalley	spectromorphologie	description du spectre et de son évolution dans le temps
Lasse Thoresen	reprise des critères schaefferiens, association à des symboles et sections temporelles	simplification et approfondissement des critères schaefferiens description fonctionnaliste des différentes sections de l'œuvre
Stéphane Roy	objet-fonction	description fonctionnaliste de certains objets de l'œuvre
Le MIM	unité sémiotique temporelle	signification des différentes sections de l'œuvre selon 19 types d'unités

FIGURE 1.14 : *les théories analytiques de la musique concrète*

chercheurs	notions principales	commentaires
Jean-François Augoyard et Henry Torgue	effets sonores	description d'effets de la transformation du son par son milieu (architecture)
Charles E. Osgood	échelle de différentiateurs sémantiques	liste d'adjectifs groupés en axe bipolaire et permettant de cerner la psychologie d'une personne (ils nous serviront pour décrire les émotions véhiculées par la voix)
	critères de description des pathologies de la voix	utilisés en orthophonie pour l'évaluation des pathologies telles que la dysphasie. Ces critères permettent de décrire précisément le timbre de la voix
Paul J. Moses	critères d'analyse de la voix	critères d'analyse orientés sur la psychologie et très adaptés à la description musicale de la voix

FIGURE 1.15 : *les théories particulières de l'analyse du son*

Nous nous sommes alors questionné sur un certain nombre de problèmes touchant à la description du matériau sonore à tous les niveaux :

1. la segmentation : étant donné la complexité de ce problème, nous y avons consacré une sous-partie de chapitre complète (I.1.5, à partir de la page 116) ;

2. l'organisation des critères : vu la diversité des critères de description morphologique, il convenait de les organiser afin de mieux comprendre leur rôle, au sein de la perception du matériau, et leurs liaisons. Nous les avons donc regroupés en trois catégories (figure 1.16) : les critères de la morphologie interne correspondent à tout ce qui, dans un son ou une structure sonore segmentée, lui est propre, et ne dépend pas des autres sons ou d'éléments extérieurs à l'œuvre : la morphologie référentielle décline ses critères autour des éléments du son, ou de la structure, qui font référence à un autre élément (ce peut être un autre son ou un élément extra-musical) et l'étude des structures morphologiques opère sur des correspondances entre différentes morphologies de l'œuvre afin de faire émerger des structures à tous les niveaux.

morphologie interne	spectre	ce qui est interne au son et ne dépend d'aucun élément extérieur
	dynamique	
	grain	
	espace interne	
morphologie référentielle	source	ce qui fait référence à un autre élément de l'œuvre (son ou autre) ou à un élément extérieur (culture, émotion, etc...)
	milieu	
	effet	
	sémantique	
structures morphologique	sections temporelles	outils analytiques pour révéler les structures de l'œuvre à tous les niveaux
	fonctions	
	procédés formels	
	mouvements	
	distance et corrélation de critères	

FIGURE 1.16 : *les critères des trois approches morphologiques*

Dans les parties suivantes de ce chapitre, nous étudierons en détail les différents éléments qui constituent ces critères morphologiques. Leur particularité tient à ce qu'ils ne sont pas attachés à une échelle temporelle, mais peuvent être utilisés sur n'importe quel type de son ou de structures sonores ayant n'importe quelle durée ;

3. la description de l'évolution morphologique ; c'est un des points les plus importants de la recherche. Nous avons observé précédemment que Denis Smalley, comme Pierre Schaeffer, sépare son étude en critères photographiques d'un état du spectre et critères morphologiques de son évolution. Nous avons tenté de replacer l'étude d'un critère dans l'évolution temporelle du matériau sonore. Les difficultés ont été de ne pas perdre la précision de la description de type photographique et de fournir une interface utilisatrice, suffisamment intuitive à utiliser. Le système est directement intégré à la fiche d'analyse et double chacun des critères ;

4. le relevé et l'exploitation analytique des données : depuis quelque temps, nous avons été confrontés à l'utilisation de fiches de critères afin d'analyser les différents éléments segmentés d'une œuvre. L'utilisation de logiciel tel que Excel nous a permis de faire facilement le relevé des critères et de réaliser des analyses de type comparatives et/ou statistiques sur une partie des données recueillies. La partie I.5, à partir de la page 116 traitera en détail de ces techniques.

Dans ce chapitre I, l'ensemble des parties qui suivent va permettre de développer ces différents éléments.

I.1.4. Quelle place pour l'analyse du style ?

Avant d'examiner en détail les outils que nous avons développés afin d'analyser la musique concrète, nous voudrions nous arrêter un instant sur l'analyse du style.

Contrairement à Jean-Pierre Bartoli[50], nous ne pensons pas que l'analyse soit forcément stylistique. Le cas qui nous préoccupe en est un exemple typique : analyser une œuvre de musique concrète n'est pas analyser un style. Mais essayons tout d'abord de définir ce qu'est le style, afin d'envisager la méthode à employer dans le cas d'une analyse stylistique.

Mikel Dufrenne[51] donne deux définitions complémentaires du style :

1. il désigne un système antérieur à l'œuvre et utilisé par une collectivité ;

2. il a une « fonction individuante » lorsqu'un auteur transgresse un système ; il est alors une qualité.

Mikel Dufrenne, comme Roland Barthes, défend la seconde définition : *Le style* opposé à l'écriture (première définition) ou à *un style*. André Lalande confirme la fonction individuante du style en citant Séailles : « Au figuré, le style, c'est l'individualité et le mouvement de l'esprit, visibles dans le choix des mots, des images, plus encore dans la construction de la phra-

50. Bartoli, Jean-Pierre, « La Notion de style et l'analyse musicale : bilan et essai d'interprétation », *Analyse musicale*, n° 17, 1989, pp. 11-14.
51. Dufrenne, Mikel, « Style », *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 2000, version 6 sur cédérom.

se, de la période, dans l'arabesque capricieuse que trace la pensée dans son cours. »[52]. Mikel Dufrenne insiste aussi sur le fait que le style se caractérise tant au niveau de la production qu'à celui de la réception de l'œuvre. Le cas de la musique concrète, comme de nombreuses musiques actuelles, pose un problème singulier : si le style se définit comme la mise en relief d'une individualité créatrice par rapport à une communauté d'artistes, chaque œuvre est douée d'un style propre, ou l'absence de style collectif empêche l'émergence d'une personnalité. Mais cette assertion est un peu trompeuse car on oublie que, pour un auditeur, le style d'un compositeur ne se définit pas à travers une œuvre, mais grâce à un corpus. Il peut y avoir des évolutions dans l'élaboration de ce style ou, au contraire, il peut ne pas s'affirmer si le compositeur ne révèle aucune personnalité. Il semble en fait que la réception de l'œuvre joue un rôle très important dans notre cas. En effet, les éléments poïétiques étant généralement absents, l'analyse est bien souvent perceptive. Sans doute est-il facile de reconnaître une œuvre de François Bayle — par son utilisation de certains types de sons mis en boucle et assemblés en trames par exemple —, de Bernard Parmegiani — par la granulosité et la complexité du matériau — ou de Luc Ferrari — par la constitution de musique anecdotique. Mais ces remarques, bien que ne traitant pas du style dans son sens classique — à cause d'une absence de style commun —, sont des éléments qui, dans les œuvres contemporaines, y renvoient le plus.

A ce jour, aucun corpus d'auteur de musique concrète n'a fait l'objet d'une étude systématique qui pourrait s'approcher d'une analyse stylistique. Imaginons maintenant que l'on opère ce type de travail. La méthode ne sera pas différente de celle pratiquée habituellement, à savoir la comparaison : toute analyse est fondée sur l'étude d'éléments individuels et de leur comparaison. Jean-Jacques Nattiez a bien montré qu'il ne s'agit en fait que d'une question de niveau d'analyse[53]. De l'analyse d'une œuvre, on peut passer au niveau supérieur pour analyser le style d'une période de la vie d'un compositeur ou monter au niveau supérieur pour étudier le style du compositeur. La comparaison ne se fera plus entre les éléments d'une même œuvre mais de plusieurs œuvres. Cette comparaison se traduira par l'évaluation de distances dont parle François Delalande[54] en faisant deux remarques :

1. l'évaluation de ces distances ne peut être qu'approximative ;

2. le relevé de régularités résultant de l'étude de ces distances entre des éléments de différentes œuvres est d'ordre stylistique.

Nous comprenons combien l'analyse de la musique concrète est loin de l'analyse stylistique. Le corpus alors est trop mince pour l'on puisse réaliser un relevé de points de comparaison et celle-ci risque même d'être impossible sans éléments pouvant être comparés. En effet, il serait difficile de trouver des points de comparaison entre les différentes analyses existantes.

---

52. Lalande, André, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris, PUF, Quadrige, 3/1993, p. 1032.
53. Nattiez, Jean-Jacques, *Musicologie générale et sémiologie*, Paris, Christian Bourgois, 1987, p. 172.
54. Delalande, François, « Analyser le style en musique électroacoustique : approximation et pluralité en analyse comparative », *Analyse musicale*, n° 32, 1993, pp. 28-33.

I.1.5. De la segmentation

> *« Lorsque deux analystes étudient avec la même finalité, le même objet en employant deux méthodes différentes, on constate qu'en fait ils n'étudient pas exactement le même objet : ils le découpent autrement et font appel à des aspects partiellement distincts du contexte au sens large. »*[55]

> *« [...] c'est la perception du tout qui détermine la délimitation des unités. La relation est une donnée phénoménale immédiate au même titre que la ségrégation de l'objet. »*[56]

De nombreux articles déclarent qu'analyser c'est avant tout segmenter. Certes, les options choisies lors de la segmentation sont primordiales car elles conditionnent l'analyse elle-même. Cet acte apparaît donc révélateur d'une pré-analyse du matériau musical. En ce cas, l'analyse de la musique concrète ne présente-t-elle pas une difficulté supplémentaire due à l'absence de support visuel ? Le chercheur doit en effet le plus souvent se satisfaire de sa perception, d'un sonagramme ainsi que d'une courbe des dynamiques, et ces représentations ne permettent que de repérer les saillances suffisamment importantes : les différentes étapes évolutives de certaines masses complexes sont alors délicates à segmenter.

Certains logiciels comme l'Acousmographe peuvent segmenter automatiquement le matériau sonore, mais les résultats sont souvent insuffisants avec des musiques utilisant des trames complexes. La figure 1.17, page 44, montre quatre graphiques pour deux extraits d'« Ondes croisées » de Bernard Parmegiani[57] : courbe des dynamiques[58], sonagramme, représentation graphique[59], détection automatique réalisée sur l'Acousmographe[60]. La musique est suffisamment rythmique (sons de contrebasses et d'élastiques) pour donner un résultat correct. Toutefois, certaines attaques manquent alors qu'elles sont parfaitement perceptibles à l'écoute ; le logiciel en ajoute aussi plusieurs qui ne correspondent à aucun son. Le plus souvent, de nombreux essais sont nécessaires pour parvenir à un résultat correct. Dans certains cas, le logiciel ne peut analyser le fichier sonore.

---

55. Molino, Jean, « Analyser », *Analyse musicale*, n° 16, 1989, p. 13.
56. Delalande, François, « Pertinence et analyse perceptive », *in Recherche Musicale au GRM*, *La Revue Musicale*, n° 394-397, 1986, p. 164.
57. « Ondes croisées » est le dixième mouvement de *De Natura Sonorum*, composée en 1975.
58. Cette courbe a été réalisée sur le logiciel Peak de la société Bias.
59. Nous avons réalisé cette représentation en 1999 pour le cédérom *La musique électroacoustique* (INA-GRM/Hyptique).
60. Réalisé sur la version 1.2 de l'Acousmographe. Le *plugin Détection* analyse le spectre à l'aide de quatre paramètres (enveloppe, distance spectrale, barycentre et largeur de bande). Il offre trois possibilités de synchronisation des paramètres (forte, normale et faible) et permet de régler un seuil de détection (échelle de 0 à100). L'ensemble des réglages pour l'exemple de la figure 3 correspond à des valeurs moyennes.

Ce *plugin*[61] réalisé pour l'Acousmographe n'est en fait qu'un premier essai de segmentation automatique du flux sonore. Christian Spevak, chercheur à l'Université de Karlsruhe, réalise actuellement un nouveau *plugin* nommé *Sound Spotting*[62]. Il est très simple à utiliser et les résultats sont particulièrement prometteurs. Le principe consiste à choisir un fragment du flux sonore et le logiciel recherche ses différentes itérations (figure 1.18, page 45). Grâce à des techniques d'intelligence artificielle, *Sound Spotting* est capable de retrouver des itérations approximatives, inversées ou mixées avec d'autres sons.

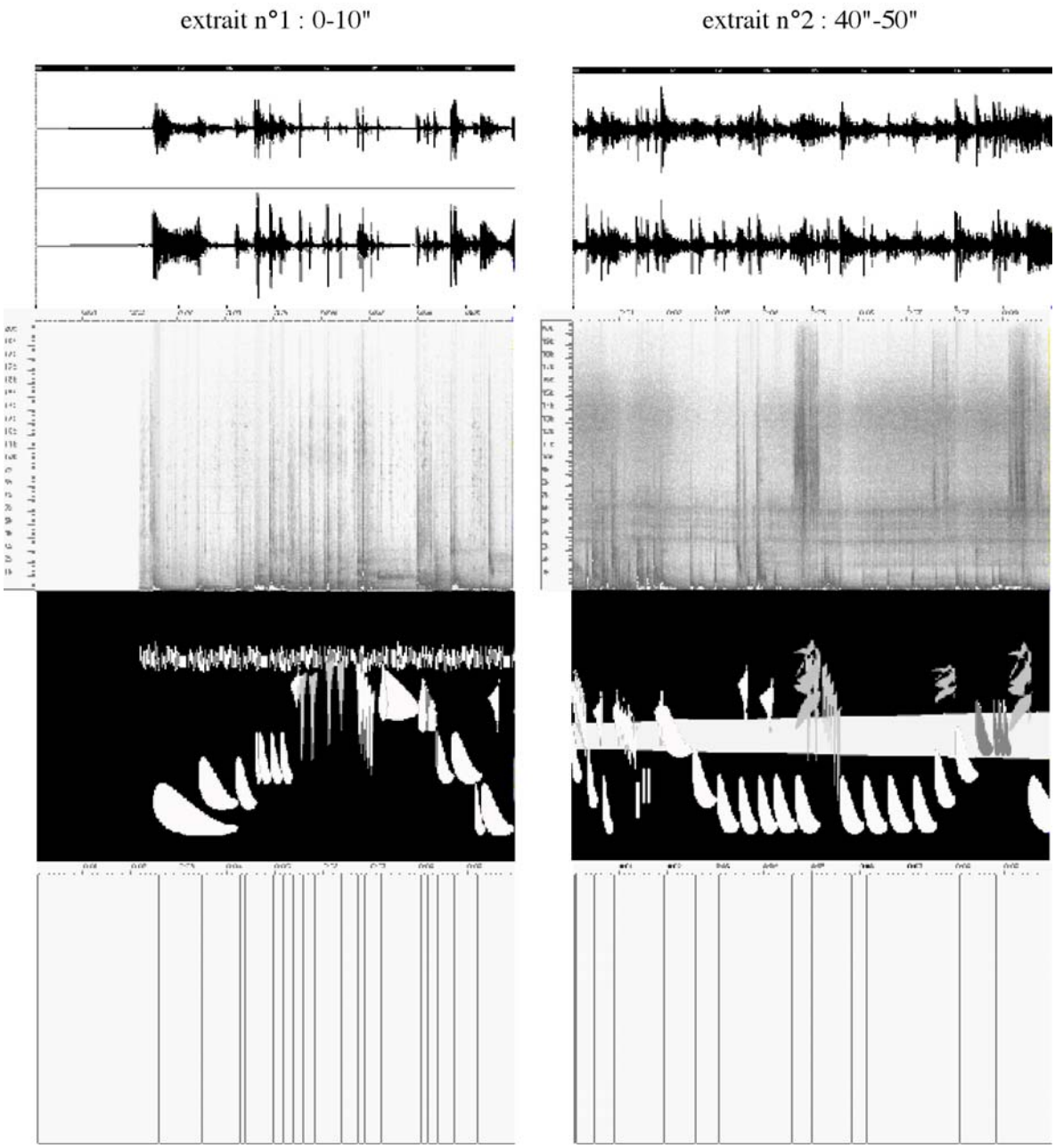


FIGURE 1.17 : *la détection automatique d'attaques sur l'Acousmographe (extrait de « Ondes croisées » de Bernard Parmegiani)*

61. Un *plugin* est un petit logiciel (une extension) permettant d'étendre les possibilités d'un autre logiciel.
62. Spevak, Christian, *Sound Spotting : Content-based retrieval within the framework of Acousmographe*, 2002, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/outils_dev/theorique/seminaire/semi2/s2.html

Il n'en reste pas moins qu'avec ou sans logiciel d'aide, la segmentation est avant tout déterminée par le niveau et la taille des unités. Seul, le chercheur est à même, lors d'une pré-analyse souvent intuitive, d'évaluer sur quels éléments va s'appliquer son analyse et par conséquent, de choisir son type de segmentation. Pour François Delalande, la segmentation en unités est une *donnée phénoménale immédiate* : « [...] c'est la perception du tout qui détermine la délimitation des unités. La relation est une donnée phénoménale immédiate au même titre que la ségrégation de l'objet »[63].

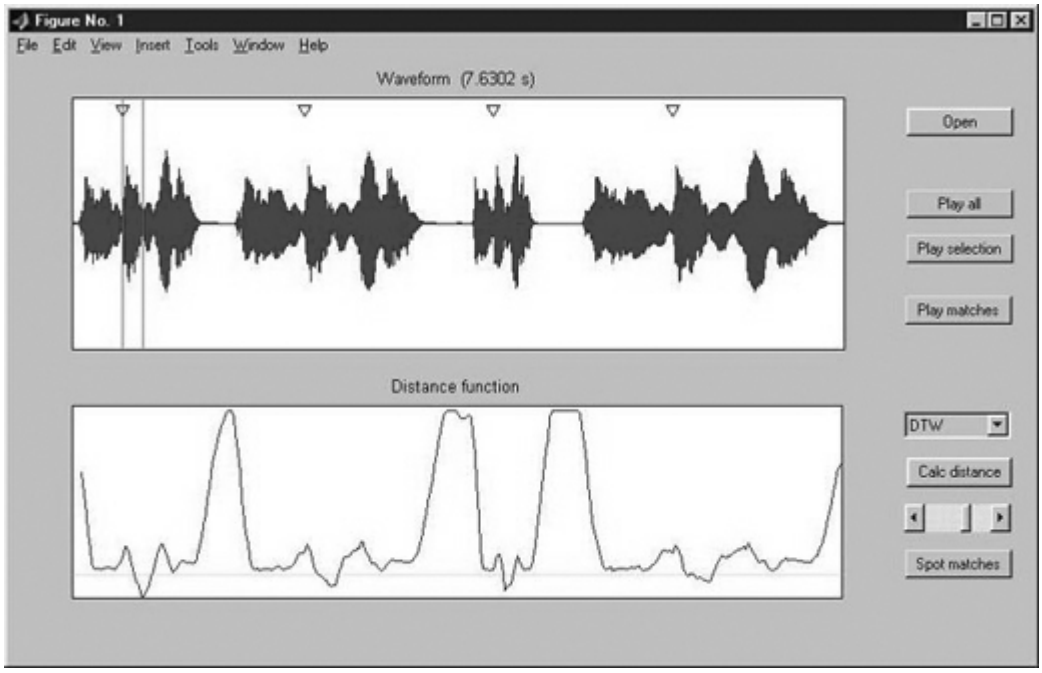


FIGURE 1.18 : *Le logiciel Sound Spotting en démonstration dans Matlab*[64] *(Christian Spevak)*

Nous avons axé notre recherche autour de l'idée de morphologies sonores et musicales. Nous allons donc emprunter des théories sur la phénoménologie de la forme afin de formuler quelques hypothèses sur la musique concrète. Husserl[65] définit une forme comme occupant une certaine portion d'un espace extérieur. Ce domaine d'occupation, ce corps spatial est limité par un bord, les bords de cette forme étant continus ou discontinus. Appliquée à la musique — via la morphogenèse —, notre forme — unité sonore — s'inscrit dans un espace-temps et la qualité du bord évolue continuellement. Un son succède à un autre progressivement ou apparaît comme une rupture par rapport au matériau ambiant. Mais il peut être aussi la combinaison des deux. Ainsi, notre son semble prolonger le précédent selon certaines de ses qualités — nous les nommerons critères, à la suite de Pierre Schaeffer — mais il crée un contraste du fait d'un de ses critères. Il s'agit alors d'évaluer— et François Delalande a raison de dire que c'est une *donnée*

63. Delalande, François, « Pertinence et analyse perceptive », *Recherche Musicale au GRM*, *La Revue Musicale*, n° 394-397, 1986, p. 164.
64. *Matlab* est un environnement de calcul scientifique qui fournit des fonctions de calcul mathématique et de visualisation avancée. C'est aussi un langage de programmation de haut niveau (http://www.mathworks.fr/index.shtml)
65. Petitot, Jean, « Forme », *Encyclopaedia Universalis*, cédérom version 6, 2000.

phénoménale immédiate — si le critère qui fait contraste est suffisamment fort pour que l'on segmente le son en deux ou s'il n'est qu'une terminaison du même son. Il semble alors que cette segmentation est définie par deux éléments :

1. la présence dans l'œuvre du second son sans le premier. Ici, la mémoire entre en jeu, mais, il s'agit d'une mémoire analytique, à opposer à la mémoire de l'auditeur et à rapprocher de celle du musicien. L'analyste connaît l'œuvre *sur le bout des doigts* : une expression triviale qui, en ce cas, veut simplement dire — et ceci est lourd de conséquences — que l'analyste n'a pas la même perception de l'enchaînement des sons puisqu'il a déjà écouté la suite de l'œuvre. Les rapprochements qu'il a réalisés ne fonctionnent donc pas seulement dans un sens (par rapport à ce qu'il vient d'entendre) mais plutôt, dans les deux sens du temps (par rapport à ce qu'il vient d'entendre et à ce qu'il va entendre dans l'œuvre). Dans ces conditions, il semble évident que sa perception du temps est quelque peu altérée par rapport à celle d'un auditeur découvrant l'œuvre ;

2. la qualité dominante ou non du critère qui fait contraste. Une partie de notre travail analytique sera fondée sur l'idée des critères dominants (voir partie I.5, à partir de la page 116). Nous pensons qu'un matériau sonore peut être caractérisé simplement par ce qui fait sens dans sa perception. Ce sens est interne à l'œuvre (relation avec d'autres sons ayant la même enveloppe dynamique par exemple), ou externe (relation avec notre vécu musical et/ou sonore en général). Cette simplification du discours et de notre perception musicale permet d'avoir une vue d'ensemble de l'œuvre, relativement fidèle à une certaine perception.

I.2. Les critères de la morphologie interne

> *« Il est incontestable que l'on peut étudier les phénomènes et les objets qui nous entourent du point de vue de leur composition et de leur structure, du point de vue de leur origine, ou du point de vue des processus et des transformations auxquels ils sont soumis. Il est une autre évidence encore, qui se passe de toute démonstration : on ne peut parler de l'origine d'un phénomène, quel qu'il soit, avant d'avoir décrit ce phénomène. »*[66]

Entrons maintenant dans le *vif du sujet* : l'analyse morphologique. La première étape visera la mise en place de critères afin d'analyser des sons et des structures sonores. Rappelons que cette division en trois phases analytiques n'est pas seulement liée à l'analyse de sons brefs. Ces critères doivent permettre d'examiner le spectre, la dynamique, le grain ou l'espace interne de n'importe quel fragment sonore que sa durée soit de quelques secondes ou de plus de 10 minutes. Notre analyse ne sera donc pas celle d'objets équilibrés, dans le sens schaefferien, mais elle aura plutôt une orientation générale que le chercheur adaptera suivant ses besoins. Elle permettra d'élaborer un relevé qui caractérise chacun des sons ou structures sonores segmentés précédemment. Cette base de travail sera très utile pour situer chaque instant de l'analyse dans le flux sonore complexe de l'œuvre. Ces données pourront aussi servir un premier niveau d'analyse qui jettera des ponts vers l'analyse des structures. Ce travail sera effectué grâce à des techniques d'analyse de données employées en statistiques, ou par la simple observation de l'évolution des critères morphologiques. En même temps, l'ensemble des caractérisations des différents sons de l'œuvre amènera à réaliser une représentation graphique. Ce dernier point occupera notre réflexion durant tout le deuxième chapitre. La représentation graphique apparaît alors, non plus comme un simple dessin résultant de l'organisation d'une écoute de l'œuvre, mais aussi comme présentation d'une analyse.

Les critères de la morphologie interne sont organisés autour de quatre pôles : le spectre, la dynamique, le grain et l'espace interne. Avec eux, l'analyste tente de cerner ce qui est proprement interne au son, en ne faisant référence à aucun autre élément interne ou externe à l'œuvre. Ainsi sont éliminées toutes les références causales (référence à un objet extérieur) ou structurelles (relations avec les autres sons). Plusieurs chercheurs ont proposé des critères différents pour étudier ces familles. Pierre Schaeffer a été le premier à offrir un outil descriptif extrêmement précis et complet[67]. Les sept critères qu'il avait mis en place dans les années 60 ont guidé notre travail. Toutefois, en réalisant une fiche d'analyse conforme à l'ensemble de ces critères, nous nous sommes aperçus de la complexité de son utilisation. En effet, si certains étaient très bien définis, d'autres semblaient flous. En outre, l'analyse des caractéristiques typo-morphologiques n'était absolument pas adaptée aux sons complexes. La figure 1.19, page 48, qui reprend l'ensemble du tableau du *TARSOM*[68] des pages 584 et 587 du *TOM,* fait un point sur

66. Propp, Vladimir, *Morphologie du conte*, Paris, Le Seuil, Essais, 2/1970, p. 11.
67. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, pp. 584-587.
68. Ainsi nommé par Michel Chion (TAbleau Récapitulatif du Solfège des Objets Musicaux).

l'état des travaux réalisés par Pierre Schaeffer.

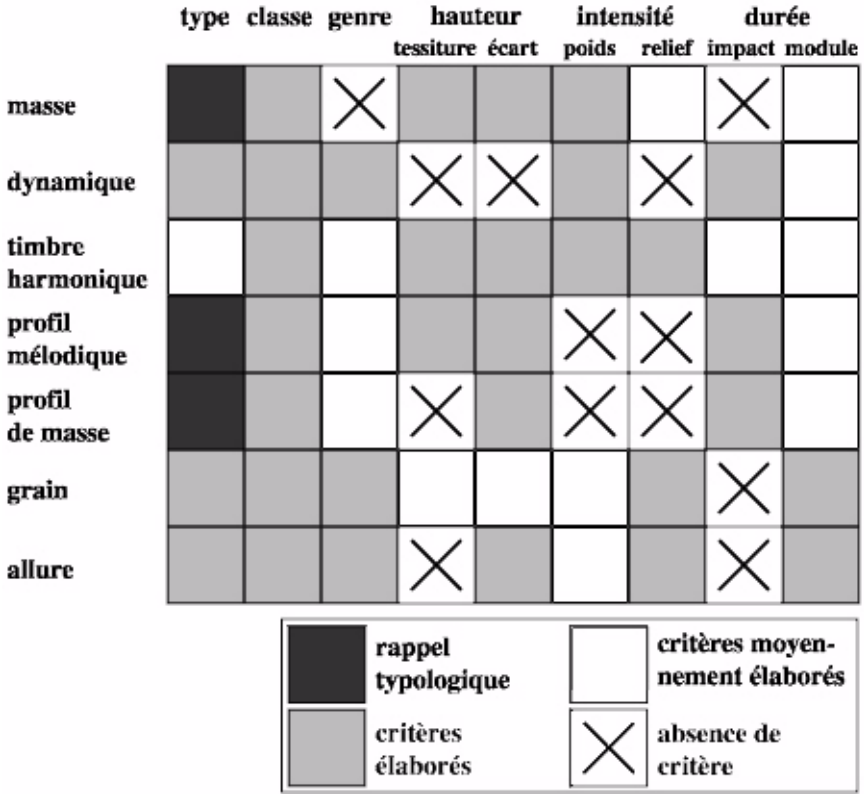


FIGURE 1.19 : *le bilan du TARSOM*

Nous y observons l'extrême irrégularité de l'emplacement des critères élaborés. L'absence de critère dans certaines cases est inévitable. En effet, chacun est très particulier et son étude est unique. Notre méthode sera différente : nous partirons des critères et réaliserons, pour chacun d'eux, des grilles d'analyse de différentes tailles et de différents niveaux. La compréhension de l'ensemble sera peut-être plus complexe mais l'efficacité de chaque composante sera maximale. Les critères élaborés du *TARSOM* sont les seuls à présenter un appareil caractériologique précis et donc réellement utilisable. Les critères de masse, timbre harmonique, profil mélodique, profil de masse et allure ont été regroupés dans notre critère de spectre. Les critères de dynamique et d'allure[69] ont été fondus dans la dynamique. Le grain est resté seul. Il manquait un critère selon nous essentiel : l'espace interne du son pour lequel nous avons trouvé des points de départ chez d'autres chercheurs.

69. L'allure est présente dans deux critères car elle peut être de hauteur (vibrato), ou d'intensité (profil dynamique cyclique).

Notre outil analytique place l'étude de ces quatre critères dans la dimension temporelle. Les archétypes de mouvement, développés précédemment, vont permettre de détailler plus ou moins précisément, selon l'objectif de l'analyse, les évolutions de spectre, de dynamique, de grain et d'espace.

I.2.1. Le critère de spectre

Notre description spectrale du son est purement physique. Nous regroupons sous cette appellation tous les éléments descriptifs faisant référence à l'organisation des fréquences. Certaines caractéristiques spectrales sont *objectives,* comme la séparation entre le son pur, les sons harmoniques et le bruit blanc, du fait de la concordance entre l'observation visuelle d'une représentation spectrale, telle que le sonagramme, et la perception sonore que nous en avons. Ainsi, il est parfaitement possible de décrire la masse d'un son à la manière schaefferienne en observant un sonagramme et sans l'écouter. Mais d'autres caractéristiques du son sont plus *subjectives*. La segmentation entre les voies de mixage et leur caractérisation fine en terme de couleur, d'espace, d'intensité est purement déterminée par le mixage lui-même et l'oreille qui le perçoit. En effet, les équilibres sont transformés lors de la perception : des sons ayant une dynamique identique sur le relevé physique ne sont plus perçus par l'oreille au même niveau.

Mais au-delà du problème oreille *versus* machine, se pose aussi celui d'une oreille *versus* une oreille éduquée d'une autre manière.

Les critères de caractérisation du spectre doivent donner une idée précise de la perception que l'on a de la répartition des fréquences d'un son ou d'une structure sonore. La question s'avère relativement complexe, l'oreille percevant très bien ce à quoi elle a été habituée et très mal, voire absolument pas, les éléments qui lui semblent moins importants : un bon musicien saura aisément relever les hauteurs précises, si elles existent, et les *mouvements musicaux*, tandis qu'un ingénieur du son pourra facilement se faire une image de la répartition des zones de fréquences, des défauts d'enregistrement, de la couleur et du grain du son. L'écoute du musicien paraît plus précise, mais elle évince nombre d'éléments importants dans la caractérisation de sons complexes ; celle de l'ingénieur permet d'avoir une vision plus globale du son. Chacune de ces attitudes possède ses limites et ses potentiels. Il ne convient pas ici de juger quelle serait la meilleure dans le cas de notre recherche : les deux sont importantes bien qu'elles ne soient pas systématiquement recherchées. Sans doute faut-il étudier le problème à l'envers : ne pas se préoccuper des possibilités de notre oreille, mais se concentrer sur l'objectif de l'analyse. Il serait très aventureux, même risqué, pour un chercheur qui n'a pratiquement jamais écouté de musique électroacoustique, de se lancer dans l'analyse d'une œuvre de ce répertoire. Il conviendra donc, avant tout, qu'il éduque son oreille.

Pierre Schaeffer est certainement celui qui a fourni l'outil d'analyse du spectre le plus intéressant, non pour sa précision exemplaire — seuls les outils électromécaniques ou informatiques sont capables d'y parvenir —, mais en raison de ses deux principales qualités : sa facilité de compréhension, par conséquent, d'utilisation et son intérêt par rapport aux préoccupations

des compositeurs. La composition d'une œuvre électroacoustique passe par la délicate étape du mixage. Combiner divers sons à l'aide de plusieurs magnétophones, ou de fichiers numériques, et d'une table de mixage ne se fait pas au hasard. Les sons doivent être complémentaires pour que leurs spectres ne se chevauchent pas trop : le résultat serait peu lisible, voire saturé. Lors de cette étape, parmi d'autres, le compositeur réalise naturellement ou intuitivement l'analyse spectrale. Observons maintenant différents spectres afin de comprendre pourquoi les idées de Pierre Schaeffer concernant ce critère semblent toujours aussi faciles à comprendre.

I.2.1.1. Quelques remarques quant à l'observation d'un spectre sur un sonagramme

Le spectre d'un son peut se visualiser grâce à des logiciels réalisant des sonagrammes. Ils proposent généralement plusieurs paramétrages. La figure 1.20 en représente une fenêtre dans le logiciel Amadeus[70].

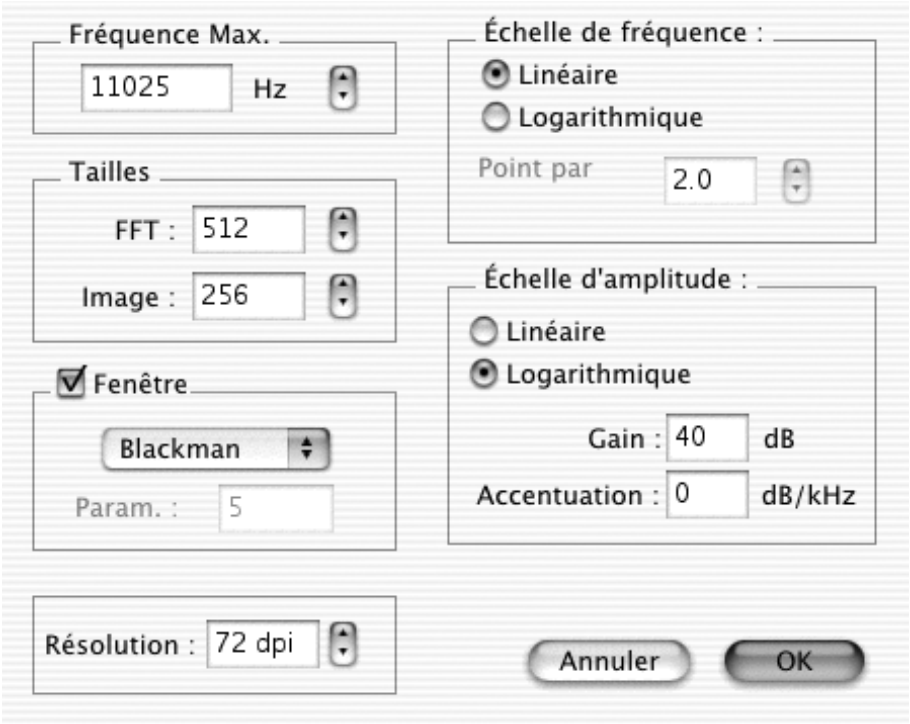


FIGURE 1.20 : *la fenêtre de paramétrage du sonagramme sur le logiciel Amadeus II*

Le sonagramme est réalisé en analysant le son sous forme de Transformée de Fourier Discrète (TFD). Cette opération segmente le fichier son en fenêtres (taille de la FFT) et estime, pour chacune d'elles, les fréquences, leur amplitude et leur phase. Différents types d'analyse sont généralement proposés[71] : Blackman, Bartlett, Hamming, Hanning, Kaiser, rectangle,

70. Le logiciel Amadeus est développé par Martin Hairer (http://www.hairersoft.com/).
71. Les types cités ici sont les plus couramment utilisés.

triangle et Welch. Une fenêtre de petite taille permettra une meilleure définition des fréquences mais le calcul prendra plus de temps. Certains logiciels proposent de régler le taux de recouvrement des fenêtres, permettant d'avoir une continuité dans l'analyse et d'éviter la succession de pavés graphiques trop larges. La taille des fenêtres détermine aussi la fréquence repérable la plus basse. Le logiciel Amadeus offre en outre un choix de fréquences maximales[72], un taux de définition de l'image (en dpi[73]) et un paramétrage des échelles de fréquences et d'amplitudes.

Nous avons réalisé un certain nombre de sonagrammes partant de réglages différents sur un même extrait d'œuvre durant 16 secondes[74]. Ils permettent de mieux comprendre l'influence des réglages sur le rendu graphique.

Le type de fenêtrage

La figure 1.21, page 52 présente deux types de fenêtrage : Bartlett et Hanning. Nous remarquons, dans la première analyse, une meilleure définition des fréquences faibles (les aigus apparaissent bien, tandis que les médiums et les graves sont noyés dans un halo assez gênant). La seconde analyse présente moins d'aigus, mais son équilibre graphique est supérieur (notamment grâce à une très bonne lisibilité des médiums et des graves). Ce second type de fenêtrage, le plus couramment utilisé, est celui que nous choisirons lors de presque toutes nos analyses. En effet, la qualité d'un bon sonagramme étant souvent d'offrir le meilleur repérage temporel doublé d'une bonne définition des premières fréquences.

72. Ce paramétrage permet de supprimer de l'analyse les fréquences aiguës, souvent peu intéressantes, voire révélatrices de bruits perturbateurs.
73. *dots per inche* (dpi) : microns.
74. Il s'agit d'un fragment du « Lux aeterna », extrait du *Requiem* de Michel Chion.

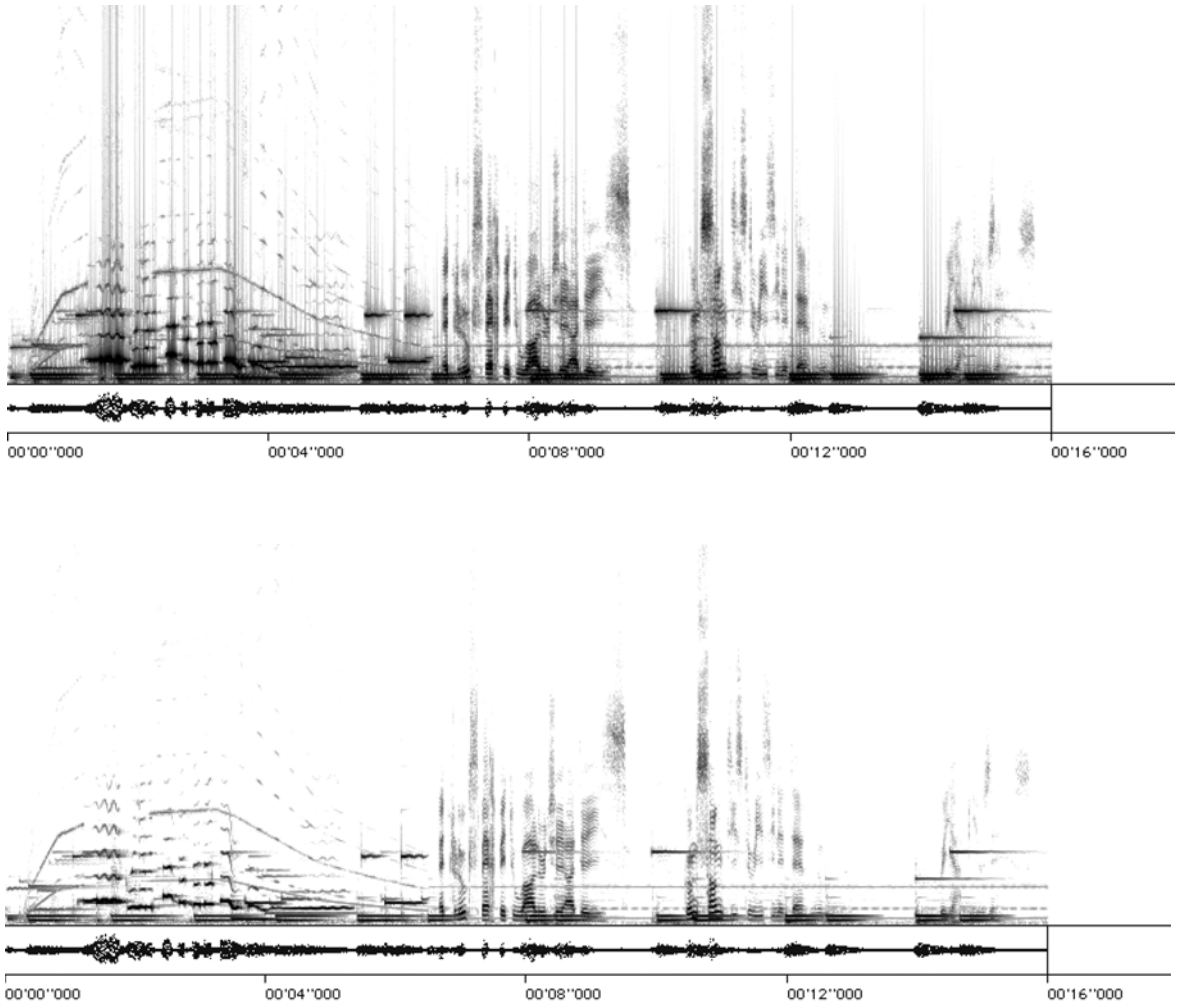


FIGURE 1.21 : *deux sonagrammes avec deux types de fenêtrages différents (Bartlett et Hanning)*

La taille de la fenêtre

La taille de la fenêtre permet d'ajuster la définition de l'image au temps de calcul et à la fréquence minimale. Ce temps de calcul peut être supérieur à la durée du son pour des tailles de fenêtres très petites. De même, plus la taille de fenêtre sera large, moins bonne sera la définition (figure 1.22, page 53 en haut), mais plus basse sera la fréquence minimale analysée. Un bon compromis permet d'obtenir des sonagrammes de bonne définition (figure 1.22, page 53 en bas). La figure 1.23, page 54, présente un détail du sonagramme de la figure 1.22, page 53 en bas : les détails, très précis, permettent un excellent repérage des fondamentales et des durées de chacun des sons.

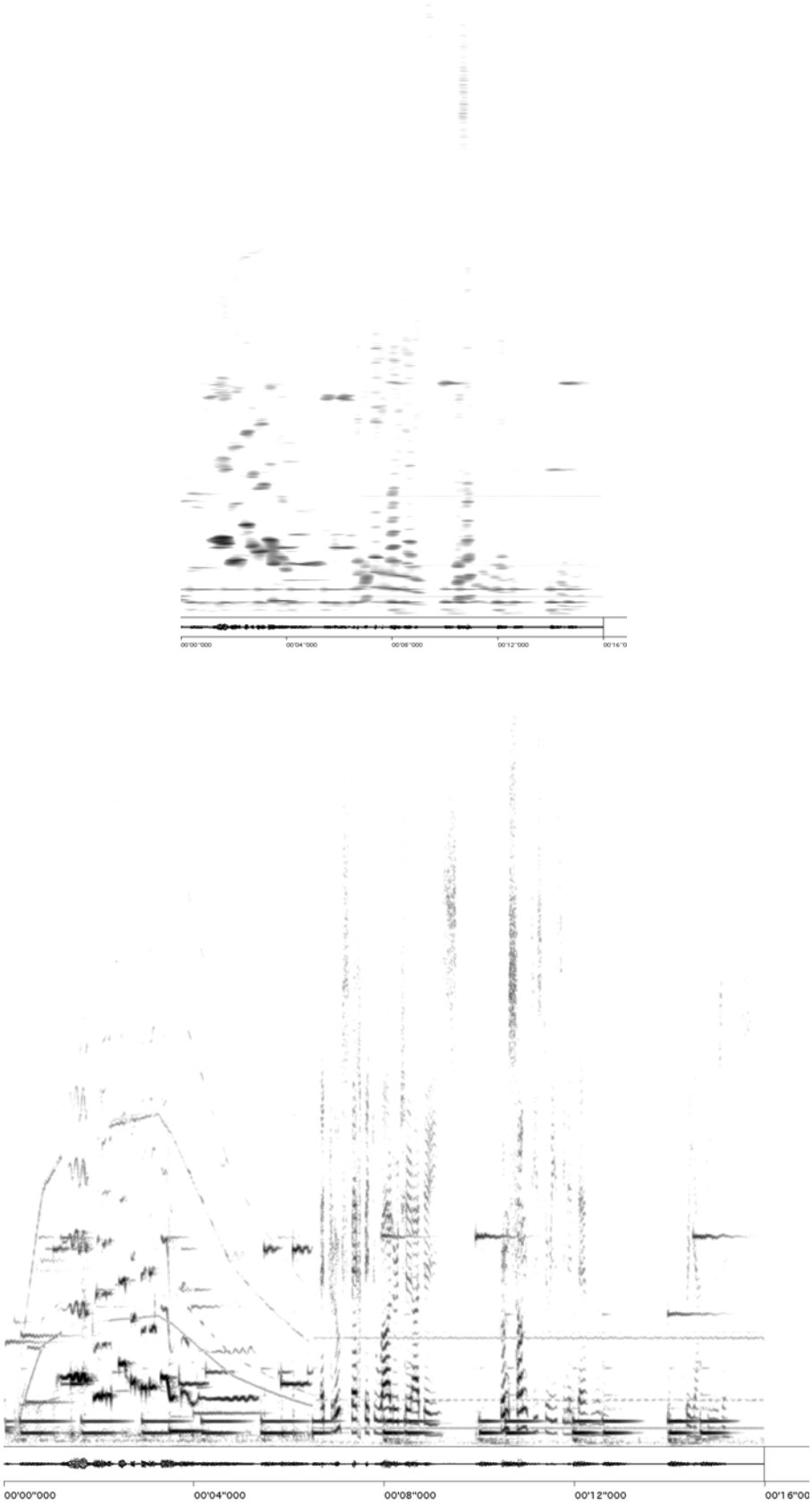


FIGURE 1.22 : *deux sonagrammes avec deux tailles de fenêtre différentes (16384 et 2048)*

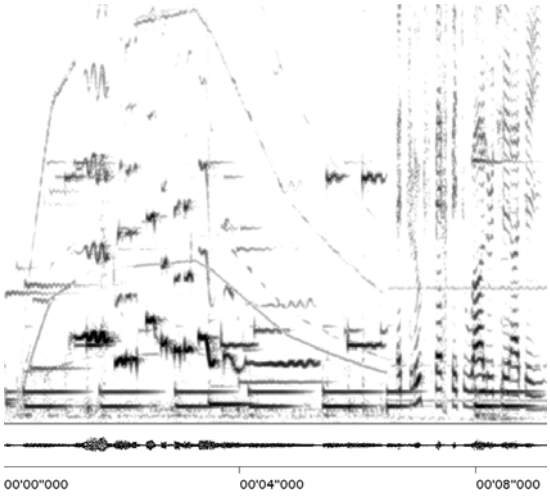


FIGURE 1.23 : *un détail du second sonagramme de la figure 1.22, page 53*

L'échelle des fréquences et des amplitudes

L'échelle logarithmique sera préférée à l'échelle linéaire pour les amplitudes car elle correspond mieux à notre perception. En comparant les figures 1.21, page 52, et 1.25, page 55, nous remarquons une bien meilleure définition de la première (les autres paramétrages sont identiques). Une échelle logarithmique des fréquences (figure 1.24) permet de faire ressortir les très basses fréquences mais n'est guère utilisable en temps normal[75].

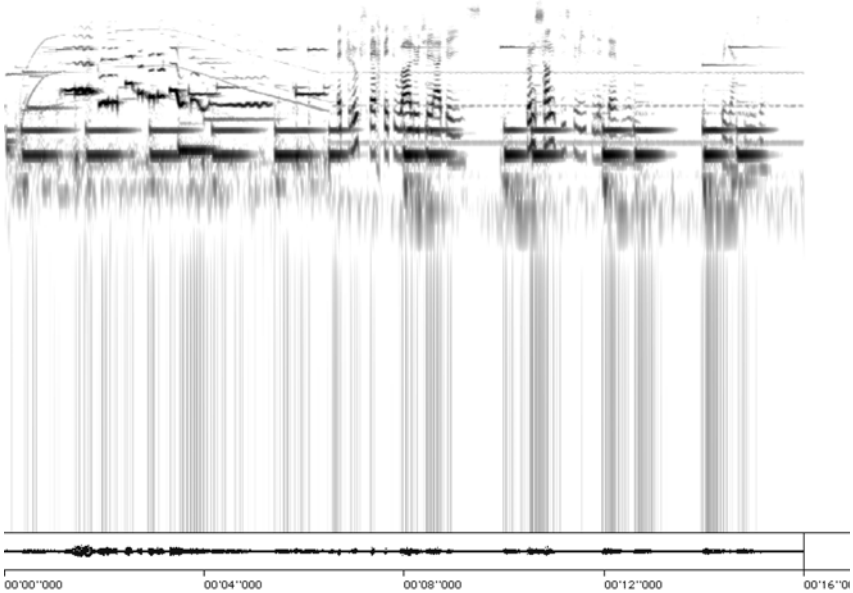


FIGURE 1.24 : *un sonagramme avec une échelle logarithmique des fréquences et des amplitudes*

75. Notons que, pour Emmanuel Favreau, informaticien à l'INA-GRM, il faudrait préférer une échelle Mel globalement linéaire jusqu'à 100 Hz, puis logarithmique au-delà.

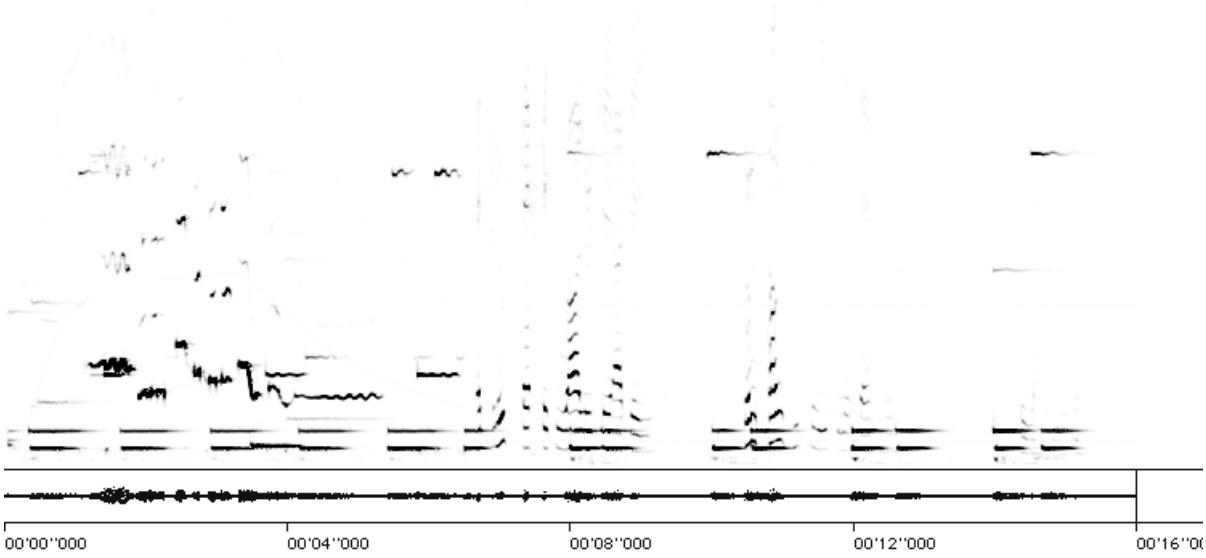


FIGURE 1.25 : *un sonagramme avec une échelle linéaire des fréquences et des amplitudes*

Représentation à 2 dimensions *versus* représentation à 3 dimensions

Les graphiques observés jusqu'alors sont en 2 dimensions : en revanche, la figure 1.26 est en 3 dimensions. Ce dernier type de sonagramme, malgré des qualités esthétiques indiscutables, est nettement moins aisé à utiliser. En effet, si l'échelle de temps se présente en profondeur, la détection visuelle des fréquences est beaucoup plus difficile, voire impossible, par rapport aux graphiques *traditionnels*.

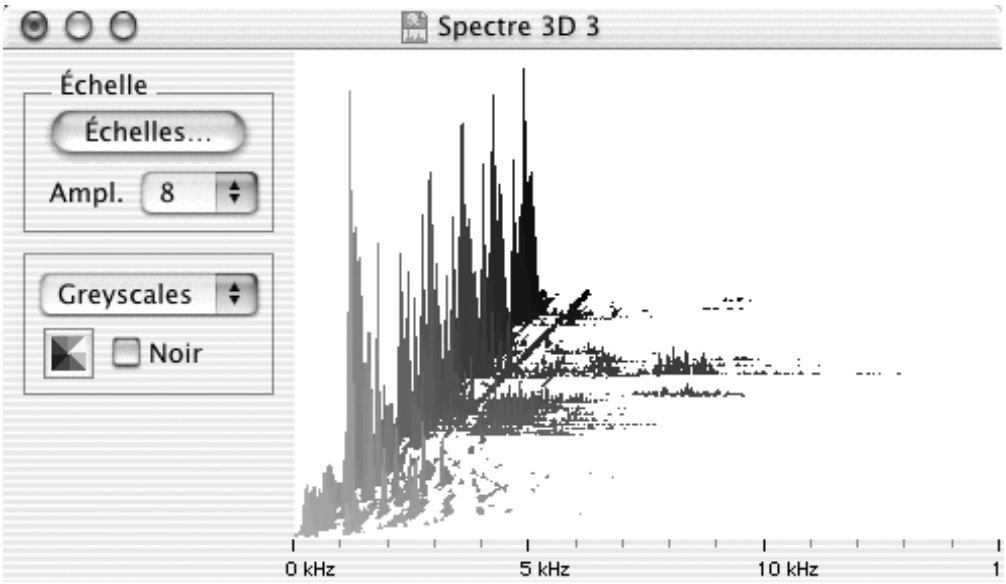


FIGURE 1.26 : *un sonagramme en 3 dimensions*

Les informations analytiques données par le sonagramme

Ces quelques exemples de sonagrammes aidant à mieux comprendre l'importance des réglages, voici la liste des informations du sonagramme qui nous seront utiles dans l'analyse.

Sur une représentation de type sonagramme, il existe deux axes :

1. l'axe vertical ou axe des abscisses : l'échelonnement des hauteurs et/ou des harmoniques du son ;

2. l'axe horizontal ou axe des ordonnées : l'évolution temporelle du spectre.

Mais l'analyse du visuel pouvant aussi compléter celle du sonore, le sonagramme est lisible à travers quatre idées directrices :

1. l'axe vertical : l'intensité des fréquences est de plus en plus faible au fur et à mesure que notre œil se déplace vers le haut du graphique ;

2. l'axe horizontal : l'évolution spectrale dans le temps est directement observable ;

3. la densité globale du sonagramme ; une représentation de la répartition des fréquences dans le temps et le spectre, une morphologie globale ;

4. les différentes formes graphiques résultant des importantes zones d'intensité du spectre et révélatrices des morphologies spectrales et des dynamiques des sons.

L'ensemble s'organise donc autour d'un axe temps/fréquences qui permet à l'analyste de faire émerger des constantes de disposition des fréquences (densité) en relation avec la perception du sonore, comme l'ont élaboré Pierre Schaeffer et Denis Smalley. La réalisation de leurs travaux reste très différente, mais une même idée les a guidés : la caractérisation du spectre musical peut être réalisée à travers l'axe son pur/bruit blanc. Nous pensons que ce modèle est relativement facile à utiliser pour le compositeur ou le musicologue. En effet, il met en relation les unités sonores les plus fines et les structures musicales.

I.2.1.2. L'approche de Pierre Schaeffer

Trois critères sont utilisés par le chercheur pour décrire l'état et l'évolution de ce spectre : les critères de masse, de timbre harmonique, de profil mélodique et de profil de masse.

Les critères de masse et de timbre harmonique

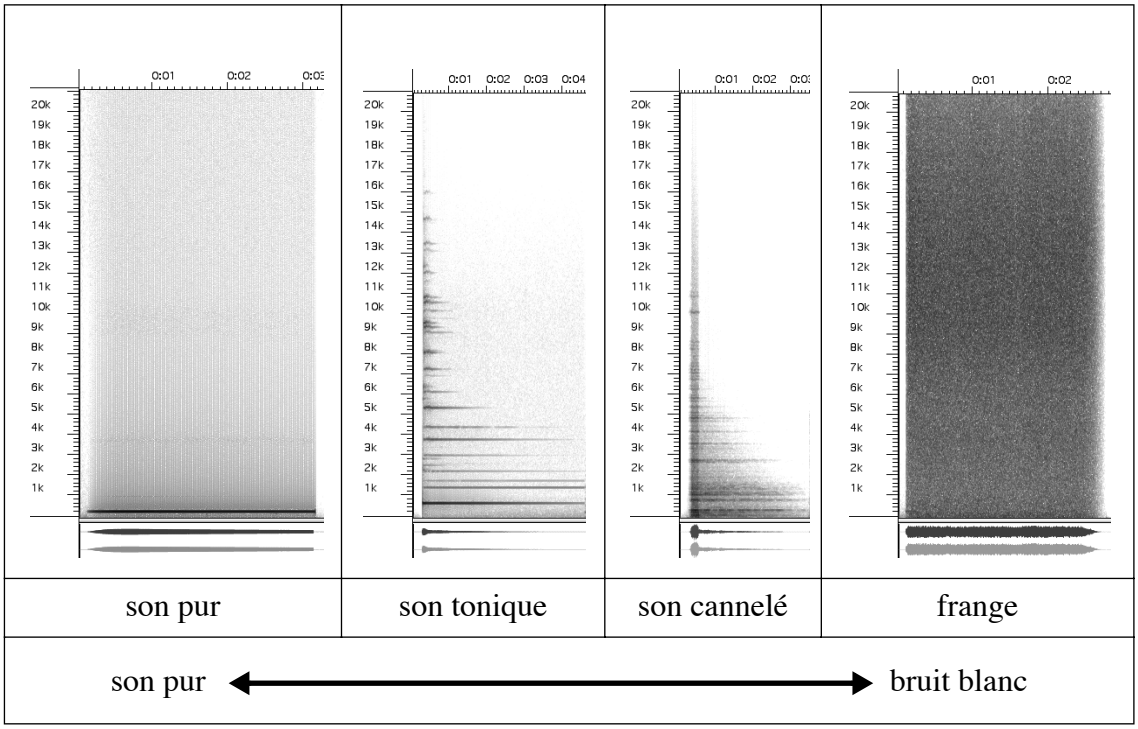


FIGURE 1.27 : *quatre exemples de caractérisation schaefferienne du spectre selon l'axe son pur / bruit blanc*

La figure 1.27 présente quatre sonagrammes réalisés sur des sons extraits du *Solfège de l'objet sonore* publié en 1967[76]. La théorie de classification de Pierre Schaeffer comprend sept catégories de spectres :

1. le *son pur* est dépourvu d'harmoniques : c'est un son sinusoïdal ;

2. le *son tonique* est de type instrumental (avec un grain lisse) : une seule hauteur est parfaitement perceptible ;

3. le *groupe de toniques* est un accord : plusieurs *sons toniques* sont superposés ;

4. le *son cannelé* est un mélange de son(s) tonique(s) et de son(s) nodaux ;

5. le *groupe nodal* possède plusieurs bandes de fréquences prédominantes sans que s'en dégagent des hauteurs bien définies ;

6. le *son nodal* ou *nœud* est un élément du groupe nodal : une seule bande de fréquences est présente ;

76. Schaeffer, Pierre, Reibel, Guy, Ferreyra, Beatriz, *Solfège de l'objet sonore*, Paris, INA-GRM, 2/1998, 3 disques compacts et un livret de 173 p. en trois langues.

7. la *frange* est un bruit blanc.

Avec un peu d'entraînement, ces différentes catégories sont parfaitement perceptibles. D'une part, l'outil analytique de Pierre Schaeffer est suffisamment précis pour séparer les sons d'une structure sonore et aussi suffisamment imprécis pour ne pas prêter à confusion ; d'autre part, ce type de description convient parfaitement à la caractérisation du spectre de la musique concrète.

A ces classes sont associés les *tessitures* et les *poids* :

1. la *tessiture* permet de situer, dans le champs des fréquences, l'emplacement des différentes zones de fréquences : pour un son tonique, la tessiture est appliquée à la fondamentale, tandis qu'avec un groupe nodal, différentes tessitures caractérisent les hauteurs relatives de chacun des nœuds ;

2. le *poids* permet d'évaluer approximativement l'intensité de chacune des zones du spectre.

Concernant ces deux compléments, Pierre Schaeffer a repris la terminologie musicale classique : la tessiture est évaluée du sur-grave au suraigu et le poids de *ppp* à *fff*.

Le critère de timbre harmonique est complémentaire du critère de masse. Il s'en distingue particulièrement bien dans le cas d'un son tonique et se confond avec lui dans celui d'un son complexe. Le timbre harmonique permet de caractériser les masses secondaires internes au son sous formes de description par analogies, par couleur et par richesse. Mais ces derniers éléments ne sont qu'esquissés.

Les critères de profil mélodique et de profil de masse

Le profil mélodique caractérise l'évolution globale du son dans le spectre des hauteurs, tandis que le profil de masse permet d'étudier son évolution interne. Pierre Schaeffer définit pour ces deux critères, un nombre limité de classes (figure 1.28, page 59)

profil dynamique	profil de masse
note formée de masse complexe peu variable	épaisseur du spectre du son
podatus torculus clivis porrectus	dilaté delta aminci en creux

FIGURE 1.28 : *les classes des profils mélodiques et profils de masse du TARSOM*

Les espèces de profils sont traitées de la même manière pour la masse ou l'évolution mélodique (figure 1.29) : trois types d'écarts sont associés à trois vitesses de variation.

		vitesse de variation		
		lent	**modéré**	**vif**
écart de variation	**faible**			
	moyen			
	fort			

FIGURE 1.29 : *les espèces des profils mélodiques et profils de masse du TARSOM*

Ce système de description est très simple. En outre il est très proche d'une perception musicale axée sur le geste, qualité que se propose d'explorer la suite de notre travail.

I.2.1.3. Le spectre replacé dans la morphologie musicale : la spectromorphologie chez Denis Smalley

Denis Smalley a été le premier à repenser les théories de Pierre Schaeffer dans une perspective morphologique. La spectromorphologie cherche à rendre compte de l'évolution temporelle du spectre. Il ne s'agit donc plus d'adapter des modèles d'analyses existantes au difficile problème de la morphologie, mais de construire un modèle dont le fondement sera la morphologie elle-même. Denis Smalley organise sa théorie spectromorphologique autour de quatre points : l'axe bruit/note, l'espace spectral, la densité spectrale et les mouvements spectromorphologiques.

L'axe bruit / note

Cet axe envisage un classement des sons du bruit blanc au son harmonique (figure 1.30). Notons qu'il distingue le bruit granulaire du bruit saturé :

> « Nous associons extrinsèquement le *bruit granulaire* à la mer, aux textures aqueuses, au vent, à l'interférence statique, à la friction granulaire entre des matériaux frottés et raclés, aux matériaux qui se fracturent (par exemple la pierre), aux consonnes vocales non voisées ainsi qu'à certains types de respirations.[...] Le *bruit saturé* peut être considéré comme un autre aspect de certaines des sources mentionnées plus haut (par exemple la mer), mais il peut également provenir de la compression spectrale, lorsqu'une région de l'espace spectral est à ce point remplie que la conscience de la hauteur devient impossible. Cela peut également arriver lorsque l'espace spectral est occupé par les contours actifs de volutes et autres turbulences en mouvement. »[77]

La note est, quant à elle, divisée en son inharmonique et son harmonique.

Cette répartition des sons se retrouve chez la compositrice Kaija Saariaho[78] qui organise son matériau autour d'un axe timbral. Très proche de celui de Denis Smalley, il comprend trois blocs : son harmonique, son inharmonique et bruit blanc. Les sons peuvent ainsi être classés à l'intérieur ou entre chacun des blocs.

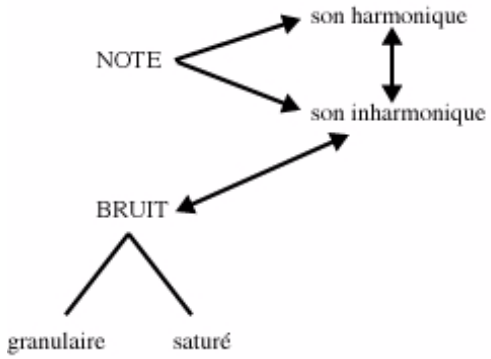


FIGURE 1.30 : *de la note au bruit par Denis Smalley*

L'occupation de l'espace spectral

Ce critère permet de décrire la disposition des zones de fréquences sur l'échelle spectrale. Les quatre caractéristiques de l'espace spectral (vide - plénitude, diffusion - concentration,

77. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, pp. 97-98.
78. Saariaho, Kaija, « Timbre et harmonie », *Le Timbre, métaphore pour la composition*, Paris, IRCAM/ Christian Bourgois, 1991, pp. 412-453.

courants - interstices, recouvrement - croisement) s'appliquent à un ou plusieurs éléments du cadre (voûte, centre, fondation) qui composent le son (figure 1.31).

vide - plénitude	l'axe de l'occupation spectrale : entre l'absence et la densité importante
diffusion - concentration	l'axe de la densité spectrale : de la zone très peu remplie à la zone très dense
courants - interstices	l'axe de répartition verticale : les bandes de fréquences ou de vides
recouvrement - croisement	l'axe de la superposition des différents éléments sonores

FIGURE 1.31 : *l'occupation de l'espace spectral par Denis Smalley*

La densité spectrale

Elle donne à caractériser l'ensemble du spectre d'un son selon deux axes : rempli/vide et distant/proche (figure 1.32). Denis Smalley introduit ici la notion de masque. Une spectromorphologie peut en masquer plus ou moins d'autres. Ainsi, le masque peut être transparent et laisser tout percevoir ou, au contraire, opaque et masquer en grande partie les autres sons.

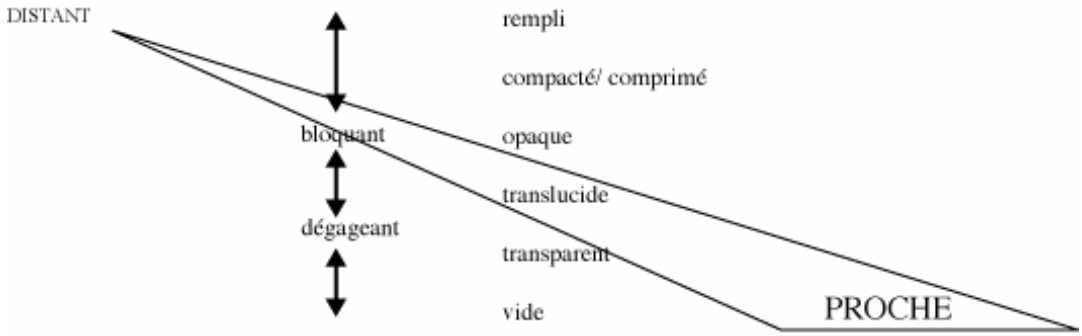


FIGURE 1.32 : *la densité spectrale par Denis Smalley*

Les mouvements spectromorphologiques

Le mouvement, chez Denis Smalley, est structural, de geste ou de texture. Chacun de ces mouvements, en relation avec différents critères, s'inscrit dans l'étude du mouvement musical. Tel est très certainement l'apport le plus important du chercheur aux travaux de Pierre Schaeffer : comment penser l'analyse morphologique dans un cadre musical ?

Le mouvement est structural lorsqu'il propose, dans le flux sonore, une direction qui se réfère à des structures musicales. Denis Smalley propose quatre grands types de *processus de mouvement et de croissance* (figure 1.33, page 62) : unidirectionnel, réciproque, cyclique/

centré et bi/multidirectionnel. Les trois premiers ont trait au mouvement, le dernier au processus de croissance, particulièrement ancré dans les structures musicales.

Le chercheur ajoute à l'étude des mouvements gestuels sept *mouvements caractéristiques* : poussée/traînée, écoulement, élévation, jetée/lancée, dérive, flottement et envolée.

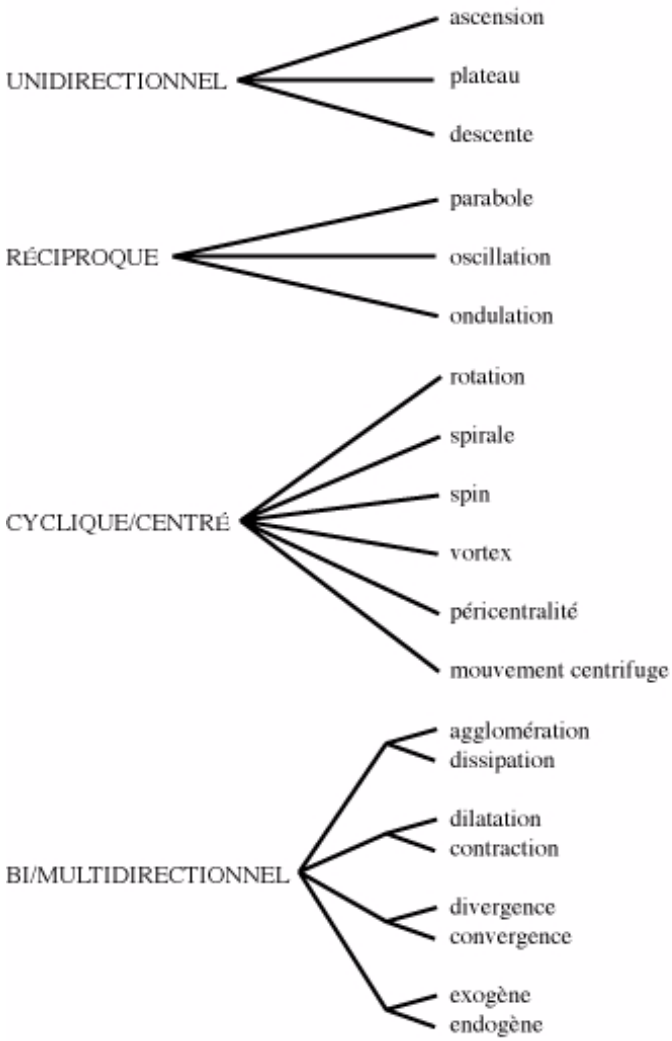


FIGURE 1.33 : *les processus de mouvement et de croissance par Denis Smalley*

Il étudie en outre les mouvements de textures (figure 1.34).

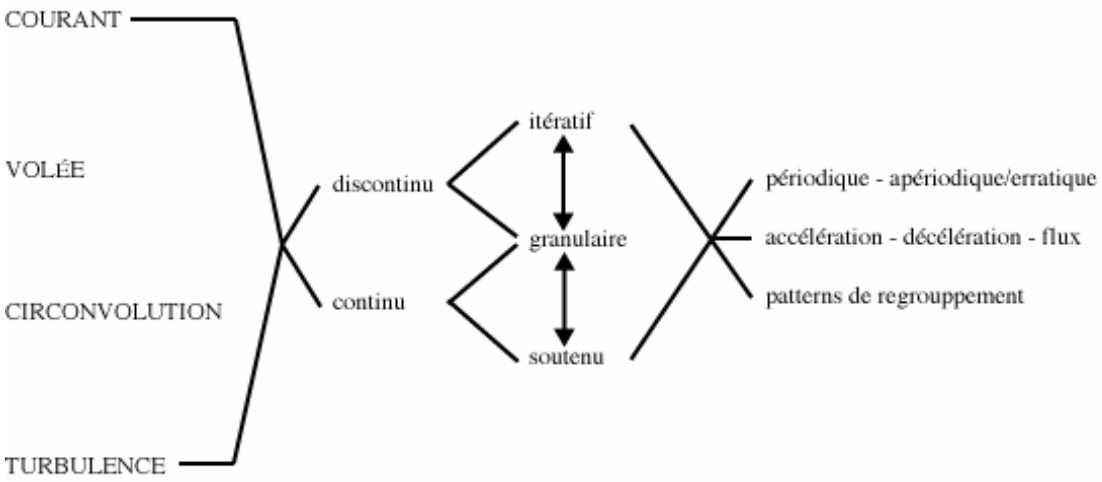


FIGURE 1.34 : *les mouvements de texture par Denis Smalley*

I.2.1.4. Les critères retenus pour la description du spectre[79]

Les critères développés par Denis Smalley présente un avantage indéniable par rapport à ceux de Pierre Schaeffer : ils sont établis selon des désignations qui décrivent des gestes musicaux. Les caractérisations des mouvements de spectre et d'espace ou des variations de vitesse révèlent les jeux d'énergies qui organisent le matériau sonore sur le plan de la perception. Mais cet ensemble est très difficile à utiliser car ses termes sont ou trop précis, ou trop ambigus, tandis que les critères de Pierre Schaeffer ont l'avantage de la simplicité, même si leur précision ou leur intérêt ne sont pas toujours évident en analyse musicale.

Les critères que nous avons retenus dans l'un et l'autre de ces deux modèles bénéficient de descripteurs simples, permettant de créer un lien entre les différents niveaux de structures morphologiques.

Les deux premiers critères décrivent un état du spectre musical :

1. Le type
Sa caractérisation reprend celle de Pierre Schaeffer : silence, son pur, son tonique, groupe de toniques, son cannelé, groupe nodal, son nodal, frange. C'est un ensemble de valeurs faciles à utiliser, offrant une première étude du spectre ;

2. La densité
Elle permet d'évaluer une impression de la densité spectrale perçue : compacte, normale, transparente. Ce critère est très important dans notre perception musicale des

79. L'ensemble des critères retenus sont listés dans l'annexe 1.3, page 343.

images sonores. Il est aussi très proche des critères de morphologie référentielle en permettant de caractériser nos impressions spectrales ;

Les quatre critères suivants décrivent les mouvements de spectre :

3. Le mouvement : le type
Il s'agit du mouvement global du spectre dans le champs des hauteurs : stationnaire, évolutif en ascension, évolutif en descente, en rupture, en oscillation régulière, en oscillation irrégulière, complexe ;

4. Le mouvement : le cycle
Le critère de cycle décrit tout type de mouvement itératif dont l'allure de spectre, décrite par Pierre Schaeffer : apériodique, allure, périodique régulier, périodique irrégulier, périodique accéléré, périodique décéléré ;

5. Le mouvement : l'écart et la vitesse
Pour faciliter leur évaluation, ces deux critères sont étudiés en parallèle dans un tableau à deux entrées :

		vitesse		
		lente	**modérée**	**vive**
écart	**faible**			
	moyen			
	fort			

FIGURE 1.35 : *l'évaluation de l'écart et de la vitesse du mouvement spectral*

6. Le mouvement : le rythme
Ce critère permet d'évaluer les variations de la vitesse du mouvement : stationnaire, décéléré, accéléré.

Cet ensemble de six critères permet une évaluation simple et précise du spectre, mais ils caractérisent des états et des mouvements sans tenir compte des transformations du flux sonore. Notre grille d'analyse sera donc accompagnée, pour chacun d'eux, d'une évaluation des transformations du matériau sonore.

I.2.2. Le critère d'allure : entre spectre, dynamique et référence

> *« Si minime qu'elle soit, elle est immédiatement saisie et interprétée par une perception qui cherche à savoir si l'événement, dépendant de lois naturelles, est totalement prévisible, s'il obéit à une volonté humaine, ou s'il ne relève que du hasard. [...] Selon notre définition, l'allure, qui affecte non seulement le profil, mais aussi, indirectement, la matière, par de très légères oscillations de l'ensemble des caractères, se présente ainsi comme un puissant moyen d'identification. »*[80]

Dans la théorie schaefferienne, l'allure fait partie des critères d'entretien au même titre que le grain, mais, à la différence de ce dernier, sa caractérisation résulte d'une écoute naturelle. Pierre Schaeffer intègre à cet endroit du *TARSOM* une quête de la source du son. Ainsi, la reconnaissance d'une source vivante, naturelle ou mécanique est essentielle, non pas pour elle-même, mais parce qu'elle nourrit la caractérisation typo-morphologique : écoute naturelle et écoute réduite s'aident mutuellement.

L'allure consiste en une variation régulière ou irrégulière de la hauteur ou de la dynamique d'un son. Le vibrato, par exemple, est une allure de hauteur. Elle s'étend bien évidemment sur la durée, mais se présente aussi sous forme de cycles plus ou moins réguliers, sous peine d'être prise pour une simple évolution dynamique ou un profil mélodique.

Deux axes de description sont employés par Pierre Schaeffer :

1. l'étude de l'agent fabriquant cette allure : un être vivant, un élément naturel ou une machine ;

2. la caractérisation interne de l'allure sous forme d'écart (de hauteur ou de dynamique) et de vitesse (figure 1.36, page 66).

80. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, pp. 556-557.

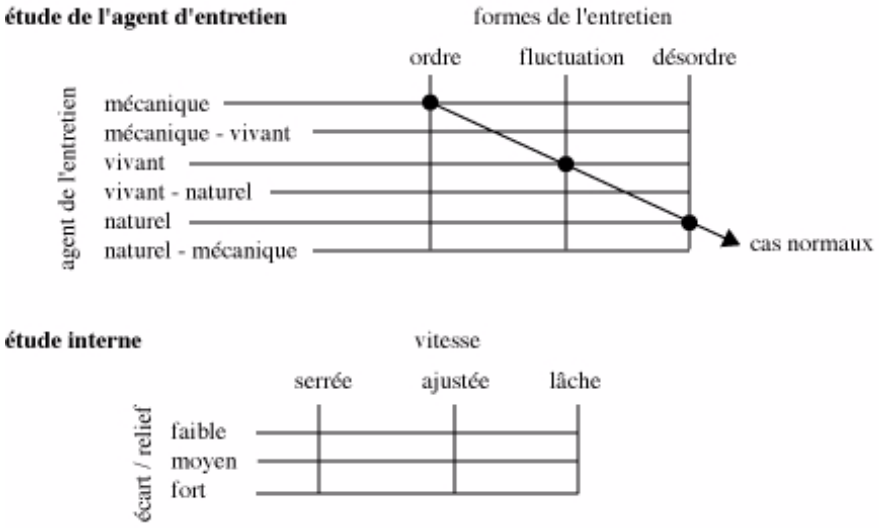


FIGURE 1.36 : *l'allure dans le TARSOM par Pierre Schaeffer*

Lasse Thoresen, dans sa caractérisation typo-morphologique[81], reprend le second tableau seul en reconnaissant, lui aussi, l'allure comme une signature de la source.

Ainsi rattachée aux critères de spectre, de dynamique et à la morphologie référentielle, l'allure apparaît plus comme un critère annexe qu'à part entière. C'est pourquoi nous l'avons intégré directement dans l'évaluation du spectre (allure de hauteur, vibrato) et de la dynamique (variation régulière de l'intensité).

I.2.3. Le critère de dynamique

Le critère de dynamique est probablement celui qui fédère le mieux l'ensemble des autres. La perception du spectre, de l'espace ou du grain est intimement liée à son évolution. En contrepartie, ce lien masque souvent une perception fine de l'amplitude. Il est souvent difficile de déterminer la part de la dynamique et du spectre dans des morphologies complexes. Pour ce faire, le chercheur dispose de deux outils : son oreille et l'informatique. Son oreille lui permet, par l'écoute répétée, d'affiner progressivement sa perception de l'évolution dynamique d'une morphologie. L'informatique peut lui fournir une courbe physique de l'évolution de l'intensité, mais elle est souvent éloignée de la perception sonore. C'est à l'analyste de progresser avec ces deux outils, sans se laisser submerger par l'un ou abuser par l'autre.

81. Thoresen, Lasse, *Spectromorphologic Analysis of Sound Objets*, inédit, 2002, p. 8.

I.2.3.1. Les modèles d'analyse de la dynamique

Deux modèles d'analyse de ce critère existent : celui de Pierre Schaeffer et celui de Murray Schafer. L'un comme l'autre, ils élaborent sa caractérisation morphologique autour de deux idées :

1. l'utilisation de la théorie du solfège traditionnel à travers l'emploi des symboles de nuances. Ainsi, Pierre Schaeffer caractérise le poids d'une masse ou d'une dynamique sur une échelle de 7 valeurs allant de *ppp* à *fff*. Il utilise aussi différents symboles pour décrire les profils de dynamique et les attaques (figure 1.37). Murray Schafer, pour sa caractérisation du fait sonore, reprend la typo-morphologie de Pierre Schaeffer en la simplifiant ;

2. la division du son en trois phases : l'attaque, le corps et la chute. Murray Schafer fonde sa description du fait sonore sur cette division et Pierre Schaeffer propose une analyse spécifique de la dynamique des attaques.

classes		**genres**		**poids**
profils :		attaques :		*ppp*
choc (profil déterminé par l'attaque)		abrupte		*pp*
résonance		raide		*p*
crescendo		molle[a]		*mf*
decrescendo		plate / pseudo		*f*
delta		plate / mordant		*ff*
creux		douce		*fff*
mordant		appui		
plat (profil déterminé par l'attaque)		nulle		

a. Pierre Schaeffer n'a indiqué aucun symbole pour ce type d'attaque.

FIGURE 1.37 : *les classes, genres et poids dynamiques d'un objet sonore d'après Pierre Schaeffer*

Pierre Schaeffer ajoute un niveau de description de l'évolution de l'intensité en caractérisant, comme il le fait pour le profil de masse et le profil mélodiques, l'écart et la vitesse de la variation (voir figure 1.29, page 59).

Mais cette théorisation du critère de dynamique pose plusieurs problèmes :

1. l'évaluation fine de la dynamique est extrêmement difficile, voire impossible à réaliser à l'oreille. Or, la seule utilisation de l'informatique, nous l'avons remarqué précédemment, n'est pas une technique en phase avec la perception musicale. L'échelle de 7 niveaux de Pierre Schaeffer est tout simplement impossible à utiliser sur l'ensem-

ble d'une œuvre. La perception de la dynamique est constamment modifiée au cours du déroulement du temps. Ce type d'analyse demanderait une comparaison des sons entre eux, à tout moment, afin de réaliser l'évaluation la plus juste possible ;

2. la division des morphologies en trois parties (attaque, corps, chute) ou en quatre, si l'on utilise le système ADSR[82] (attaque, déclin, entretien, relâchement), n'est pas toujours révélatrice de la perception musicale. De nombreux sons complexes ne se prêtent pas à une telle division. Certains sont perçus comme une juxtaposition de nombreux moments, d'autres comme une seule et même partie en constante mutation. Il faut donc élaborer un système de description proposant tous les choix possibles de segmentation ;

3. l'absence du critère de dynamique dans la spectromorphologie de Denis Smalley apparaît véritablement comme un manque. Même si il a conçu sa théorie autour du spectre et de son évolution temporelle, ce critère joue un rôle non négligeable dans la perception du spectre. Il ne s'agit donc pas de l'évacuer, mais de permettre au chercheur, s'il le désire, de l'analyser le plus finement possible.

Après cette introduction, nous allons observer quelques extraits d'œuvres et réaliser, pour chacune d'elles, une courbe d'intensité. Cette expérience nous permettra d'élaborer une grille d'analyse de la dynamique facilement utilisable.

I.2.3.2. Quelques observations de courbes physiques

Les trois figures suivantes (1.38, page 69, 1.39, page 70 et 1.40, page 71) présentent trois exemples[83] d'analyse de morphologies dynamiques. Pour chaque extrait d'œuvre, nous avons réalisé sur ordinateur un sonagramme[84] et un relevé de la courbe d'intensité[85] pour les deux canaux[86]. Ces deux graphiques sont complétés par deux estimations de la dynamique :

1. graphique global : une estimation globale afin d'avoir une vue d'ensemble des grandes évolutions dynamiques sur trois niveaux ;

2. graphique détaillé : l'estimation la plus fine possible sur cinq niveaux[87].

---

82. Sigle anglais qui désigne la segmentation du son en acoustique (*attack, decay, sustain, release*).
83. Bayle, François, *Mimameta*, (0"-1'20") ; Parmegiani, Bernard, *La Création du monde* : « Moins l'infini », (0"-1'20") ; Schaeffer, Pierre, « Etude aux chemins de fer », (0"-50").
84. Le sonagramme a été réalisé sur l'Acousmographe (INA-GRM).
85. La courbe d'intensité a été réalisée sur Peak 2.6 (Bias).
86. Sauf pour l'« Etude aux chemins de fer » de Pierre Schaeffer puisqu'elle a été réalisée en monophonie.
87. Après plusieurs essais, la division de l'échelle d'intensité sur cinq niveaux (de 0 à 4) nous a semblé la plus facile à réaliser. Un nombre plus important de niveaux poserait des problèmes de correspondances entre deux sons de niveaux identiques, mais trop éloignés l'un de l'autre. Par contre, un nombre moins important de niveaux ne donnerait pas suffisamment de souplesse pour une estimation fine. La division de l'échelle en trois niveaux semble parfaite pour une estimation globale.

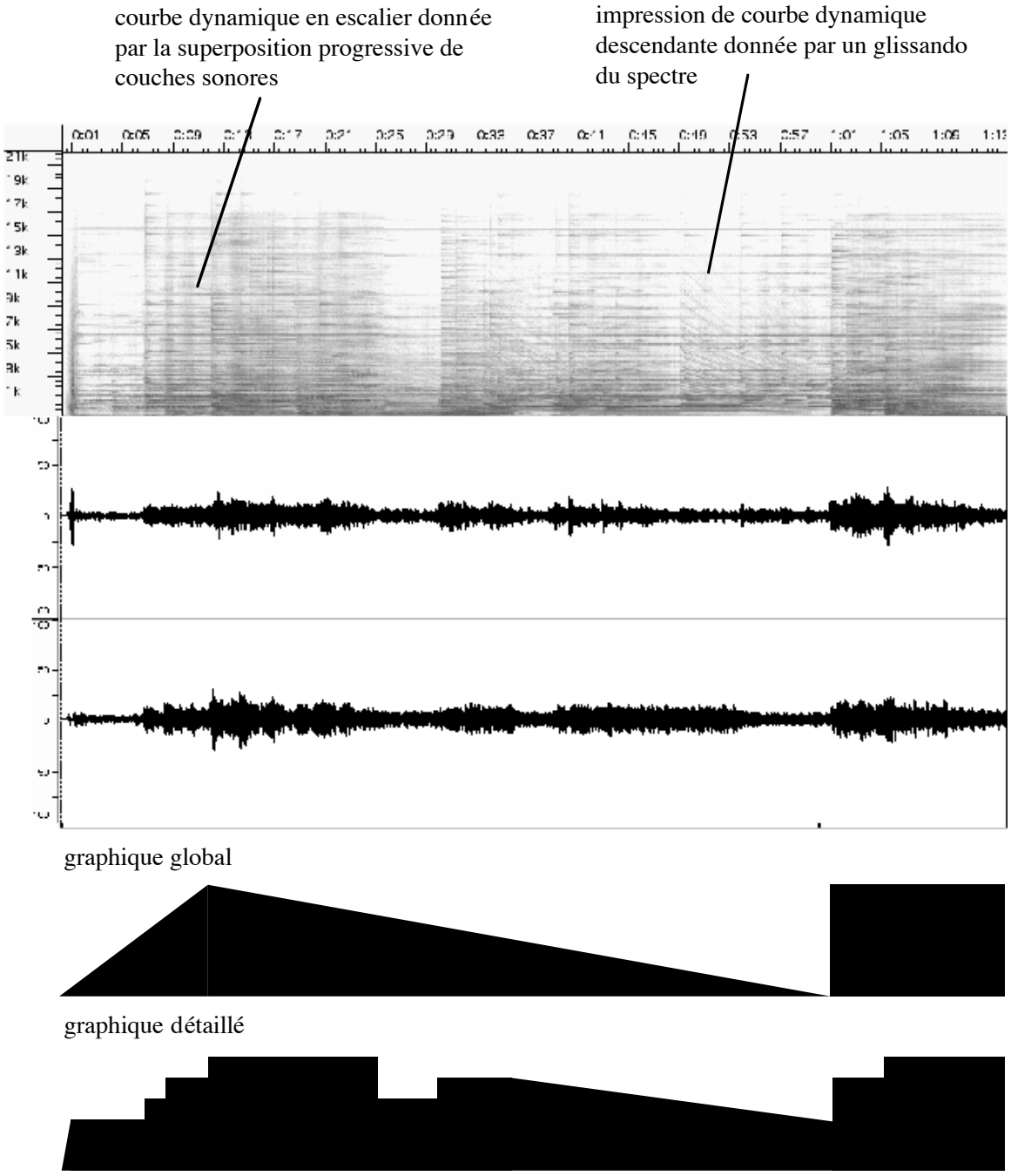


FIGURE 1.38 : *la représentation de la dynamique dans un fragment de* Mimameta *de François Bayle*

La figure 1.38 concerne le début de *Mimameta*. Ce fragment exploite la superposition ou le retrait de couches sonores. Ainsi, au cours des vingt premières secondes, François Bayle ajoute trois couches à la première. La perception de la dynamique s'opère en escalier. Chaque niveau n'a pas forcément une intensité acoustique plus forte que le précédent, mais l'entrée de nouveaux sons produit une impression d'intensité musicale plus importante. L'apparition des deuxième et quatrième couches, dans le graphique détaillé, est accompagnée d'une augmentation réelle de l'intensité acoustique.

Dans cet extrait, le glissando d'une partie du spectre — seconde partie, de 50" à la fin — présente un effet intéressant : purement spectral, il accentue l'impression de decrescendo qui n'apparaît pas de la même manière sur la courbe des dynamiques[88].

La dynamique perçue n'est donc pas forcément liée à celle analysée par la machine et représentée par cette courbe, si courante dans tous les logiciels de mixage et de montage. Il serait donc vain de prétendre analyser une courbe de dynamique de manière automatique, sans tenir compte des effets psychoacoustiques, très importants dans la perception musicale. Elaborer un logiciel qui tiendrait compte de tous ces éléments et constituerait donc une sorte d'oreille artificielle serait probablement une entreprise très complexe.

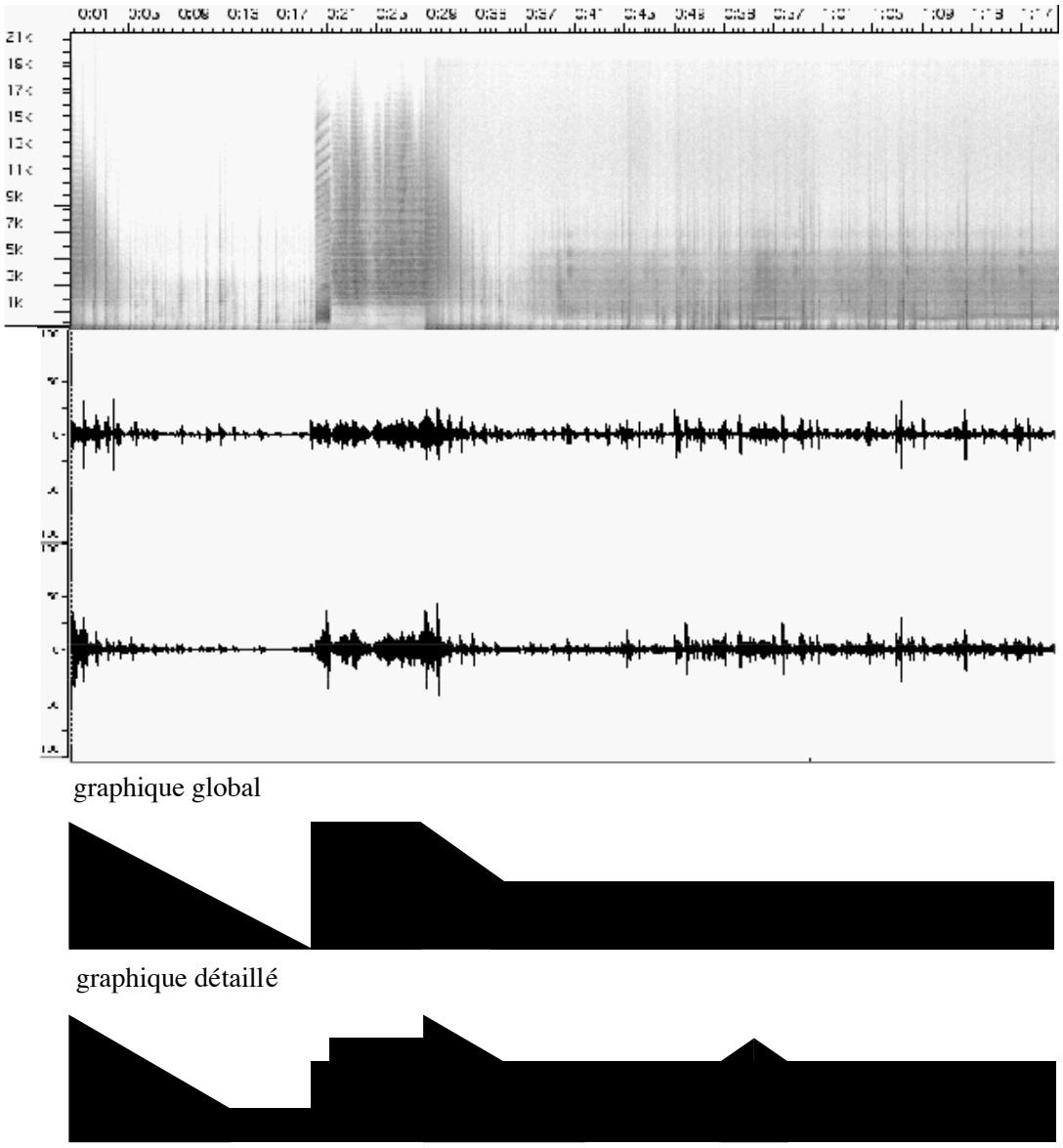


FIGURE 1.39 : *la représentation de la dynamique dans un fragment de* La Création du monde *de Bernard Parmegiani*

88. Le canal droit présente une chute raide de la dynamique, non un decrescendo long comme il est représenté sur le graphique détaillé.

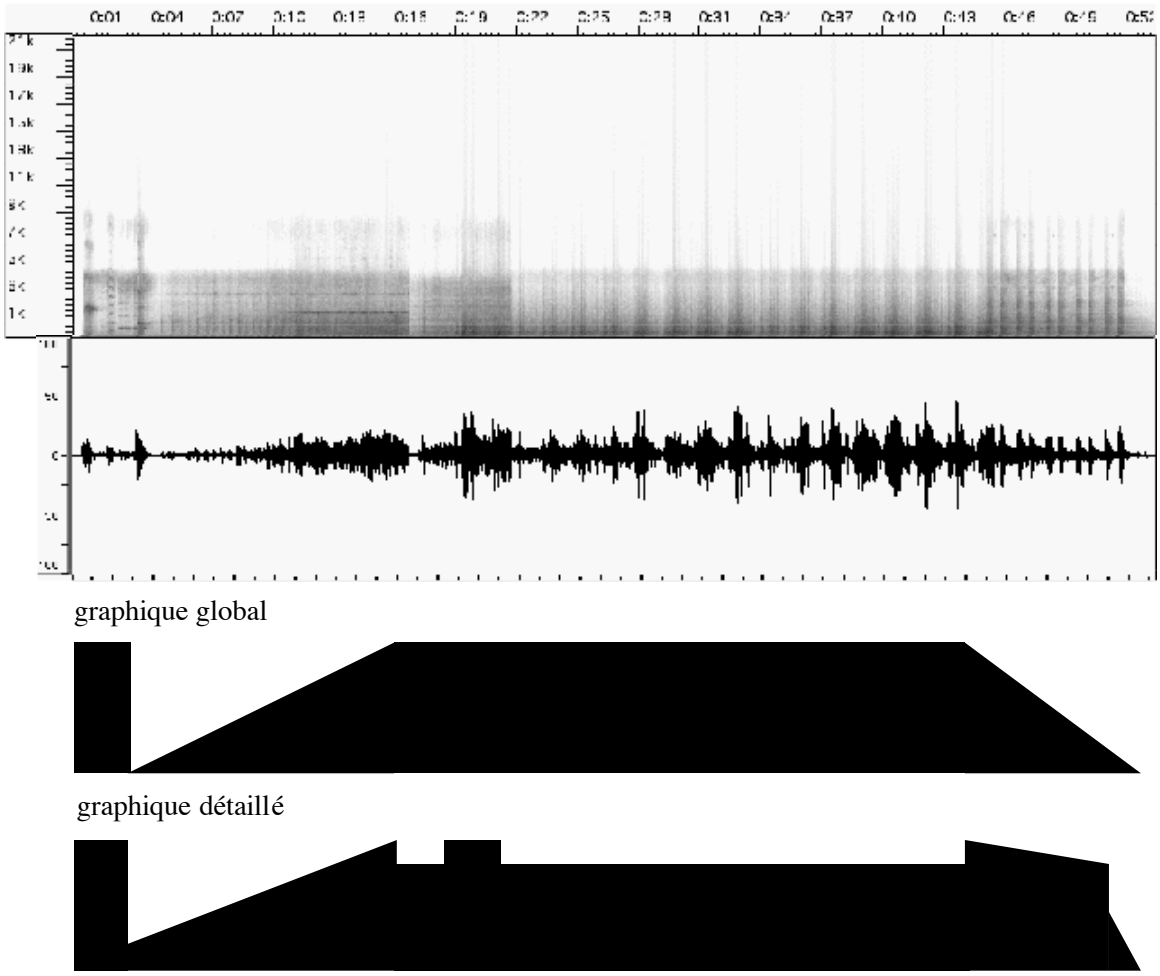


FIGURE 1.40 : *la représentation de la dynamique dans un fragment de L'« Etude aux chemins de fer » de Pierre Schaeffer*

Dans la figure 1.39, page 70, les estimations globale et détaillée sont très proches. Cet extrait de *La Création du monde* de Bernard Parmegiani présente peu de petits mouvements dynamiques. Contrairement à *Mimameta*, l'ensemble donne ici l'impression d'un mouvement général qui avance progressivement. Musicalement, le global prime sur le détail : le graphique global pourrait finalement suffire à l'analyse.

La figure 1.40, page 71, se prête à la même remarque que l'extrait précédent : ce début de l'« Etude aux chemins de fer » de Pierre Schaeffer présente assez peu de variations fines de l'intensité. Ici aussi, le graphique global peut se substituer au graphique détaillé. Mais la raison est certainement différente de celle avancée pour *La Création du monde* : à l'époque où Pierre Schaeffer a composé cette œuvre, il ne possédait que quelques tourne disques dont le maniement, pour le montage et le mixage était relativement complexe. Nettement moins virtuose que le sera Pierre Henry, il offre peu d'enchaînements rapides et donc peu de variations d'intensité.

L'informatique apparaît donc plus utile comme instrument de repérage temporel que comme véritable outil de l'évaluation de la dynamique. Nous verrons, au cours de notre travail,

que ce rôle principal va se confirmer, sans pour autant faire oublier certaines manipulations intéressantes.

I.2.3.3. Un modèle de description de la dynamique

Les observations précédentes amènent à remarquer deux types de caractérisation de la dynamique :

1. l'évaluation d'une dynamique générale sur une certaine durée : c'est une sorte de photographie, plus ou moins large selon la plage temporelle ;

2. l'évaluation d'une morphologie, d'un geste, d'une évolution dynamique de la structure sonore étudiée.

La première approche, permet d'obtenir une suite d'évaluations sous la forme d'une liste de symboles ; la seconde donnerait plutôt une liste de profils. Il semble évident qu'une liste de symboles (*p*, *f*, *mf*, etc...) permet plus facilement de découvrir des modèles et de présenter une structure de dynamiques. Toutefois, l'évaluation d'une dynamique générale pour une durée, même réduite, du matériau musical reste difficile à réaliser. Le contexte de la structure à évaluer (les structures précédentes et celles, anticipées) influence fortement la perception de l'amplitude sonore du moment présent. Elle varie même bien souvent d'une écoute à l'autre. Comment, dans ce cas, mettre en place une évaluation suffisamment révélatrice d'une écoute moyenne ? Il faudrait évaluer plusieurs fois, à plusieurs jours d'intervalle, à des moments différents de la journée, voire à travers des personnes différentes. L'utilité d'une telle démarche est peu évidente vu la complexité de sa mise en œuvre.

La seconde approche, beaucoup plus intéressante, reste incomplète. L'évaluation du profil dynamique selon une grille de profils types permet de noter des mouvements sans entrer dans le détail d'une mesure plus ou moins précise comme dans la première approche. De plus, elle fournit pour un niveau supérieur d'analyse structurelle des renseignements intéressants car déjà révélateurs d'une structure. Une comparaison des profils dynamiques entre les différentes sections de l'œuvre peut être obtenue en mesurant la distance entre les listes de profils. Il est possible d'allier cette méthode de description du profil dynamique avec une évaluation globale de l'intensité : les deux approches se rencontrent et deviennent complémentaires.

L'analyse fine du profil dynamique ne peut être réalisée avec les capacités de notre oreille. Nous percevons d'infimes changements d'intensité mais leur description précise risque vite de devenir, comme nous l'avons déjà fait remarquer, fastidieuse et impossible. Il convient donc de simplifier en ne gardant que les mouvements. La décomposition de la courbe dynamique en forme de base est beaucoup plus facile à réaliser.

Notre système de caractérisation comprend cinq critères de dynamique, chacun d'eux analyse un attribut particulier du mouvement :

1. Le profil d'attaque
Ce critère reprend, en le simplifiant, celui de Pierre Schaeffer : nulle, douce, molle, raide, abrupte, inexistante. Comme Pierre Schaeffer l'a démontré, l'attaque constitue un moment important de certains sons : elle influence la perception globale du son ou constitue à elle seule l'ensemble du son (impulsion) ;

Les quatre critères suivants permettent de caractériser le mouvement global de la dynamique des sons :

2. Le mouvement : le type
Le type est l'équivalent des progressions de nuances indiquées sur les partitions : stationnaire, évolutif en crescendo, évolutif en decrescendo, en rupture, en oscillations régulières, en oscillations irrégulières, complexe. Ce critère peut être étudié d'une manière globale ou détaillée et ses valeurs transcrites graphiquement comme dans les figures 1.38, page 69, 1.39, page 70 et 1.40, page 71 ;

3. Le mouvement : le cycle
Le cycle est ici une extension de l'allure schaefferienne : nous l'avons ouverte en intégrant des variations cycliques irrégulières : apériodique, allure, périodique régulier, périodique irrégulier, périodique accéléré, périodique décéléré ;

4. Le mouvement : l'écart et la vitesse
Ce critère reprend les mêmes valeurs que la figure 1.35, page 64 ;

5. Le mouvement : le rythme
Ce dernier critère permet d'évaluer les variations globales de la dynamique : stationnaire, décéléré, accéléré.

Ces critères constituent un outil pour l'analyse de la dynamique. De nombreux mouvements, qu'ils soient progressifs ou en rupture, certaines articulations du matériau et les émotions sont directement liés à ce paramètre. Nous l'étudierons en détail dans notre troisième chapitre à partir d'exemples analytiques précis.

I.2.4. Le critère de grain

Le grain caractérise les micro-variations du matériau qui apparaissent dans le spectre et/ou la dynamique. Le grain entendu est à rapprocher du grain touché et vu : cette analogie permet de constituer un vocabulaire et des axes de description.

I.2.4.1. La théorie schaefferienne

Le critère de grain dans la typo-morphologie de Pierre Schaeffer est organisé autour de deux entrées : la densité et l'amplitude. La densité permet de caractériser le rapprochement des grains et l'amplitude, leur taux d'émergence.

La figure 1.41, page 75 présente le tableau des types et genres de grain de la page 553 du *TOM*. Aux types et genres qu'avait associés Pierre Schaeffer, nous avons ajouté les classes et les espèces (éléments encadrés) du TARTYP. Au centre du cercle sont disposées les trois grandes catégories servant à la classification typologique. Autour du cercle, les éléments présentent les six genres de grains résultant de l'association, deux par deux, des types du centre. Les éléments encadrés permettent de caractériser l'amplitude du grain. Les trois termes de caractérisation de la vitesse apparaissent en bas du cercle.

Cette figure peut être re-construite sous la forme d'une double grille (1.42, page 76) associant les types (3 entrées), les amplitudes (3 entrées associées aux 3 types) et les vitesses (3 entrées associées à chacune des amplitudes).

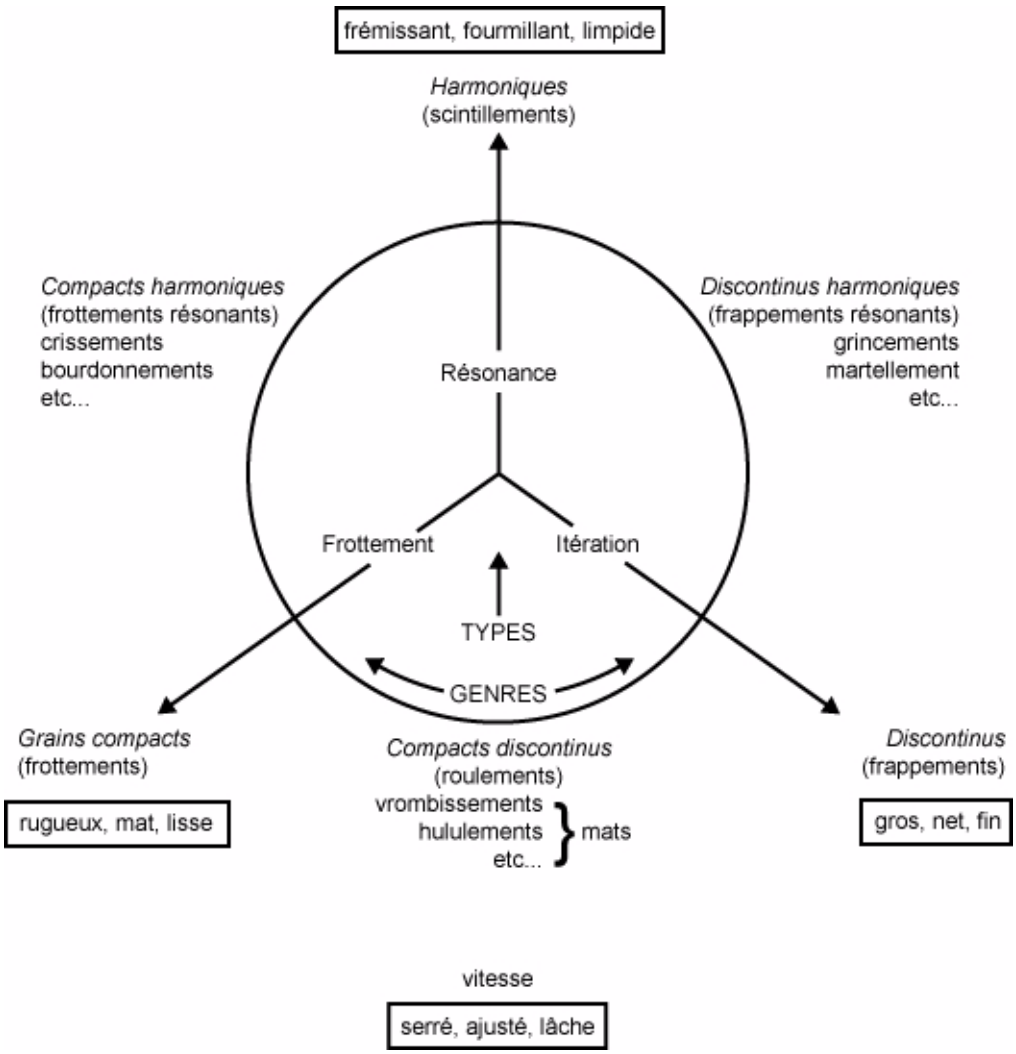


FIGURE 1.41 : *le critère de grain dans la typo-morphologie par Pierre Schaeffer*[89]

89. Graphique réalisé à partir de Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, p. 553.

		amplitude		
		forte	**moyenne**	**faible**
types	**résonance**	frémissant	fourmillant	limpide
	frottement	rugueux	mat	lisse
	itération	gros	net	fin
associé à				
		vitesse		
		serrée	ajustée	lâche

FIGURE 1.42 : *la caractérisation du grain d'après Pierre Schaeffer*

Cette figure sera notre grille d'analyse du grain. Sa précision pour étudier tout type de grain et sa simplicité en font un outil idéal.

I.2.4.2. Le grain chez Lasse Thoresen et Murray Schafer

Dans un tableau simple (figure 1.43), Lasse Thoresen a repris la catégorie schaefferienne du grain pour ne retenir que les éléments caractérisant l'amplitude et la vélocité.

		***Velocity* (vitesse)**		
		slow **(lente)**	***middle*** **(modérée)**	***fast*** **(rapide)**
Deviation **(amplitude)**	***large*** **(importante)**			
	moderate **(modérée)**			
	small **(faible)**			

FIGURE 1.43 : *la grille d'analyse du grain par Lasse Thoresen*[90]

Son travail ne se limite pas à cette simplification de la typo-morphologie de Pierre Schaeffer. Il y ajoute une catégorie de localisation du grain dans le spectre. En effet, celui-ci n'affecte par forcément l'ensemble du spectre, notamment pour les sons complexes. Aussi, trois nouvelles catégories apparaissent : la masse, le poids et le placement. La masse consiste à associer le grain avec l'une des composantes du spectre (par exemple une zone d'harmoniques ou

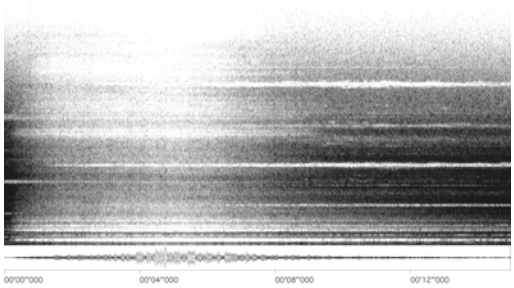
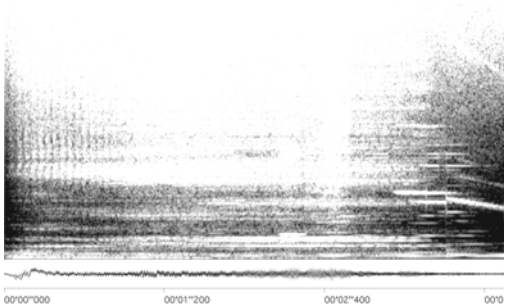
90. Thoresen, Lasse, *Spectromorphologic Analysis of Sound Objets*, inédit, 2002, p. 18.

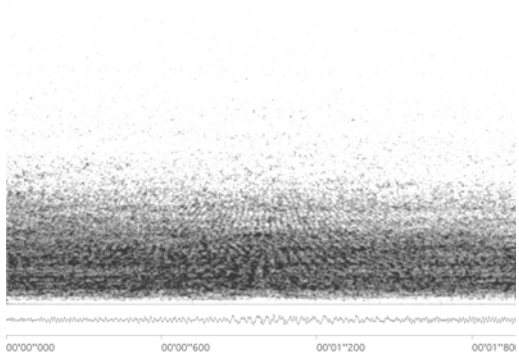
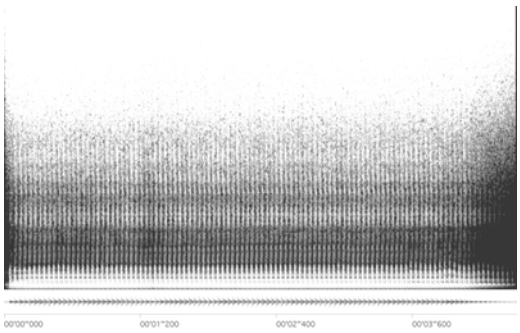
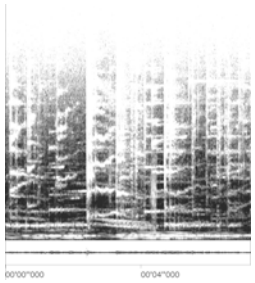
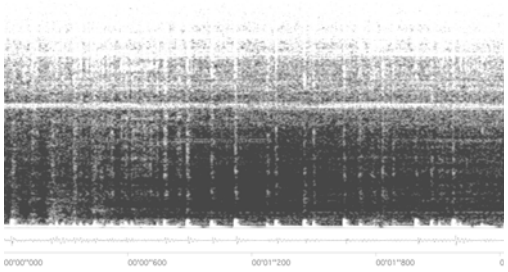
un son fondamental) : le poids détermine l'importance du grain par rapport à l'ensemble du spectre et le placement situe approximativement la zone du spectre associée au grain. Cette technique de caractérisation est très efficace pour analyser des sons complexes affectés de grains différents.

Murray Schafer propose une caractérisation différente de Pierre Schaeffer et de Lasse Thoresen. Il définit six types de fluctuations/grain : lisse, transitoire, transitoires multiples, frémissement, pulsation, pulsation moyenne, pulsation lente. Le grain se trouve donc directement associé à des fluctuations de la matière sonore d'ordre dynamique et/ou spectrale.

I.2.4.3. Quelques exemples

Voici quelques exemples de sons granuleux. Pour chacun d'eux, nous avons indiqué un type, intégré le sonagramme et ajouté les caractères qui listent le nombre de sons, leurs positions spectrales et leur vitesse d'après la grille de la figure 1.42, page 76.

types	sonagrammes	caractères
grain fin[a]		nombre de sons : 2 positions spectrales : médium-aigu et grave caractérisation : limpide et mat vitesse : serrée et serrée tendant à ajustée au milieu de l'extrait
grain moyen[b]		nombre de sons : 3 positions spectrales : aigu, médium et grave caractérisation : limpide, mat et rugueux vitesse : serrée, serrée et ajustée

gros grain[c]		nombre de sons : 2 (sans compter le dernier son très bref) positions spectrales : médium-grave et grave caractérisation : mat et rugueux allant vers gros vitesse : serrée pour les deux
gros grain à la limite de l'itération[d]		nombre de sons : 1 positions spectrales : médium-grave caractérisation : gros vitesse : ajustée
grain sur les attaques[e]		nombre de sons : 2 (seul le son médium-aigu est granuleux) positions spectrales : médium-aigu caractérisation : frémissant vitesse : serrée
grain associé à un geste[f]		nombre de sons : 2 positions spectrales : médium-grave et grave caractérisation : lisse et gros vitesse : serrée et lâche

a. Groult, Christine, *L'Heure alors s'incline...* (1'47"-1'59")
b. Mion, Philippe, *Confidence* (1'50"-1'53")
c. Smalley, Denis, *Névé* (39"-41")
d. Schaeffer, Pierre, *Solfège de l'objet sonore*, disque compact n° 3, id. 26
e. Mion, Philippe, *Confidence* (31"-38")
f. Smalley, Denis, *Corrie* (43"-47")

FIGURE 1.44 : *6 exemples de sons granuleux*

I.2.5. Espace, espace interne

I.2.5.1. L'espace, les espaces

Michel Chion et Denis Smalley divisent la notion d'espace en deux entités : l'espace interne et l'espace externe. Le premier concerne l'espace inscrit sur la bande par le compositeur et le second, celui insufflé par le metteur en espace lors de la création de l'œuvre. Seule la première catégorie nous intéressera. La mise en espace, la diffusion, la spatialisation constituent des moments importants du concert électroacoustique, mais il est aussi unique et relativement rare. La musique électroacoustique passe majoritairement par une diffusion sur deux haut-parleurs[91]. Or, même dans ce cas où l'espace externe est réduit à sa plus simple expression, le jeu d'espace interne qui caractérise cette musique reste présent :

> « On peut simuler avec fidélité des espaces réels, comme dans le cas d'une musique que l'on installe dans une pièce simulée ou dans un hall acoustique. Mais la musique électroacoustique ne se limite pas à la réalité spatiale et le compositeur peut, par exemple, juxtaposer et briser des espaces — une expérience impossible dans la vraie vie. La musique électroacoustique peut encapsuler un large éventail d'expériences de l'espace, peut-être même les expériences d'espaces intimes et immenses de toute une vie, en les comprimant dans la durée relativement courte d'une œuvre musicale. En ce sens, la musique électroacoustique est un art unique. »[92]

Cette prouesse de composer l'espace est certainement une des grandes possibilités que la musique électroacoustique a donnée aux compositeurs. Aucune autre musique n'avait jamais réussi à inclure au plus profond d'elle-même cette donnée si importante[93].

L'espace interne peut se diviser en trois catégories :

1. l'*espace capturé* lors de la prise de son. Plusieurs données sont alors très importantes pendant l'enregistrement. La première concerne le lieu : c'est lui qui fournira la matiè-

---

91. Denis Smalley indique : « On abuse largement de l'espace d'écoute personnel et de l'espace d'écoute diffus, ce qui compromet la perception de l'espace. Dans les espaces personnels, les haut-parleurs et l'auditeur sont souvent placés au hasard, sans attention portée aux besoins de la production d'images stéréo. » (Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 105). Nous pensons qu'il serait vain de vouloir standardiser l'écoute de cette musique qui, au contraire, a besoin de s'implanter dans tous les modes d'écoute. En ce qui concerne la stéréophonie, nous ne comprenons pas les remarques de Denis Smalley. En effet, les œuvres acousmatiques ne sont pratiquement jamais stéréophoniques mais bi-pistes : les problèmes de déphasage qui peuvent se poser lorsque les deux haut-parleurs ne sont pas correctement placés et sont donc caducs.
92. Smalley, Denis, *Ibid.*, p. 104.
93. De nombreux compositeurs de musique instrumentale travaillent l'espace du concert en plaçant d'une manière particulière les musiciens. Cette pratique remonte à la Renaissance. Mais l'impression ressentie lors du concert s'apparente plus à un concept, dont on chercherait toujours la réalisation sonore, qu'à une véritable maîtrise d'un espace pratiquement infini, tel qu'il existe dans la réalité sonore qui nous entoure.

re sonore à partir de laquelle le compositeur pourra travailler. Du studio (mat), au plein air (large), en passant par les lieux réverbérants (brillants ou sourds), les espaces possèdent un certain nombre de caractéristiques spatiales qui les rendent uniques[94]. La seconde donnée porte sur le ou les microphones employés : chacun a sa couleur, et certains compositeurs en jouent particulièrement[95]. L'appareil, par ses qualités ou ses défauts, donne au compositeur une variété impressionnante d'espaces. Ainsi, certains microphones seront très directifs et ne capteront que peu de sons d'ambiances, d'autres, au contraire, seront omnidirectionnels et donneront un espace sonore plus large ;

2. l'*espace construit* constitue un élément assez peu utilisé par les compositeurs actuels : la création d'un espace virtuel reste très caractéristique, voire anecdotique, des années 50[96]. L'utilisation en est donc généralement très fine et très subtile. Le compositeur emploie différentes machines (générateur d'effets) pour créer un espace autour d'un ou plusieurs sons ;

3. l'*espace composé* est le résultat de la combinaison de sons évoluant dans des espaces différents : entre des sons présents au premier plan — sans espace — et d'autres disposés en des points virtuels différents, il permet à l'électroacoustique d'être ce que Denis Smalley appelle *un art unique*. Il recouvre une part très importante du travail du compositeur. Nous l'apparenterons au contrepoint : comme ce dernier, la gestion d'espaces différents, ajoutée à celle du spectre, permet de différencier les sources, de rendre compréhensibles les différentes voix d'une texture sonore complexe.

Il est essentiel d'avoir toujours en mémoire ces trois types d'espaces internes. Ils permettront aux chercheurs d'analyser plus finement le matériau, de mieux comprendre les mixages complexes.

I.2.5.2. L'espace spectromorphologique

Notre objectif est de trouver une terminologie appropriée à chacune de ces catégories. Denis Smalley définit cinq variantes fondamentales d'espace[97] présentes au sein même de l'œuvre. La mise en espace les révèle plus ou moins à l'auditeur. Elles passent d'une réalité exté-

94. En effet, un corps sonore ne sonnera pas de la même manière dans différents lieux. Certaines zones de fréquences vont être plus ou moins renforcées, voire atténuées selon les résonances qu'elles vont provoquer dans les éléments qui composent le lieu.
95. Le *Requiem* Michel Chion en est un des meilleurs exemples. Dans cette œuvre, chacun des mouvements utilise un type de prise de son différent pour la voix. L'ensemble de ces différentes couleurs donne une variété et une virtuosité qui conviennent parfaitement au propos musical.
96. C'était un des seuls effets disponibles de l'époque. Les compositeurs comme Pierre Henry s'en sont servis d'une manière souvent très dramatique, voire expressionniste (Pierre Henry, *Le voile D'Orphée*, 1953).
97. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 105.

rieure au son à une réalité englobante :

1. *intimité - distance* : la source du son nous apparaît très éloignée, créant ainsi avec l'auditeur une relation paradoxale d'intimité ;

2. *ouverture - profondeur* : l'image sonore est très large et occupe plusieurs plans de profondeur ;

3. *définition d'image - localisation* : le son peut être parfaitement situé dans un espace composé. Il y a deux sous-catégories : *définition texturale* (une texture sonore sans mouvement spatial) et *drame trajectorial* (un élément sonore en mouvement) ;

4. *orientation multidirectionnelle ou frontale* : le son irradie dans plusieurs directions ou en position frontale (en face de l'auditeur, sur le premier plan de profondeur) ;

5. *propriété spectrale* : le son englobe complètement l'auditeur qui semble faire corps avec lui.

L'espace ainsi caractérisé acquiert une dimension narrative. Denis Smalley ne l'analyse pas comme un critère ausculté à travers l'écoute réduite mais comme une composante du discours musical. Les notions d'*intimité*, de *profondeur* ou de *drame trajectorial* sont intimement liées à la structure morphologique de l'œuvre.

I.2.5.3. Un modèle de caractérisation spatiale

Notre caractérisation d'une morphologie spatiale sera construite autour d'une grille permettant de localiser une source de manière assez précise :

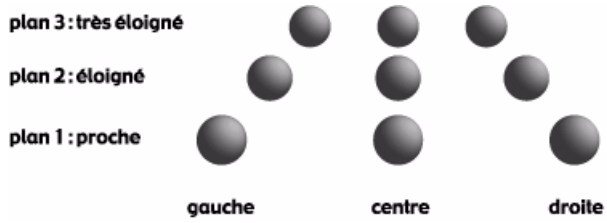


FIGURE 1.45 : *les 9 emplacements d'un son dans l'espace*

Cette grille décompose l'espace en 9 emplacements permettant de situer les sons sur un point précis de l'espace :

FIGURE 1.46 : *un exemple d'emplacement spatial précis*

Mais un son peut aussi être beaucoup plus diffus. Son occupation spatiale est alors plus vaste, tout en restant sur l'un des trois plans :

FIGURE 1.47 : *un exemple d'emplacement spatial diffus*

La situation spatiale du son sera évaluée une fois s'il ne présente aucun mouvement et deux fois ou plus, si le son se déplace :

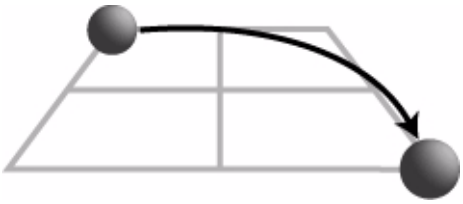
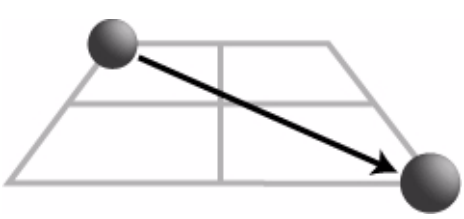
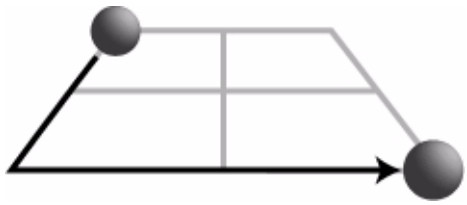
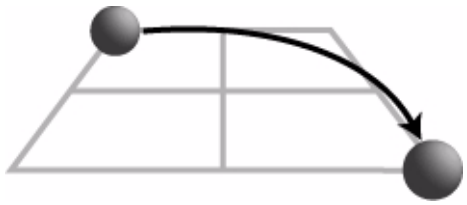
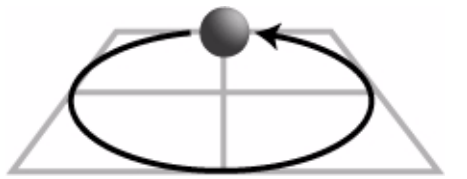


FIGURE 1.48 : *un exemple de déplacement spatial : évaluation sur deux points et un mouvement*

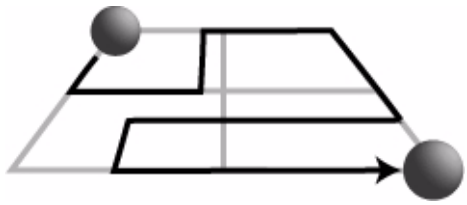
Ce déplacement peut prendre plusieurs valeurs autours de trois catégories : les déplacements simples, les déplacements complexes et les déplacements multiples.

Les déplacement simples :

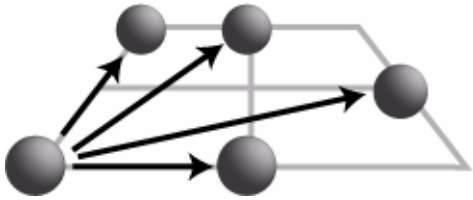
	1. rectiligne : déplacement parfaitement droit sur la grille, d'une position à une autre.

	2. rectiligne cassé : un changement de direction brusque se produit au cours du déplacement.
	3. courbe : le déplacement est arrondi en une portion plus ou moins grande d'arc de cercle.
	4. circulaire : le son tourne pour revenir à la position — ou quasiment — qu'il avait au départ. Le mouvement peut devenir cyclique par un effet de répétition.

Les déplacements complexes :

	5. rectiligne complexe : le déplacement du son présente plusieurs changements brusques de direction qui peuvent parfois paraître, ou être, aléatoires.
	6. courbe complexe : déplacement souple formant un *zigzag* complexe.

Les déplacements multiples :

	7. l'éclatement : le son part d'un point plus ou moins précis et se disperse dans plusieurs directions.

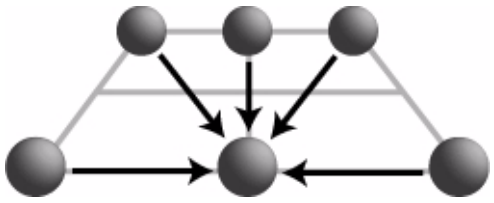
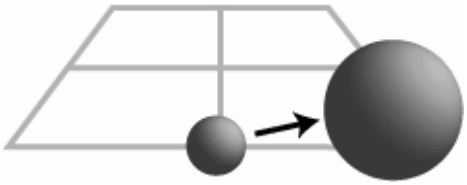
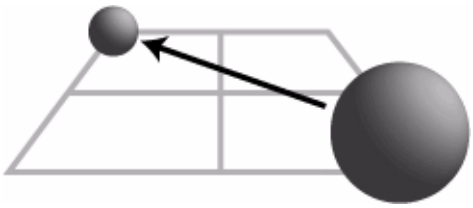
	8. la concentration : plusieurs sons se regroupent sur un point plus ou moins précis.
	9. le rayonnement : le champ occupé par le son devient de plus en plus grand.
	10. l'effondrement : le son diffus se concentre sur un point plus précis.

FIGURE 1.49 : *(avec les pages précédentes) les déplacements du son dans l'espace*

D'autre part, le déplacement d'un son peut avoir une prédominance d'emplacement. Par exemple, un son peut se mouvoir selon une ligne rectiligne complexe, uniquement sur la droite, ou au premier plan.

I.3. L'analyse de la morphologie référentielle

L'étude des morphologies référentielles sera la deuxième étape de notre travail analytique. Tandis que la morphologie interne s'attachait à décrire le matériau dans ce qui lui est propre, cette partie de chapitre portera sur tout ce qui fait référence : référence à un élément extramusical (une idée, une émotion), mais aussi référence à d'autres morphologies présentes ou non dans l'œuvre.

Très influencé par les travaux de Murray Schafer sur le fait sonore, nous avons cherché à lui donner une dimension musicale. En effet, la musique concrète intègre bien souvent dans son discours narratif cette dimension référentielle que Luc Ferrari nomme anecdotisme[98]. Mais le niveau référentiel ne s'arrête pas à la reconnaissance d'une hypothétique source du son. Les transformations effectuées en studio ou l'émotion transmise par la musique sont autant d'indices pouvant révéler des structures musicales. Notre point de vue, ici, s'oppose à celui de Denis Smalley :

> « Selon la pensée spectromorphologique, on doit s'efforcer d'ignorer la technologie informatique et électroacoustique utilisée dans la fabrication de la musique. Abdiquer le désir naturel de découvrir les mystères de la fabrication du son électroacoustique est un sacrifice difficile, mais à la fois logique et nécessaire. »[99]

Pour nous, au contraire, l'analyste doit rester ouvert à tous les outils ou tous les modes d'analyse disponibles afin de révéler les multiples facettes d'une œuvre électroacoustique. Ainsi, il semble inconcevable de mettre à l'écart la causalité, composante pourtant très importante de l'écoute musicale.

I.3.1. La notion de référence

La référence extramusicale sera, dans une structure sonore, ce qui fait référence à une expérience réelle ou imaginaire de l'auditeur. Cet élément est par essence en dehors de la structure musicale. Il peut être un son, un paramètre de ce son, une idée, une impression, une émotion ou tout autre événement inscrit dans la mémoire de l'auditeur. Cette référence peut être partagée par un ensemble d'auditeurs, voire tous les auditeurs potentiels d'une société, ou être limitée à une personne en particulier. Ainsi, le son de la mer a des caractéristiques acoustiques (spectre, dynamique) et musicales (morphologie, geste), mais il comporte un paramètre référentiel important, car connu de tous : l'idée de la mer. Si elle évoque un événement particulier chez un auditeur, la perception de la structure de l'œuvre en sera changée. Or cette perception particulière de l'œuvre révèle sa structure d'une manière différente qui peut permettre d'en comprendre

98. Ferrari, Luc, Caux, Jacqueline, « (Presque rien) avec Luc Ferrari », Paris, Main d'Œuvre, 2002, pp. 36-41.
99. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 68.

mieux les mécanismes.

Ainsi présentée, la référence extramusicale recouvre un domaine si vaste qu'il est actuellement impossible de l'inclure dans notre travail. Ainsi avons-nous décidé de ne retenir, de cette notion que les éléments faisant référence à une expérience commune. Ainsi, le son de la mer sera pris comme référence à l'élément aquatique et à quelques idées comme la fluidité, le flux ou le mouvement. Les expériences personnelles que cet élément nous suggère ne seront pas incluses dans notre étude : ce choix nous amènera à n'étudier que les éléments pensés et assumés par le compositeur.

La figure 1.50 présente les différents types de références.

	types référentiels	**commentaires**
interne à l'œuvre	un son repris tel quel	entre dans l'étude de la structure morphologique de l'œuvre
	un son transformé	
	un son évoquant un autre son	mise en avant de l'image représentée par le son
externe à l'œuvre	un son d'une autre œuvre	citation
	un son modifié d'une autre œuvre	
	un son faisant référence à une œuvre	
	un son divers	pris pour l'idée commune qu'il véhicule

FIGURE 1.50 : *les types de références*

Le principe de description des éléments référentiels d'un son est fondé sur une méthode comparative : comparer un son avec un autre déjà entendu au sein de l'œuvre ou ailleurs. Nous devons donc lister des critères référentiels présentant un minimum de confusion possible. Toutefois, ce type d'analyse nécessitant une connaissance du matériau sonore et musical utilisé dans la musique concrète, nous donnerons des exemples sonores pour chacun des critères qui peuvent prêter à confusion.

La méthode se fonde sur la comparaison avec une image auditive d'un son référent. Elle peut s'en tenir là ou aller plus loin dans le cas d'un son transformé. La comparaison avec un son référent sert alors à construire une image mentale du son original, sans transformation, afin de comprendre les types d'effets qui lui ont été ajoutés. Mais l'analyse de ces effets peut aussi être obtenue, et c'est souvent le cas, par reconnaissance d'une couleur. Les compositeurs apprennent, dans le studio, les effets que provoque un type de transformation. Ils constituent des

modifications du son sur les plans temporels, spectraux ou spatiaux, mais aussi sous la forme de couleur. Les compositeurs reconnaissent souvent un effet à la couleur qu'il a produite sur le son : quel que soit le son, cette constante de couleur sera plus ou moins évidente. Ce travail d'analyse fondé sur la reconnaissance d'un effet par sa couleur n'est possible que partant d'une expérience approfondie du travail en studio.

I.3.2. Les critères référentiels

I.3.2.1. La causalité

Les catégories de Murray Schafer

L'origine du son peut apporter de nombreux renseignements sur le son lui-même et sa place dans l'œuvre. Il est illusoire de penser que Pierre Schaeffer a évacué définitivement l'idée de causalité avec l'écoute réduite :

> « Il reste cependant, sous-jacent à tout objet sonore, un événement [...] qui ne permet jamais de faire abstraction de ce pôle naturel [...] [. Que] l'attention concentrée sur l'objet de l'écoute réduite se serve de ce qu'elle sait de l'événement, voire du sens, pour mieux comprendre comment l'objet est fait et quelle valeur il a. »[100]

Pierre Schaeffer parle de cet aller retour entre les différentes écoutes dont nous discutions dans la partie I.1.1.1. page 16. Toutefois, notre objectif ne sera pas d'explorer la partie référentielle d'une morphologie pour mieux l'analyser en interne, mais plutôt de comprendre comment le référentiel contribue à la perception des structures musicales.

Partant de la classification des faits sonores selon leurs critères référentiels élaborés par Murray Schafer[101], notre annexe 1.2, page 339 les présente dans une liste regroupant en six catégories l'ensemble des sons qui nous entourent :

1. les bruits de la nature : bruit de la création, de l'Apocalypse, de l'eau, de l'air, de la terre, du feu, des oiseaux, des animaux, des insectes, des poissons et autres êtres aquatiques, des saisons ;

2. les bruits humains : la voix, le corps, les effets personnels ;

3. les bruits de la société : description générale des paysages sonores ruraux, des villes, des grandes métropoles, maritimes, domestiques, bruits des commerces, métiers et autres gagne-pain, bruits des usines et des bureaux, loisirs, musique, cérémonies et fêtes, parcs et jardins, fêtes religieuses ;

---

100. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 2/1977, p. 293.
101. Schafer, R. Murray, *Le Paysage sonore*, Paris, Jean-Claude Lattès, 1979, pp. 197-200.

4. les bruits mécaniques : machines, équipements industriels, moyens de transport, machines de guerre, moteurs à combustion, aéronautique, matériel de construction et de démolition, outillage mécanique, ventilateurs et climatiseurs, engins de guerre et de destruction, machines agricoles ;

5. le calme et le silence ;

6. les indicateurs sonores : cloches et gongs, trompes et sifflets, bruits du temps, téléphone, autres avertisseurs, autres signaux de plaisir, indicateurs d'événement.

D'une part, ces six catégories regroupent un certain nombre de sous-catégories dans lesquelles sont organisées les listes de sons. Cette classification répond à un objectif bien particulier pour Murray Schafer : identifier le fait sonore ou le paysage sonore lors d'un enregistrement. Les critères que nous retiendrons dans notre fiche d'analyse finale ont une visée très différente. Certes, cette reconnaissance est importante lorsqu'elle est possible, mais au-delà d'un travail si simple, qu'est-ce qui, dans l'identification ou la non identification, peut contribuer à comprendre la structure de l'œuvre ? En d'autres termes : y a t-il des éléments d'identification qui deviennent musicaux et/ou structurants ?

D'autre part, l'ensemble des catégories de Schafer ne tient pas compte de certains sons tels que les sons de synthèse ou les citations musicales.

Le langage des sons[102] de Roland Cahen

Dans le cadre de son enseignement de la composition électroacoustique, Roland Cahen a réuni une collection de termes permettant la désignation de la causalité sonore (cet ensemble se situe dans l'annexe 1.1, page 307). Ils sont classés en quatre catégories :

1. les verbes de cris d'animaux : 49 verbes ;

2. les danses : 75 exemples de danses ;

3. les verbes de sons humains regroupés en trois sous-catégories : les sons de bouche, les bruits de colères et de voix fortes, les autres bruits ;

4. les verbes de transformations : 241 verbes.

Cette collection de verbes et de noms est donc limitée à quelques types de sons. Toutefois, l'ensemble, extrêmement détaillé, permet une description très fine de l'origine du son. Un tel travail sur les différentes catégories de Murray Schafer s'avérerait probablement démesuré. Il serait plus judicieux de laisser le chercheur, à partir des catégories schaefferienne,

102. Cahen, Roland, *Le Langage des sons*, publication en ligne : http://perso.wanadoo.fr/roland.cahen/Textes/Le%20Langage%20des%20sons.htm.

affiner sa description.

Une grille d'analyse de la causalité

Nous nous sommes directement inspiré du travail de Murray Schafer pour constituer notre grille de reconnaissance. Elle comporte trois parties. Un premier groupe de cinq catégories contient l'ensemble des phénomènes sonores. Les sous-catégories de certaines d'entre elles permettent d'avoir une précision plus fine :

1. les bruits de la nature : les animaux, les oiseaux, les insectes ;

2. les bruits humains : le corps, la voix, les objets personnels ;

3. les bruits mécaniques et urbains ;

4. les instruments de musique : acoustiques, électroniques ;

5. les musiques : phonographies, transformées ou recréées.

Une deuxième partie précise les caractéristiques des morphologies à l'aide de couples de termes. Il s'agit de choisir, pour chacun d'eux, un des deux termes :

1. ambiance (paysage)/action (figure) ;

2. calme/animé ;

3. simple/composé ;

4. minimaliste/dense ;

La troisième partie présente tout simplement un espace libre pour nommer le son ou en faire un commentaire plus détaillé.

Cette grille de description, plus simple que celle de Murray Schafer, s'attache avant tout à lister les éléments susceptibles d'entrer en ligne de compte dans l'analyse.

I.3.2.2. La voix

La voix est certainement, de tous les éléments référentiels le plus aisé à analyser. L'expérience de sa perception est en effet commune à tous les auditeurs. Pourtant, il n'est pas forcément évident d'en dégager les caractéristiques essentielles. L'écoute réduite va jouer ici un rôle important : oublier pour un temps le sens du discours, pour ne se concentrer que sur les qualités de cette voix. Bien sûr, elle peut avoir subi différentes transformations dans le studio. Il s'agira alors non seulement d'étudier les qualités de ce qu'il reste de la voix originale, mais aussi de tenter d'en caractériser les modifications.

Les critères d'analyse de la voix utilisés en médecine

Le domaine médical a utilisé un ensemble de critères pour décrire les pathologies liées à la voix. Ainsi, les oto-rhino-laryngologistes et les orthophonistes ont développé des grilles leur permettant d'évaluer précisément les troubles liés à l'émission vocale ou à la parole. Elles sont très intéressantes pour nous car les critères retenus s'adaptent parfaitement à nos recherches. En effet, les effets des pathologies vocales sont souvent identiques aux transformations réalisées en studio.

Trois grilles d'évaluation ont sollicité notre attention :

1. la description des modifications de la voix dues à des pathologies diverses[103] : plusieurs de leurs caractéristiques peuvent être mises en relation avec des transformations utilisées par les compositeurs (figure 1.51) ;

description de la voix malade	lien avec l'analyse de la voix
voix enrhumée	filtrage de type passe-bas
stigmatisme ou zézaiement	brassage au niveau des phonèmes
ralentissement de la parole (allongement des mots ou des pauses)	variation régulière ou irrégulière de lecture du fichier son
accélération du débit ou tachyphémie	
répétition de début de mots ou de séquences verbales	montage du son ou effet réalisé sur un échantillonneur

FIGURE 1.51 : *les critères des pathologies vocales et l'analyse de la voix*

103. Pfauwadel, Marie-Claire, *Respirer, parler, chanter... La voix, ses mystères, ses pouvoirs*, Paris, Le Hameau, 1981, pp. 141-152.

2. l'échelle de dysphasie : la dysphasie est un trouble du langage dû à des lésions des centres cérébraux. Ce trouble se traduit, entre autres, par divers problèmes lors de la prise de parole. La figure 1.52 reprend certains items d'une échelle de dysphasie[104] qu'elle corrèle avec des transformations électroacoustiques ;

3. la classification des voix de Paul J. Moses présente un ensemble de 25 critères permettant d'analyser très précisément les qualités d'une voix (figure 1.53, page 92).

description des symptômes	**lien avec l'analyse de la voix**
articule mal	remodelage de l'enveloppe dynamique des sons
cherche ses mots	insertion de silence
répète un même mot sans raison	boucle
inverse des syllabes	brassage au niveau des syllabes
parle par phrases courtes voire par mots isolés	montage ou macro-brassage
confond des mots, des sons	montage, insertion
parle trop vite	variation de la vitesse de lecture
déforme les mots	mixage, interpolation, distorsion
dit un mot pour un autre	montage, insertion
donne l'impression d'avoir de la bouillie dans la bouche	remodelage de l'enveloppe dynamique des sons, distorsion

FIGURE 1.52 : *les symptômes de la dysphasie et l'analyse de la voix*

104. Gérard, Christophe-Loïc, *L'Enfant dysphasique : évolution et rééducation*, Paris Université de Boeck, 1993, pp. 59-60.

allure générale	respiration
registre	fondamental en fin de mot
symétrie (mélodie)	qualité
fondamental	justesse
clé	moelleux
registre utilisé	intensité
emphase	prédominance du rythme
accent	prédominance de la mélodie
pathos	articulation exacte
rythme	signes particuliers
pause entre les mots	nasalité
mélodie	glissando
uniformité - monotonie	

FIGURE 1.53 : *les critères d'analyse de la voix par Paul J. Moses*

La constitution d'une fiche d'analyse de la voix

La voix électroacoustique peut avoir trois rôles différents :

1. la voix théâtralisée : cas extrême dans lequel la voix n'est pas ou peu modifiée par le compositeur. Certaines œuvres radiophoniques emploient ce type d'utilisation de la voix dans lequel le message — le texte — est plus important que la musicalité du son ;

2. la voix théâtralisée et composée : dans ce type d'utilisation, le compositeur joue sur l'ambiguïté du rôle de la voix, théâtrale ou musicale. De nombreuses œuvres électroacoustiques utilisant la voix se situent dans ce domaine ;

3. la voix musicalisée : le compositeur se sert de la voix comme d'un matériau sonore parmi d'autres. Ses fusions avec le reste du matériau sont plus importantes que dans les deux catégories précédentes. La transformation du matériau vocal est parfois telle que l'origine du son n'est plus reconnaissable ; dans ce cas, il ne sera pas étudié avec les critères d'analyse de la voix.

La voix peut être analysée selon trois axes :

1. l'analyse morphologique ;

2. l'analyse du texte compréhensible ou incompréhensible ;

3. l'analyse de l'émotion véhiculée par la voix.

Le deuxième axe est celui que nous retiendrons dans cette partie. En effet, l'analyse morphologique sera effectuée selon nos critères de la morphologie interne. Quant au troisième domaine, nous l'étudierons en fin de cette partie (à partir de la page 100).

Notre grille de caractérisation du texte dans la musique électroacoustique s'organise autour de sept critères. Pour la commodité de son utilisation, nous avons décidé de ne présenter que trois possibilités pour chacun d'eux. Nous pouvons déjà noter que certains critères sont en relation directe avec le matériau musical qui entoure cette voix :

1	**type**		
commentaire	C'est une première évaluation portant sur l'origine du son.		
identification	homme	femme	enfant
évaluation	1. inspiration 2. expiration 3. chuchoté 4. parlé / chuchoté 5. sons de gorge 6. parlé 7. parlé / chanté 8. chanté 9. crié		

2	**texte**		
commentaire	Ce critère est fondé sur la compréhension du texte en évaluant le type de brassage opéré par le compositeur. Il s'inscrit donc dans les catégories de voix théâtralisée, composée ou musicalisée. La compréhension du texte n'est pas nécessaire ; l'évaluation porte en particulier sur les techniques de montage — ou démontage — du son : les différents fragments obtenus après le découpage sont remontés dans un ordre différent et peuvent se chevaucher mutuellement.		
évaluation	phrases mélangées (mixage de plusieurs phrases)	mots brassés (découpage de la phrase)	brassage fin (découpage inférieur au mot)

3	**rythme**		
commentaire	L'évaluation des ruptures du flux textuel. Elles peuvent être dues à l'enregistrement ou au compositeur grâce à des transformations de vitesse de lecture, de découpage ou d'insertion de silence.		
évaluation	fluide (proche de la voix naturelle)	avec césure (quelques arrêts, comme si la voix se forçait à se suspendre régulièrement)	haché (ne semble pas naturel, du au compositeur)

4	**vitesse**		
commentaire	Evaluation des variations de vitesse de lecture. Cet effet est réalisé par le compositeur.		
évaluation	accélérée	normale	ralentie

5	**variation de hauteur**		
commentaire	Estimation de la variation de hauteur. Ce critère peut être lié à celui de vitesse (4).		
évaluation	transformationnelle (ne peut être réalisée qu'en studio)	naturelle (inflexion naturelle de la voix)	naturelle forcée (la voix joue sur des inflexions peu naturelles mais réalisables lors de l'enregistrement)

6	**couleur**		
commentaire	Evaluation d'une caractéristique naturelle de la voix ou d'un filtrage sans qu'il soit véritablement associé à un effet.		
évaluation	claire	normale	mate

7	**cadence**		
commentaire	Evaluation de la voix avant un silence. Ce critère est lié à celui de variation de hauteur (5).		
évaluation	finale	plate ou suspensive	interrogative

8	**silence et césure**		
commentaire	Liés au critère de rythme (3) : toute forme d'arrêt, ou d'insertion de silence.		
évaluation	pause à l'intérieur d'un même son	interruption	pause entre deux sons différents

9	**densité**		
commentaire	Evaluation de la polyphonie naturelle ou artificielle		
évaluation	naturelle	nulle	artificielle
caractérisation	voix différentes	même voix	

10	**allitération**		
commentaire	Lien entre la voix et le reste du matériau sonore.		
évaluation	hors musicale	mouvante	liée au musical (fusion entre la voix et le reste du matériau)

FIGURE 1.54 : *(avec les pages précédentes) les critères d'analyse du texte*

L'objectif de cette grille est non seulement d'évaluer un ensemble de caractéristiques du texte original ou remonté par le compositeur, mais aussi de comprendre l'implication de cette voix dans l'élaboration des structures morphologiques.

La description des effets appliqués à la voix (filtrage, distorsion, interpolation, boucle, etc...) est traitée dans la partie suivante.

I.3.2.3. Les effets

Ce troisième point relatif aux morphologies référentielles envisage donc la caractérisation des effets. Loin d'être évidente, cette tâche est pourtant essentielle. Le repérage des effets et la description du résultat sonore apportent de nombreuses informations sur la démarche du compositeur. Malheureusement, découvrir comment il est parvenu à une texture sonore en analysant les effets utilisés n'est pas toujours possible. Nous nous situons ici, non dans l'optique d'une analyse poïétique, mais dans la recherche d'indices internes à l'œuvre, permettant de décomposer certaines étapes de fabrication du matériau. La découverte de ces indices nécessite que le matériau sonore soit présent plusieurs fois dans l'œuvre, à des niveaux de transformation différents. Idéalement, il faudrait disposer du matériau original sans transformation et avec transformation : facilité rarement atteinte. Toutefois, si l'on ne peut décomposer la totalité du matériau sonore de l'œuvre, l'analyse de quelques éléments est accessible. Il s'agira donc bien souvent d'un travail ponctuel et d'une interprétation, parfois révélatrice du travail du compositeur, parfois très éloignée de la réalité, mais toujours proche de la perception. A défaut de retrouver le cheminement exact du compositeur, l'important sera d'éclairer notre perception du matériau et de ses structures.

Cette analyse des effets est non seulement dépendante de l'œuvre, mais aussi et surtout de notre perception. Jean-François Augoyard et Henry Torgue notent dans leur répertoire des effets sonores :

> « A chacune de ces opérations sonores, il y a "effet", c'est-à-dire, par rapport au signal physique pris habituellement comme référent, déformation perceptive, sélection d'informations et attribution de significations qui vont dépendre des aptitudes neurophysiologiques de l'auditeur, de sa psychologie, de sa culture et de son appartenance

sociale. »[105]

Les auteurs de cet ouvrage se réfèrent ici, non aux effets produits dans un studio, mais à ceux engendrés par notre environnement. Non seulement un même son, écouté dans des environnements différents, ne sonne pas de la même manière, mais il est aussi susceptible de subir des transformations parfois très proches de celles réalisées en studio. La reconnaissance de ces effets est très précieuse pour l'architecte soucieux de l'environnement sonore qu'ils construit. Elle dépend d'un ensemble de relations complexes entre lui et le milieu. Notre travail nous expose à une situation similaire : l'analyse des effets nécessite d'avoir une bonne connaissance de leur utilisation en studio, voire de leur évolution historique. Sans doute est-il impossible de saisir une modification temporelle d'un son si l'on ne connaît pas suffisamment les types d'effets capables de la produire. Selon le degré d'approfondissement de ce savoir, l'analyste aura la capacité, ou non, de déceler un effet, de déterminer avec plus ou moins de précisions les types de transformations et en d'en déduire des renseignements importants pour l'analyse des morphologies internes et structurelles.

Roland Cahen[106] fournit un vocabulaire de la description des effets :

1. les modifications dynamiques : modification de l'enveloppe dynamique ou interruption du son ;

2. les modifications harmoniques : modifications du spectre à travers la répartition des fréquences, liées au grain ;

3. les modifications temporelles ;

4. les modifications du déroulement : inversion et re-montage des sons ;

5. les modifications quantitatives : travail sur les couches de mixage ;

6. l'ornementation : ajouts d'éléments autour du son ;

7. les modifications spatiales : déplacements dans les plans de panoramique et de profondeur ;

8. les modulations : modulation d'un son par un autre (synthèse FM, modulateur, etc...) ;

9. les chaînes types : analyse des structures d'effets.

---

105. Augoyard, Jean-François, Torgue, Henry, *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*, Marseille, Parenthèses, 1995, p. 9.
106. Cahen, Roland, *Le Langage des sons*, publication en ligne : http://perso.wanadoo.fr/roland.cahen/Textes/Le%20Langage%20des%20sons.htm.

Notre description des effets est articulée autour de quatre axes dont chacun dispose d'un certain nombre de critères (figure 1.55, page 100 et précédentes).

<table>
<tr><td>1</td><td colspan="5">modification temporelle</td></tr>
<tr><td>commentaire</td><td colspan="5">toute forme de prolongement, d'étirement ou de raccourcissement d'un son</td></tr>
<tr><td rowspan="7">évaluation</td><td>réverbération</td><td colspan="4">présence d'une réverbération sans estimation de la durée (voir variation)</td></tr>
<tr><td>délai</td><td colspan="4">présence du délai</td></tr>
<tr><td>boucle</td><td colspan="4">présence et nombre d'itérations</td></tr>
<tr><td>autre</td><td colspan="4">autre type d'effet jouant sur le temps</td></tr>
<tr><td rowspan="4">variation</td><td colspan="4">estimation de l'amplitude et de la durée de l'effet à l'aide de cette grille :</td></tr>
<tr><td></td><td>courte</td><td>moyenne</td><td>longue</td></tr>
<tr><td>faible</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>moyenne</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>importante</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

2	**spectre interne**	
commentaire	modification du spectre d'un son par filtrage ou renforcement, avec ou sans évolution dans le temps.	
évaluation	filtrage	caractéristique du filtre (simple ou plusieurs associés) : 1. passe-bas 2. passe-haut 3. passe-bande 4. coupe-bande évaluation de la ou les bandes de fréquences (une ou plusieurs sélections) : 1. très grave 2. grave 3. médium grave 4. médium 5. médium aigu 6. aigu 7. très aigu
	transposition	transposition d'une partie ou de tout le spectre
	polyphonie	effet d'*harmoniser*, nombre de voix ajoutées
	interpolation	passage progressif entre deux sons différents
	autre	autre type d'effet sur le spectre
	variation	(voir le critère de variation du 1)

3	**enveloppe dynamique**	
commentaire	transformation au niveau de la dynamique	
évaluation	remodelage	transformation de l'enveloppe dynamique au potentiomètre ou à l'aide d'un effet
	interruption	rupture dans la dynamique
	autre	autre type d'effet sur l'enveloppe dynamique
	variation	(voir le critère de variation du 1)

4	**élément extérieur**	
commentaire	tout type d'ajouts dans le son sous forme de modulation, d'interférence ou d'interpolation	
évaluation	grain	provoqué par une interférence
	modulation	modulation par un autre son
	autre	autre type d'éléments extérieurs perturbant le son
	variation	(voir le critère de variation du 1)

FIGURE 1.55 : *(avec les pages précédentes) les critères d'analyse des effets*

Ces quatre axes regroupent la totalité des transformations possibles. Actuellement, l'utilisation de l'informatique favorise l'apparition de logiciels d'effets complexes. Ceux-ci ne modifient plus seulement un axe, comme c'était le cas par exemple dans les filtres, mais interviennent sur plusieurs axes pour effectuer des transformations du temps, du spectre ou de la dynamique d'une manière indépendante. L'analyse de tels effets est certes plus difficile. Bien souvent, nous ne pourrons identifier qu'une partie de la transformation. Il s'agira alors d'évaluer l'intérêt de cette connaissance dans l'analyse en cours.

I.3.2.4. Les émotions et les sentiments

Jusqu'à présent, ce domaine n'a pas été utilisé dans l'analyse de la musique électroacoustique. Toutefois, le plus important n'est pas tant la description précise de l'émotion ou des sentiments qui peuvent varier d'une écoute à l'autre, mais plutôt la détection et le rapprochement de sections différentes de l'œuvre. Pour chacune d'elles, il est possible de mettre en place un vocabulaire lié à l'émotion, décrivant plus ou moins précisément la nature musicale et/ou structurelle du phénomène ressenti. L'application de cette évaluation est de décrire encore plus précisément les structures morphologiques, en réalisant des catégories, voire des mesures de distances, entre différentes parties de l'œuvre.

Lors de l'élaboration de ces critères, nous nous sommes heurté à deux difficultés : d'une part, le choix de l'échelle d'évaluation et d'autre part, le choix des termes permettant de décrire des sentiments ou émotions ressentis lors d'une écoute.

Quelques échelles d'évaluation

Il existe plusieurs types d'échelles d'évaluation, utilisées pour mesurer qualitativement un objet ou une personne. Elles sont pratiquées dans des domaines aussi différents que la rééducation, la psychologie ou les sondages d'opinion. Les quatre principales échelles sont celles d'Osgood, de Stevens, de Likert et de Juster. Chacune élabore une méthode pour qualifier des

éléments qualitatifs :

1. l'échelle que Charles Egerton Osgood a mise au point est basée sur des couples de termes opposés[107] : les différenciateurs sémantiques. L'évaluation est réalisée sur une échelle de 1 à 5 valeurs, entre chacun des deux termes de ces différents couples (figure 1.56) :

good (bon)	*bad* (mauvais)
large (grand)	*small* (petit)
beautiful (beau)	*ugly* (vilain)
yellow (jaune)	*blue* (bleu)
hard (dur)	*soft* (doux)

FIGURE 1.56 : *un exemple de différentiateurs sémantiques par Charles E. Osgood*[108]

L'évaluation est ici facilitée par la mise en correspondance de termes opposés ou contraires. En effet, il est plus facile de choisir entre deux termes celui qui convient le mieux, que de sélectionner un terme dans une liste courante ;

2. l'échelle de Stevens : elle est fondée sur l'évaluation de plusieurs éléments les uns par rapport aux autres. Le premier est évalué librement et les suivants le sont par rapport au premier élément. On obtient ainsi une classification parfaitement adaptée aux matériaux à analyser ;

3. l'échelle de Likert est proche de celle d'Osgood. L'évaluation s'y fait entre deux termes opposés et séparés par une échelle de 5 à 9 valeurs :

pour évaluer une présence contre une absence						
jamais	0	1	2	3	4	toujours
pour évaluer une caractéristique contre une caractéristique opposée						
non	-2	-1	0	1	2	oui

FIGURE 1.57 : *deux exemples d'échelle de Likert*

107. Osgood, Charles E., George J. Suci, Percy H. Tannenbaum, *The Measurement of Meaning*, Illinois, The university of Illinois press, 1967, 356 p.
108. *Ibid.,* p. 37.

4. l'échelle de Juster possède 11 termes, choisis de telle manière que l'intervalle entre chacun d'eux soit identique. Elle peut ainsi être directement convertie en échelle numérique afin de réaliser des calculs statistiques.

aucune chance
très faible possibilité
faible possibilité
quelques possibilités
possibilité moyenne
assez bonne possibilité
bonne possibilité
probablement
très probablement
presque sûrement
certainement

FIGURE 1.58 : *l'échelle de Juster*

Applications analytiques d'échelles évaluation des émotions

L'évaluation des sentiments ou émotions ressentis lors d'une écoute donne à l'analyste le moyen d'obtenir un certain nombre de pistes de recherche, à différents moments de son travail. Comme nous l'avons remarqué précédemment, l'objectif n'est pas une évaluation précise d'une émotion, propos très éloigné de nos compétences, mais plutôt une classification de différentes sections de l'œuvre. Celle-ci peut ensuite être représentée sous la forme d'un ensemble de catégories ne portant pas d'intitulé. Le chercheur aura alors en charge de comprendre ce qui, dans le matériau sonore ou dans les structures musicales, révèle sa classification.

Cette évaluation peut intervenir à plusieurs moments de l'analyse. On pense évidemment à la première écoute, lorsque, même inconsciemment, nous cherchons à réunir des sections de l'œuvre sans en faire une analyse détaillée, une attitude bien connue de ceux qui pratiquent l'analyse perceptive : regroupant les sections ayant des points communs, nous obtenons un schéma mental qui donne à nous repérer dans la structure complète de l'œuvre. Ce type d'analyse intuitive peut intervenir à d'autres moments du travail, afin de faire le point sur l'ensemble de l'œuvre ou sur une section particulière.

Nous proposons deux méthodes pour opérer cette évaluation d'une manière plus concrète :

1. l'association des sections de l'œuvre à des mots ou à des couleurs particulières. Les mots sont librement associés à des sections de l'œuvre ou décrivent un matériau sonore ou un son particulièrement important. De même pour les couleurs ; elles possèdent probablement un lien avec les représentations graphiques que nous étudierons dans le Chapitre II ;

2. la description d'une émotion ressentie lors de l'écoute à l'aide d'une grille de différenciateurs sémantiques telle que la figure 1.59, page 103. Ils ne sont ni classés suivant un ordre précis ni exhaustifs.

triste	joyeux
calme	agité
heureux	mélancolique
intrigant	ou non
inquiétant	ou non
reposant	angoissant
obsédant	ou non
méditatif	ou non
plaintif	ou non
entraînant	pesant
humoristique	ou non
pompeux	ou non
intimiste	ou non

FIGURE 1.59 : *quelques exemples de différenciateurs sémantiques*

L'utilisation de ces deux méthodes ne peut être systématique. Leur emploi est motivé par la recherche et la personnalité du chercheur. De même, elles ne sont pas exhaustives et se prêtent facilement à des aménagements ou à des compléments. Il s'agit simplement d'un outil analytique supplémentaire à expérimenter.

I.4. La classification morphologique

> *« Tout classement est supérieur au chaos ; et même un classement au niveau des propriétés sensibles est une étape vers un ordre rationnel. »*[109]

> *« La vérité est que le principe d'une classification ne se postule jamais [...] »*[110]

L'utilité de la classification du monde que perçoit l'homme n'est pas à démontrer. Elle lui permet de se construire des repères en organisant les éléments en fonction de leur forme, de leur fonction ou des relations qu'ils entretiennent entre eux et/ou avec lui. Mais, pour l'analyste, quel rôle peut jouer la classification morphologique, telle que l'a pratiquée Pierre Schaeffer ? Ou plutôt : que peut déduire l'analyste d'une classification ? Les réponses sont bien évidemment multiples.

La classification n'étant jamais réalisée d'une manière aléatoire, elle reflète certains choix du chercheur. En cela, elle est révélatrice d'une pratique analytique particulière : elle expose, de façon différente, quelques aspects de l'analyse. Mais elle semble souvent très simple, ne traduisant en fait que des idées évidentes. Pierre Schaeffer lui avait d'ailleurs consacré la première étape de son travail : d'abord, on classe, en fonction de critères simples et peu nombreux ; ensuite, on entre plus avant dans le matériau. Cette idée réduit la classification à une pré-analyse simplifiée ou, dans le meilleur des cas, à une première analyse. Il serait regrettable d'en rester là. Si toute écoute, quelle qu'elle soit, est une analyse, et, si un niveau d'analyse n'est pas plus enviable qu'un autre, la classification peut alors acquérir un statut qu'elle n'avait pas et devenir un véritable outil analytique.

En premier lieu, elle révèle la manière dont l'analyste perçoit et étudie l'œuvre. Cette première remarque nous apporte de nombreux renseignements sur une analyse de l'analyse. Nous pensons que cette attitude est la seule qui accorde au chercheur de progresser dans la connaissance de son milieu d'étude, en élaborant des outils conceptuels ou matériels qui lui permettront de révéler plus rapidement certains aspects du matériau sonore.

Bien évidemment, chaque œuvre est différente et multiplie à l'infini les possibilités de jeu sur le matériau sonore au sein de sa forme globale. Mais à moindre échelle, au niveau des structures inférieures à la minute, le nombre de configurations possibles se réduit pour être facilement catégorié. C'est alors que la classification peut jouer pleinement son rôle : devenir un outil révélant des relations, parfois très subjectives, entre des matériaux fort dissemblables au premier abord.

---

109. Lévi-Strauss, Claude, *La Pensée sauvage*, Paris, Plon, Presses Pocket, 1962, pp. 28-29.
110. *Ibid.*, p. 77.

Il en résulte deux outils conceptuels :

1. les classifications utilisant un ou plusieurs critères simples. Elles permettent une première analyse du matériau sonore en orientent le travail futur. Elles jouent alors un rôle de test. Plusieurs essais de classifications sont parfois nécessaires avant de trouver l'angle analytique idéal. Mais ce niveau ne précède pas véritablement l'analyse proprement dite, il est plutôt le résultat d'une première analyse, d'une proto-analyse plus ou moins formalisée ;

2. les modèles de classifications fondés sur la mise en relation du matériau à travers deux ou trois critères et réalisés après l'analyse. Ceux-ci renvoient à une étape finale du travail, à une synthèse. Le choix judicieux des critères permet généralement de mettre en évidence des relations fortes. C'est un très bon outil de présentation. Nous en étudierons quelques exemples dans la partie I.5, à partir de la, page 116.

Observons maintenant quelques exemples de classifications.

I.4.1. Trois exemples de classifications

I.4.1.1. Le modèle causal

Le modèle causal est probablement le premier qui vient à l'esprit. En effet, étudiés lors de nos études, il classe les sons musicaux en fonction des timbres des instruments : ceux-ci sont ordonnés par familles selon la manière d'en jouer : par exemple, les cordes frottées qui regroupent les instruments joués en frottant les cordes à l'aide d'un archet. De même, il serait possible d'établir une typologie étendue aux sons autres que musicaux. Elle pourrait ressembler à celle-ci :

familles	**exemples**
frappé	cailloux
frotté	craquement d'allumette
soufflé	vent dans les arbres
brûlé	feu
coulé	rivière
effervescent	champagne

FIGURE 1.60 : *un exemple de typologie de sons divers*

En 1996, le *Moving Picture Experts Group*[111] (MPEG) a entrepris un nouveau projet nommé MPEG-7 dont l'objectif est de réaliser une interface de description des données multi-

médias. Le standard MPEG-7, dans quelques années, donnera les moyens de rechercher les itérations d'un son ou d'une image dans un corpus de films indexés. Afin d'apprendre au système à reconnaître les sons, ceux-ci sont classés dans une taxinomie. Michael Casey, dans son article de présentation de la partie audio de MPEG-7[112], en donne un exemple (figure 1.61). Cette classification inclut les sources musicales et extra-musicales. Elle est organisée sous la forme d'un arbre hiérarchique contenant 5 grandes catégories (animaux, musiques, bruitages, impacts et paroles), subdivisées en 15 sous-catégories dont certaines se décomposent en catégories plus fines, chacune d'elle héritant des noms des catégories qui lui sont supérieures.

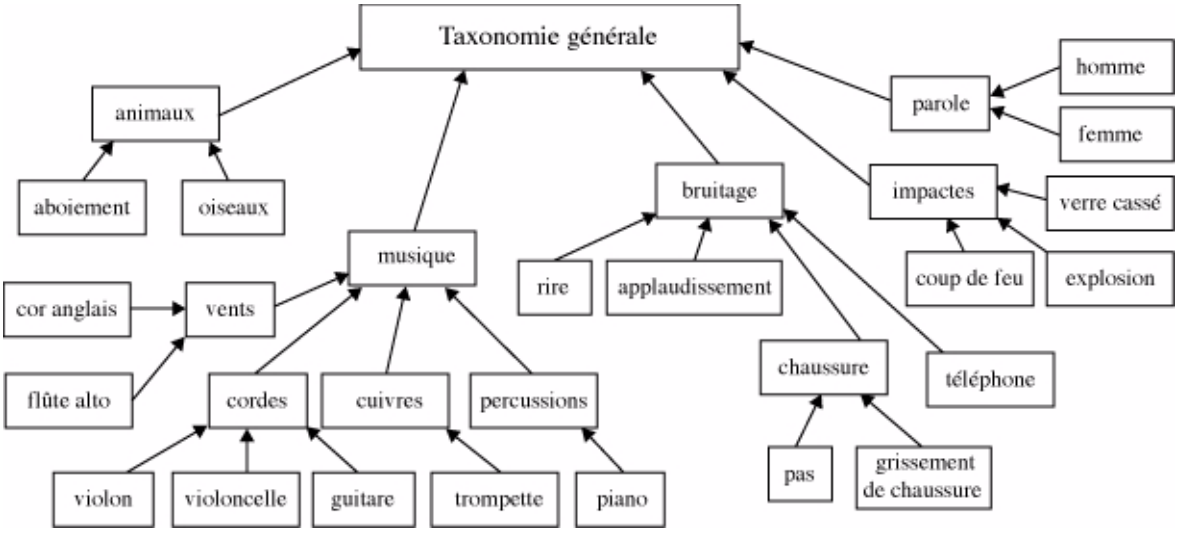


FIGURE 1.61 : *une classification hiérarchique par Michael Casey*

Ce classement hiérarchique est très intéressant car il propose une structure sémantique différente de celle généralement utilisée dans les analyses musicales. L'axe temporel ou les critères internes, tels que le spectre ou la dynamique, ne sont pas utilisés ici pour créer des relations entre les sons.

Dans notre représentation graphique de *Sud* de Jean-Claude Risset[113], les formes et les couleurs employées pour les sons obéissent à une classification de ce type. Les différents sons de l'œuvre ont été classés en quatre catégories en fonction de leur source ou de leur fréquence d'apparition :

1. les sons de mer ou en rapport avec elle : les deux sons de mer, les traînées harmoniques mouvantes, le bruit blanc et les accords modelés par la mer, les deux types d'arpèges harmoniques ;

111. Site officiel du groupe MPEG : http://mpeg.telecomitalialab.com/.
112. Casey, Michael, « Musical applications of MPEG-7 audio », *Music without walls ? Music without instruments ?*, Leicester, Université De Montfort, 2001, actes de colloque sur cédérom mac et PC, p. 8.
113. Couprie, Pierre, « Transcription globale : introduction à la transcription », *Portraits polychromes : Sud de Jean-Claude Risset*, INA-GRM, 2001, publication en ligne : http://www.keo.org/fr/pages/default.html.

2. les paysages sonores : nature avec oiseaux, bruits de machines ;

3. les sons-balises structurant l'écoute : carillons de bois et métalliques, oiseaux rouges ;

4. les sons n'apparaissant qu'une ou deux fois : le clavecin, le gong, les sons flûtés, le son infini, les craquements, le piano, les harmoniques.

La figure 1.62 permet de visualiser ces quatre familles dans la troisième partie de *Sud*. On observe un lien d'alternance entre la mer et les sons balises et la prédominance des sons de mer.

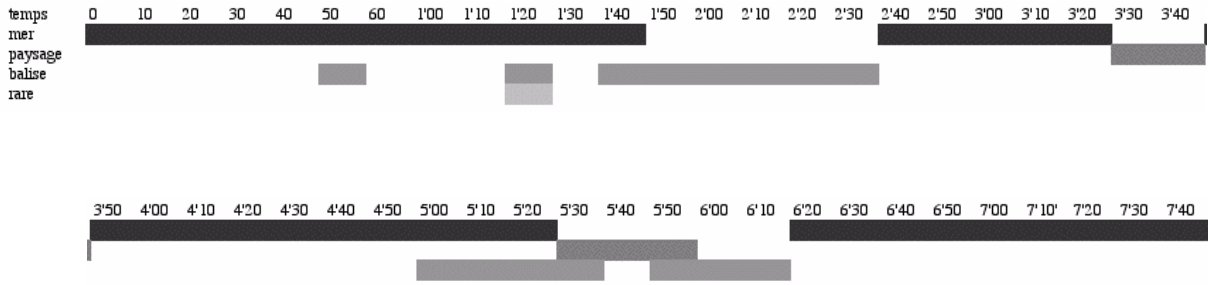


FIGURE 1.62 : *la répartition des familles de sons dans la troisième partie de* Sud *de Jean-Claude Risset*

Une classification très simple, fondée sur la source des sons, peut être très utile en musique concrète. Plus que tous les autres, les compositeurs de musique concrète ont su intégrer aux structures musicales des éléments extra-musicaux tels que la causalité. Il est donc essentiel de les prendre en compte dans l'analyse en proposant des outils capables de les lier à des fonctions musicales.

I.4.1.2. Le modèle morphologique de Pierre Schaeffer

Pierre Schaeffer propose sa classification typo-morphologique (figure 1.2, page 21) comme première étape[114] de l'analyse de l'objet sonore. Après avoir segmenté et identifié les objets sonores à analyser, il en effectue un classement. L'ensemble de la typologie est présenté sous la forme d'un tableau à deux dimensions contenant les 28 types de sons et d'un tableau comprenant les 9 types de variations (figure1.63, page 108).

Cette typologie répond à deux objectifs principaux :

1. permettre le classement de n'importe quel son, qu'il soit issu d'une œuvre, d'un en-

114. Elle est suivie de trois autres étapes : la caractérologie, l'analyse et la synthèse. Pour Michel Chion, ces trois dernières étapes en sont restées au stade du programme : seule la typologie a été étudiée en profondeur (Chion, Michel, *Guide des objets sonores, Pierre Schaeffer et la recherche musicale*, Paris, INA-GRM/Buchet-Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 1983, p. 98.)

registrement ou d'une synthèse ;

2. classer les objets sonores en fonction de leur aptitude à être utilisés musicalement. Pour cela, Pierre Schaeffer avance la notion d'objet convenable[115] : un son doit être équilibré dans sa texture (ni trop complexe, ni trop simple) et dans sa durée (ni trop long, ni trop court) afin d'être suffisamment intéressant sans être excentrique :

	fluctuation	**évolution**	**modulation**
faible (parcours)	1	2	3
moyenne (profils)	4	5	6
forte (anamorphose)	7	8	9

FIGURE 1.63 : *une typologie des variations d'après Pierre Schaeffer*

Les objets sonores sont classés dans le tableau de la typologie en fonction de trois couples morphologiques :

1. *masse/facture* : ce sont les axes verticaux et horizontaux du tableau (figure 1.64, page 109). L'axe vertical permet de classer l'objet sonore en fonction de son spectre :
   a. hauteur fixe identifiable : *masse tonique* ;
   b. hauteur fixe non-identifiable : *masse complexe* ;
   c. jeu de hauteurs variables : *masse variable tonique* ou *complexe* ;
   d. jeu de hauteurs très complexes et/ou variation désordonnée : *masse quelconque*

   L'axe horizontal part du milieu du tableau (impulsion) pour aller dans deux directions (longue durée continue à gauche et longue durée itérative à droite). Ce premier couple est l'outil qui permet de classer les sons. Les deux couples suivants ressemblent davantage à des compléments d'observation que de véritables critères de classement ;

115. L'histoire nous aura appris à critiquer fortement cette notion puisque de nombreuses œuvres, à partir des années 70, utilisent des sons qui n'étaient pas classés comme convenables pour Pierre Schaeffer.

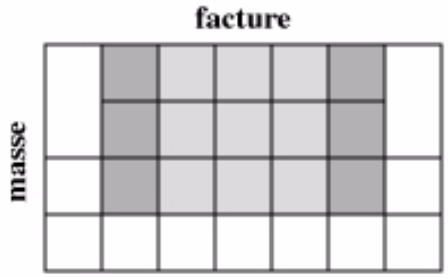


FIGURE 1.64 : *la place du couple masse/facture dans le tableau de la typologie*

2. *durée/variation* : ce deuxième couple (figure 1.65) caractérise, d'une part, les durées des objets sonores (*courtes*, *moyennes* et *étendues*), d'autre part, les variations du spectre et de la dynamique (*nulles*, *raisonnables* ou *imprévisibles*). Les variations raisonnables sont, soit répétitives, soit suffisamment lentes ou faibles pour être suivies facilement. La durée est représentée par l'axe horizontal du tableau. La variation est caractérisée dans le tableau des variations[116] accompagnant la typologie (figure 1.63, page 108) ;

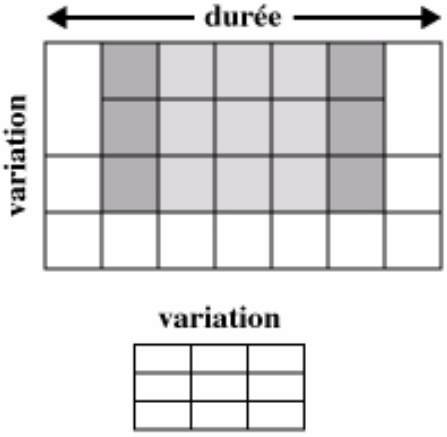


FIGURE 1.65 : *la place du couple durée/variation dans le tableau de la typologie*

116. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 2/1977, p. 568.

3. *équilibre / originalité* : ces deux critères sont liés et se visualisent sur le tableau de la typologie (figure 1.66) :

a. au centre : les *objets équilibrés* ;

b. de chaque côté : les *objets redondants* peu originaux ;

c. sur les bords, en forme de U : les *objets excentriques* trop originaux.

L'observation de ce couple détermine si l'objet sonore est susceptible d'être utilisé par le compositeur (*objet convenable*), ou non (*objet excentrique*).

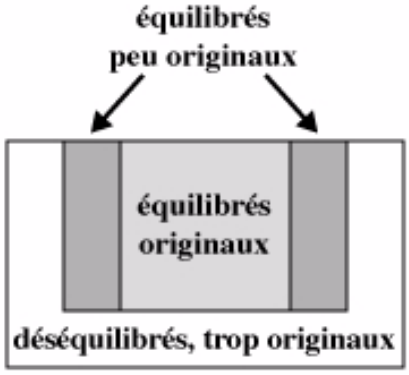


FIGURE 1.66 : *la place du couple équilibre/originalité dans le tableau de la typologie*

En 1963, François Bayle compose « L'Oiseau moqueur » : le *TOM* devait paraître trois ans plus tard. La figure 1.67, page 111 montre le classement des sons de cette œuvre dans la typologie de Pierre Schaeffer. Il est remarquable d'observer qu'ils sont pratiquement tous équilibrés et qu'une partie importante de ces sons est classée comme impulsion. Dans cette analyse, nous nous sommes servi de la typologie telle que Pierre Schaeffer l'avait conçue : comme d'une pré-analyse du matériau sonore.

Mais cette correspondance entre les sons de l'œuvre de François Bayle et la théorie de Pierre Schaeffer ne doit pas masquer un fait très important : le solfège de l'objet sonore, né des idées de Pierre Schaeffer, mais aussi des technologies de l'époque. Les textures longues et mouvantes (sons excentriques) étaient plus difficiles à réaliser que maintenant. Il faudra attendre 1970 pour que le Groupe de Recherche Musicale soit équipé de la célèbre console du studio 54, permettant justement la génération de textures électroniques longues, rompant avec le systématisme de la boucle, de la ré-insertion ou des délais. La formalisation des idées du *TOM,* dans la première moitié des années 60, est donc contemporaine d'une utilisation naturelle d'objets sonores courts, possédant une morphologie originale mais claire.

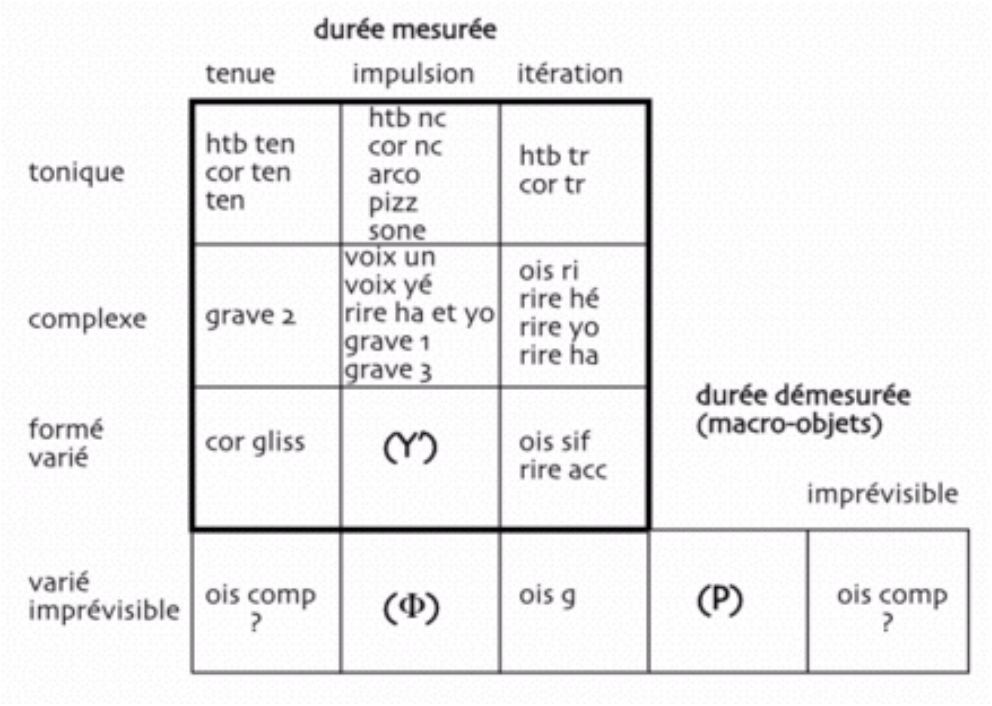


FIGURE 1.67 : *les sons de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle classés dans la typologie de Pierre Schaeffer*[117]

I.4.1.3. Le modèle schaefferien étendu de Lasse Thoresen

Lasse Thoresen travaille depuis plusieurs années sur l'élaboration d'une typo-morphologie d'après celle de Pierre Schaeffer. Une des grandes faiblesses du système schaefferien est d'être pratiquement inutilisable car trop éloigné des préoccupations des compositeurs. Lasse Thoresen a enseigné cette typo-morphologie à plusieurs générations d'étudiants et le besoin s'est fait sentir, devant l'échec de cet enseignement, de la modifier pour mieux l'adapter au travail du créateur. Cette adaptation est marquée par une simplification, mais aussi par un approfondissement de certains critères laissés inachevés par Pierre Schaeffer.

La figure 1.68, page 113, montre cette typologie remaniée. Le compositeur a procédé à une première modification en supprimant les sons redondants et en regroupant les deux dernières lignes en une seule. Il s'est ainsi retrouvé avec un tableau de 15 cases au lieu de 28 sur 5 colonnes (échantillons, tenue, impulsion, itération, accumulation) et 3 lignes (masses tonique, complexe et variable). L'étape suivante a consisté à :

1. séparer les masses stables des masses variables. Le tableau de la figure 1.68, page 113 représente la typologie des masses stables : le même tableau est à ajouter pour les

117. Couprie, Pierre, « Trois modèles d'analyse de *L'Oiseau moqueur*, l'un des *Trois rêves d'oiseaux* de François Bayle », *Les cahiers de l'OMF*, n° 3, Paris, Université de Paris IV-Sorbonne, 1998, p. 59.

masses variables ;

2. l'intégration des sons cannelés (troisième ligne) ;

3. l'ajout de 6 colonnes de sons composés et composites, de part et d'autre des 3 colonnes centrales. Ces nouvelles catégories permettent de classer des sons constitués de plusieurs sons mais analysés comme un tout et très peu détaillés dans la typologie schaefferienne (les 6 cases des sons redondants).

Nous avons présenté cette typologie en inscrivant dans chacune des cases les caractéristiques des sons. Lasse Thoresen associe son travail typo-morphologique à des graphiques permettant de réaliser un relevé graphique très détaillé, tenant compte des différents critères du son. Ces représentations seront examinées dans le chapitre II.

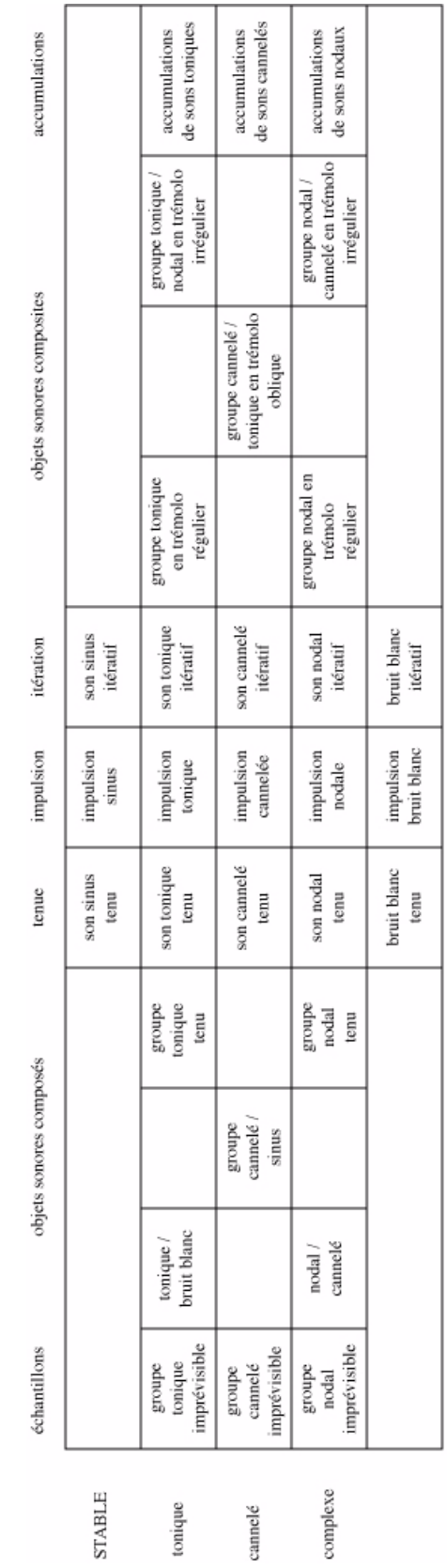


FIGURE 1.68 : *la typologie étendue par Lasse Thoresen*[118]

118. Thoresen, Lasse, *Spectromorphologic Analysis of Sound Objets*, inédit, 2002, p. 11.

I.4.2. Les classifications liées à l'analyse

Les trois modèles de classification présentés précédemment ont un point commun :ne résultant pas d'une analyse musicale, ils tentent plutôt le classement de l'univers sonore dans son ensemble. La typologie de Pierre Schaeffer est la première étape de son programme de recherche musicale, le travail de Lasse Thoresen en est une extension et la classification hiérarchique de Michael Casey cherche à ordonner un maximum de sons différents. Envisageons maintenant vers une classification résultant d'une analyse musicale. Elle devra tenir compte des critères caractéristiques des sons, des éléments structuraux ou des liens entre les différents sons. Elle sera élaborée selon des catégories internes à l'œuvre.

La fonction d'une telle classification est double :

1. créer un ensemble de cartes rendant compte d'un maximum d'objets ou de structures de l'œuvre tels qu'ils ont été analysés ;

2. mettre en évidence, à l'aide d'une présentation différente, des liens entre les objets ou les structures qui auraient pu échapper à l'analyse.

Ce second point est probablement le plus intéressant car il révèle la nature créatrice de la classification. Au préalable, simple outil de présentation, elle devient ici un outil analytique à part entière en révélant les différences et les ressemblances entre les éléments qu'elle contient. Le chercheur construit sa classification en agissant sur les quatre qualités suivantes :

1. les dimensions :
un élément important de la classification est le nombre de dimensions. Elles seront toutes, par souci de clarté, à deux ou trois dimensions. Ceci étant, plusieurs paramètres peuvent être associés à un axe. Ainsi, par exemple, la typologie schaefferienne (figure 1.2, page 21) associe sur l'axe horizontal un paramètre de durée (de l'impulsion aux durées démesurées) et un paramètre de facture (son tenu, son itératif). Une classification en trois dimensions peut être utilisée si le nombre d'objets est assez réduit, sinon les deux dimensions seront préférées ;

2. les axes de classement :
une typologie dont l'un des axes de classement est en rapport avec le temps de l'œuvre permet souvent d'en avoir une carte temporelle très intéressante. Les catégories temporelles ne sont pas uniquement celles qui intègrent les dates et les durées des sons dans la durée générale de l'œuvre mais aussi celles qui utilisent la succession des sons : ils sont classés dans leur ordre d'apparition sans que ni cette date précise d'apparition ou ni leur durée ne soient prises en compte. Ce type de classification révèle des relations structurelles fondées sur la successivité ;

3. en-temps/hors-temps :
les classifications hors-temps permettent de mettre en évidence des relations structurelles atemporelles, fondées sur la densité spectrale et le mixage ou sur des microstructures isolées ;

4. les liens de catégories et l'héritage
la classification peut prendre deux formes : celle d'un tableau ou celle d'un arbre. Le tableau lie ses éléments entre eux sur les plans horizontal et/ou vertical. Dans un arbre les éléments héritent des qualités des nœuds auxquels ils sont rattachés. Le tableau convient parfaitement à une analyse perceptive hors-temps car il permet la mise en relation des éléments à travers deux ou trois critères. L'arbre sera plutôt utilisé pour une analyse poïétique ou une analyse perceptive en-temps : les différents éléments seront classés en fonction de leur provenance ou de leur succession au sein de l'œuvre.

I.5. L'analyse des structures

I.5.1. La perception de la forme

L'objectif de cette partie n'est pas d'épuiser la question de la perception et de l'analyse de la forme des musiques électroacoustiques, mais plutôt de présenter les différentes recherches dans ce domaine. Les deuxième et troisième chapitres compléteront notre travail à l'aide d'exemples précis d'analyses et de représentations analytiques.

Trois éléments de la recherche en psychologie de la musique ont attiré notre intérêt. Non pas qu'ils nous aient surpris mais ils sont venus conforter nos idées, nos intuitions de compositeur et d'auditeur : le premier est la reconnaissance des éléments référentiels comme porteurs de forme ; le second est l'idée d'un échange dans la mémoire d'une structure musicale par l'indice qui la représente ; le dernier consiste en quelques réflexions sur les procédés de développement du discours musical.

I.5.1.1. L'implication des éléments référentiels dans la perception de la forme

> *« Il est, semble-t-il, plus fructueux d'envisager la musique comme un réseau de relations exprimant des fonctions musicales à la fois structurales et signifiantes, lesquelles ne couvrent pas uniquement les divers niveaux du discours musical, mais s'étendent aussi au-delà de ces niveaux aux réseaux interposés de la culture humaine. »*[119]

Eric F. Clarke résume simplement ce pour quoi nous militons depuis quelque temps déjà : la musique se construit à travers la perception, il est par conséquent normal de considérer que des éléments extra musicaux — nous préférons le terme référentiels — entrent en jeu dans cette perception. Ainsi se tissent des réseaux de significations complexes mettant en jeu des éléments de la mémoire (fragments sonores et/ou musicaux), des impressions ou des sentiments divers. Le cas de la musique électroacoustique est très particulier car elle favorise ces relations référentielles. Un son peut être perçu dans le continuum musical mais, ce qui va le mettre en relief — faire qu'il va devenir une pertinence interférant dans la perception de la forme — sera sa morphologie ou sa relation avec une source réelle ou imaginaire. L'image-de-son devient porteuse de forme dans sa relation à une source, non dans sa morphologie. Ainsi, l'œuvre *Sud* de Jean-Claude Risset est construite, pour nous, autour de l'image de la mer. Elle introduit les trois sections et influence les autres matériaux en leur fournissant un profil dynamique caractéristique. Que ce soit réellement le son de mer ou un bruit blanc dont la forme dynamique est celle de la mer (seconde partie de l'œuvre), cette image est toujours présente et structure l'écou-

119. Clarke, Eric F. « Considérations sur le langage et la musique », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, p. 41.

te. Ce ne sont pas ses modifications dynamiques qui sont porteuses de forme mais l'image, l'idée de la mer. Ses récurrences régulières dans le cours de l'œuvre jalonnent notre écoute tel un balisage facilement mémorisable.

Hugues Dufour, en soutenant l'idée que la fonction d'identification des sources est absente en musique électroacoustique[120] nous étonne : il pense qu'elle est peut-être indispensable dans le cas de l'écoute musicale, mais oublie qu'une absence de source pour l'auditeur ne signifie pas une absence d'identification. Dans le cas particulier de la musique sur support, l'idée d'une source réelle ou imaginaire entre en jeu. Une source peut être reconnue sans possibilité d'erreur ou être totalement imaginaire lorsqu'il s'agit d'une erreur d'identification ou d'une association entre une structure sonore et un objet ou une idée imaginaire. L'absence d'identification de source selon Hugues Dufour est probablement une méconnaissance de l'art concret dans ce qu'il a de plus passionnant : le jeu des images-de-sons et de l'imaginaire.

Mais comment intégrer ces images-de-sons et cet imaginaire dans l'analyse des structures ? Leur caractère insaisissable pousse l'analyste à les rechercher indirectement. Même s'il existe des critères référentiels dans notre typo-morphologie, les images sonores qui structurent notre écoute, et par conséquent l'œuvre elle-même, sont probablement à trouver dans l'ensemble des autres critères. Les constantes morphologiques jouent le rôle de balises et provoquent notre imaginaire. Il faut donc partir à leur recherche pour saisir dans quelle mesure elles participent à la constitution de la forme de l'œuvre. Conscient de la fragilité d'une telle démarche mais, guidé par notre expérience de musicien et de compositeur, nous tenons absolument à la mener.

I.5.1.2. L'indice comme mémorisation d'une structure

> *« En matière de perception musicale, il avait été postulé qu'un mécanisme d'extraction d'indices pertinents fournis par les propriétés de la surface musicale était intrinsèquement lié à la formation des groupes rythmiques. A ce stade élémentaire de la différenciation, la perception auditive capte les sons successifs et les agglomère en une suite de groupes dont la taille est liée aux limites du présent psychologique ou capacité de la mémoire à court terme [...]. Les indices extraits en deviennent les abréviations et allègent d'autant le poids pour le stockage en mémoire. »*[121]

Le lien avec la partie précédente semble évident : l'image de la mer présente dans *Sud*

120. Dufourt, Hugues, « Musique et psychologie cognitive : les éléments porteurs de forme », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, p. 329.
121. Deliège, Irène, « Approche perceptive de formes musicales contemporaines », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, p. 307.

est la schématisation d'une morphologie complexe permettant, comme nous l'avons remarqué, de simplifier la perception de la forme. Ces indices, dont parle Irène Deliège, peuvent être rapprochés de la notion de critères dominants. Dans chaque son ou chaque structure musicale, un nombre réduit de critères semblent plus importants que les autres. Lors de l'écoute, ils nous donnent à mettre en parallèle des structures différentes. Dans le cas de la mer, dans l'œuvre de Jean-Claude Risset, la forme dynamique est le critère dominant : cela ne signifie pas qu'il soit le seul perçu, mais plutôt qu'il est le premier à prendre une signification — mettre en relation des sons différents — et est suffisamment pertinent pour ne pas coïncider avec chaque retour de l'image de la mer : un bruit blanc, des carillons de bois ou de métal, des accords de sons de synthèse associés à cette forme dynamique sont automatiquement liés à l'idée de mer. L'alternance entre ouverture et fermeture dynamique est l'indice dont parle Irène Deliège.

Ici, selon la tripartition du signe vu dans son rapport avec l'objet — l'icône, l'indice et le symbole — théorisé par Charles Sanders Peirce au début du XX^{e} siècle, l'image de la mer est une icône : elle présente des caractéristiques identiques à ce qu'elle représente.

I.5.1.3. Le critère dominant

Il s'agit, dans cette partie, de formaliser nos idées sur une notion jamais étudiée et pourtant essentielle. Le critère dominant serait ce que l'oreille retient d'un son, une sorte de résumé qui occulte les autres caractéristiques du son, mais lui donne sa place, sa fonction et sa signification. Le critère dominant n'est pas forcément unique, plusieurs autres peuvent concourir à donner au son sa particularité.

Ainsi, un son de voix lisant un texte peut se réduire à deux points de la morphologie référentielle : le type de voix (homme, femme, enfant, groupe) et la signification du texte. Il reste évident que les transformations, même importantes, devront modifier profondément ces deux critères pour s'imposer.

La perception d'une œuvre, grâce à cette notion, peut s'avérer plus simple : une sorte de carte représentant les sons par leur(s) critère(s) dominant(s) structurant l'écoute. L'angle didactique de l'analyse est ici privilégié, mais n'est-ce pas le rôle fondamental de l'analyse que de faire écouter une œuvre différemment et/ou plus en profondeur ?

Toutefois, l'idée de critère dominant ne se réduit pas à de ce seul objectif : en complétant une analyse par une carte des critères dominants, le chercheur nous renseigne sur sa manière de percevoir l'œuvre et sur l'origine de son cheminement analytique. Analyser une musique sur support c'est partir d'une perception pour en détailler les saillances, les enchaînements, comprendre pourquoi une structure est perçue comme telle. Or chaque chercheur ayant sa propre perception, n'analyse pas les mêmes événements, n'organise pas le matériau de l'œuvre de la même manière. Une carte des critères dominants permet alors de comprendre le cheminement analytique de chacun.

Les critères dominants permettent de simplifier l'analyse du matériau à condition d'être limités à un petit nombre, mais alors, comment les choisir ? Comme avec les images-de-sons, l'intuition du chercheur joue un rôle décisif. Toutefois, il est possible de proposer un ensemble de caractéristiques permettant de sélectionner un critère plutôt qu'un autre :

1. les saillances dans le matériau seront des sons ou les parties d'un son qui seront mis au premier plan, par ruptures au niveau du matériau. Il s'agirait ici d'irrégularité ou de catastrophes, au sens où l'emploie René Thom ;

2. les ruptures arrêtent le déroulement du flux sonore pour le remplacer par un flux différent : le critère dominant est alors celui ou ceux sur lesquels la rupture est réalisée ;

3. le critère qui évolue et donne sa direction au matériau : il est parfois le seul à évoluer.

Nous pensons que ces trois conditions réunissent l'ensemble des configurations qui permettent l'émergence des critères dominants. Le troisième chapitre de ce travail nous permettra de mettre en évidence cette notion à travers l'analyse complète d'œuvres électroacoustiques.

I.5.1.4. Les techniques de développement du matériau musical

> *« Deux classes élémentaires de transformation se dessinent : les opérations linéaires sur une dimension donnée ou sur un ensemble de dimensions (comme la translation, l'expansion, la rotation, etc.), et les modifications structurelles du pattern (comme changer un seul élément, scinder un temps interne en deux, élaborer hiérarchiquement un processus mélodique par développement des figures musicales autour de ses notes principales ou adapter un pattern à un mètre différent). »*[122]

Stephen McAdams parle ici de musique instrumentale ; mais nous allons voir comment ces techniques de compositions sont aussi utilisées en musique électroacoustique. La seule différence est que tout semble plus complexe à aborder. En effet, les techniques ne sont enseignées qu'aux compositeurs et l'absence de support les rend difficilement compréhensible pour le néophyte. Le cas de la musique instrumentale est tout autre : la partition permet à n'importe quel musicien de lire la musique même s'il ne peut la jouer sur son instrument et les classes d'analyse, d'harmonie et de contrepoint lui enseignent les techniques de variations et de développement. Dans cette optique, la remarque de Denis Smalley sur l'impossibilité d'analyser une œuvre concrète pour un non-compositeur semble se vérifier[123]. Toutefois, certaines objections

122. McAdams, Stephen, « Contraintes psychologiques sur les dimensions porteuses de formes en musique », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, p. 277.

123. Smalley, Denis, « Etablissement de cadres relationnels pour l'analyse de la musique postschaefferienne », *Ouïr, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, INA-GRM/ Buchet Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 1999, pp. 177-213.

peuvent être faites. En effet, il existe au moins deux cas de chercheurs non-compositeurs et écrivant des analyses de haut niveau : François Delalande et Jean-Christophe Thomas. Bien entourés au Groupe de Recherche Musicale, ils peuvent enrichir leurs connaissances par le dialogue avec les nombreux compositeurs, en poste ou de passage et profiter de toutes les démonstrations technologiques possibles. De plus, toujours au sein de l'INA-GRM, des étudiants chercheurs en DEA à l'Université de Paris IV-Sorbonne, non compositeurs, se sont fait remarquer sur des transcriptions analytiques et sur des articles d'analyse. Cela voudrait-il dire que la musique électroacoustique gagne peu à peu les mœurs des musiciens ? Nous l'espérons, en refusant ce pessimisme smallien qui règne parfois sur la recherche musicale et ne sert qu'à l'enfermer peu à peu dans une bulle. Cela ne signifie pas forcément qu'il est plus aisé d'entrer dans une œuvre électroacoustique que dans une œuvre instrumentale, c'est tout simplement différent : les techniques d'analyse sont à inventer, la curiosité technologique est indispensable et l'intuition aussi... finalement comme dans toute recherche.

Interrogeons-nous maintenant sur ce que seraient les catégories de Stephen McAdams transposées dans le domaine de l'analyse de la musique électroacoustique.

Les opérations linéaires concernent des transformations globales du matériau dans une ou plusieurs dimensions :

1. l'inversion : la lecture du son à l'envers (correspond à la rotation dont parle McAdams) ; c'est une des opérations les plus courantes en musique concrète, elle modifie profondément l'unité sonore ;

2. les effets[124] : en modifiant un ou plusieurs paramètres du son, le compositeur peut le transformer légèrement ou le rendre méconnaissable.

Les modifications structurelles concernent les modifications internes d'une structure sonore :

1. la segmentation : le compositeur retire une partie de la structure sonore ;

2. l'association, le montage : inverse de la segmentation, elle permet d'associer des structures sonores auparavant indépendantes ;

3. le mixage : mélange de sons, de structures sonores différentes.

Ces opérations sont centrées sur le matériau pris dans sa globalité, mais la modification d'un paramètre sur l'ensemble d'une structure sonore change la perception de ses éléments. Aussi ne faut-il pas croire à l'indépendance des opérations linéaires et des modifications structurelles. L'univers sonore utilisé par les compositeurs de musique concrète est immense, voire

124. Pour un outil d'analyse des effets, voir la partie I.3.2.3, à partir de la page 96.

infini, lorsqu'un créateur modifie un son qu'il n'a jamais utilisé auparavant, il n'est pas sûr du résultat. L'ampleur de la modification et son impact sur la perception de sa structure interne et de sa morphologie globale n'apparaissent qu'après la réalisation. De plus, son intégration dans l'œuvre, donc dans des structures de niveaux plus élevés, modifie aussi la perception de l'auditeur. Dans ces conditions, pourquoi chercher à décomposer les opérations du créateur en modifications linéaires ou structurelles puisque l'une et l'autre sont interdépendantes. Nous dirons même que ces catégories n'existent pas. Selon les sons employés et les conditions de travail du compositeur s'opéreront des modifications du matériau qui auront un impact radical sur la perception de l'œuvre.

Il est donc très important d'analyser les éléments internes d'une structure sonore de façon à révéler son organisation, mais il est inutile d'imaginer le résultat de certaines opérations.

I.5.3. L'analyse des structures

En observant les recherches sur l'analyse perceptive des structures, trois différentes approches apparaissent. Chacunes d'elles fait référence aux théories schaefferiennes pour s'en dégager assez rapidement et évoluer dans une autre direction. Mais quoi qu'en disent les chercheurs, leur héritage envers Pierre Schaeffer est plus grand qu'ils ne le prétendent. En effet, l'objet sonore et les différentes écoutes étudiées précédemment constituent des points de départ ou montrent la direction d'une nouvelle recherche. Non seulement ils sont toujours des étapes essentielles, mais ils nourrissent aussi les nouvelles avancées en faisant découvrir des idées auxquelles seul Pierre Schaeffer semblait avoir pensé.

L'analyse perceptive se heurte à de nombreux obstacles : l'absence de support visuel, la difficulté à segmenter et à analyser des unités sonores, et le troisième obstacle – probablement pas le dernier — dans la découverte et la mise en valeur de structures musicales au sein de l'œuvre. Le travail semble facile au premier abord : relever quelques identités, mesurer quelques distances et construire un tableau représentatif de ces éléments. Mais cette dernière étape va demander un effort supplémentaire : de même que la musique électroacoustique ne se laisse pas aisément segmenter en unités, elle révèle difficilement ses structures. Ou plutôt : notre perception de cette musique est difficilement transposable à l'écrit. C'est probablement pourquoi les différentes recherches que nous allons étudier paraissent souvent inachevées. Suivre leurs auteurs semble une attitude intéressante, mais une question s'impose toujours à la fin : et alors ? ... qui révèle la distance entre notre perception émotionnelle et les formalisations auxquelles nos recherches ont abouti. Mais tous les analystes ne se la posent-il pas quelle que soit la musique étudiée ? Certainement. Toutefois la musique électroacoustique contient un univers sonore d'une richesse inouïe, souvent propice à une participation active de l'auditeur. Ce dernier identifie des sonorités et les associe à ses expériences personnelles. Cette communion semble se situer bien au-delà des modestes structures révélées par le chercheur.

I.5.3.1. Les structures sémiotiques (UST)

Les unités sémiotiques temporelles

Les Unités Sémiotiques Temporelles développées dans les laboratoires du MIM[125] tentent justement de retrouver une partie de l'expérience émotionnelle de l'écoute. La démarche originelle peut se résumer en quatre points :

1. trouver des règles d'analyse communes à des musiques d'horizons très divers. L'analyse est perceptive, donc dépendante de l'interprétation s'il s'agit de musique instrumentale ;

2. intégrer dans l'analyse une nouvelle approche du temps. Les UST occupent une fraction du temps de l'œuvre. Ainsi, certaines unités sont délimitées dans le temps (dans leur départ, leur arrivée et/ou la succession des périodes), d'autres sont atemporelles en décrivant des textures statiques (figure 1.69, page 123). Les UST décrivant des microstructures du matériau, nous les avons intégrés dans cette partie sur les structures morphologiques ;

3. les UST se différencient doublement de l'objet sonore par la rupture totale avec l'écoute réduite et la prise en compte d'une certaine signification musicale ;

4. la recherche d'UST s'est effectuée d'une manière expérimentale en trois étapes : recherche intuitive, analyse comparative d'UST sur des fragments d'œuvres diverses et vérification de la théorie par modélisation sous forme de synthèse d'UST.

Les Unités Sémiotiques Temporelles sont présentées à travers une double définition : morphologique et sémantique. La première situe l'unité dans la durée en indiquant l'organisation du spectre et de la dynamique en fonction de l'évolution temporelle, la seconde tente une description extérieure de ce qui serait une signification de l'unité dans une structure plus globale. Voici un exemple de description sémantique de l'unité *chute* :

« • Equilibre instable qui se rompt.
• Suspens puis basculement (la prise de conscience de la phase de suspens se fait, en fait, après coup).
• Perte d'énergie potentielle qui se convertit en énergie cinétique. »[126]

125. Laboratoire de Musique et Informatique de Marseille : http://www.labo-mim.org/.
126. (Collectif), *Les Unités sémiotiques temporelles éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, MIM, 1996, p. 82.

UST non délimitées dans le temps	UST délimitées dans le temps
trajectoire inexorable	chute
en flottement	contracté/étendu
sans direction par divergence d'information	élan
lourdeur	étirement
obsessionnel	freinage
qui avance	suspension-interrogation
qui tourne	
qui veut démarrer	
sans direction par excès d'information	
en suspension	
par vagues	
stationnaire	

FIGURE 1.69 : *les Unités Sémiotiques Temporelles*

Cette rupture d'équilibre peut se faire, selon les chercheurs du MIM, à partir du spectre ou de la dynamique. De même, il n'y a pas de sens pré-défini pour la chute. Ainsi une texture dont le spectre va se rompre et monter précipitamment est une chute. Or, à l'écoute de l'exemple, créé par les chercheurs, d'une chute qui monte, on est immanquablement surpris : dans le langage collectif, la chute affecte un objet qui tombe et non qui monte. Aussi est-il difficile de prendre leur exemple pour une chute. Voilà certainement un des premiers problèmes que posent les UST : l'affectation à chaque unité d'un terme du langage courant ne doit pas être prise au pied de la lettre. En effet, ce n'est qu'une étiquette qui facilite l'analyse par rapport à un terme neutre, mais qui ne se présente pas comme une signification exacte de l'unité. Alors pourquoi parler d'Unité Sémiotique Temporelle et de description sémantique de l'Unité ? Il est indéniable que ce rapport entre une texture sonore et un sens particulier pose de nombreux problèmes que les chercheurs du MIM n'ont fait que soulever.

Cette première difficulté est secondée par ce que l'on pourrait nommer une voie sans issue : l'analyse, selon cette théorie, se borne à coller des étiquettes à des objets plus ou moins définis, à aucun moment les chercheurs ne semblent se poser le problème de la segmentation, ni surtout de l'exploitation analytique de cet étiquetage. La mise en perspective des unités les unes par rapport aux autres n'a pas été réalisée. L'analyse en UST consiste donc à lister les unités en faisant une description linéaire de l'œuvre.

Comment, dans ces conditions, intégrer les Unités Sémiotiques temporelles dans notre méthode d'analyse ? Un de nos objectifs n'est-il pas de casser la linéarité d'une possible analyse en développant des observations du matériau dans toutes les directions et en intégrant ou non la dimension temporelle ? La partie I.5.3.3, à partir de la page 127 donnera plusieurs exemples de ces recherches. Les UST deviennent alors nous un outil de description complémentaire de celui que nous avons élaboré dans les parties précédentes.

Les procédés formels[127] chez Roland Cahen

A côté des UST, Roland Cahen propose un ensemble de procédés formels pour caractériser les structures élémentaires :

1. les types d'événements : une typologie d'une vingtaine de catégories dans la lignée de Pierre Schaeffer ;

2. les états et formes élémentaires : description sémiotique très proche des UST ;

3. les relations verticales et/ou horizontales : relations entre différentes structures sonores ;

4. les schèmes élémentaires (éléments de topologie de formes sonores) regroupant les figures syntaxiques, les profils, les relations, interactions et interrelations, les enchaînements, les modulations et variations périodiques, les liens énergétiques, les natures, allures et styles, les rôles formels, les traitements types et la spacialisation.

Ce travail est remarquable à deux niveaux. D'une part, Roland Cahen fournit au chercheur un outil de description très complet : non seulement, on y retrouve pratiquement l'ensemble des UST mais l'auteur y ajoute aussi un nombre important de sous-catégories pour une analyse bien plus affinée. D'autre part, la terminologie choisie est très proche de celle employée par les compositeurs lorsqu'ils décrivent leur matériau musical : chacun des termes fait référence à une situation parfaitement identifiable et imaginable pour le chercheur.

I.5.3.2. Le fonctionnalisme

Deux chercheurs représentent ce courant de l'analyse : Stéphane Roy et Lasse Thoresen. Ils ont développé le même outil analytique mais leurs résultats sont très différents. Chacun observe les possibles fonctions sonores et/ou musicales à travers un angle différent.

127. Cahen, Roland, *Le Langage des sons*, publication en ligne : http://perso.wanadoo.fr/roland.cahen/Textes/Le%20Langage%20des%20sons.htm.

Stéphane Roy et l'objet/fonction

Le point de départ de Stéphane Roy est double : d'une part, orienter l'analyse vers l'écoute — l'esthésique devient l'approche analytique la plus à même de révéler les mécanismes de construction de l'œuvre — d'autre part, créer un outil susceptible d'éclairer ces mécanismes. Cette orientation esthésique de l'analyse est justifiée par le fait que le compositeur de musique acousmatique travaille dans le poïétique mais aussi et surtout dans l'esthésique. L'analyste doit donc emprunter la même attitude que lui s'il veut comprendre l'organisation structurelle de l'œuvre.

Le compositeur est aussi concerné par l'analyse fonctionnelle telle que la pratique Stéphane Roy. En effet, l'exploration par l'artiste de son œuvre et de celle des autres à l'aide des objets/fonctions lui permet d'enrichir son langage. Le chercheur semble ici tomber dans l'évidence : quel artiste n'a pas nourri sa création de l'observation fine des œuvres des autres ?

Sur le plan technique, cette méthode d'analyse se caractérise par un ensemble d'unités d'articulations[128] classées en fonction de leur rôle par rapport au matériau qui les environne :

1. catégorie d'orientation :
    a. par rapport à un état précédent : transition, aboutissement, lien ;
    b. par rapport à un état second mais sans lien causal : introduction, déclenchement, anticipation ;
    c. conclusion sans lien causal avec ce qui suit : suspension, conclusion, interruption, prolongement ;

2. catégorie de stratification :
    a. unités contrapuntiques : imitation, tuilage, appui, appoggiature ;
    b. rapport vertical sans causalité temporelle : figure, fond, premier plan, axes polaires, ponctuation, mouvement, accompagnement, liaison …

3. catégorie rythmique : pédale, accélération, décélération ;

4. catégorie de rhétorique :
    a. principe de permanence/variation : variation, thème ;
    b. renvoi expressif interne ou externe (anecdotique) : appel, annonce, réponse, indice ;
    c. contraste expressif : incise, articulation, rupture, affirmation.

Cet ensemble permet d'assimiler les microstructures mais aussi, grâce à une analyse paradigmatique, la structure globale de l'œuvre. Ainsi des récurrences d'enchaînements ou d'associations d'unités révèlent des macrostructures. Selon Stéphane Roy, l'analyse fonctionnelle devrait aussi permettre de caractériser un style en l'appliquant sur un corpus particulier.

128. Ces unités sont associées à des graphiques étudiés dans le Chapitre II.

Lasse Thoresen et les sections temporelles

Lasse Thoresen, aidé de Olav Anton Thommessen, a développé une approche semblable à celle de Stéphane Roy. Les deux chercheurs privilégient l'écoute et l'intérêt didactique en s'adressant aux compositeurs et aux interprètes. De plus, Lasses Thoresen insiste sur l'ouverture de sa méthode à tout style de musique.

La méthode d'analyse du compositeur norvégien se déroule en quatre étapes :

1. la description des textures musicales ;

2. la division des textures en parties plus petites : les sections ;

3. l'analyse des sections à travers leurs relations fonctionnelles ;

4. l'interprétation de cette analyse.

L'œuvre est donc divisée en différentes parties : les sections temporelles. De plus en plus fines, ces sections correspondent à la segmentation naturelle de notre écoute. Selon le niveau de segmentation, les sections prennent différents noms : élément, segment, phrase ou période. Un élément sera une structure d'objets sonores, ce que Schaeffer nommait un objet composé ou composite[129]. Le segment est défini comme étant « une petite phrase musicale ou le membre de phrase d'une plus grande phrase musicale »[130]. Remarquons que le langage employé par Lasse Thoresen est celui des musiciens. Nous avions déjà fait cette observation à propos de sa classification d'après celle de Pierre Schaeffer[131]. Une phrase est un ensemble de segments et l'œuvre est divisée en grandes périodes contenant chacune plusieurs phrases.

Ces différentes sections temporelles, contenues à quatre niveaux d'observation de l'œuvre, s'enchaînent les unes aux autres selon différentes positions :

1. position relative des sections temporelles : séparation, pontage, juxtaposition, enchaînement, liaison, tuilage, superposition ;

2. délimitation de sections : vague, ouverte, conclusive, coupure, disjointe.

Le tout est complété par une analyse des mouvements généraux de l'œuvre :

« Par ce terme, nous faisons allusion au fait que la texture musicale peut donner l'impression de mouvement vers quelque chose qui doit arriver (futur), de mouve-

129. Un objet composé est une structure d'objets mixés et un objet composite, une structure d'objets successifs.
130. Thoresen, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la *Sonate Op. 42 D.845* de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, p. 44.
131. Voir la partie I.4.1.3, à partir de la page 111.

ment en retrait par rapport à ce qui s'est produit (passé) ou de statisme dans le moment présent. »[132]

Cette orientation temporelle peut prendre quatre valeurs : arsis, thesis, statis.

L'ensemble du système d'analyse de Lasse Thoresen est réalisé graphiquement. Comme pour Stéphane Roy, nous étudierons en détail ce type de représentation dans le chapitre II. Remarquons la simplicité de la méthode : le nombre de fonctions est beaucoup plus réduit que dans les objets/fonctions et leur dénomination est proche du langage des musiciens.

I.5.3.3. L'analyse statistique

Dans les parties I.2 et I.3, à partir des pages 47 et 85, nous avons expliqué notre méthode de description des unités sonores segmentées. L'ensemble de ces fiches est contenu dans une base de données. Sa lecture et son interprétation sous forme de graphique vont mettre à jour différentes relations entre les unités. L'avantage de cette méthode se situe essentiellement dans l'angle d'observation — qui n'est pas celui habituellement employé en analyse musicale — et dans la présentation graphique des résultats. Cette dernière est en totale adéquation avec notre volonté de proposer une analyse d'une manière plus intuitive.

Un premier exemple de fiche : l'analyse de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle

Notre première fiche remonte à 1998 (figure 1.70, page 128). Il s'agissait d'analyser « L'Oiseau moqueur » extrait des *Trois rêves d'oiseau* de François Bayle[133]. Nous avions constitué cette fiche à partir des critères schaefferiens. Elle était très simple à utiliser et l'ensemble des fiches avait ensuite été entré sur le logiciel Excel afin de réaliser un certain nombre de graphiques associant plusieurs critères.

Cette fiche était particulièrement adaptée à l'œuvre de François Bayle. Comme nous l'avons déjà remarqué, composé en 1963, « L'Oiseau moqueur » est né pendant la période de la recherche musicale qui aboutira au *TOM*[134] trois années plus tard. L'œuvre obéit à la notion d'objet convenable développé par Pierre Schaeffer et l'ensemble des sons peut être analysé avec les critères du solfège de l'objet sonore.

---

132. Thoresen, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la sonate Op. 42 D.845 de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, p. 50.
133. Couprie, Pierre, « Trois modèles d'analyse de *L'Oiseau moqueur*, l'un des *Trois rêves d'oiseau* de François Bayle », *Les Cahiers de l'OMF*, n° 3, Paris, Université de Paris IV-Sorbonne, 1998, pp. 50-70.
134. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, 712 p.

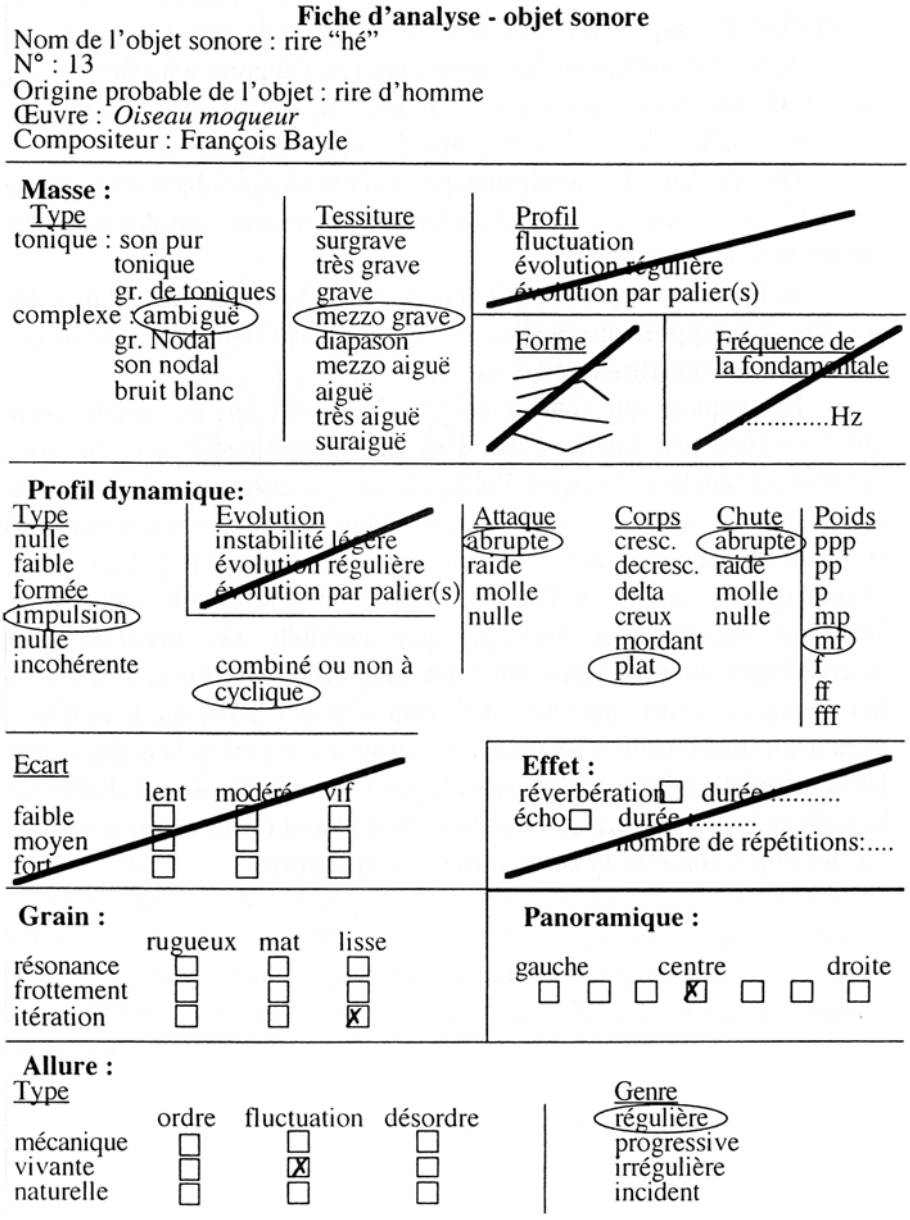


FIGURE 1.70 : *la fiche réalisée pour l'analyse de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle*

Une informatisation complète de la fiche : « A Dulcinée » de Alain Savouret

La figure 1.71, page 129 présente l'évolution suivante de cette première fiche. Quelques critères ont été ajoutés (espace et référence notamment) et l'ensemble a été réalisé dans le logiciel Excel. Ce dernier nous a permis d'automatiser un certain nombre de fonctions ainsi que d'améliorer l'interface. La fiche utilise les différents éléments des formulaires HTML (case de saisie, menu déroulant, case à cocher et bouton radio), l'ensemble est complété par une aide pour chacun des éléments des critères.

Cette fiche présente de nombreux avantages (remplissage automatique d'un fichier Excel, simplicité d'utilisation, critères mieux ciblés que la fiche précédente). Le modèle de fiche utilisée dans notre Chapitre III pour les analyses est une extension de celui-ci.

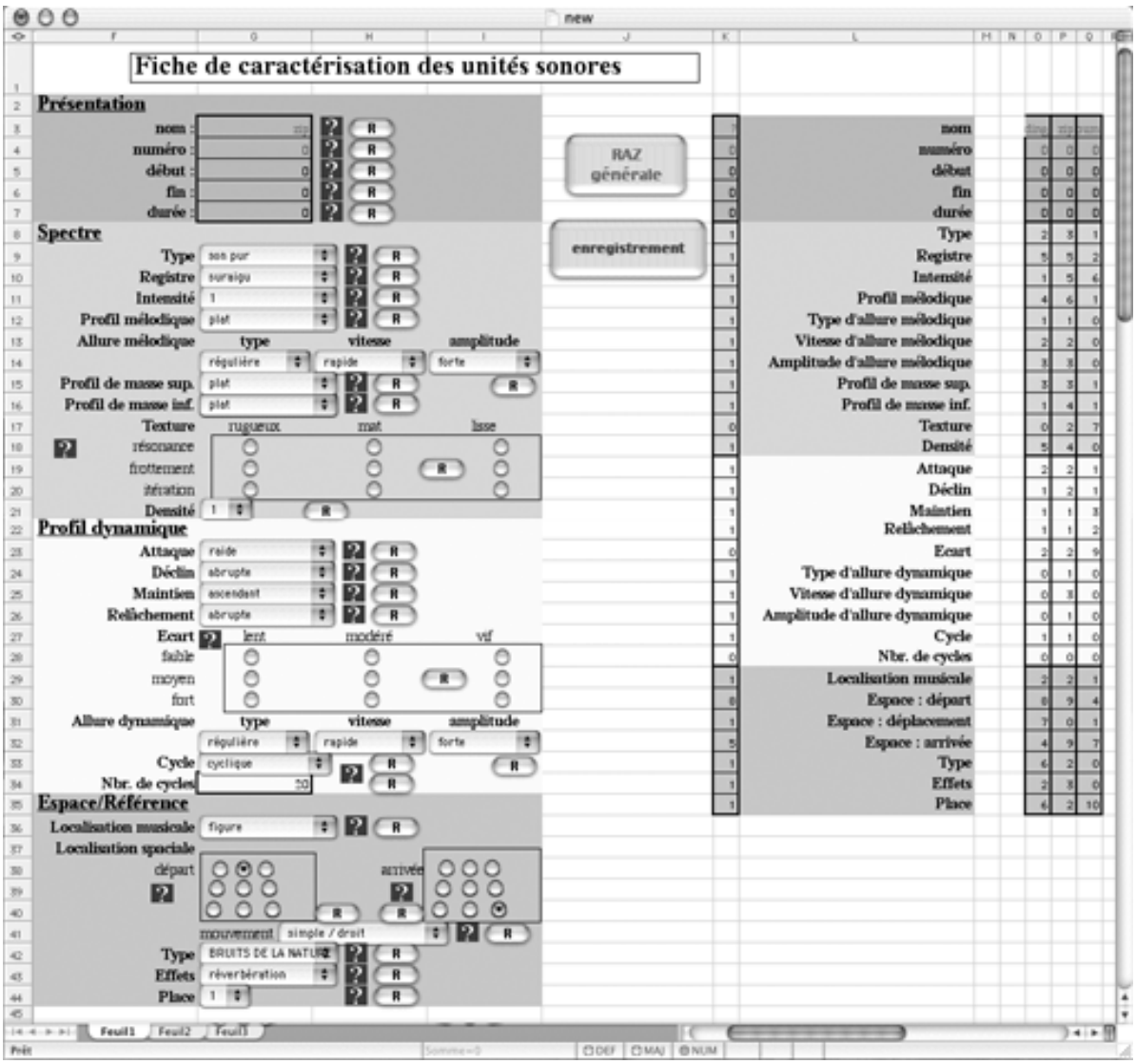


FIGURE 1.71 : *la fiche réalisée pour l'analyse de « A Dulcinée » extrait de* Don Quichotte Corporation *d'Alain Savouret*

L'observation et l'analyse des critères

Deux angles d'observations sont employés :

1. l'observation d'un ou plusieurs critères : le graphique contient un nombre de courbes correspondant au nombre de critères. L'analyse du graphique permet de comprendre les interactions ou les mouvements liés entre différents critères ;

2. l'observation des unités sonores : chacune des unités est prise dans l'ensemble de ses critères ou seulement à travers quelques critères. Lorsque certains critères observés sont d'ordre qualitatif, soit nous réalisons unes courbe neutre, soit les unités sont regroupées en catégories en fonction de ces critères.

Pour chacun de ces deux angles, deux approches sont possibles :

1. l'observation en-temps : un des axes du graphique représente le temps ou la successivité des éléments. Dans ce dernier cas, l'axe est divisé en autant de valeurs à observer. Dans le premier cas, l'axe est une échelle temporelle ;

2. l'observation hors-temps : aucun des axes du graphique n'a à voir avec une représentation temporelle. Les unités sonores ou les valeurs des différents critères apparaissent alors sous forme de nuages de points dont leurs dispositions évaluent leurs distances.

Ces graphiques peuvent être un simple relevé des valeurs des critères de chaque unité sonore ou le résultat d'un calcul de type statistique. Ces calculs ne peuvent être réalisés que sur des valeurs quantitatives. Les critères sont soit exclus de la représentation, soit inclus en réalisant des groupes de valeurs. Chaque groupe est une position du critère qualitatif et l'ensemble des valeurs est quantitative.

Nous utilisons plusieurs calculs statistiques : la moyenne, la variance et le coefficient de corrélation. La moyenne représente la valeur moyenne du critère par rapport à l'ensemble des critères, la variance est un taux de dispersion et le coefficient de corrélation met en évidence la dépendance entre deux types de valeurs. L'ensemble permet d'observer les ressemblances et dissemblances entre différents critères ou différentes unités sonores.

Pour calculer la moyenne et la variance, nous définissons un tableau de type :

critère X = $x_i, x_{i+1}..., x_n$

Le calcul de la moyenne $\bar{x}$ sera alors :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$$

Le calcule de la variance s^2 sera :

$$s^2 = \sum_{i=1}^{n} p_i (x_i - \bar{x})^2$$

Le coefficient de corrélation est calculé entre deux listes de valeurs :

critère X = $x_i, x_{i+1} \ldots, x_n$
critère Y = $y_i, y_{i+1} \ldots, y_n$

On calcule la covariance s_{xy} entre les valeurs x et y :

$$s_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

On calcule alors les écarts-types s_x et s_y qui sont égaux à la racine carrée de la variance.

Le coefficient de corrélation r s'obtient par :

$$r(x;y) = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}$$

Un logiciel tel que Excel permet non seulement d'éditer l'ensemble de nos critères, mais encore de calculer automatiquement les moyennes, les variances et les coefficients de corrélations et surtout de réaliser les graphiques d'observation.

Quelques exemples

La figure 1.72, page 132 est un exemple de graphique à trois dimensions. Les valeurs de la première ligne (S1) sont moins élevées que celles de la seconde (S2). Sur ce type de graphique, l'inverse serait illisible. Lorsque les valeurs de chaque critère se chevauchent, il faut opter pour un graphique à plat (deux dimensions) comme la figure 1.73, page 133.

Dans la figure 1.72, page 132, l'axe des abscisses représente le déroulement du temps. L'œuvre, ici « L'Oiseau moqueur » de François Bayle, a été divisée en 21 tranches de 10 secondes. Les valeurs de premières apparitions d'une unité (ligne S1) et de densités (ligne S2) ont été

additionnées afin d'obtenir deux valeurs par tranches. Autre forme de représentation de la successivité des unités : la figure 1.74, page 133 liste en abscisse les 162 unités sonores de « A Dulcinée » d'Alain Savouret. La courbe représente les durées de chaque unité et les carrés, les types référentiels.

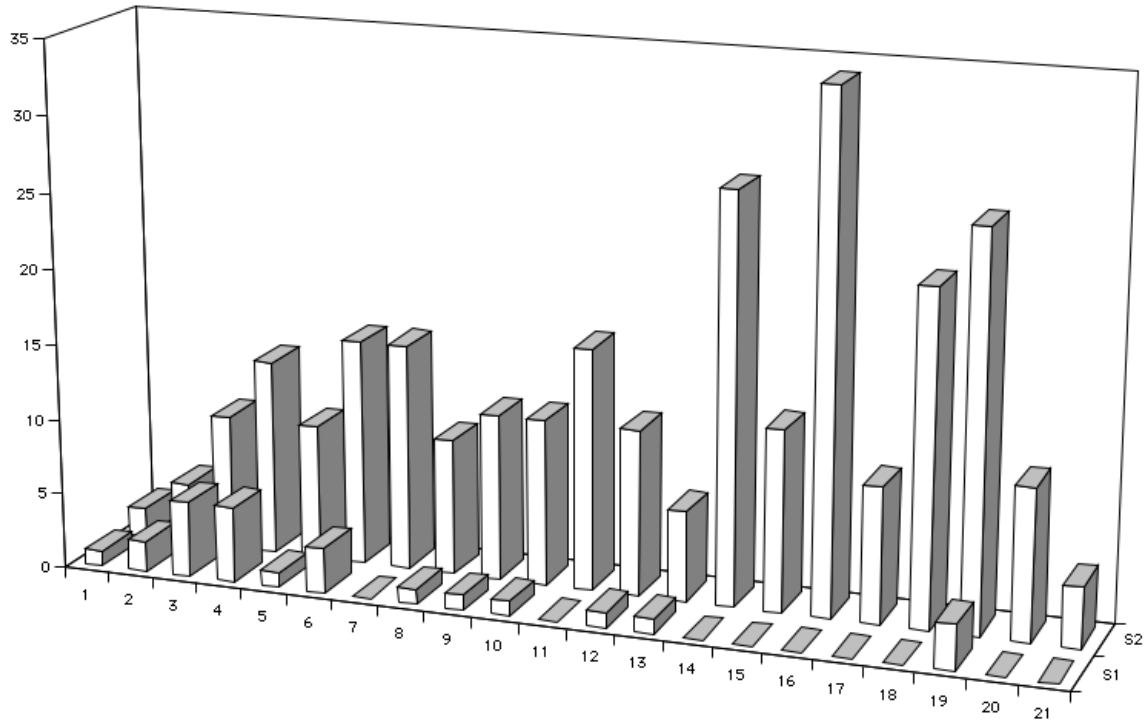


FIGURE 1.72 : *un exemple de graphique à trois dimensions : premières apparitions, densités et temps dans « L'Oiseau moqueur » de François Bayle*

Le temps peut aussi être évacué des graphiques. Ainsi, dans la figure 1.73, page 133, l'axe des abscisses représente les 24 types d'unités sonores et les 4 courbes, les durées maximales, minimales, moyennes et le nombre d'apparitions. La comparaison ne se fait plus ici en fonction de la structure temporelle de l'œuvre, mais entre les différentes unités sonores qui la composent.

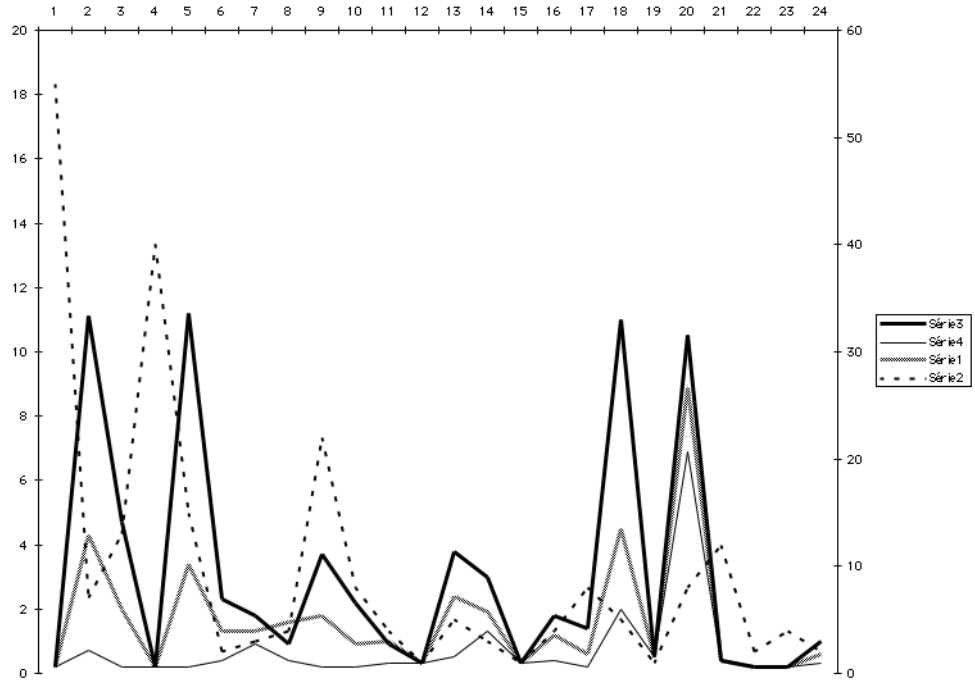


FIGURE 1.73 : *un exemple de graphique : durées, nombre d'unités sonores et apparitions dans « L'Oiseau moqueur » de François Bayle*

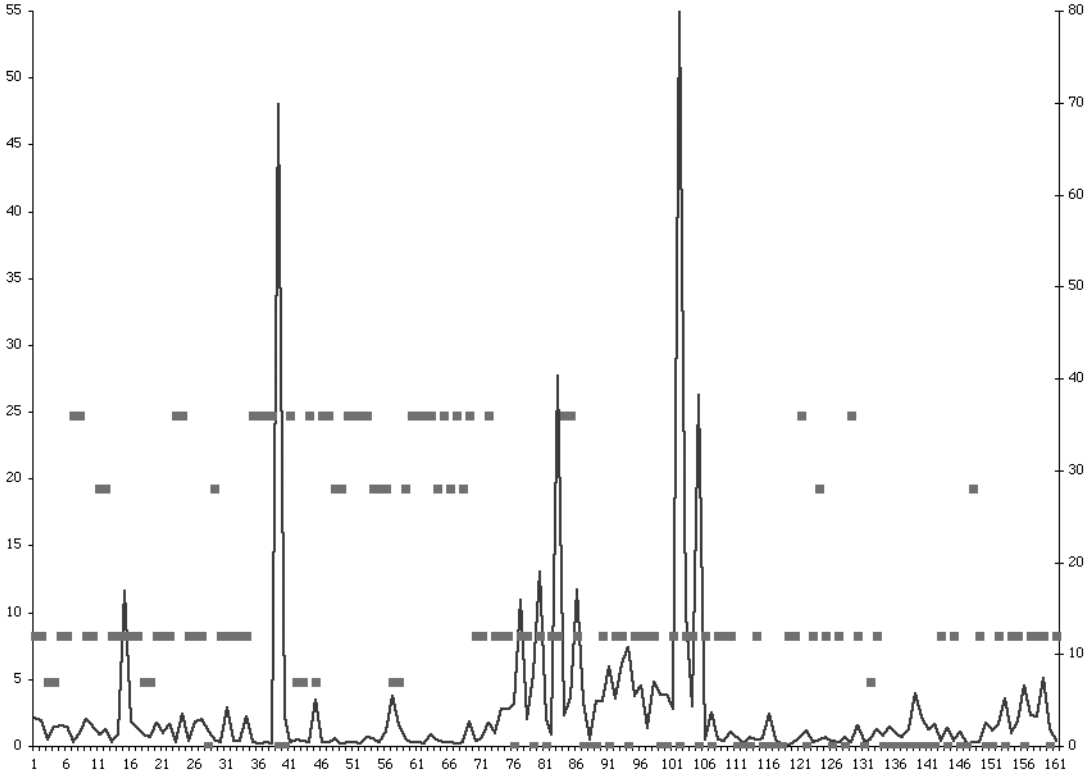


FIGURE 1.74 : *un exemple de graphique : durées et références dans « A Dulcinée » d'Alain Savouret*

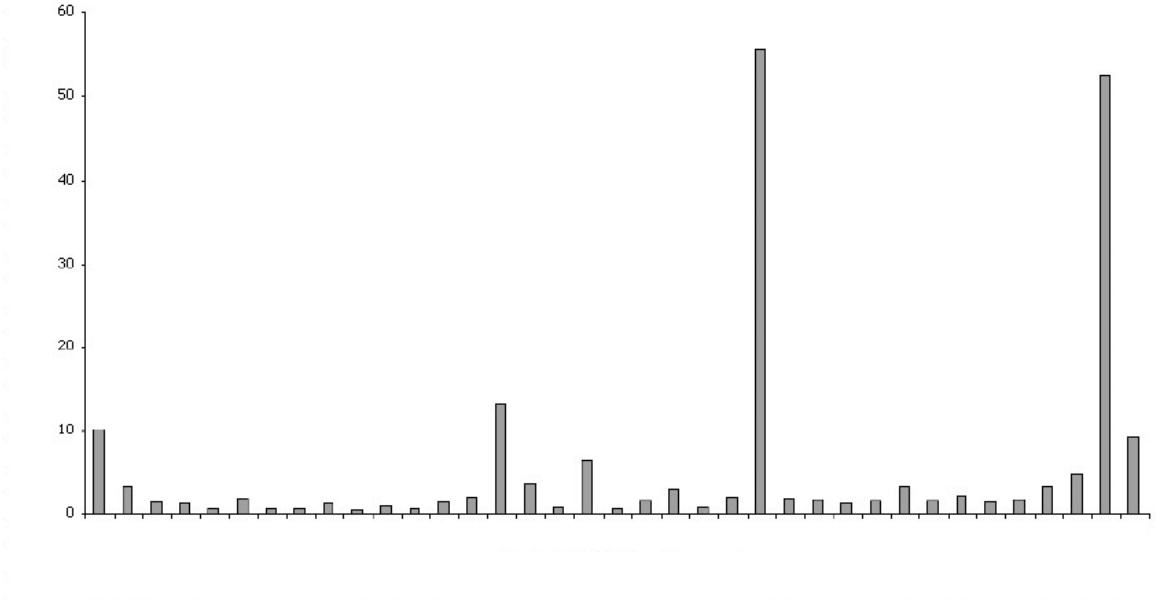


FIGURE 1.75 : *un exemple de graphique : numéros d'unités sonores et durées dans le* Cantique des cantiques *de Jacques Lejeune*

Mais, les graphiques peuvent être plus simples ; ainsi, la figure 1.75 liste simplement les durées des 37 unités vocales d'un extrait du *Cantique des Cantiques* de Jacques Lejeune. Il s'agit de la simple observation d'un critère, sans comparaison avec d'autres.

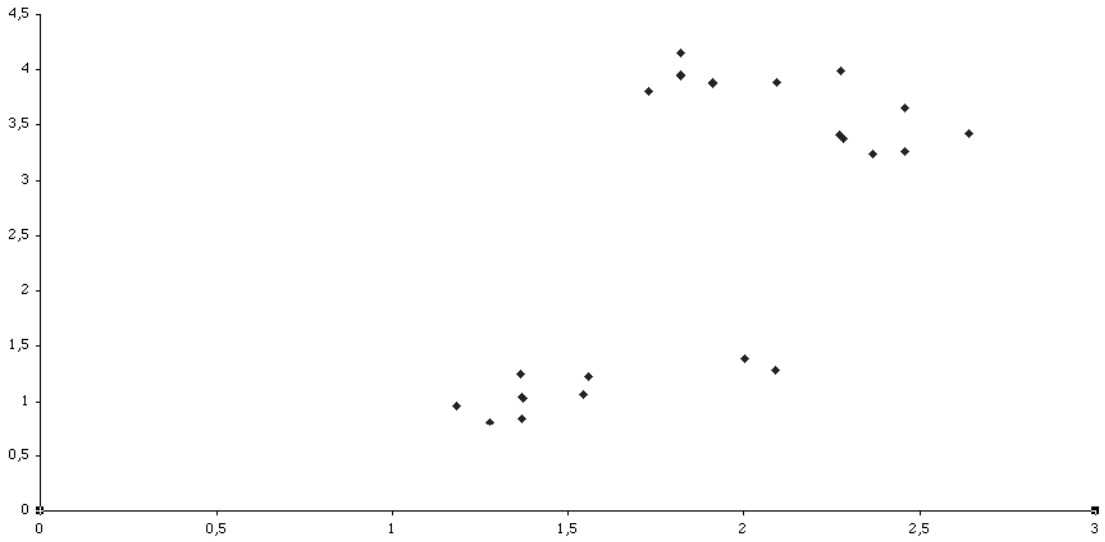


FIGURE 1.76 : *un exemple de graphique : moyennes et variances dans « A Dulcinée » d'Alain Savouret*

La figure 1.76, page 134 a été réalisée à partir du calcul des moyennes (abscisse) et variances (ordonnée), mené sur certains critères d'un seul type d'unités sonores de « A Dulcinée » d'Alain Savouret. Nous remarquons l'organisation en deux blocs. Ce type de graphique permet d'observer la variation (données quantitatives) d'un même type d'unités (données qualitatives). Ici, les variations de l'unité sont assez faibles à l'intérieur de chacun des blocs.

I.6. Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous aurons examiné l'ensemble des critères de caractérisation morphologique. Notre tripartition morphologique entre l'interne, le référentiel et la structure nous a permis de détailler précisément les différents outils mis en place depuis le début des années 1960. A cet égard, Pierre Schaeffer reste le grand inspirateur de la recherche musicale dans le domaine de la musique électroacoustique. Son travail est immense et loin d'être épuisée. Quant aux manques, relevés et développés par d'autres chercheurs, ils ont été directement nourris à sa source.

Cette tripartition morphologique révèle avant tout la complexité de l'analyse du matériau électroacoustique. Non seulement les lois de composition ne sont pas connues du chercheur, mais la variété et la complexité des structures mettant en jeu des paramètres, jusque-là inexplorés (tel l'espace, le référentiel ou le spectre par exemple), font de l'analyse de la musique électroacoustique une discipline difficile à aborder. Des connaissances technologiques indispensables s'ajoutent à l'ensemble du savoir et du savoir écouter que doit acquérir l'analyste. Sans doute est-ce la raison qui l'amène à être souvent compositeur. Sa création enrichit un savoir indispensable à son travail de chercheur, tandis que sa recherche nourrit sa créativité.

Mais au-delà de la diversité des approches analytiques dans le musique électroacoustique, il nous semble important d'insister sur notre fil conducteur : la morphologie. Si ce premier chapitre l'a révélée, les deux suivants confirmeront cette orientation. La musique est avant tout l'art de combiner des sons dans le temps. La musique électroacoustique brouille les pistes en utilisant des matériaux dont la segmentation est difficile : l'unité n'est plus une note, parfaitement délimitée dans le temps, avec une attaque, un corps et une chute, mais plutôt une matière en évolution, parfois durant plus d'une minute, changeant de couleur, de forme, d'épaisseur, en rejoignant pour quelques instants une autre, pour mieux s'en détacher ensuite. Cette plasticité du matériau électroacoustique nécessite une approche radicalement différente de celle de la musique instrumentale. Non que l'une et l'autre n'aient rien à se donner, mais l'enrichissement provoqué par leur rencontre est lié à des méthodes analytiques différentes, moins sur le plan des outils analytiques que sur celui de l'écoute. Cette écoute est probablement le corrélat de l'approche morphologique : comment appréhender une morphologie autrement que par les sens ? Comment percevoir la complexité d'une morphologie sonore autrement que par l'écoute ? Nous ne résistons pas à reprendre la citation en exergue du *Traité des Objets Musicaux* :

« A la mémoire de mon père, violoniste,
dont je transmets le précepte
"Travaille ton instrument." »[135]

135. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1966, p. 7.

Cet instrument dont Pierre Schaeffer a fait le *personnage principal* de son traité est justement l'écoute. C'est probablement ce qu'il a transmis à l'ensemble des compositeurs qui sont passés, qui passent encore, dans les studios du Groupe de Recherche Musicale. Loin d'être un échec pour les compositeurs, comme beaucoup semblent le penser, la recherche musicale a porté ses fruits et donné naissance à cette écoute à laquelle tant de créateurs se rallient. C'est un merveilleux outil de création, mais aussi de recherche musicologique.

L'approche morphologique nous sera très utile dans le chapitre qui va suivre. Nous avons souligné la plasticité du matériau sonore : la relation qu'il peut entretenir avec les formes graphiques qui le représentent est aussi d'ordre morphologique.

Chapitre II
Les représentations analytiques de la musique électroacoustique

II.1. Quelques préliminaires

II.1.1. L'origine de notre démarche

En 1997 nous avions été accueillis par le Groupe de Recherche Musicale afin de travailler sur un outil de représentation : l'Acousmographe. Cette recherche s'inscrivait dans le cadre d'un séminaire de DEA avec Marc Battier et avait abouti avec l'analyse et la représentation d'un des chefs-d'œuvres de la musique concrète : « L'Oiseau moqueur » de François Bayle[1]. C'était notre première expérience de représentation graphique d'une musique concrète. Nous avions probablement choisi, sans le savoir, une des œuvres les plus faciles à représenter. Non qu'elle soit simple sur le plan de la structure ou du langage, mais car, en dehors de quelques exceptions, le matériau est parfaitement délimité : le discours est pratiquement monophonique et les quelques sections présentant des mixages sont réalisées sur des sons extrêmement différents les uns des autres. La segmentation ne posait donc aucun problème, chaque son pouvait être isolé, analysé et représenté comme une entité possédant des bords bien délimités.

1. Couprie, Pierre, « Trois modèles d'analyse de L'Oiseau moqueur, l'un des Trois rêves d'oiseaux de François Bayle », *Les cahiers de l'OMF*, n° 3, Paris, Université de Paris IV-Sorbonne, 1998, pp. 50-70.

Depuis cette époque, nous avons continué inlassablement à représenter des musiques du répertoire électroacoustique. Nous sommes devenus un fervent défenseur de ce que nous appelons *la représentation analytique*. Pourtant des obstacles, des difficultés et même des paradoxes demeurent. On pourrait se dire, à juste titre, que la représentation existe depuis les débuts de la musique concrète et devrait avoir acquis une certaine stabilité, voire une théorie. il n'en est rien.

En 1958, Pierre Schaeffer compose l'*Etude aux allures* et en réalise une partition (figure 2.1) : quelques notes de musique et quelques signes étranges jetés sur des portées. L'ensemble ressemble davantage à une partition traditionnelle qu'à une représentation graphique comme celle que nous avons réalisé il y a peu de temps pour le *Portrait polychrome* sur Luc Ferrari (figure 2.2, page 141). L'observation de ces deux représentations suffit à faire comprendre les difficultés d'élaboration d'une recherche musicale sur la représentation. Pierre Schaeffer était attaché à la mise en place d'un nouveau solfège du sonore, peu l'ont suivi ; les représentations n'étaient que quelques notes rapidement écrites permettant d'avoir une trace graphique des sons ou une conduite de diffusion. La représentation n'était pas intégrer à la recherche musicale.

FIGURE 2.1 : *la représentation d'un extrait de l'*Etude aux allures *de Pierre Schaeffer*[2] *par le compositeur*

2. Schaeffer, Pierre, *L'Œuvre musicale*, Paris, INA-GRM/Librairie Séguier, 1990, livret, p. 8.

FIGURE 2.2 : *la représentation d'un extrait de* Presque rien n° 4 *de Luc Ferrari (l'original est en couleurs)*[3]

La représentation de l'*Etude aux Allures* a certainement eu peu d'intérêt pour Pierre Schaeffer. Par contre, la représentation du *Presque rien n° 4* a un objectif bien précis : aider l'auditeur à segmenter le flux sonore afin de comprendre comment Luc Ferrari a organisé son œuvre. D même, la figure 2.3, page 142 est la reproduction de la première page de *Hymnen*[4] de Karlheinz Stockhausen. En 1967, le compositeur a réalisé, pour la bande, et, après la composition de l'œuvre, une *Partition à lire*[5]. Celle-ci est le relevé le plus exact possible des durées, des tempis et des hauteurs des sons. Seules les intensités et les timbres n'ont été notés qu'approximativement. De même que la figure 2.2, cette représentation-partition répond à un objectif bien précis : pour le compositeur, elle est destinée à être lue pendant l'écoute de l'œuvre.

3. Couprie, Pierre, Teruggi, Daniel, « Hétérozygote et les Presques rien », *Portraits polychromes. Luc Ferrari*, Paris, INA-GRM, 2001, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.
4. Stockhausen, Karlheinz, *Hymnen : elektronische und konkrete Musik, Nr. 22*, Vienne, Universal Edition, 1968, 67 p.
5. Indication qui figure dans les pages de présentation.

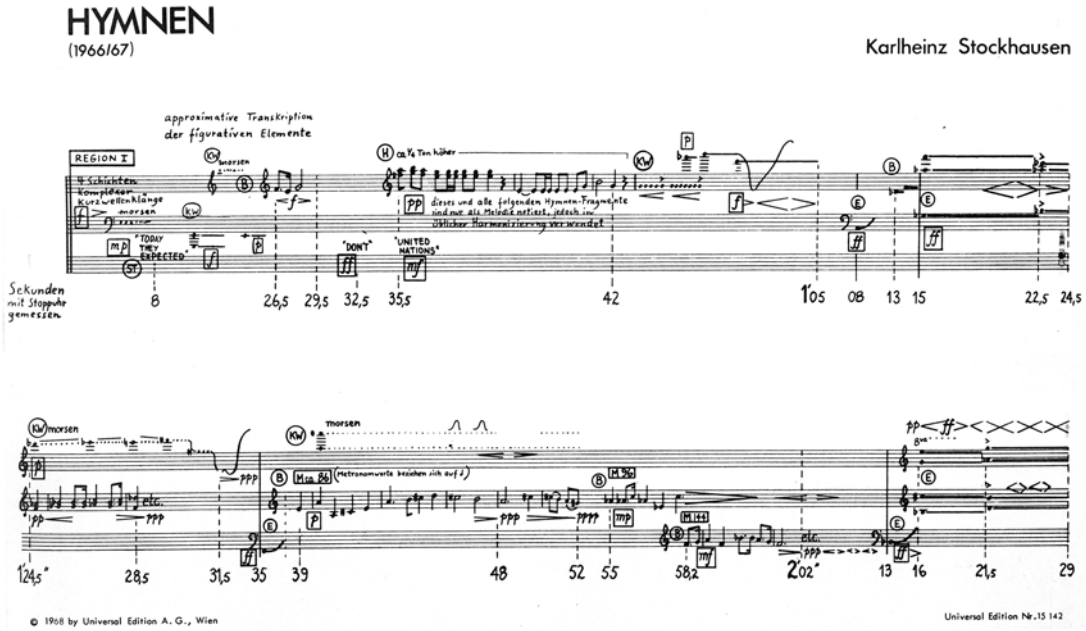


FIGURE 2.3 : *la première page de la partition de* Hymnen *de Karlheinz Stockhausen par le compositeur*

Ces premières représentations de la musique électroacoustique étaient réalisées à la main. Depuis les années 80, l'outil informatique est progressivement entré dans le matériel des studios professionnels et des particuliers. Les années 90 ont vu l'émergence de l'art graphique numérique. De simples outils de dessins ou des logiciels spécifiques comme l'Acousmographe ont permis aux chercheurs de travailler plus rapidement sur une représentation. Les publications multimédias ont bouleversé notre société en généralisant l'image et le processus comme support de connaissance. Nous sommes probablement loin de cerner les implications d'un tel engouement et les mutations sociales qu'il produira. Depuis environ trois ans — nous sommes ici à la fin de l'année 2002 — la musicologie commence à réfléchir aux possibilités du multimédia dans la recherche musicale. Nous pourrions résumer l'histoire d'une musicologie du multimédia à travers six étapes :

1. la réalisation en 1995 du cédérom *Les Musicographies*[6] de Dominique Besson. Ce travail regroupe des représentations animées de musiques de styles et d'époques différentes ;

2. la publication en 1998 du cédérom *Promenade en musique*[7] de Anne Aubert est très certainement un modèle avec un ensemble d'œuvres analysées à travers différents angles : 22 compositeurs, 11 thèmes, 17 instruments et 6 époques ;

3. la constitution d'un groupe d'Analyse musicale hypermédia à l'IRCAM par Marie-Hélène Serra en 1999. Les membres de ce groupe produisent des analyses d'œuvres

6. Besson, Dominique, *Les Musicographies*, inédit, 1995, cédérom Mac.
7. Aubert, Anne, *Promenade en musique*, Paris, Syrinx, 1998, cédérom Mac et PC.

mixtes en utilisant les technologies de l'Internet (liens hypertexte, images, vidéo, sons, animations flash). Elles sont en consultation à la médiathèque[8] ;

4. la publication en 2000 du cédérom *La Musique électroacoustique*[9] par l'INA-GRM. Véritable encyclopédie sur le sujet, cet ouvrage contient trois parties : comprendre (dictionnaire), entendre (analyses et représentations) et faire (mini-studio d'expérimentations) ;

5. le démarrage d'un groupe de réflexion sur les possibilités du multimédia dans l'analyse musicale à travers un séminaire mensuel à l'INA-GRM à partir de la rentrée 2002[10] ;

6. *Les Clés d'écoute*[11] du laboratoire d'ethnomusicologie du Musée de l'Homme sont les premières publications intermédia[12] sur Internet d'un contenu musicologique.

La pratique du multimédia touche différents domaines de la musicologie : histoire, analyse, esthétique, représentation, etc... Mais, c'est probablement l'analyse musicale qui y a trouvé l'outil de publication qui lui manquait jusqu'alors. Nous étudierons plus précisément les relations qu'entretiennent l'analyse et le multimédia dans notre partie II.5, à partir de la page 209. Nous allons ici porter notre attention sur un des outils de l'analyse de la musique électroacoustique : la représentation.

II.1.2. Les précédents historiques

II.1.2.1. Les œuvres d'art : Kandinsky et le Bauhaus

Le Bauhaus, fondé en 1919 par Walter Gropius, avait pour objectif d'intégrer l'ensemble des arts à l'architecture. Installé d'abord à Weimar, transféré à Dessau, puis Berlin, pour être fermé par le régime nazi en 1933, ce mouvement a profondément marqué l'esthétique contemporaine. Nous allons y trouver des expériences très proches de nos préoccupations de représentation et surtout une véritable pensée théorique sur les liens entre la musique et les arts graphiques.

---

8. Catalogue en ligne sur : http://mediatheque.ircam.fr/.
9. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.
10. Disponible en ligne sur : http://www.ina.fr/grm/outils_dev/theorique/seminaire/index.fr.html.
11. Disponible en ligne sur : http://www.ethnomus.org/ecoute/index.html.
12. L'intermédia a été défini par Stanley Gibb en 1973 pour désigner une vidéo dans laquelle les médias sont interdépendants. Nous l'étendons ici à l'ensemble des productions multimédias. Dans les *Clés d'écoute*, l'interface, les graphiques, les photographies, les vidéos, les textes et les sons ont été élaborés ensemble pour se compléter parfaitement. Les exemples de ce type sont très rares.

La figure 2.4 représente la transcription en trois dimensions du début d'une œuvre de Bach par Henri Nouveau :

1. axe horizontal : le déroulement constructif de l'œuvre ;

2. axe vertical : l'éloignement de chacune des notes de la tonique ;

3. axe de profondeur : l'éloignement des voix les unes aux autres.

Il ne s'agit donc pas simplement d'une représentation esthétique mais aussi d'une véritable représentation analytique de ce fragment de l'œuvre.

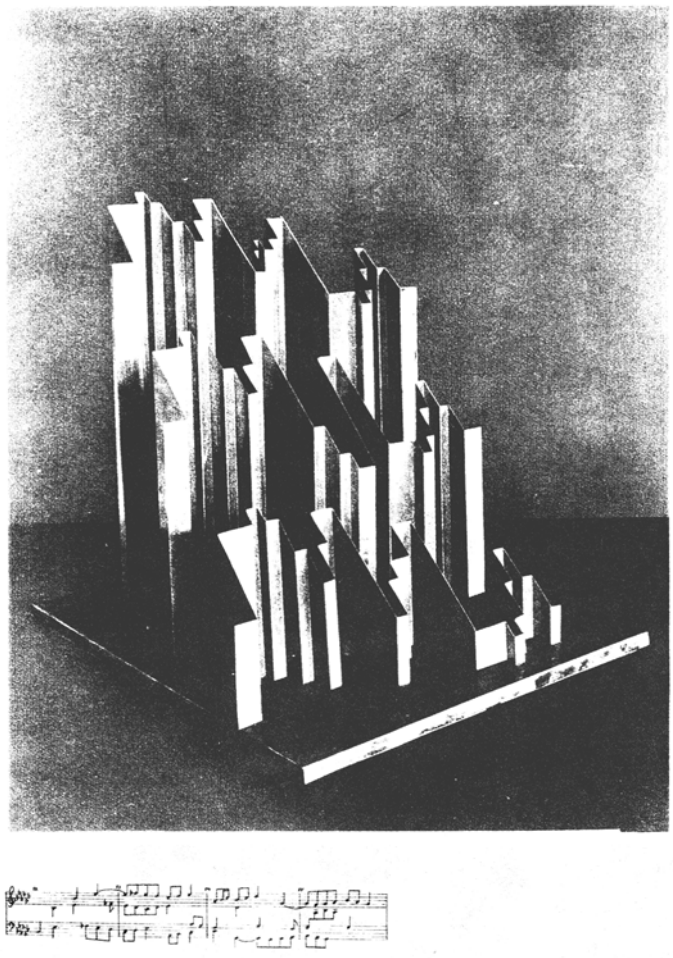


FIGURE 2.4 : *Henri Nouveau :* Représentation plastique de la Fugue en mi bémol mineur de Jean-Sébastien Bach *(mesure 52 à 55), 1928*[13]

De même, des œuvres exploitant les relations entre les tonalités musicales et les couleurs ont été réalisées dans le cadre du Bauhaus.

13. Fiedler, Jeannine, Feierabend, Peter (sous la direction de), *Bauhaus*, Cologne, Könemann, 2000, 639 p.

Dans la figure suivante (2.5), Kandinsky transpose graphiquement le second thème de la *Cinquième symphonie* de Beethoven. La suite du premier thème apparaît sous la forme de points et le second thème à travers une ligne courbe. Différentes associations musique/graphisme sont utilisées dans cette représentation :

1. l'axe horizontal représente l'échelle temporelle ;

2. l'axe vertical représente l'échelle de hauteurs ;

3. la taille des points symbolise les intensités sonores et les accentuations ;

4. le choix des formes : premier thème (points), second thème (courbe), tenue en decrescendo (triangle).

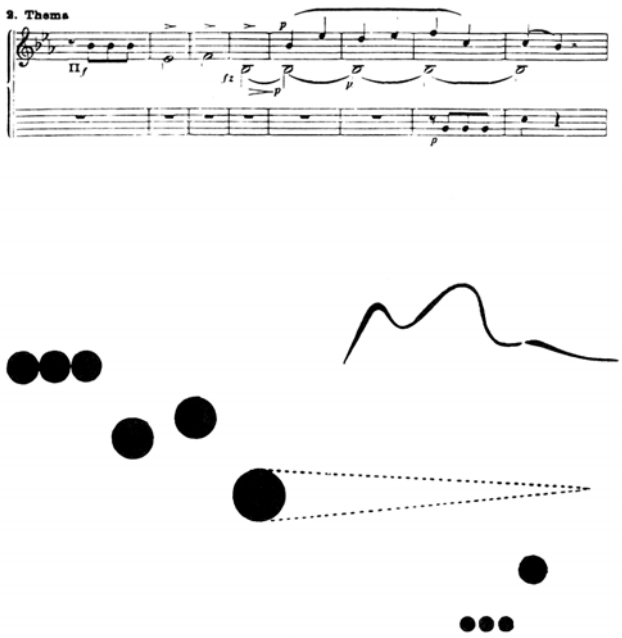


FIGURE 2.5 : *Kandinsky : le deuxième thème de la* Cinquième symphonie *de Beethoven traduit en points, 1926*[14]

Toutefois, cette représentation, ou « transcription » comme la nomme Kandinsky, peut paraître bien anecdotique. Elle le sera sûrement si le chercheur s'arrête ici dans lecture de l'artiste. Mais l'ouvrage *Point et ligne sur plan*[15] dépasse ce stade, il pourrait même s'agir du premier manuel de représentation graphique de la musique. En effet, non seulement Kandinsky jette des ponts vers le domaine musical (création ou théorie), mais il montre aussi comment un ensemble de formes peuvent générer du sens, parfois inconsciemment, ou des émotions. Or, l'objectif de la représentation est bien de donner du sens au graphisme pour mieux comprendre la musique.

14. Kandinsky, Vassily, *Point et ligne sur plan*, Paris, Gallimard, Folio essai, 1991, p. 54.
15. *Ibid.*, 251 p.

Toutefois, notre intérêt pour cet ouvrage se situe dans deux autres directions. D'une part, Kandinsky emploie un langage de musicien pour parler d'art graphique :

> « Notre but dans ce cas est de *voiler* le son absolu, de souligner la dissolution, de faire résonner l'imprécision dans la forme, l'instabilité, le mouvement positif (voire négatif), le scintillement, la tension, le non-naturalisme de l'abstraction, le risque de la superposition intérieure. (Les résonances intérieures du point et de la surface rebondissent, se superposent et rejaillissent.) Double son dans *une* seule forme, c'est-à-dire création du double son par *une* forme. »[16]

D'autre part, Kandinsky nous offre aussi, dans ce cours, un manuel de dessin et de peinture abstraite. Les représentations graphiques de la musique électroacoustique sont très souvent fondées sur des formes abstraites. Voyons donc maintenant ce que les cours de Kandinsky peuvent nous apprendre dans notre domaine d'étude.

II.1.2.2. Le point, la ligne et le plan : l'inspiration de Kandinsky pour une première typologie des représentations

Outre les associations graphiques ou textuelles entre les arts graphiques et la musique, Kandinsky, dans son cours *Point et ligne sur plan*, nous apporte quelques réflexions très intéressantes sur les formes graphiques elles-mêmes. L'artiste analyse les deux éléments de base, le point et la ligne, dans les relations qu'ils entretiennent entre eux et avec le plan.

De son côté, l'analyste réalise généralement ses représentations en suivant deux préceptes :

1. être le plus fidèle possible dans le placement des formes graphiques par rapport aux différents critères ;

2. chercher la meilleure représentation pour ses idées (représentation intuitive ou non[17]).

Mais il lui arrive très peu souvent de se poser des questions d'ordre graphique. Ainsi qu'en est-il réellement du dessin des formes, de leurs couleurs ou de la taille du plan ?

La relation entre une surface et le plan

Kandinsky définit le point et/ou la surface par :

1. le rapport du point ou de la surface au plan ;

---

16. *Ibid.*, p. 32.
17. La représentation intuitive peut se passer d'une légende. C'est le cas de la majorité de nos représentations.

2. le rapport du point ou de la surface aux autres formes graphiques.

Ainsi le positionnement d'une surface, de même que sa taille devront être choisis avec minutie.

Naturellement, l'espace autour de la forme représente le silence. Plus cet espace sera important, plus la forme apparaîtra silencieuse. La taille d'une forme par rapport aux autres déterminera son importance, ainsi que la densité de l'ensemble des matériaux. Cette dernière peut représenter un relevé des intensités, de l'épaisseur spectrale ou du rôle structurel du son. L'analyste a ainsi à sa disposition un outil extrêmement puissant pour influer sur la perception musicale de l'auditeur. Il ne doit donc surtout pas la négliger sous peine de réaliser des représentations dont le rapport avec l'œuvre semble incompréhensible.

Le rapport entre les surfaces dessinées et le plan permet aussi de varier la focale en fonction du type de représentation désirée : entre vision synoptique et vision de détail.

La ligne

La ligne, dans la théorie de Kandinsky, est un élément dynamique. D'une part, elle symbolise un parcours — le long d'une ligne — et, d'autre part, les sinuosités possibles lui donnent une énergie que n'a pas le point.

Dans les représentations de musique électroacoustique, la ligne peut avoir plusieurs fonctions :

1. représentation d'un son d'intensité faible ou de spectre très réduit, c'est le cas de la figure 2.6, page 148. Dans cet extrait de représentation de la troisième partie de *Sud* de Jean-Claude Risset, nous avons décidé de dessiner les sons que nous avons nommés *oiseaux rouges* (sifflement électronique) sous la forme de lignes courbes s'imbriquant les unes dans les autres ;

2. la représentation d'une ligne mélodique : la ligne sinueuse de la figure 2.7, page 148 représente une mélodie chantée par une femme ;

3. la symbolisation d'un parcours : la ligne blanche du milieu de la figure 2.8, page 149 représente le parcours du panoramique (la gauche en haut et la droite en bas) sur les sons du troupeau de moutons et des spectateurs de Bayreuth. La ligne supérieure symbolise le fond sonore comme une ligne d'horizon ;

4. la symbolisation d'une forme générale du matériau comme dans l'esquisse de *Chiaroscuro* de Francis Dhomont par Daniel Leduc (figure 2.9, page 149) ;

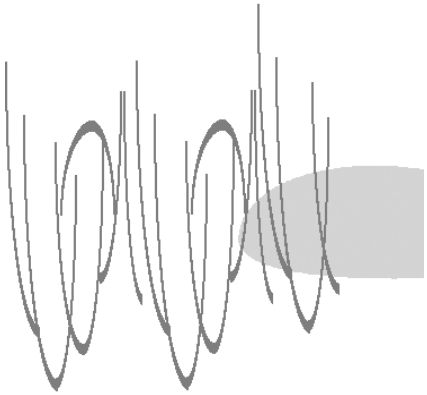


FIGURE 2.6 : *un extrait de la représentation de la troisième partie de* Sud *de Jean-Claude Risset (l'original est en couleur)*[18]

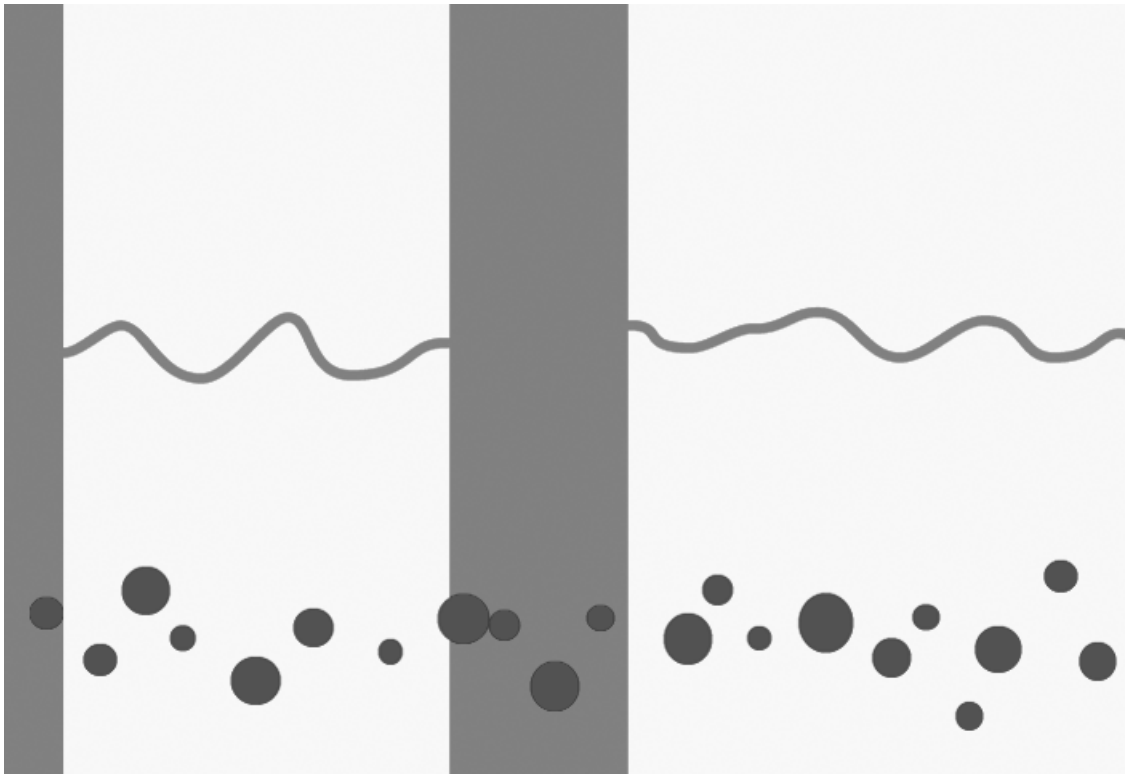


FIGURE 2.7 : *un extrait de la représentation de* Presque rien n° 1 *de Luc Ferrari (l'original est en couleur)*[19]

18. Couprie, Pierre, « La Transcription de repérage et sa légende », *Portraits polychromes : Sud de Jean-Claude Risset*, INA-GRM, 2001, publication en ligne : http://www.keo.org/fr/pages/default.html.
19. *Id.*, Teruggi, Daniel, « Hétérozygote et les Presques rien », *Portraits polychromes. Luc Ferrari*, Paris, INA-GRM, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

5. la prolongation d'un symbole pour représenter la durée d'un son. Dans la figure 2.10, Lasse Thoresen prolonge différents symboles à l'aide de crochets et de lignes horizontales.

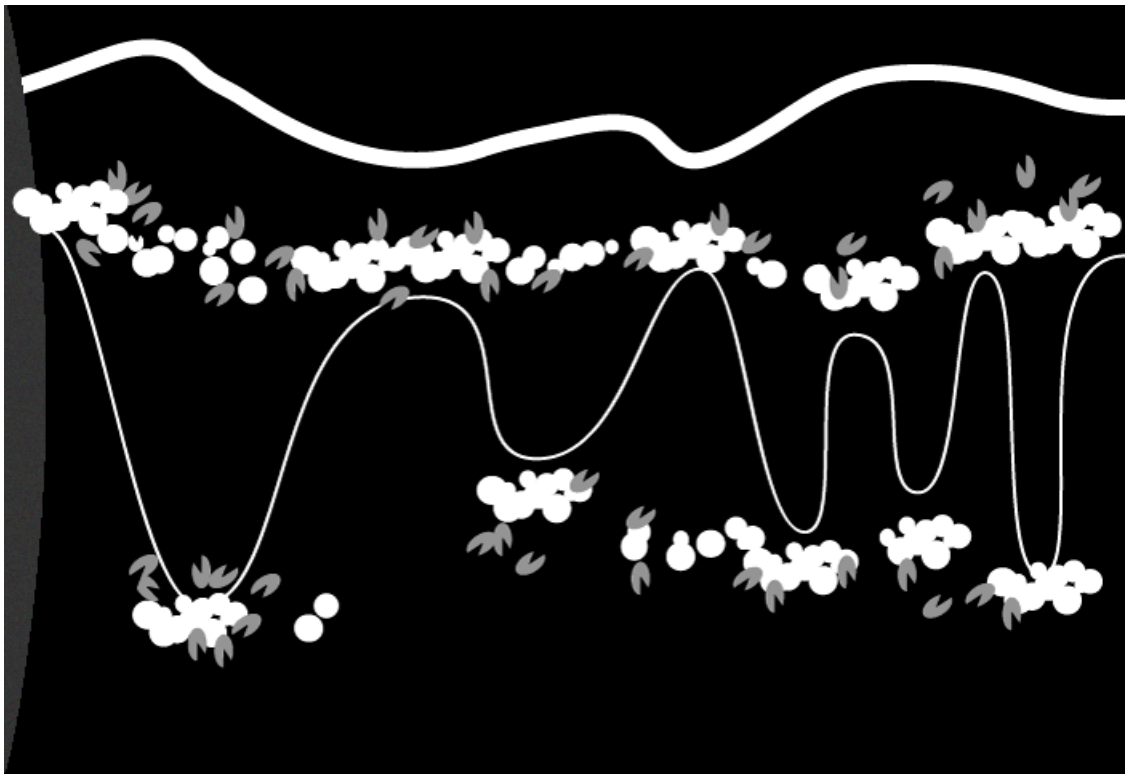


FIGURE 2.8 : *un extrait de la représentation de* Hétérozygote *de Luc Ferrari (l'original est en couleur)*[20]

FIGURE 2.9 : *un extrait de la représentation de* Chiaroscuro *de Francis Dhomont par Daniel Leduc*

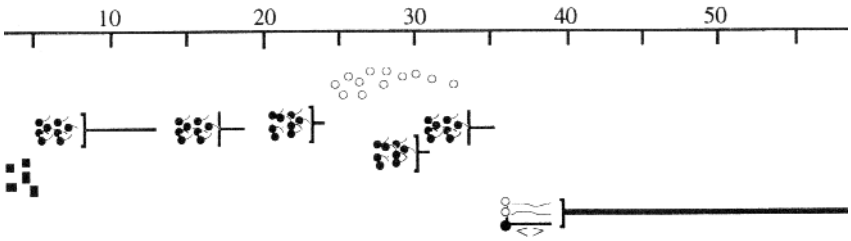


FIGURE 2.10 : *un extrait de la représentation de* Directions *de Rolf Enström par Lasse Thoresen*[21]

20. Ibid.

21. Lasse Thoresen, *Rolf Enström "Directions" (1979)*, inédit, 1 p.

Les dimensions du plan

Selon la taille du plan, l'énergie résultante sera plutôt froide ou chaude. La largeur détermine la résonance froide du plan et la hauteur, la résonance chaude. Cela signifie pour nous qu'un plan, suivant son orientation, ne laissera pas la même impression à celui qui le regardera. Or le chercheur doit penser au destinataire de ses travaux. La représentation graphique est bien souvent destinée exclusivement à autrui, elle n'est qu'une représentation de l'analyse de l'œuvre : le cadre que constitue le plan sera donc un point important. Mais celui-ci est souvent déterminé par des contingences externes : taille d'une page imprimable ou de l'écran d'ordinateur. Jusqu'à présent, nous n'avons rencontré que trois types de plans dans les représentations de la musique électroacoustique :

1. les plans allongés horizontalement
Les représentations effectuées à la main apparaissent très souvent sous cette forme (figure 2.11). En effet, ce format correspond à la division d'une feuille de type A4 (orientation portrait ou paysage) en bandes horizontales ;

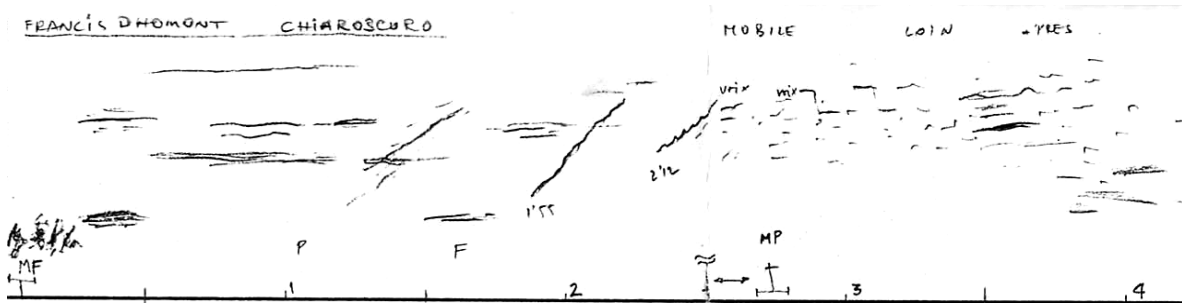


FIGURE 2.11 : *un extrait de la représentation de* Chiaroscuro *de Francis Dhomont par Christian Calon*

2. les plans de type taille d'écran (1024 x 768 pixels ou 800 x 600 pixels[22])
Ils sont caractéristiques des travaux réalisés sur ordinateur. Ce type de plan est probablement le plus courant. Il est déterminé techniquement par deux objectifs possibles : il s'agit d'une représentation imprimée qui doit être lisible dans le format A4 ou se loger sur un site Internet (figure 2.12 et 2.13, page 151) ;

3. les plans avec défilement de l'image
Ce type de plan peut être rapproché des deux types précédents mais l'ensemble du fichier image n'apparaît jamais. La représentation se déplace de droite à gauche derrière, par exemple, une fenêtre de 800 x 600 pixels (figure 2.14, page 152).

Au-delà de ces trois catégories, le format du plan est à déterminer en fonction du format du support. Mais celui-ci ne doit pas brider les objectifs de la représentation. La lisibilité de l'ensemble des formes graphiques et la vitesse de défilement ou l'intervalle entre les tournes

22. 1024 x 768 pixels = 36,12 x 24,09 cm et 800 x 600 pixels = 28,22 x 21,17 cm.

doivent êtres décidés en fonction de la taille du plan. Un plan trop petit permettra une bonne vision synoptique de l'extrait mais une très mauvaise vision de détail. La figure 2.15, page 152 est une bon exemple d'un mauvais choix de la taille du plan et des plans internes : la représentation est ici en taille réelle et les détails, pourtant très intéressants, sont difficilement visibles. Le choix du format de plan est donc déterminant.

FIGURE 2.12 : *un extrait de la représentation de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle dans l'Acousmographe (l'original est en couleur)*

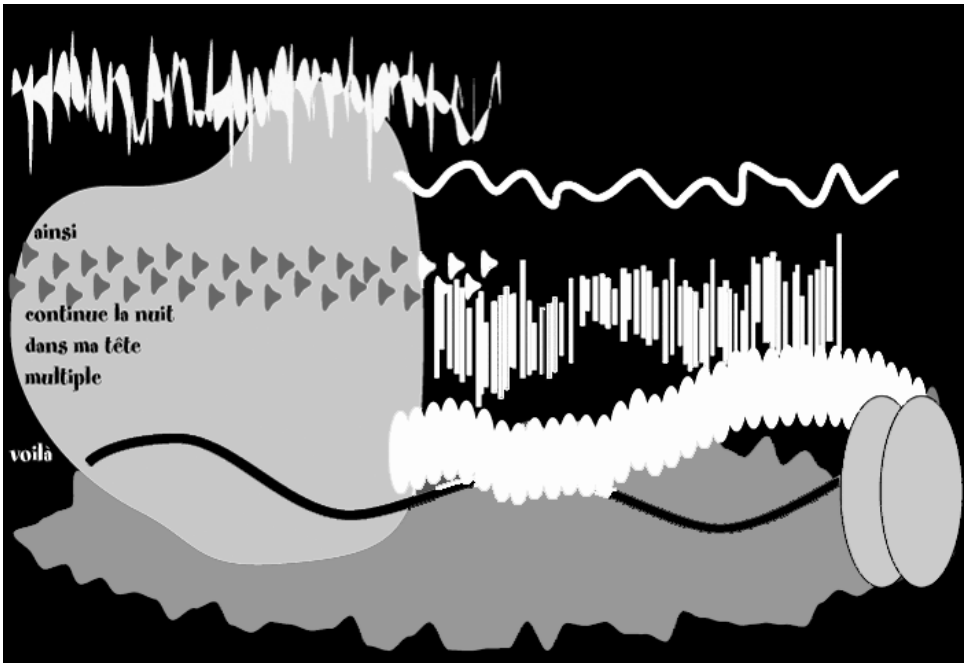


FIGURE 2.13 : *un extrait de la représentation du* Presque rien n° 2 *de Luc Ferrari (l'original est en couleur)*[23]

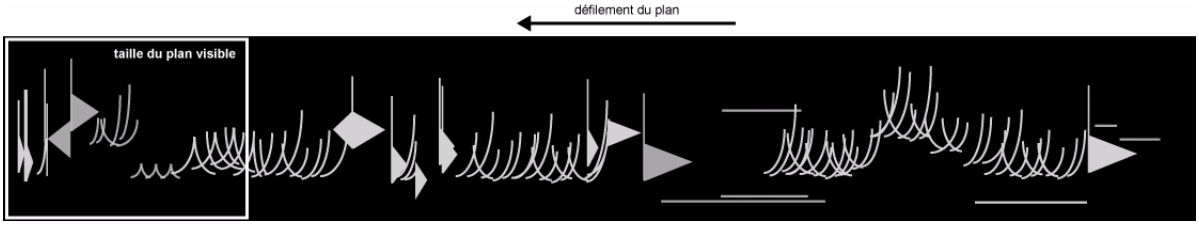


FIGURE 2.14 : *un extrait de la représentation de* Subjestuel *de Gilles Racot*[24]

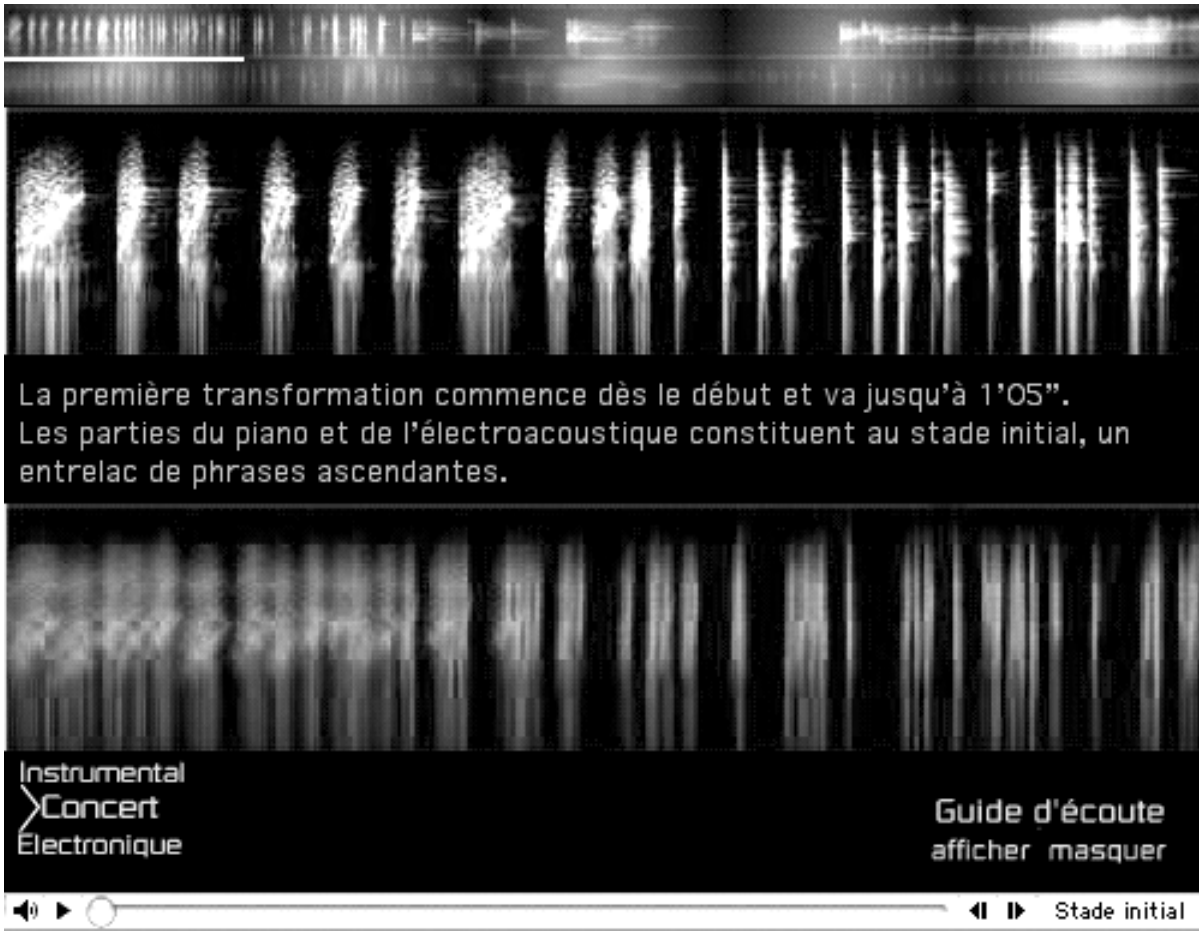


FIGURE 2.15 : *la représentation sous forme de sonagramme de* Diffluences *de Gilles Racot (taille réelle - l'original est en couleur)*[25]

Le plan possède aussi un axe associé à la dimension temporelle. Cet axe oblige un défilement de l'œil ou du plan lui-même. L'axe horizontal est souvent choisi pour jouer ce rôle, mais certains chercheurs ont expérimenté d'autres solutions. Ainsi Stephan Dunkelman propose, dans la représentation de *Rituellipses* (figure 2.16, page 153), une succession de différentes

23. Couprie, Pierre, Teruggi, Daniel, « Hétérozygote et les Presques rien », *Portraits polychromes. Luc Ferrari*, Paris, INA-GRM, 2001, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.
24. Couprie, Pierre, *Représentation de Subjestuel de Gilles Racot*, inédit, 2003, 1 p.
25. Racot, Gilles, *Portraits polychromes. Luc Ferrari*, Paris, INA-GRM, 2003, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

pages représentant un parcours (la ligne) sur lequel se déplace une petite forme. L'ensemble révèle les mouvements d'espace du son. Dans un autre exemple (figure 2.17), Dominique Besson représente *Toupie dans le ciel* de François Bayle par un sonagramme défilant de haut en bas. Ces deux expériences ont le mérite d'avoir tenté une autre approche de la représentation temporelle de l'œuvre. Toutefois, l'une comme l'autre se révèle peu appropriée car il devient très difficile d'avoir une vision large de l'extrait et l'anticipation est quasiment impossible. Les *représentations traditionnelles*, en proposant une vision par page pouvant contenir plusieurs minutes de musique et un défilement naturel de gauche à droite, favorisent une perception intuitive beaucoup plus large, voire synoptique, de l'œuvre. La représentation joue alors pleinement son rôle en proposant à l'auditeur de mémoriser facilement les formes graphiques (puisque la page reste plus longtemps visible), de comprendre le lien qui les attache à la musique et de préparer son écoute aux sons qui vont être joués.

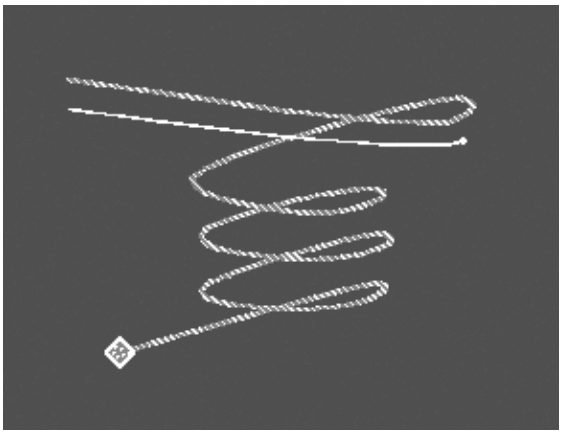


FIGURE 2.16 : *un extrait de la représentation de* Rituellipses *de Stephan Dunkelman par le compositeur (l'original est en couleur)*[26]

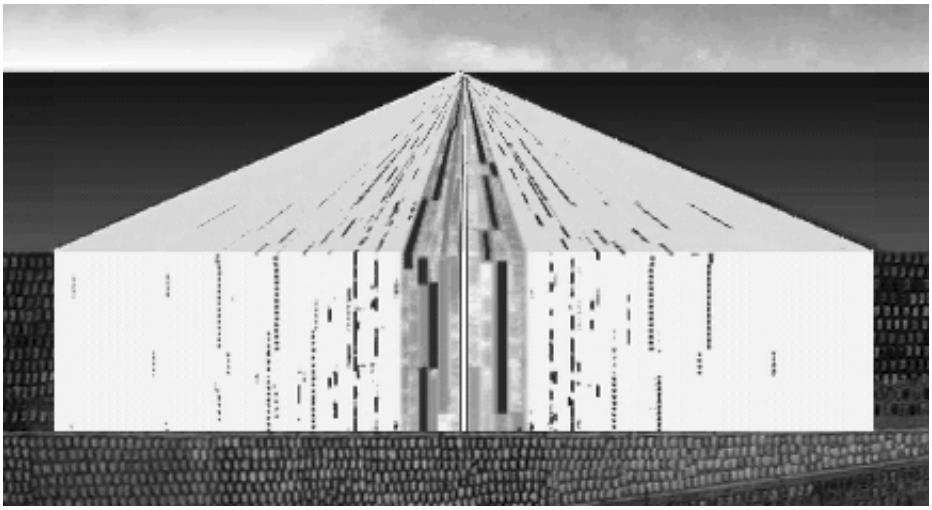


FIGURE 2.17 : *un extrait de la représentation de* Toupie dans le ciel *de François Bayle par Dominique Besson (l'original est en couleur)*[27]

26. Besson, Dominique, *Les Musicographies*, inédit, 1995, cédérom Mac.
27. *Ibid.*

Ces quelques exemples montrent à quel point la dimension graphique de la représentation est importante. Un chercheur ne peut plus représenter vaguement certaines des conclusions de son analyse sans se poser des questions d'ordre graphiques puisque la perception auditive de l'auditeur sera fortement influencée par la représentation qu'il visionne en même temps.

II.1.2.3. Les écritures techniques : la représentation des gestes dans la chorégraphie et la musique

Deux types d'écritures vont ici nous intéresser particulièrement : d'une part la Labanotation permettant de transcrire les pas de danse et, d'autre part la *Greenotation*, issue de la précédente, permettant la notation des gestes des percussionnistes africains.

La Labanotation a été inventée par le hongrois Rudolf von Laban (1879-1958). L'intérêt de cette forme de notation est qu'elle n'est pas attachée à un style de danse particulier (contrairement à la *Benesh Notation*). Elle est fondée sur une notation extrêmement précise de tous les mouvements du corps : trois lignes verticales (figure 2.18) représentent la gauche, le centre et la droite du corps, la lecture s'effectue de bas en haut.

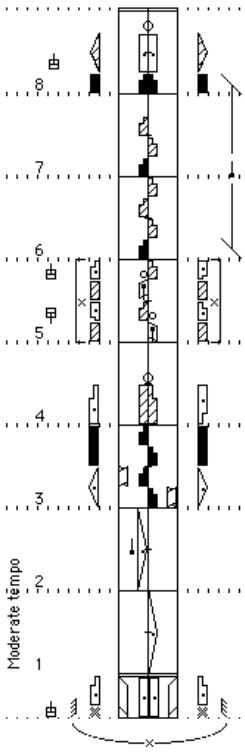


FIGURE 2.18 : *un exemple de transcription de pas de danse avec la Labanotation*[28]

28. Griesbeck, Christian, *Introduction to Labanotation*, 1998, publication en ligne : http://www.rz.uni-frankfurt.de/~griesbec/LABANE.HTML.

Deux qualités de cette notation sont particulièrement intéressantes pour nous :

1. le déroulement vertical du temps permettant de représenter des mouvements horizontaux du corps. Le principal problème de la représentation actuelle des musiques électroacoustiques est l'absence de notation du panoramique. Quelques essais ont été réalisés mais ils apparaissent peu concluants. Les premiers se trouvent dans le cédérom *Les Musicographies*[29] de Dominique Besson. L'auteur y expérimente le défilement vertical (*Toupie dans le ciel* de François Bayle, 2.17 page 153), l'animation (*Rituellipses* de Stephan Dunkelman, 2.16 page 153) et la rotation (*Rose Rythm* par Doudou Ndiaye Rose). En réalité seule la représentation de la pièce de Stephan Dunkelman est réellement probante. Les deux autres sont beaucoup trop denses graphiquement pour que l'utilisateur puisse réellement tout suivre ;

2. le détachement par rapport au style et la volonté de représenter chaque mouvement du corps par un symbole précis. Dans notre partie II.3, page 184, nous étudierons en détail des représentations symboliques dans lesquelles les critères morphologiques ont été représentés d'une manière aussi exhaustive que l'a fait Rudolf von Laban pour la danse. Mais, en contrepartie, ce type de représentation pose un problème essentiel : la difficulté à déchiffrer les symboles.

L'ethnomusicologue Doris Green a repris la Labanotation pour y adjoindre une notation des percussions africaines (*Greenotation*). La figure 2.19, page 156 représente, à gauche, le système de notation de Doris Green et, à droite, un exemple d'association avec la Labanotation pour la notation de la danse et de la percussion. Les mêmes principes sont ici employés : représentation complète des gestes et déroulement vertical du temps.

Ces deux types de notations du geste nous amènent naturellement à réfléchir sur la notation d'une morphologie qui est justement une des difficultés souvent éprouvées lors de la représentation. Le chercheur ne dispose que de quatre dimensions pour montrer le mouvement d'un son : l'axe horizontal souvent dédié au temps, l'axe vertical, la forme du graphique et sa couleur. Or ces quatre dimensions ne sont souvent pas suffisantes pour figurer l'ensemble des paramètres de l'analyse. Nous étudierons dans la partie II.3, à partir de la page 184 des représentations utilisant des symboles bien précis pour décrire l'état du matériau et son évolution. Elles permettent de figurer un nombre important de critères mais deviennent du même coup plus complexes à aborder. L'apprentissage d'une légende précise est nécessaire pour comprendre pleinement la représentation. Il serait aussi possible de superposer plusieurs représentations favorisant chacune un ensemble de critères ou un angle d'analyse différent. Seul le cédérom *La Musique électroacoustique*[30] propose ce type d'approche (figure 2.20, page 157). Même si le résultat n'est pas toujours à la hauteur du projet initial, le fait de pouvoir passer d'une représentation à l'autre, réalisée par plusieurs chercheurs et possédant chacune un défilement temporel

29. Besson, Dominique, *Les Musicographies*, inédit, 1995, cédérom Mac.
30. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

et un graphisme différent, apporte un enrichissement à la perception de l'œuvre. Malheureusement cette direction n'a pas été retenue dans les réalisations ultérieures du Groupe de Recherche Musicale[31].

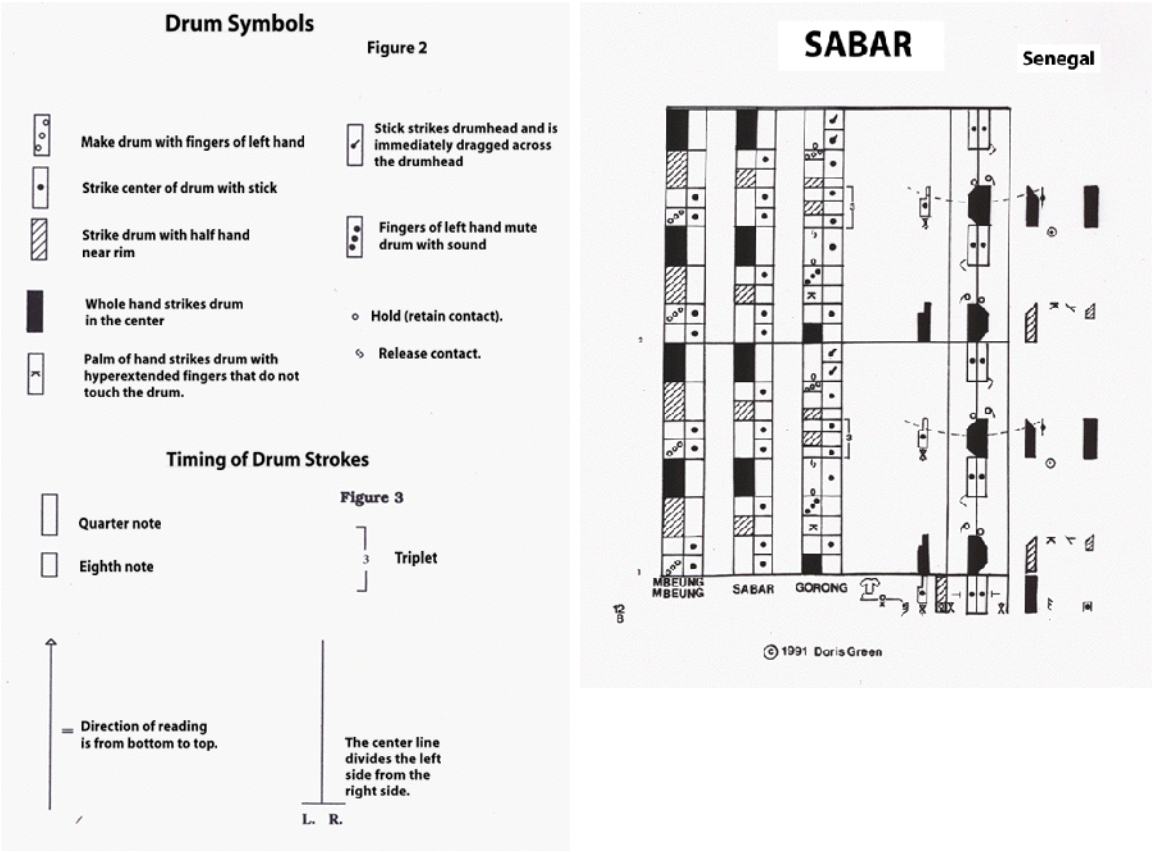


FIGURE 2.19 : *à gauche : le système de transcription des percussions africaines par Doris Green (Greenotation) ; à droite : un exemple de greenotation sur une danse sénégalaise (à gauche la greenotation des percussions et à droite la labanotation de la danse)*[32]

Dans la figure 2.21, page 158 nous proposons une mise en regard de quatre représentations d'une même œuvre : *Chiaroscuro* de Francis Dhomont. Cette association réalisée pour la première fois dans le livret du disque contenant l'œuvre nous a paru essentielle au point de la reproduire ici dans une meilleure définition graphique. Nous proposerons une étude détaillée des relations entre ces quatre représentations dans notre partie II.4.2, à partir de la page 196 mais nous pouvons déjà souligner leurs différences globales :

1. la première représentation de Christian Calon semble réalisée en fonction du sonagramme. L'auteur a ainsi mis en évidence la répartition spectrale des sons ;

31. Nous pensons notamment aux *Portraits polychromes* disponibles en ligne sur : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.
32. Pour de plus amples renseignements, voir le site : http://www.brooklynx.org/neighborhoods/panafrican/Greenotation%20web%20blurb.htm

2. Daniel Leduc s'est penché sur les mouvements d'intensité ;

3. Claude Shryer propose une représentation axée sur la morphologie des sons ;

4. le sonagramme joue le rôle de la représentation neutre permettant le lien entre les trois autres représentations.

Ces deux exemples montrent bien comment la superposition de plusieurs représentations permettent d'avoir une perception différente de l'œuvre. Les représentations se complètent entre elles afin de proposer des éclairages différents.

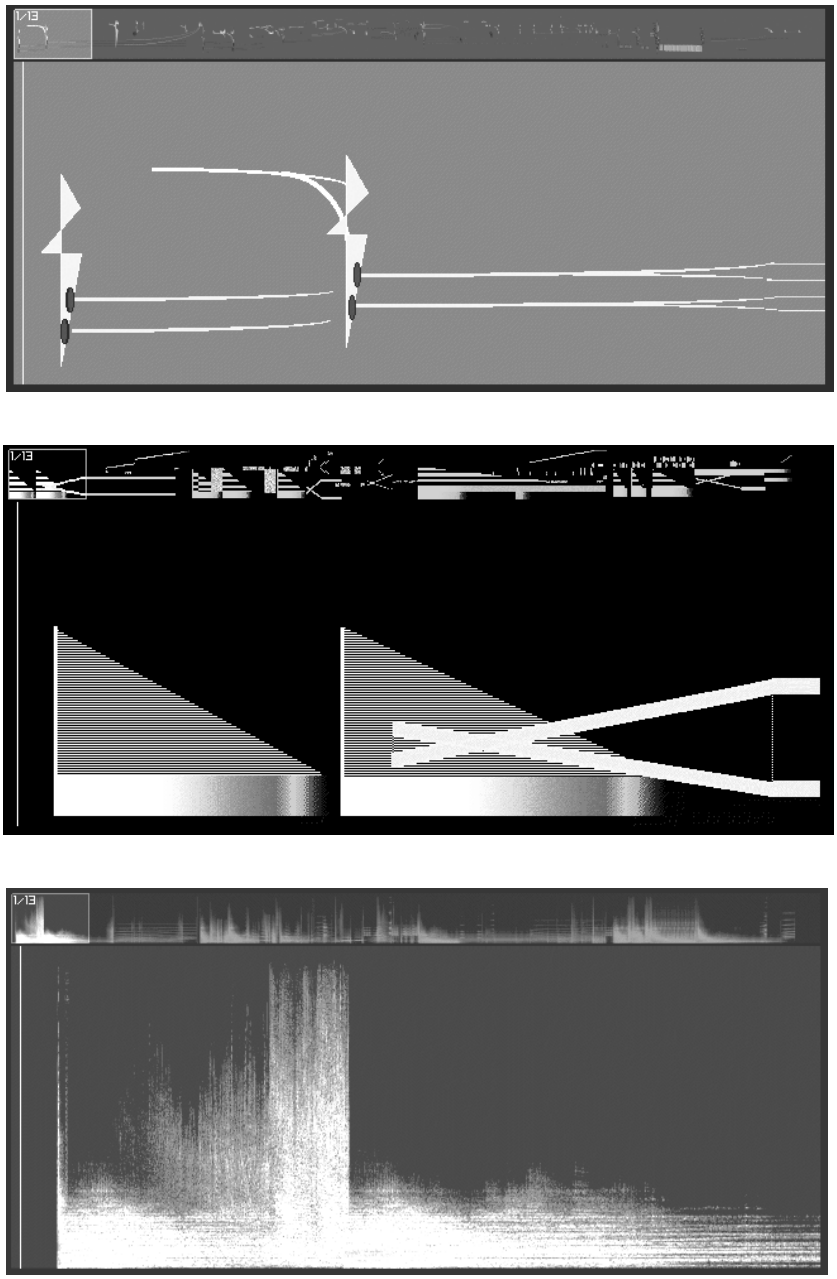


FIGURE 2.20 : *les extraits de trois représentations des* Objets obscurs *d'Åke Parmerud par Daniel Teruggi et François Donato*[33] *(avec le sonagramme) (les originaux sont en couleur)*

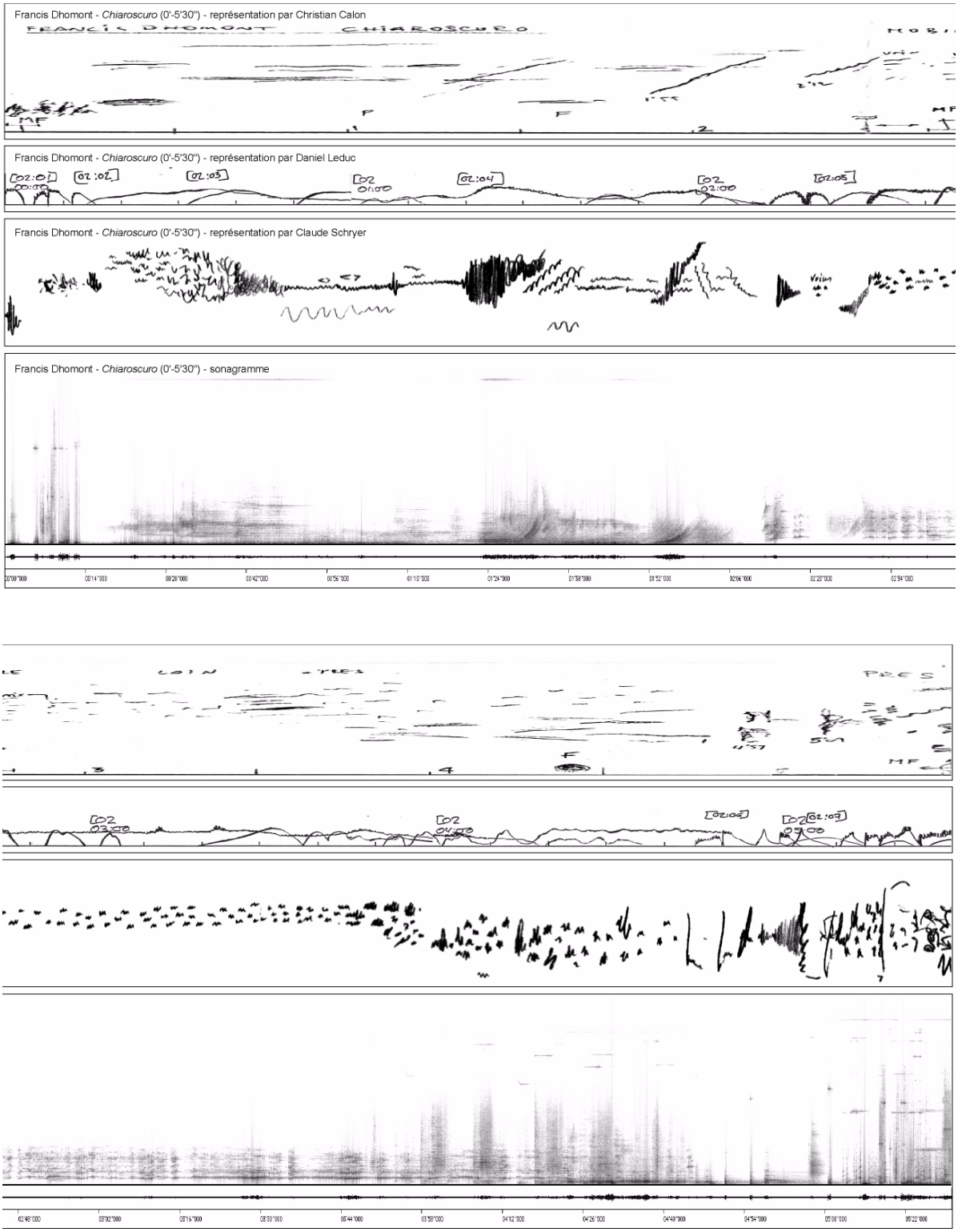


FIGURE 2.21 : *quatre représentation de* Chiroscuro *de Francis Dhomont par Christian Calon, Daniel Leduc et Claude Schryer (avec le sonagramme)*

33. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

II.1.3. Quelques idées pour une sémiotique de la représentation analytique

Derrière ce sous-titre se pose non la question de la relation entre la représentation analytique et la sémiotique — nous lui sommes totallement acquis — mais plutôt une interrogation sur le ou les domaines de la sémiotique qui seraient à même de faire progresser notre recherche. Il nous semble illusoire d'entreprendre dans cette courte partie un essai de sémiotique, et ce pour plusieurs raisons : la première est notre découverte certainement trop récente de la sémiotique pour être véritablement à la hauteur d'un mémoire de thèse ; la deuxième est l'extrême diversité des recherches sémiotiques dans des domaines très différents dont nous en ignorons une grande partie ; et la troisième est l'intuition de l'absolu nécessité d'une véritable recherche dans notre domaine — recherche qui n'a jamais était effectuée — et qui demanderait, à elle seule, un travail au moins aussi important que celui-ci. Nous ne ferons donc qu'esquisser quelques idées, quelques réponses nous permettant d'avancer progressivement dans notre propos.

Le lien entre la représentation analytique de la musique électroacoustique et la sémiotique est une évidence : l'ensemble des formes graphiques, des indicateurs de nature des sons, des articulations, des structures forment un jeu complexe de signes dont l'interprétation d'ensemble n'est pas toujours aisée, souvent même équivoque, mais dont les nombreuses qualités graphiques et/ou textuelles révèlent les qualités de l'œuvre représentée. Notre intérêt est de réfléchir, à partir d'exemples précis, sur les raisons de l'évidence — voire de l'efficacité — de certaines représentations. La sémiotique peut nous y aider.

II.1.3.1. Les fonctions iconiques et symboliques de la représentation

Un signe est lié à deux éléments : l'objet qu'il signifie et le sujet qui interprète cette signification. Le sémioticien Charles Sanders Peirce[34] distingue trois types de signes à partir des relations qu'ils entretiennent avec ce qu'ils représentent : l'*index*, l'*icône* et le *symbole*. L'*index* est lié physiquement avec l'objet de sa représentation, l'*icône* est liée à l'objet par sa ressemblance et le *symbole* révèle un lien arbitraire entre l'objet le signe. Nous mettrons de côté l'*index*, pour nous intéresser de plus près aux deux autres catégories : en effet, comment ne pas voir dans les représentations de la musique électroacoustique deux tendances extrêmement différentes, voire opposée :

1. les représentations iconiques cherchent à révéler, à travers les formes graphiques, les qualités sonores et musicales des différentes unités de l'œuvre musicale. Ces représentations ont une qualité essentielle : la compréhension presque immédiate de l'ensemble des relations entre le son et le graphisme ;

34. Peirce, Charles Sanders, *Ecrits sur le signe*, Paris, Editions du Seuil, L'ordre philosophique, 1978, pp. 147-166.

2. les représentations symboliques utilisent un codage graphique souvent très complexe pour décrire le matériau musical. L'apprentissage du codage est indispensable pour comprendre la représentation.

Ces deux tendances vont être analysées en détails dans les parties qui vont suivre mais deux exemples vont nous permettent de réfléchir plus avant sur les caractères iconiques ou symboliques d'une représentation.

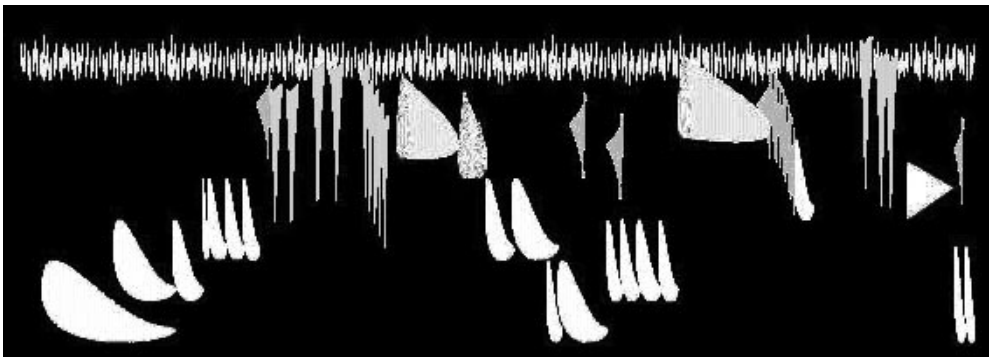


FIGURE 2.22 : *un extrait de la représentation de « Ondes croisées » de Bernard Parmegiani (un exemple de représentation iconique,* l'original est en couleur)

La figure 2.22 présente des caractères iconiques très prononcés :

1. il n'y a pas de légende, la compréhension des relations musique/image est quasiment immédiate ;

2. la forme et la couleur des objets graphiques sont sensés représenter directement certaines qualités du son :
   a. la forme : la morphologie dynamique ;
   b. la disposition verticale : la hauteur approximative ;
   c. la couleur : l'origine référentielle du son.

La figure 2.23, quant à elle, est beaucoup plus complexe à comprendre. Les signes sont ici des lignes à crochets accompagnées de différents caractères. L'ensemble représente les structures de l'œuvre sur plusieurs niveaux. Une légende est nécessaire pour décoder les différents signes et comprendre les regroupements sonores qu'a effectués Rajmil Fischman[35].

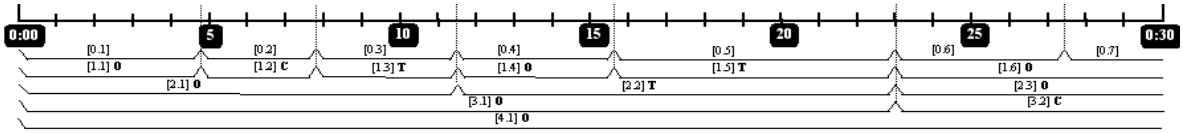


FIGURE 2.23 : *un extrait de la représentation de* Point-virgule *de Jean-François Denis par Rajmil Fischman (un exemple de représentation symbolique)*

35. Fischman, Rajmil, *Score of Point-virgule (electro-clip by Jean-François Denis)*, 1999, publication en ligne : http://cec.concordia.ca/econtact/SAN/Fischman.htm.

Ces deux représentations sont extrêmement différentes l'une de l'autre pour une raison principale : elles représentent des notions distincts. La première est une analyse fine du matériau et des articulations et la seconde est une représentation des structures musicales. Les signes qui les composent ont été choisis pour leurs capacités à représenter d'une manière plus ou moins intuitive les analyses des deux œuvres. Mais il est souvent difficile de classer telle ou telle représentation dans une de nos deux catégories : icône ou symbole. Umberto Eco souligne dans *Le Signe*[36] les différents problèmes que pose la théorie peircienne. En effet, on ne peut distinguer les signes *motivés* (index et icône) des signes *conventionnels* (symbole) : « même les index ou les icônes fonctionnent sur la base d'une convention qui règle les modalités de leur production. »[37]. Pour sortir de cette impasse, il convient, comme Claudine Tiercelin, de ne plus considérer un signe comme étant un index, une icône ou un symbole mais comme ayant des fonctions indexicales, iconiques ou symboliques :

> « Dire que c'est relativement à la *sémiosis* que les divisions prennent leur sens, c'est dire notamment que la division entre index, icône et symbole est moins une division entre des signes différents qu'une distinction entre différentes *fonctions* (iconique, indexicale, symbolique) du signe. »[38]

Nous devons donc distinguer, dans les représentations de la musique électroacoustique, les fonctions iconiques des fonctions symboliques. De plus, cette reconnaissance est déterminée par la relation *triadique* entre l'objet (le son), le signe (la représentation) et l'interprétant (l'analyste ou celui qui consulte l'analyse). Les signes auront des fonctions différentes selon les associations que provoque l'analyste ou les significations que découvre l'auditeur.

II.1.3.2. L'application des trois trichotomies sémiotiques de Peirce dans les représentations de la musique électroacoustique

En 1903, Charles Sanders Peirce propose une classification des signes en trois catégories (figure 2.24, page 162).

En 1904, il définit, dans sa dernière classification, dix classes de signes[39] : *Qualisignes*, *Sinsignes iconiques*, *légisignes iconiques*, *Vestiges* ou *Sinsignes indexicaux rhématiques*, *Noms propres* ou *Légisignes indexicaux rhématiques*, *Symboles rhématiques*, *Sinsignes dicents*, *Légisignes indexicaux dicents*, *Propositions* ou *Symboles dicents* et *Arguments*.

---

36. Eco, Umberto, *Le Signe*, Paris, Le Livre de Poche, Biblio essai, 1980, pp. 76-85.
37. *Ibid*., p. 84.
38. Tiercelin, Claudine, « La Sémiotique philosophique de Charles Sanders Peirce », *Questions de sémiotique* (sous la direction d'Anne Hénault), Paris, PUF, 2002, p. 37.
39. Peirce, Charles Sanders, *Ecrits sur le signe*, Paris, Editions du Seuil, L'ordre philosophique, 1978, pp. 179-184

Premier	*qualisigne* le signe est une qualité	*sinsigne* le signe est un évènement	*légisigne* le signe est une loi
Second (rapport à son objet)	*icône* le signe à des caractères identiques à l'objet	*index* le signe est dynamiquement en rapport avec l'objet	*symbole* le signe est en rapport conventionnel avec l'objet
Troisième (rapport à son interprétant)	*rhème* le signe est une possibilité qualitative	*dicisigne* le signe est le signe d'existence de l'objet	*argument* le signe est un signe de loi

FIGURE 2.24 : *les signes chez Charles Sanders Peirce en 1903*

Au regard de la classification peircienne, quelles sont les qualités sémiotiques d'une représentation ?

1. *qualisigne* : toute représentation est avant tout un qualisigne indépendamment de ses caractéristiques ;

2. *sinsigne* : chaque forme graphique révèle la présence d'un événement sonore ;

3. *légisigne* : les formes graphiques sont des *légisignes* en ce qu'elles révèlent les règles que s'est imposé l'auteur de la représentation. Ces règles sont directement liées à l'analyse qui sous-tend la représentation. D'autre part, elles peuvent être des *légisignes* à un niveau supérieur, ainsi les contours de la forme peuvent représenter l'évolution dynamique des sons dans des représentations différentes d'œuvres différentes. La figure 2.28, page 168 établit une liste des règles qui peuvent être utilisées dans un type de représentation ;

4. *icône* : la forme graphique est iconique si elle possède un lien avec le son qu'elle représente (à travers sa forme, sa couleur ou son emplacement sur le plan). En réalité, rares sont les formes qui n'ont pas de fonction iconique ;

5. *symbole* : toute forme d'une représentation est un symbole. En effet, c'est avant tout une convention qui rattache la représentation à la musique. Toutefois, certaines représentations sont plutôt iconiques (les qualités iconiques des formes sont prédominantes, voir la partie II.2, à partir de la page 164), tandis que d'autres sont symboliques : nous étudierons dans la partie II.3, à partir de la page 184 les caractéristiques de ce type de représentation. Les formes graphiques représentent les sons à travers une simple convention : un ensemble de symboles dont les images n'ont aucun rapport avec les sons associés ;

De plus, les représentations n'ont pas seulement des fonctions d'*indication* mais aussi de *signification* :

> « [...] ce n'est que renvoyé à son interprétant que le signe, en sa dimension indexicale ou iconique, acquiert en définitive une valeur dénotative, donne une information, prend, en d'autres termes, son sens de signe. »[40]

Il convient donc de rattacher la représentation graphique à son interprétant. Si maintenant, nous appliquons nos réflexions aux classes de signes, nous obtenons pour quelques exemples de représentations :

1. *qualisigne iconique rhématique* : la granulosité d'une texture graphique perçue pour sa qualité en relation au grain d'un son ;

2. *sinsigne iconique rhématique* : un son delta (crescendo, puis decrescendo) perçu pour la forme du son delta en général (dans l'ensemble de l'œuvre ou dans un corpus plus large) ;

3. *sinsigne indexical rhématique* : le cas d'un son en glissando représenté par une forme glissant verticalement ;

4. *sinsigne indexical dicent* : un sonagramme ;

5. *légisigne iconique rhématique* : loi abstraite comme la disposition verticale pour représenter le panoramique ;

6. *légisigne indexical rhématique* : l'évolution graphique reliée directement à une évolution sonore à travers une loi ;

Ces quelques exemples permettent d'imaginer une classification des formes graphiques des représentations en fonction de leur perception. Ce travail reste encore à réaliser en étudiant les conduites de réception d'une œuvre à travers ses représentations.

40. *Ibid.*, p. 36.

II.2. Des morphologies sonores aux formes graphiques : un modèle de représentation intuitive

II.2.1. Qu'est-ce qu'une représentation intuitive ?

II.2.1.1. Représentation intuitive *versus* représentation légendée

Depuis 1997, date de notre première représentation graphique, le sentiment qu'une représentation se doit d'être facilement compréhensible nous est progressivement apparu comme essentiel. Tout comme l'analyse, la représentation ne peut se concevoir en dehors d'un objectif didactique. Ces deux activités, loin d'être éloignées l'une de l'autre, peuvent être intimement liées dans le cas de la musique électroacoustique. En effet, le chercheur est obligé de passer par une étape de représentation afin de se construire un support de travail.

Depuis quelques années, l'irruption du multimédia dans notre société a profondément bouleversé certaines pratiques de publication. L'analyse de la musique électroacoustique a désormais un outil, non encore parfait mais bien mieux adapté à sa nature[41]. La représentation graphique, bien souvent en couleur, est apparue, au sein même des publications multimédias, qu'elles soient sur cédérom ou sur l'Internet. Cette représentation a aussi acquis, en plus du statut de support de travail, celui d'aide à la présentation. Il est en effet bien plus aisé de suivre les transformations du flux sonore et le discours musical du compositeur à l'aide d'un graphique qu'en lisant un texte. Mais pour en arriver là, le graphique doit être simple à déchiffrer. S'il nécessite une légende, l'auditeur doit tout d'abord comprendre la signification des symboles afin de pouvoir suivre l'évolution du matériau. Il fera alors le même travail que lorsqu'il lisait — décodait — l'article d'analyse avant l'écoute de la musique.

Nous allons montrer, dans les pages qui suivent, comment une représentation graphique simple peut faire comprendre les nombreuses qualités du matériau sonore et d'une œuvre entière sans le support d'une légende.

La figure 2.25, page 165 est un extrait de la représentation d'une œuvre d'Åke Parmerud : *Les Objets obscurs*. Lasse Thoresen, l'auteur de ce graphisme, a associé aux différents éléments de sa typologie (figure 1.68, page 113) des symboles. Chaque variation de chaque critère est elle-même représentée par de petits éléments graphiques ajoutés aux symboles de base. Ce type de représentation nécessite évidemment la compréhension des signes[42]. L'étude minutieuse de la légende est indispensable avant de pouvoir suivre facilement le graphisme en écoutant la musique. Cette représentation est sûrement un très bon outil de travail pour Lasse Thoresen mais elle n'est probablement pas une représentation destinée à un public de non spé-

41. Nous discuterons en détail de ce point dans la partie II.5, à partir de la page 209.
42. La signification des symboles de Lasse Thoresen se trouve dans l'annexe 2.1, à partir de la page 353.

cialiste. La méconnaissance des critères et de la typologie élaborée par Pierre Schaeffer et modifiée par Lasse Thoresen entraîne immanquablement l'incompréhension de la légende et par conséquent de la représentation.

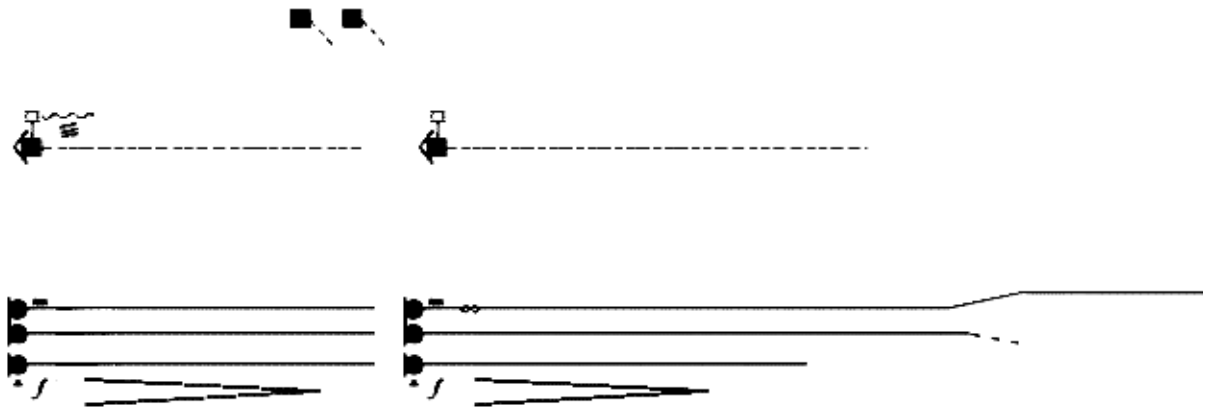


FIGURE 2.25 : *un extrait des* Objets obscurs *de Åke Parmerud par Lasse Thoresen*

Est-il possible de retranscrire cette représentation dans un graphisme plus simple ? Dans le cédérom *La Musique électroacoustique*[43], Daniel Teruggi a réalisé une représentation graphique de la même œuvre : figure 2.26.

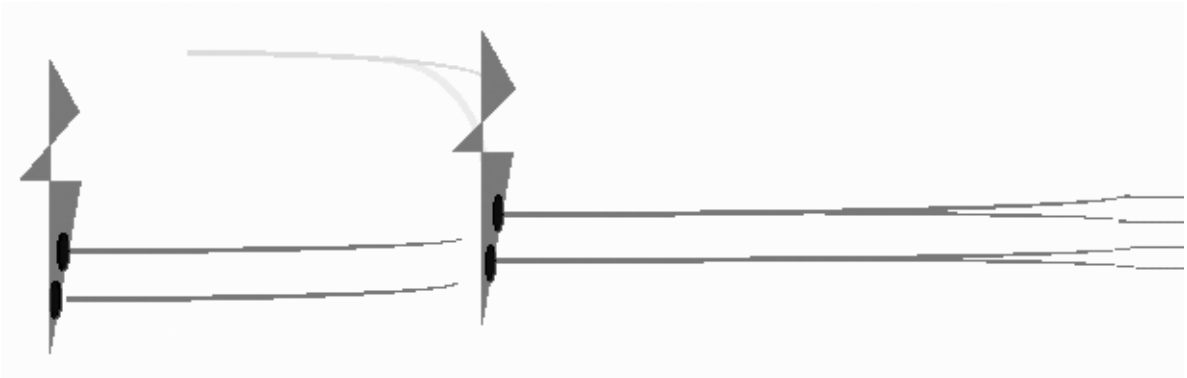


FIGURE 2.26 : *un extrait des* Objets obscurs *de Åke Parmerud par Daniel Teruggi (l'originale est en couleurs)*

En comparant avec la figure 2.25, nous relevons deux constantes :

1. les deux sons du début sont constitués d'une attaque (un choc) et d'une tenue. Toutefois, les deux tenues sont en glissando chez Daniel Teruggi, tandis que seule la deuxième l'est chez Lasse Thoresen ;

2. un son en glissando descendant précède l'arrivée du deuxième choc.

43. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

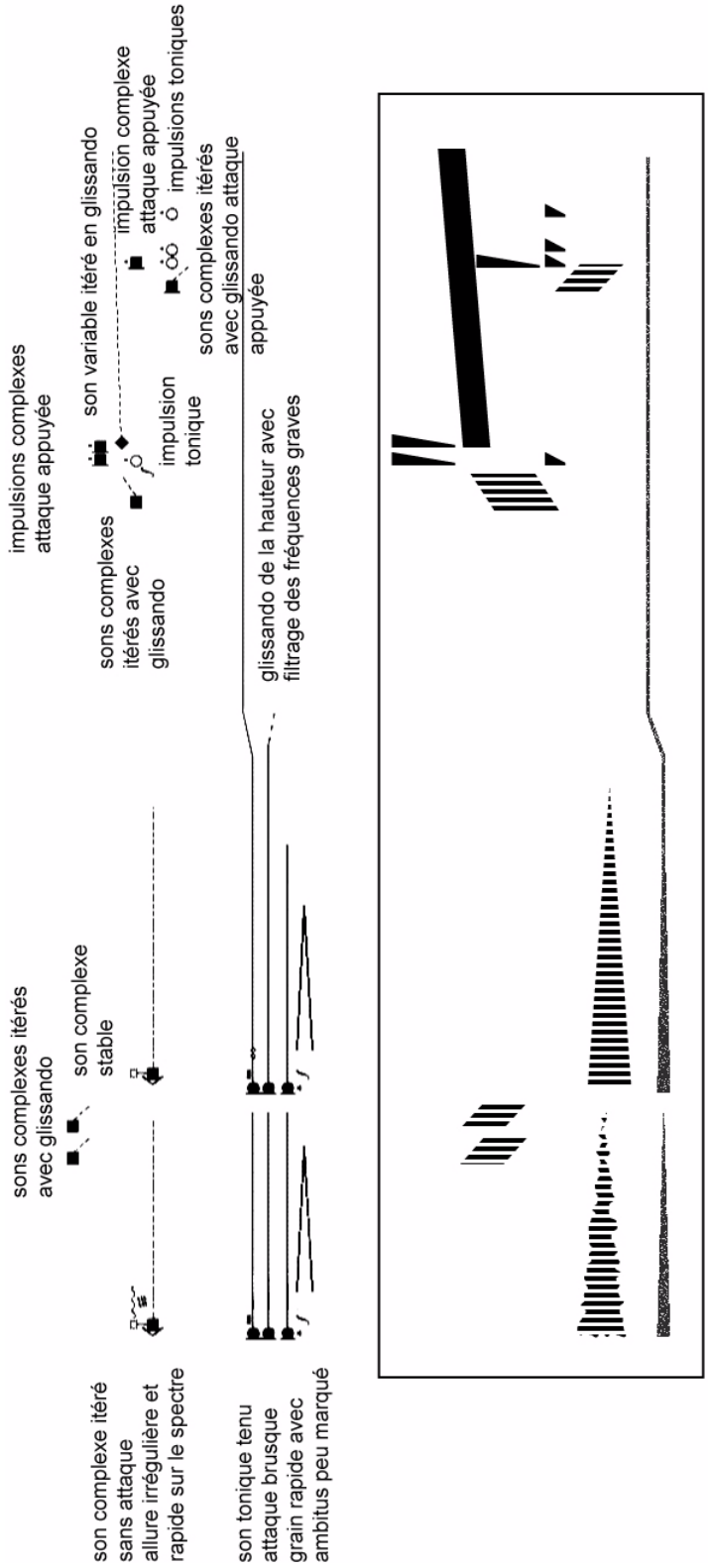


FIGURE 2.27 : *un extrait des* Objets obscurs *de Åke Parmerud d'après Lasse Thoresen (signification des symboles et représentation sans légende)*

Même si d'une manière générale la représentation de Daniel Teruggi semble être en concordance avec celle de Lasse Thoresen, les deux sont très différentes. La première révèle une expérimentation, une recherche poussée de l'analyse des morphologies, la deuxième permet de suivre facilement les évolutions du matériau et possède un intérêt esthétique et didactique évident.

La figure 2.27, page 166 reprend la représentation de Lasse Thoresen avec la signification des différents symboles. Nous avons aussi réalisé une représentation en noir et blanc transcrivant graphiquement toutes les indications du chercheur. Les correspondances sont les suivantes :

1. son tonique, variable ou complexe : épaisseur du dessin ;

2. itération : hachures sur la forme ;

3. tenue et itération : longueur du dessin

4. glissando : forme descendante ou montante ;

5. évolution dynamique : épaisseur de la forme.

6. allure : déformation graphique en forme d'oscillation ;

7. grain : texture de la forme .

Nous avons gardé l'échelle verticale représentant les hauteurs.

Il convient maintenant de réfléchir aux liens sonore-visuel dont nous nous sommes servis pour réaliser cette représentation.

II.2.1.2. La représentation à partir des critères de la morphologie interne

En observant différentes représentations graphiques, il semble que certaines relations entre des caractéristiques du sonore et des formes graphiques soient évidentes. Ainsi l'axe horizontal symbolise bien souvent le déroulement temporel et l'axe vertical, les hauteurs. Mais il existe bien d'autres associations faites *naturellement*[44] : elles sont héritées d'un savoir collectif à notre société ou d'habitudes apprises à la lecture de partitions. Notre travail consistera à établir une liste de ces constantes, sans toutefois en étudier les origines sociologiques.

---

44. Ce terme n'est pas pris dans le sens philosophique d'une loi naturelle mais plutôt dans celui de réflexes instinctifs développés au contact de la culture occidentale.

La figure 2.28, page 168 présente la liste de ces différentes associations naturellement réalisées lors d'une représentation.

catégories	**critères**	**correspondances visuelles**	**exemples**
spectre	épaisseur	épaisseur de la forme	: bruit blanc : son tonique
	hauteur	disposition verticale	haut aigu bas grave
		couleur	**sombre** **clair** grave aigu
	type	couleur	**sombre** **clair** bruit son blanc tonique
dynamique	enveloppe	forme du graphisme	
	évaluation globale	rapport objet/plan	
grain		texture graphique	: son lisse : son granuleux
espace	panoramique	axe vertical	droite gauche
	profondeur	couleur	: son proche : son lointain et diffus

FIGURE 2.28 : *les liens possibles entre les critères de la morphologie interne et les formes graphiques*

Maintenant cherchons à comprendre comment l'analyste utilise ces liens naturels entre les formes sonores et les formes graphiques dans leurs représentations.

Un premier exemple de représentation : les couleurs associées au spectre

Une des plus anciennes représentations graphiques détaillées est celle d'*Artikulation* de György Ligeti. Elle a été réalisée par Rainer Wehinger en 1970[45]. La figure 2.29, page 169

en reproduit la notice. Dans la première colonne, quatre types de symboles (rectangle, peigne à trois branches, peigne à quatre branches et trapèze) sont associés à quatre couleurs (jaune, rouge, orange et noir). Les symboles représentent différents types de son : en haut, en couleur claire, les hauteurs reconnaissables et en bas, en noir, les bruits blancs[46]. La deuxième colonne est construite sur le même modèle avec des symboles et des couleurs différentes. Rainer Wehinger a donc choisi d'associer les couleurs aux types de spectre (figure 2.28, page 168).

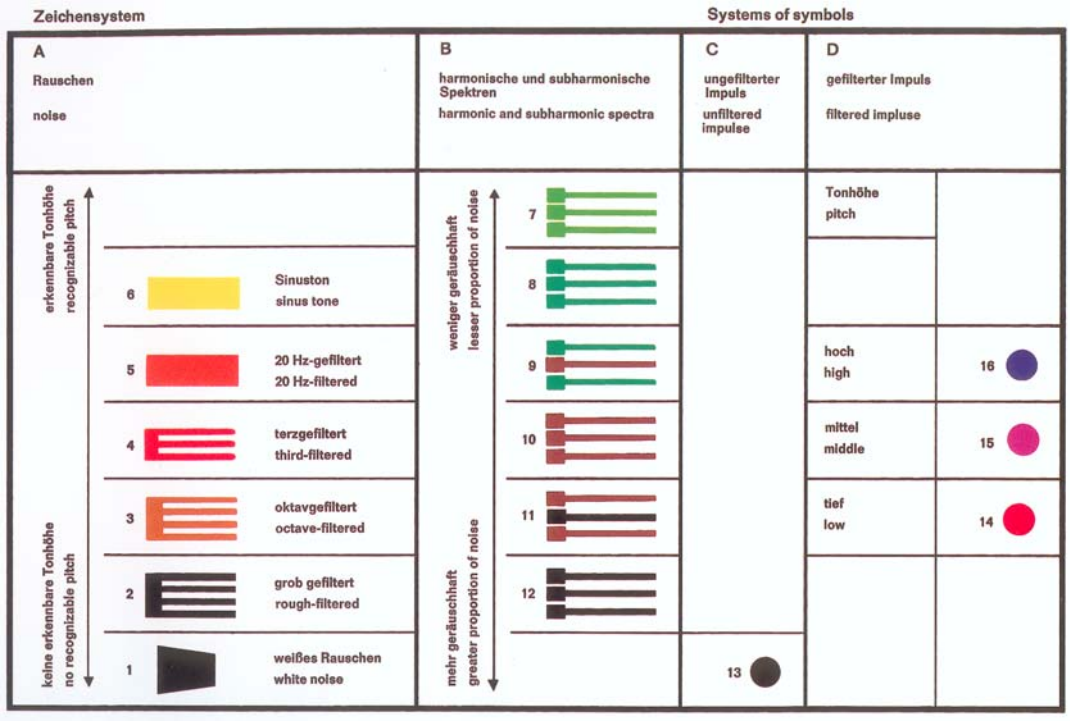


FIGURE 2.29 : *la notice de la représentation d'*Artikulation *de György Ligeti par Rainer Wehinger en 1970*

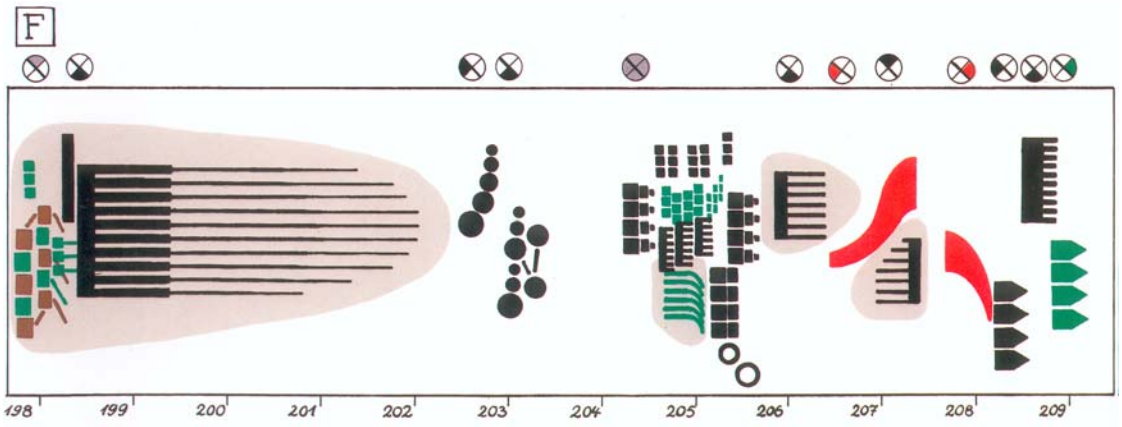


FIGURE 2.30 : *un extrait de la représentation d'*Artikulation *de György Ligeti par Rainer Wehinger en 1970*

45. Wehinger Rainer, *Ligeti : Artikulation, Electronic Music, An Aural Score*, Mainz, Schott, 1970, 1 p. sous forme de poster.
46. Il est surprenant de noter que l'ensemble de ces sons sont intitulés *Rauschen/noise*, ce qui signifie bruit.

En observant la représentation (figure 2.30, page 169) associée à cette notice, nous remarquons deux caractéristiques immédiatement compréhensibles :

1. l'axe horizontal représente le déroulement régulier du temps ;

2. l'axe vertical représente les hauteurs : les différentes formes sont placées en fonction de leur hauteur réelle (sons harmoniques) ou approximative (bruits colorés) et leur évolution (glissando ou profil mélodique) est représentée par une courbure de la forme.

L'association de couleurs claires aux sons aigus et de couleurs foncées aux sons graves est très souvent employée par les chercheurs même si elle est redondante avec la disposition vertical du son.

Les formes associées aux enveloppes dynamiques

La relation entre le contour de la forme graphique et l'enveloppe dynamique du son est souvent complexe. En effet, rares sont les représentations qui utilisent un relevé exact de la courbe d'amplitude, c'est d'ailleurs bien souvent impossible en raison des superpositions des sons. Ainsi, dans la représentation d'« Ondes croisées » de Bernard Parmegiani (figure 2.31), nous avons associé la forme dynamique et une relation libre des sons en fonction de leur origine à la forme graphique des symboles (figure 2.32, page 171).

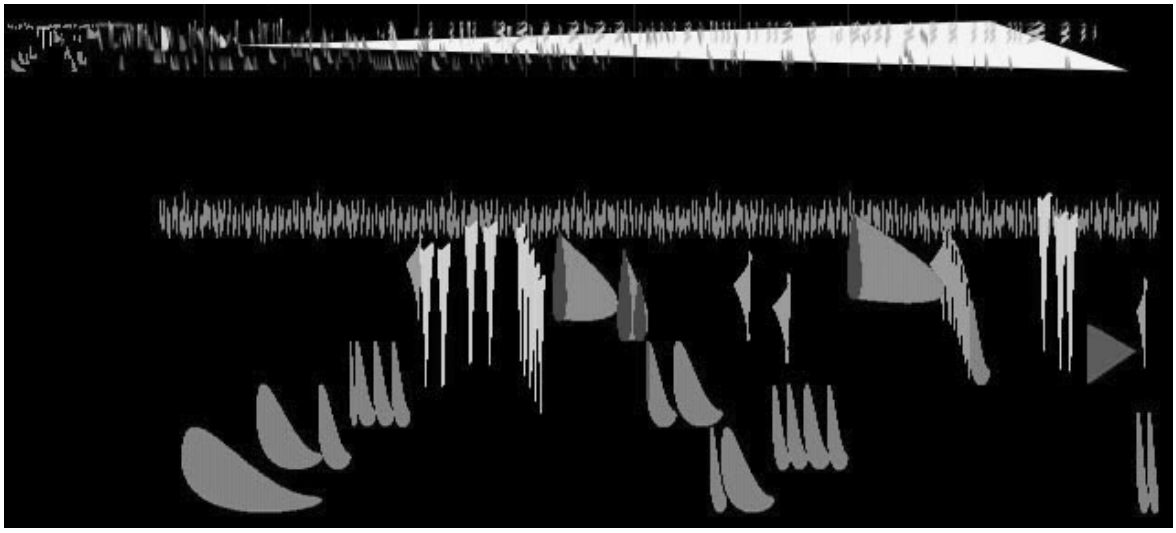


FIGURE 2.31 : *un extrait de la représentation d'« Ondes croisées » extrait de* De Natura Sonorum *de Bernard Parmegiani*[47] *(l'original est en couleur)*

47. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

symboles	commentaires
	le pizzicato de contrebasse : - la forme allant en s'amincissant représente le decrescendo du son - la forme arrondie symbolise notre perception de ce son
	l'inspiration : cette forme triangulaire est en relation directe avec l'évolution dynamique du son
	l'élastique : le contour représente l'attaque extrêmement acérée de ce son
	la goutte d'eau : représentée d'une manière très commune avec, pour cet exemple, une traînée grise symbolisant la réverbération en decrescendo
	la percussion : comme dans l'inspiration, la forme est ici en relation directe avec l'enveloppe dynamique du son

FIGURE 2.32 : *5 exemples de formes graphiques utilisées dans la représentation d'« Ondes croisées » de Bernard Parmegiani*

La représentation de l'espace

L'espace est un des éléments les plus complexes à représenter. Ce critère peut être décomposé en deux dimensions :

1. le panoramique : la correspondance exacte entre le placement du son et la forme graphique nécessite un défilement vertical du temps (figure 2.16 et 2.17, page 153). Il est aussi possible d'associer le panoramique à l'axe vertical du plan (figure 2.33, page 172). Mais ces représentations ne sont pas totalement satisfaisantes. En effet, chacune d'entre elles occulte un ou plusieurs autres critères qui peuvent être très importants dans certains extraits de l'œuvre ;

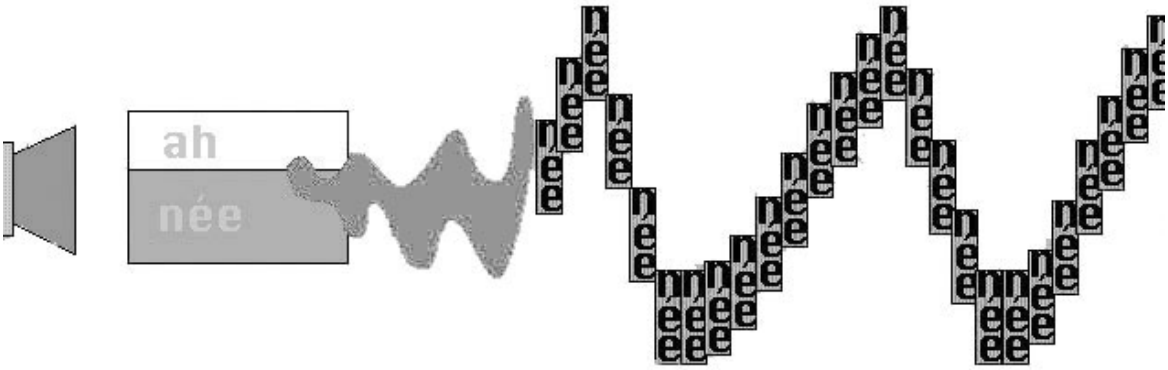


FIGURE 2.33 : *un extrait de la représentation de « A Dulcinée »* extrait de Don Quichotte Corporation *d'Alain Savouret*[48] *(l'original est en couleur)*

2. les plans de profondeur : la représentation d'une dimension de profondeur nécessiterait la réalisation d'un graphisme en trois dimensions sur un logiciel complexe à utiliser. De plus les représentations en trois dimensions offrent un niveau de réalisme qui les font basculer dans le domaine de l'illustration ce qui ne convient absolument pas à la représentation analytique. Mais d'autres représentations sont possibles : par exemple, dans la goutte d'eau de la figure 2.32, page 171, la réverbération est représentée par une forme plus claire positionnée derrière la forme principale.

Ces quelques exemples de représentations des morphologies internes démontrent bien les différentes possibilités mises à la disposition du chercheur pour réaliser sa représentation.

II.2.1.3. La représentation de la morphologie référentielle

Certaines musiques obligent le chercheur à inclure dans sa représentation diverses indications sur l'origine des sons ou l'identification de différentes transformations du son. Ainsi, la morphologie référentielle peut occuper une place importante de la représentation (figure 2.34, page 173).

Dans la représentation de *Sud* de Jean-Claude Risset (figure 2.35, page 173), nous nous sommes attachés à rendre visible les origines des sons ou des structures sonores. La mer apparaît sous la forme de vagues bleues et les ambiances de type paysage sonore naturel à travers une forme ovale verte contenant différents petits graphiques colorés représentant les sons des oiseaux et des animaux.

48. *Ibid.*

catégories	critères	correspondances visuelles	commentaires
effets	transformations	couleur	: son original : son modifié
référence	origine du son	forme	
		couleur	
émotion	tension musicale	rapport objet/plan	tension de plus en plus importante

FIGURE 2.34 : *les liens possibles entre les critères de la morphologie référentielle et les formes graphiques*

Loïc Guilloux représente l'origine des sons de « La Terre » de Pierre Henry par des couleurs (figure 2.36 et 2.37, page 174). La légende est ici nécessaire pour comprendre les associations. Dans « Ondes croisées » de Bernard Parmegiani (figure 2.31, page 170), nous avons décidé de représenter l'origine des sons en fonction de couleurs facilement compréhensibles : le bleu pour les gouttes d'eau et le marron pour la contrebasse par exemple.

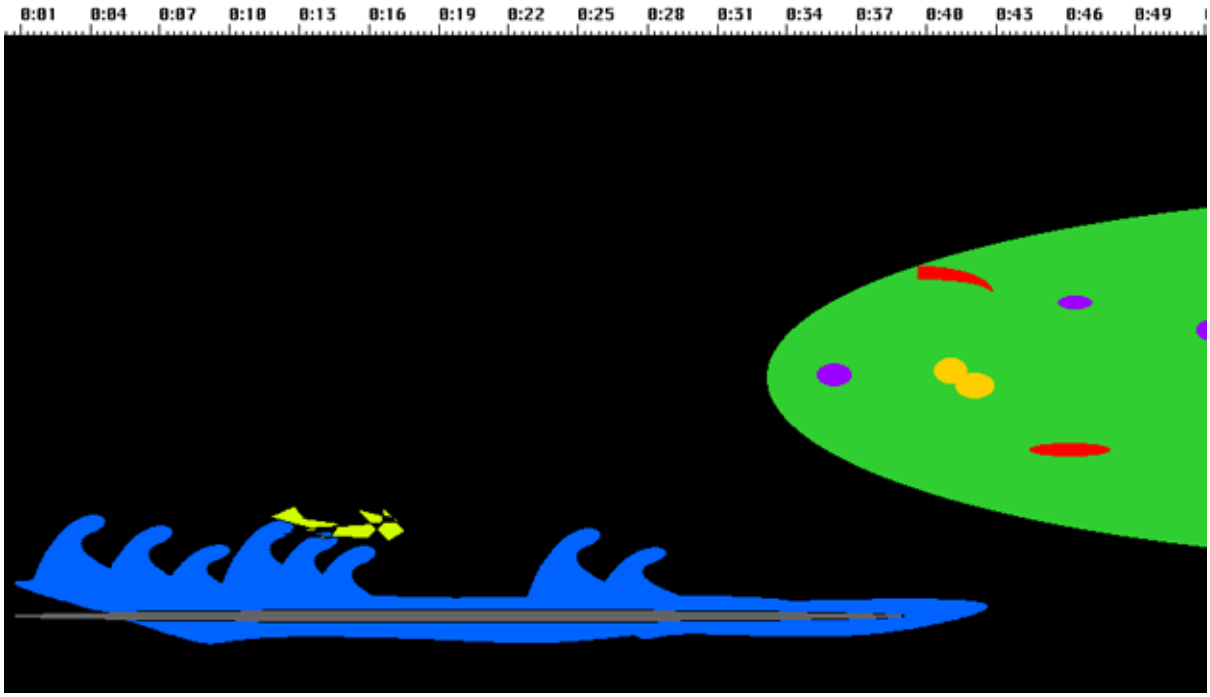


FIGURE 2.35 : *un extrait de la représentation de la première partie* Sud *de Jean-Claude Risset*[49]

49. Couprie, Pierre, « La Transcription de repérage et sa légende », *Sud. Jean-Claude Risset*, Paris, INA-GRM, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

LÉGENDE

- Son bleu clair : chant introductif
- Son rouge : son de style « masse tonique » provenant sûrement du piano préparé
- Son marron : fond sonore (éolien au début, prise de son lointaine d'un village à la fin)
- Son marron clair : coup de tonnerre
- Son vert clair : son ethnique rythmé
- Son rose : inspiration
- Son bleu foncé : bruit mécanique rythmé
- Son orange : sons d'oiseaux
- Sons jaune et violet : sons granuleux avec une rythmique « questions/réponses »
- Son rayé : son instrumental préparé à hauteur définie

FIGURE 2.36 : *la légende de la représentation de « La Terre » de Pierre Henry par Loïc Guilloux*[50]

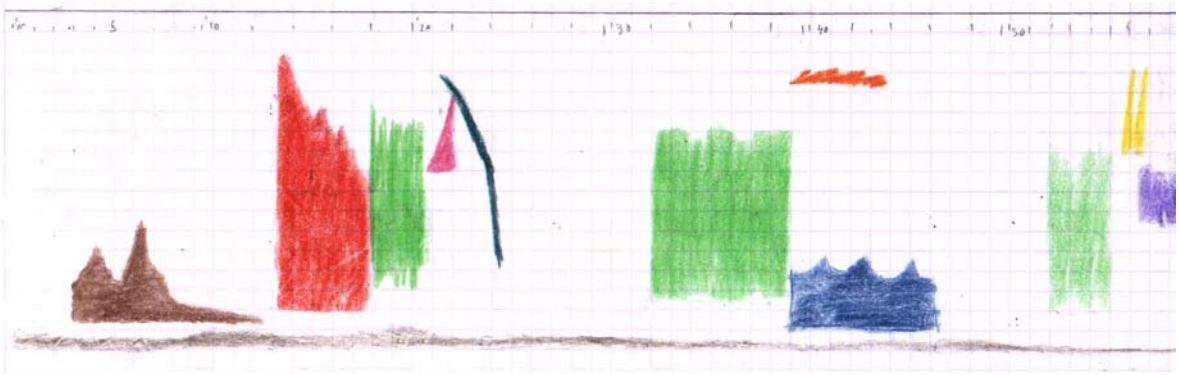


FIGURE 2.37 : *un extrait de la représentation de « La Terre » de Pierre Henry par Loïc Guilloux*

La partie supérieure de la figure 2.31, page 170 présente une vue synoptique de l'œuvre de Bernard Parmegiani. On y voit une forme enfler progressivement pour prendre tout l'espace du plan. La tension générée par cette forme correspond à la tension musicale de l'œuvre.

50. Guilloux, Loïc, *La Terre de Pierre Henry*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

II.2.1.4. La représentation des structures morphologiques

La représentation des structures morphologiques passe par le dessin habituel des formes ou par l'ajout d'un plan supplémentaire. L'ensemble des formes, avec leurs caractéristiques graphiques, permet de révéler la ou les structures sous-jacentes à l'œuvre. Le plan doit alors être suffisamment large temporellement pour permettre la mémorisation des formes par l'auditeur et l'identification des éléments ayant des caractéristiques communes.

Il est parfois utile d'utiliser une partie du plan pour indiquer, à travers un repérage des sections de l'œuvre, les structures des différents niveaux. C'est ce qu'a réalisé Rajmil Fischman avec *Point-virgule* de Jean-François Denis (figure 2.38). Dans cette représentation, le chercheur a choisi d'inclure, en cinq niveaux, l'ensemble des divisions structurelles de l'œuvre. Malheureusement, l'ensemble est impossible à visualiser dans son entier. C'est la raison pour laquelle la vue synoptique peut être un bon moyen de représenter les structures des niveaux supérieurs. La figure 2.39, page 176, réalisée par Daniel Teruggi, est une vue synoptique d'« Ondes croisées » de Bernard Parmegiani. L'auteur du graphique a simplifié au maximum son dessin pour ne faire apparaître que les trois catégories de sons utilisés dans l'œuvre. La structure globale apparaît ici clairement.

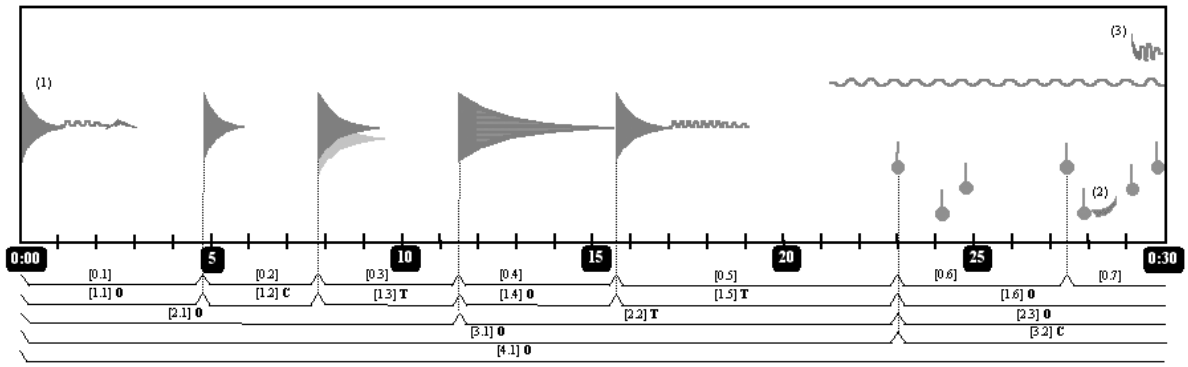


FIGURE 2.38 : *un extrait de la représentation de* Point Virgule *de Jean-François Denis par Rajmil Fischman*[51] *(l'original est en couleur)*

51. Fischman, Rajmil, *Score of Point-virgule (electro-clip by Jean-François Denis)*, 1999, publication en ligne : http://cec.concordia.ca/econtact/SAN/Fischman.htm.

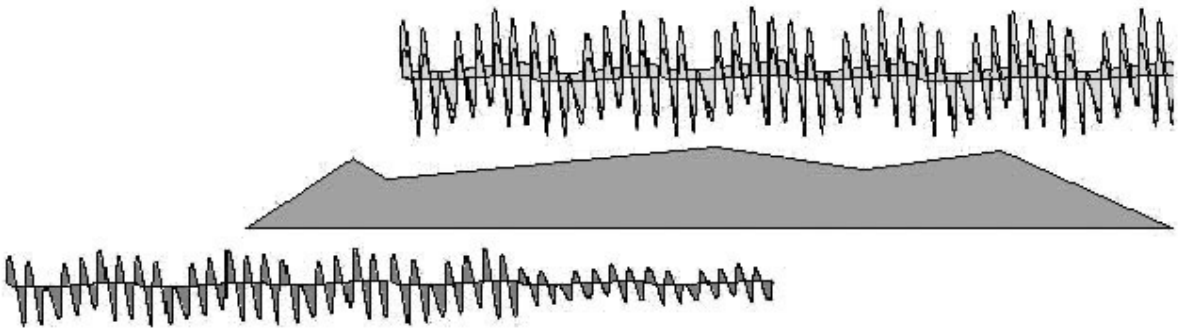


FIGURE 2.39 : *la représentation synoptique d'« Ondes croisées » extrait de* De Natura Sonorum *de Bernard Parmegiani par Daniel Teruggi*[52] *(l'original est en couleur)*

II.2.2. Le sonagramme comme premier support de représentation

Le sonagramme est souvent présent dans le travail de l'analyste. Une fois le sonagramme réalisé, il peut, selon le fichier son, fournir un certain nombre de données très utiles pour une représentation. Ces données extraites du sonagramme sont de plusieurs types :

1. les variations horizontales ou verticales de densité permettent de réaliser une segmentation sur les plans temporel et spectral. Plus les variations sont importantes et apparaissent brusquement, plus la segmentation est facile. Ainsi, le sonagramme de la figure 2.40, page 177 révèle tous les détails du montage réalisé par Pierre Henry. A l'opposé la segmentation de *Haut Voltage* de Pierre Henry (figure 2.41, page 177) est beaucoup plus difficile à réaliser ;

52. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

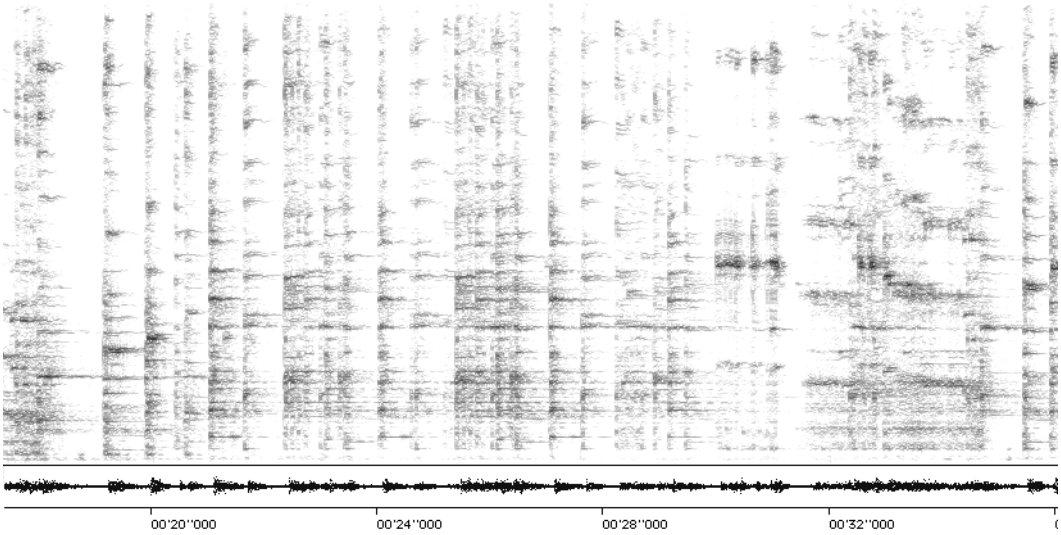


FIGURE 2.40 : *le sonagramme d'un extrait de* Bidule en mi *de Pierre Henry*

2. la forme des différentes zones du sonagramme donne des renseignements sur plusieurs critères morphologiques ;

3. il faut aussi ajouter à l'étude du sonagramme, l'observation du relevé de la courbe des dynamiques. L'ensemble nous informe de l'évolution des dynamiques, du type de spectre (son tonique ou son complexe par exemple), de l'allure (oscillation du spectre) et même parfois du grain.

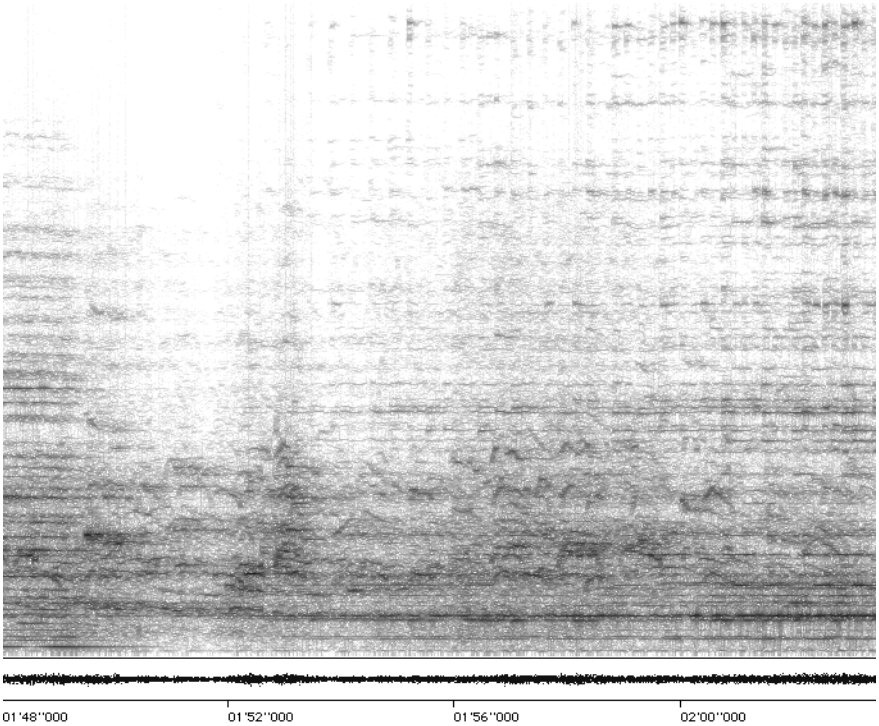


FIGURE 2.41 : *le sonagramme d'un extrait de* Haut Voltage *de Pierre Henry*

II.2.2.1. La segmentation à partir du sonagramme

Nous allons maintenant observer en détail trois exemples de spectre afin d'en déduire des formes graphiques représentant les qualités du son.

La figure 2.42, page 179 présente un sonagramme extrêmement facile à lire : les segmentations temporelles et spectrales (figure 2.43, page 179) y apparaissent nettement. Le montage produit de brusques changements de spectre et les sons mixés sont suffisamment différents pour être segmentés.

Nous pouvons ainsi décomposer ce spectre en six types de sons (figure 2.44, page 180) :

1. les groupes nodaux[53] du début et de la fin présentant une intensité moyenne ;

2. les sons nodaux aux profils mélodiques très mouvants (ils semblent identiques aux sons de type 1 mais tournés à 90°) ; leur intensité est aussi moyenne ;

3. les accidents sous formes de sons complexes présentant une intensité forte ;

4. les sons toniques avec un transitoire d'attaque assez complexe ;

5. un son tonique stable ;

6. un son tonique avec des évolutions d'harmoniques en sens contraires (probablement un son de synthèse).

53. Nous rappelons que le groupe nodal est, dans la typologie schaefferienne, un groupe de sons occupant une zone de fréquences épaisse et dense (dans les deux premiers sons de la figure 2.44, page 180, les sons occupent nettement deux zones de fréquences).

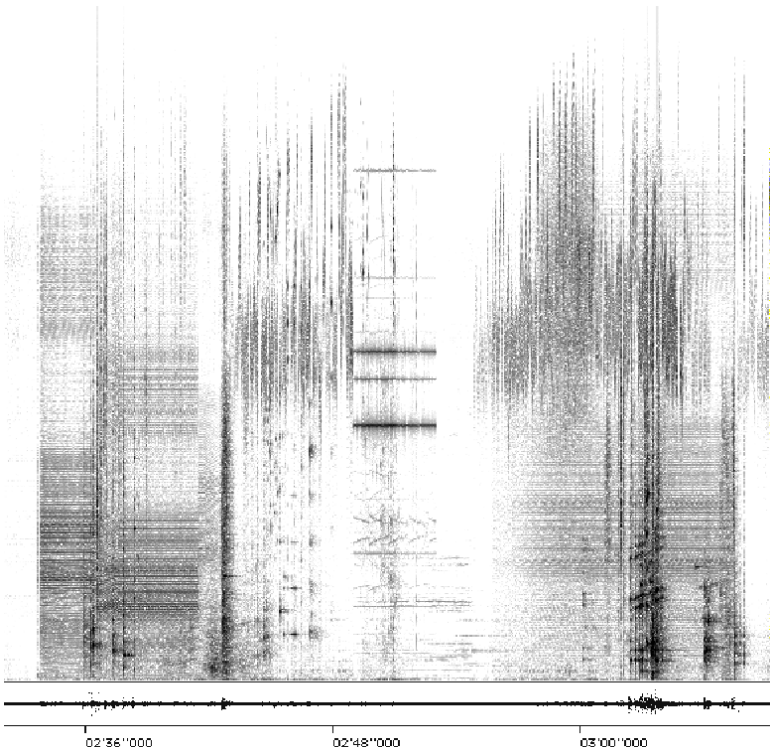


FIGURE 2.42 : *le sonagramme d'un extrait de* Granulations 1 *de Guy Reibel*

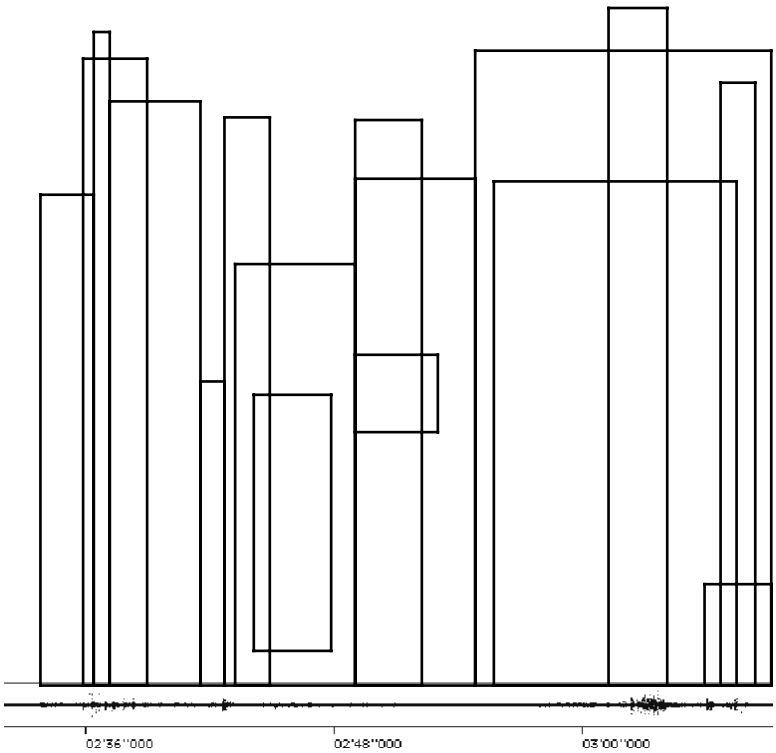


FIGURE 2.43 : *la segmentation d'un extrait de* Granulations 1 *de Guy Reibel*

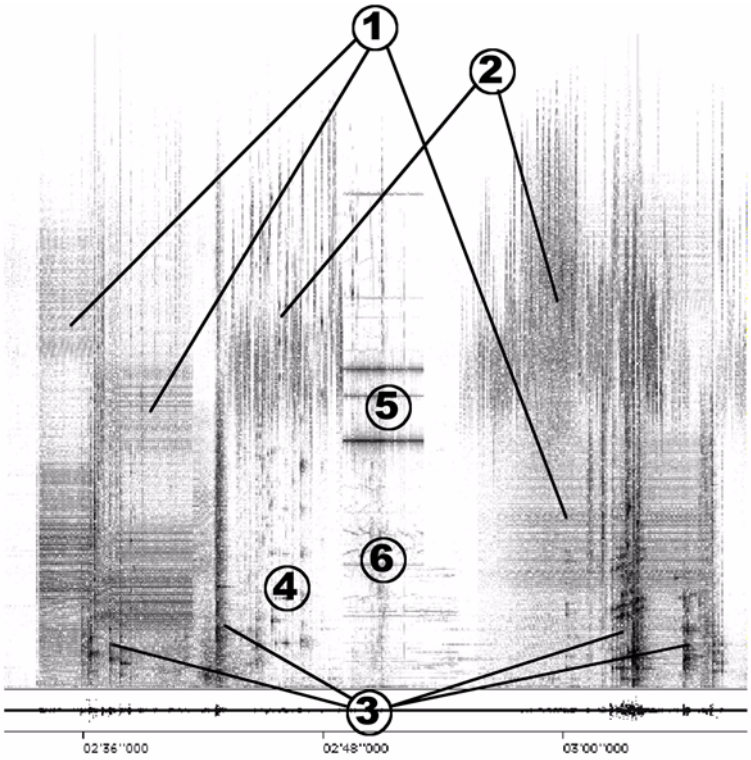


FIGURE 2.44 : *les types de sons d'un extrait de* Granulations 1 *de Guy Reibel*

La figure 2.45 est un autre exemple de segmentation spectrale à partir du sonagramme (figure 2.46, page 181). Les textures sonores réalisées par François Bayle sont très caractéristiques : elles sont souvent construites par superposition de boucles complexes ou de structures sonores peu évolutives.

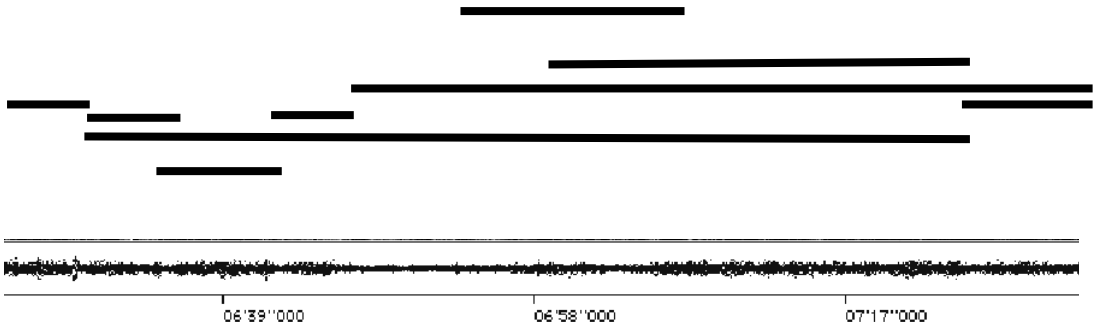


FIGURE 2.45 : *la segmentation avec repérage des hauteurs d'un extrait de* Erosphère *de François Bayle*

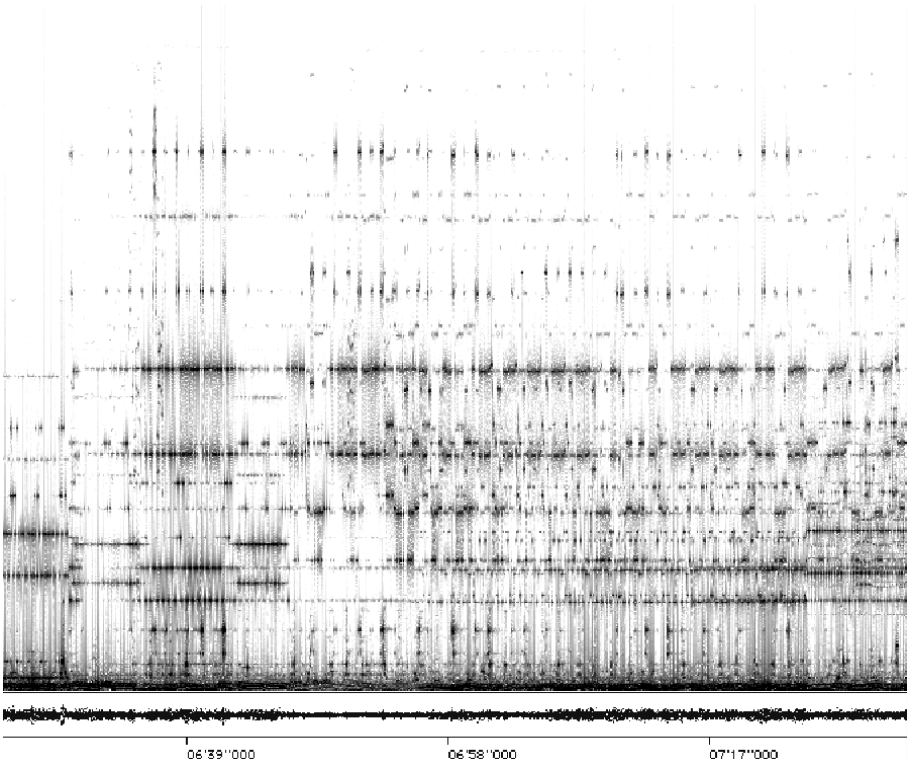


FIGURE 2.46 : *le sonagramme d'un extrait de* Erosphère *de François Bayle*

L'ensemble donne un foisonnement de sonorités crée en fonction des rythmes de chacune des couches sonores. Sur le sonagramme, nous pouvons pratiquement suivre au dixième de seconde les apparitions, les rythmes et les rencontres de chacune de ces couches.

II.2.2.2. Du sonagramme à la forme graphique

La segmentation à partir du sonagramme est la première étape de la représentation. Les caractéristiques morphologiques des différents sons peuvent aussi apparaître. Notons qu'il est souvent très difficile de tout montrer, la représentation doit être le résultat d'un choix en fonction des objectifs de l'analyse. Souvent, plusieurs représentations sont nécessaires pour rendre compte de la complexité de l'œuvre.

A partir du sonagramme de la figure 2.47, page 182, il est possible de réaliser plusieurs types de représentations. Dans cet extrait d'œuvre, les sons sont séparés par des silences, la segmentation est donc naturelle. Les sons étant bien délimités, l'analyste peut s'attacher à décrire en détail certains critères typo-morphologiques :

1. la figure 2.48, page 182 représente les hauteurs à travers le dessin des fondamentales ;

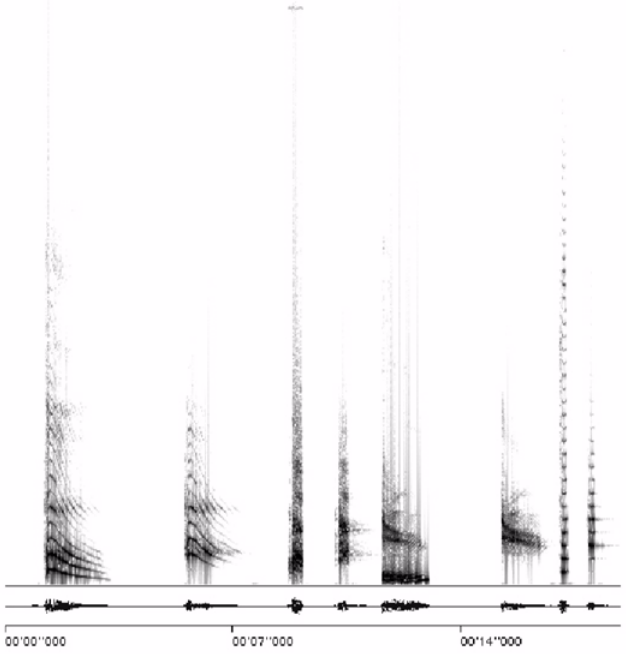


FIGURE 2.47 : *le sonagramme d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret*

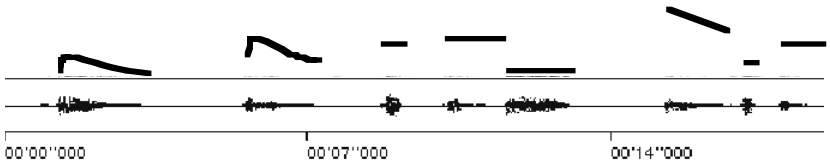


FIGURE 2.48 : *le relevé des hauteurs d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret en fonction des hauteurs*

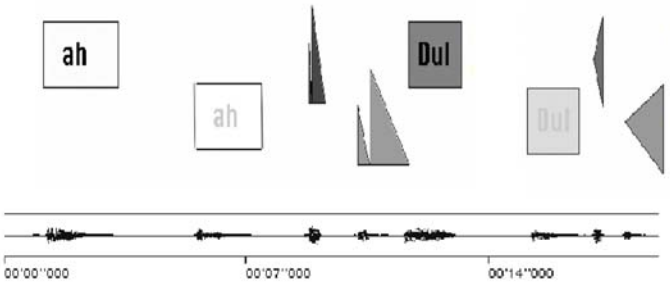


FIGURE 2.49 : *la représentation d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret*[54] *(l'original est en couleurs)*

2. la figure 2.49, page 182 est celle du cédérom *La Musique électroacoustique*[55], elle représente les variations de panoramique (haut : gauche ; bas : droite) ;

3. la figure 2.50 représente les masses spectrales. Les quatre types de sons apparaissent ici bien différenciés (1-2, 3-4, 5-6, 7-8) mais les sons 4, 6 et 8 semblent plus longs ou accompagnés d'une légère réverbération.

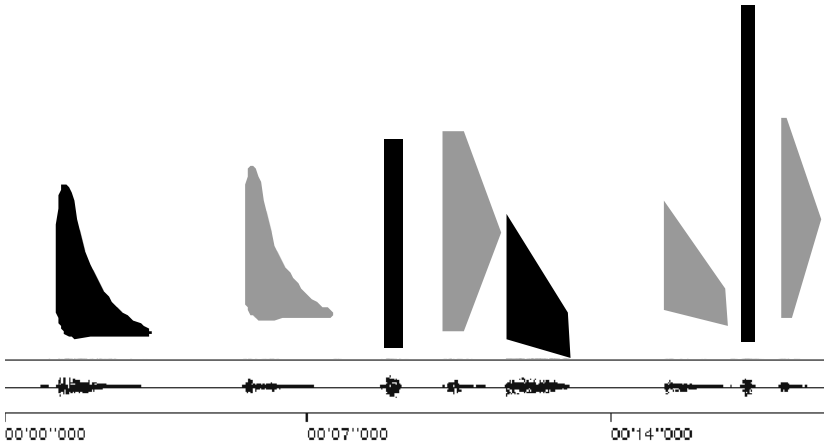


FIGURE 2.50 : *la représentation d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret en fonction des masses spectrales*

Ces quelques exemples démontrent l'utilité du sonagramme dans la représentation de la musique électroacoustique.

54. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.
55. *Ibid.*

II.3. La typologie des représentations symboliques

Dans les représentations symboliques, les liens entre les graphismes et les sons sont régis par un ensemble de règles arbitraires. Cela ne veut pas dire que les autres types de représentations ne sont pas de caractère symbolique — il y a toujours des fonctions symboliques dans une représentation — mais que les formes graphiques sont plus proches du symbole que de l'icône. D'emblée, deux catégories apparaissent dans ces représentations : les représentations descriptives et les représentations fonctionnelles. Chacune d'elle aborde le matériau sous un angle différent : en privilégiant une analyse minutieuse mais neutre quant à son interprétation ou en distinguant les saillances afin d'en analyser le rôle structurel.

II.3.1. Les représentations descriptives

La représentation descriptive s'attache à figurer un ensemble de caractéristiques sonores. Les symboles ont souvent pour objectif d'être les plus exhaustifs possibles. Ils sont donc assez complexes et leur compréhension nécessite l'apprentissage des règles qui les composent.

Durant le premier chapitre, nous avons étudié en détail les travaux de typomorphologie de Lasse Thoresen. Dans la lignée directe de Pierre Schaeffer, le compositeur reprend les étapes de la recherche musicale traitées dans le *TOM*, à savoir la classification typomorphologique et la caractérisation morphologique. Il y ajoute la troisième étape prévue mais non réalisée par Pierre Schaeffer : l'analyse des structures à travers les sections temporelles. Chacune de ces étapes analytiques se caractérise par une définition précise de la catégorie, du critère ou de la structure temporelle mais aussi par une symbolisation très élaborée. L'ensemble des symboles est reproduit dans l'annexe 2.1, à partir de la page 353. L'objectif est d'avoir un vocabulaire symbolique permettant de décrire le son dans ses moindres détails. Le chercheur en a développé une version sous le logiciel Word afin de réaliser une représentation sous la forme d'annotations lors d'une écoute. Mais avant de présenter la méthode de Lasse Thoresen, nous allons commencer par les premières partitions symboliques de musique électroacoustiques : celles réalisées par Karlheinz Stockhausen.

II.3.1.1. Deux exemples de partitions[56] de Karlheinz Stockhausen

Nous avons déjà observé un exemple de *Hymnen*[57] en soulignant la précision du relevé et son rôle : servir de guide d'écoute. Les deux exemples[58] que nous allons étudier ici poussent encore plus loin la précision afin de permettre à un musicien de refabriquer l'œuvre. Comme nous allons le voir, les notices sont tout aussi importantes que la partition elle-même.

---

56. Nous reprenons le terme employé par le compositeur.
57. Voir la figure 2.3, page 142 et son commentaire sur la page précédente.
58. Ces deux œuvres sont pour bande seule.

Studie II[59] a été composée en 1954 et sa partition a été publiée en 1956[60]. Les neuf premières pages de la partition consistent en une notice expliquant en détail le principe de notation des hauteurs, des intensités et des durées ainsi que la réalisation de l'œuvre. La partition (figure 2.51) est divisée en trois parties :

1. en haut : un plan dont l'abscisse représente le temps et l'ordonnées, les fréquences (de 100 à 17200 Hz). Les sons sont représentés sous la forme de parallélogrammes dont les hauteurs correspondent à l'occupation spectral et les largeurs aux durées ;

2. au milieu : une échelle représente les durées des sons avec les indications en secondes (précision au dixième de secondes) ;

3. en bas : un plan dont l'abscisse représente le temps et l'ordonnée, l'intensité en décibels (de -40 db à 0 db). Les intensités des sons y apparaissent sous la forme de polygones divers (rectangles, triangles ou trapèze). Ces formes permettent au compositeur de noter précisément les évolutions d'intensités.

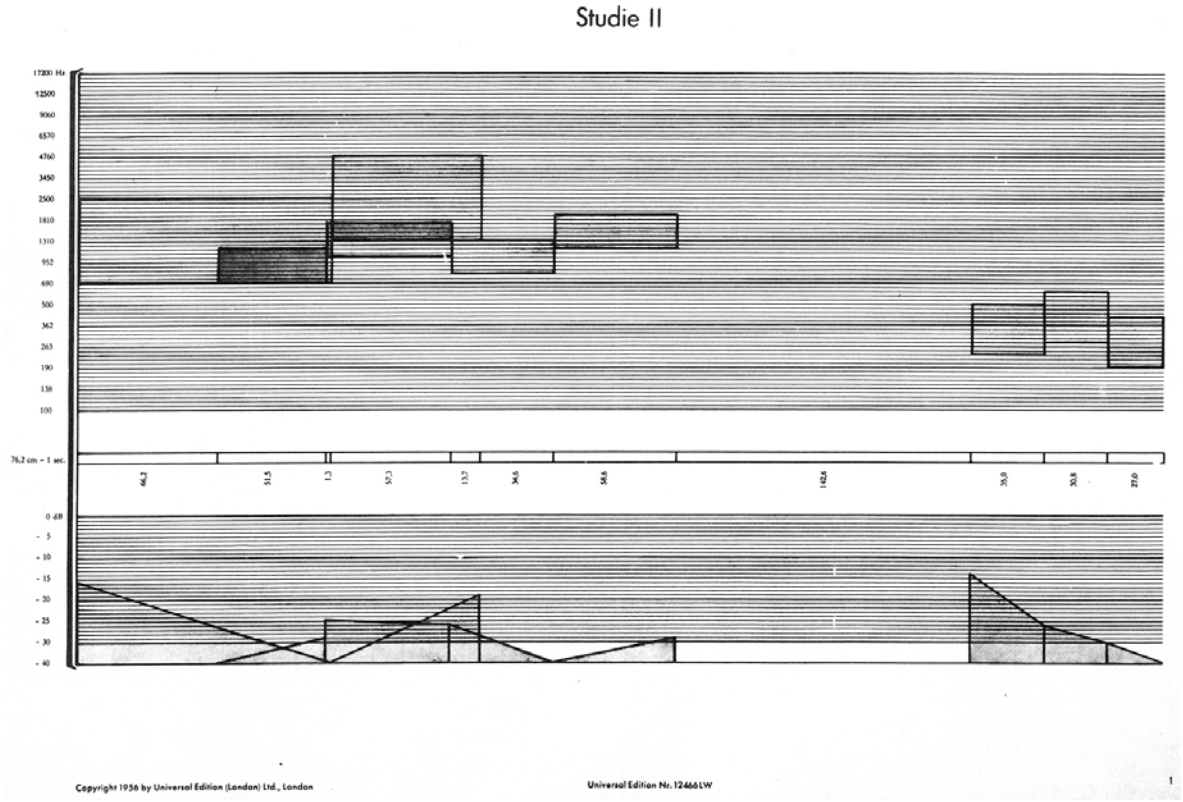


FIGURE 2.51 : *la première page de la partition de* Studie II *de Karlheinz Stockhausen par le compositeur*

59. Stockhausen, Karlheinz, *Elektronische Studien : Nr. 3, Studie II*, Vienne, Universal Edition, 1956, 34 p.
60. Il s'agit du premier exemple de publication d'une partition de musique électronique.

Cette partition, extrêmement connue, est très intéressante pour nous car elle semble résoudre le problème d'un codage graphique universel des sons. Malheuseusement, même si les hauteurs, les durées et les intensités sont notées très précisément, les timbres, résultants de jeux d'oscillateurs, n'y apparaissent pas. C'est la notice qui permet de reproduire les configurations de synthèse et de retrouver ainsi les différents sons[61]. A ce problème de la notation des timbres, s'ajoute celui de la segmentation. Le compositeur a ici l'ensemble des éléments (configuration des machines, enregistrements de chacun des sons et plan de mixage et de montage) qui permettent de réaliser ce type de partition. La situation de l'analyste est totalement différente : travailler sur une œuvre composée par un autre et, la plupart du temps, sans les étapes du travail du compositeur.

La partition de *Telemusik*[62] va dans le même sens que celles de *Studie II* et de *Hymnen* : chercher une notation exhaustive. Toutefois, cette œuvre utilise, en plus des sons électroniques, comme dans *Studie II*, des enregistrements concrets.

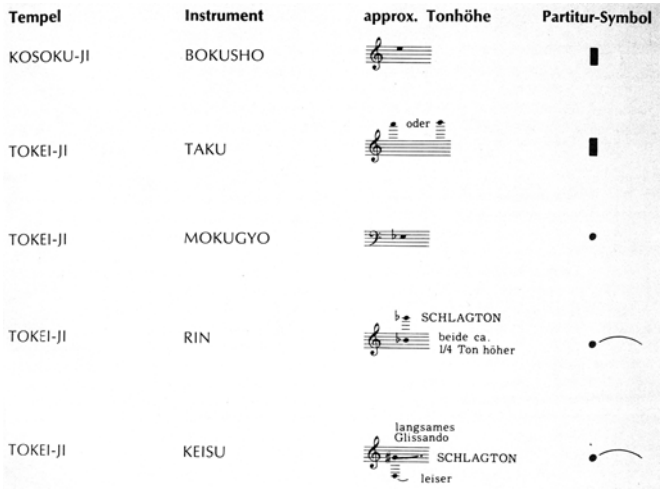


FIGURE 2.52 : *un extrait de la notice de la partition de* Telemusik *de Karlheinz Stockhausen*

La partition contient une notice des conventions d'écriture (figure 2.52). De plus, elle détaille, non seulement l'ensemble des différents sons (figure 2.53, page 187), mais aussi les configurations des différentes machines utilisées pour faire les transformations ou les sons de synthèse (figure 2.54, page 187). L'extrême précision de la notation devrait permettre à un technicien de reproduire entièrement l'œuvre à partir des enregistrements originaux et avec les même machines. Cette partition a une incontestable valeur analytique : avec celle-ci, le chercheur possède un matériau de travail exceptionnel. La précision de la partition lui permet de réaliser une analyse extrêmement détaillée de l'œuvre.

61. Sous réserve d'utiliser les mêmes machines que le compositeur.
62. Stockhausen, Karlheinz, *Telemusik Nr. 20*, Vienne, Universal Edition, 1969, 49 p.

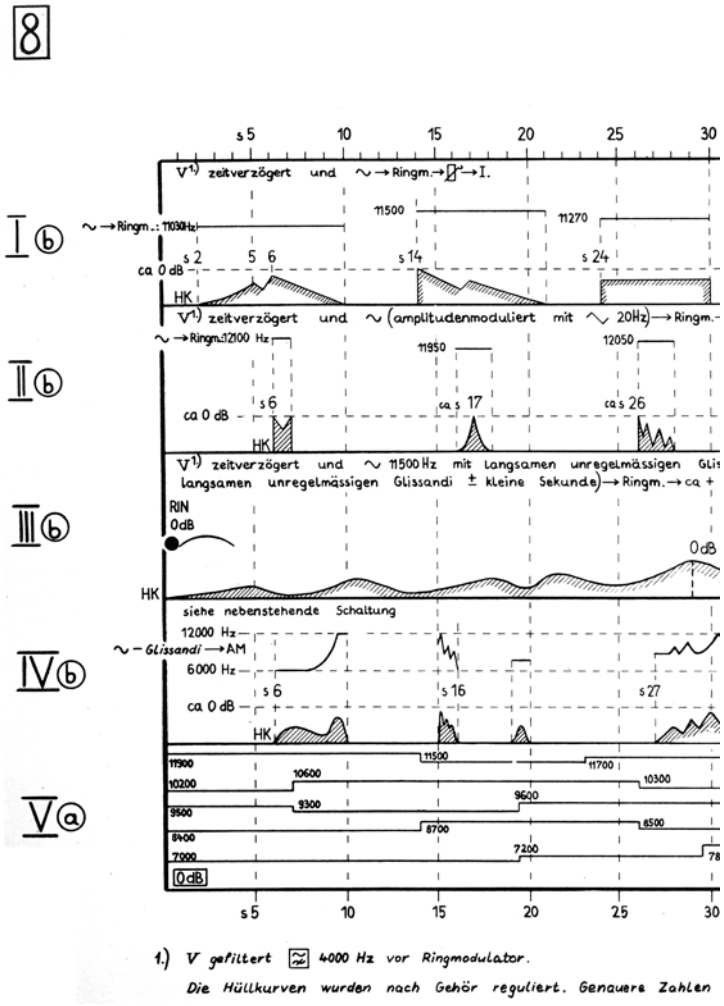


FIGURE 2.53 : *un extrait d'une page de la partition de* Telemusik *de Karlheinz Stockhausen*

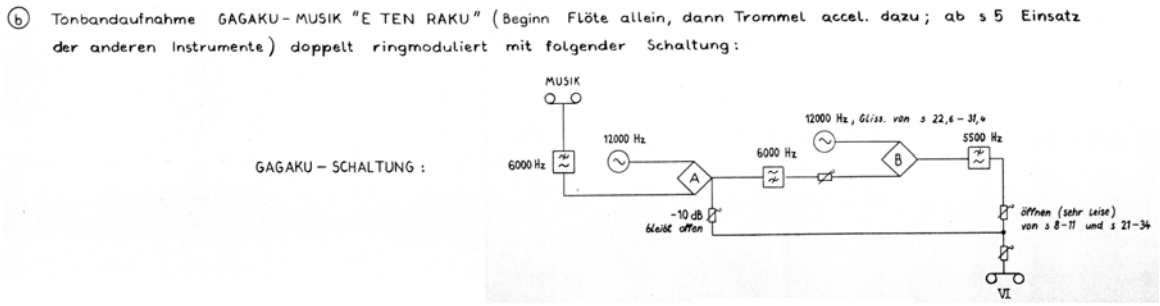


FIGURE 2.54 : *un extrait de la partition de* Telemusik *de Karlheinz Stockhausen*

Après ces premiers exemples de partitions réalisées par le compositeur, nous allons explorer les différents types de représentations symboliques.

II.3.1.2. La représentation de la typo-morphologie par Lasse Thoresen

Lasse Thoresen a associé à chacun des critères de la typo-morphologie de Pierre Schaeffer un symbole. Chaque symbole de la caractérisation typo-morphologique est composé de trois parties :

1. la description de la masse, tableau de référence : en haut de la page 357 ;

2. la caractérisation d'un certain nombre d'éléments liés à l'objet sonore tel que l'attaque ou le grain ;

3. la représentation de la durée de l'objet sonore avec ou sans évolution d'un ou plusieurs critères.

La figure 2.55 représente le premier objet composite des *Objets obscurs* d'Åke Parmerud. Le symbole comprend deux couches correspondant aux deux objets sonores qui composent le son. Le tableau de la figure 2.56, page 189 décompose ce symbole en ses différents éléments afin d'en expliciter le sens. Nous pouvons remarquer la grande précision du système de Lasse Thoresen. Mais, en contrepartie, les symboles sont difficiles à décoder et les 12 pages de l'annexe 2.1, à partir de la page 353 sont là pour prouver la complexité du système.

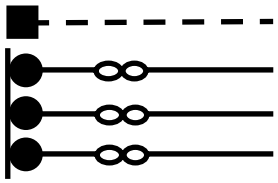


FIGURE 2.55 : *un exemple de symbole employé par Lasse Thoresen*

les trois parties du symbole			
masse	**autres critères**	**durée**	**commentaire**
			son nodal (zone de fréquences sans hauteur perceptible)
			son tonique (son avec une hauteur perceptible)
			son tonique avec une attaque molle
			son itératif
			durée longue

FIGURE 2.56 : *une explication des symboles de la figure 2.55, page 188*

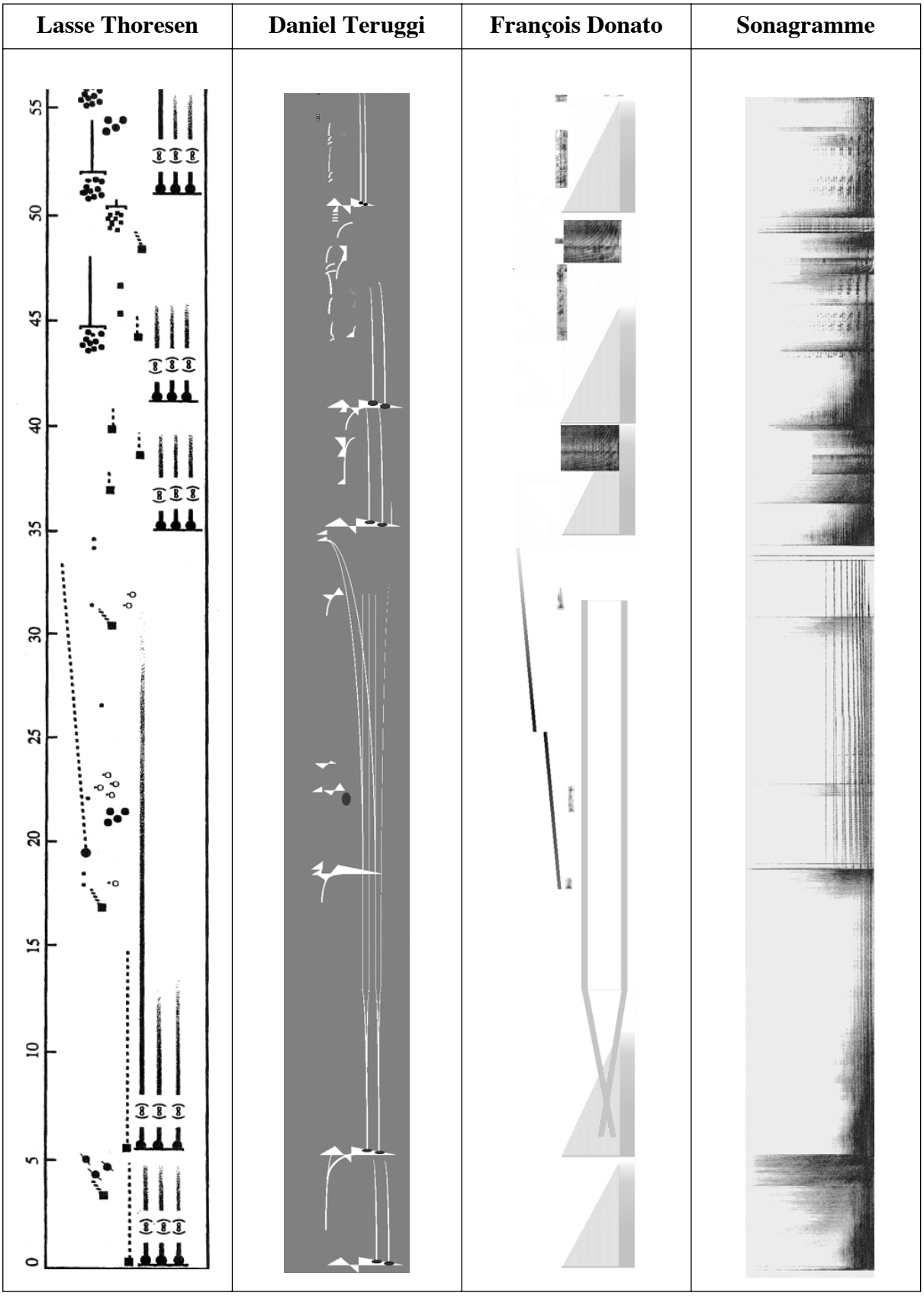


FIGURE 2.57 : *la représentation de la première minute des* Objets Obscurs *d'Åke Parmerud par Lasse Thoresen, Daniel Teruggi et François Donato (avec le sonagramme - les originaux sont en couleurs)*

Le premier tableau de l'annexe 2.1, page 353 correspond à la figure 1.68, page 113. Cette dernière donne une explication textuelle de chacune des catégories. Nous y retrouvons la plupart des catégories schaefferiennes auxquelles s'ajoutent de nouvelles afin de fournir un outil typologique complet. Les différents symboles répondent aussi aux caractéristiques que nous venons d'observer.

La figure 2.25, page 165 présentait déjà dans la partie 1.2 . Les premières secondes des *Objets obscurs* d'Åke Parmerud. Nous avons repris cette représentation pour l'étendre à la minute (figure 2.57, page 190) et la mettre en regard de trois autres représentations issus du cédérom *La Musique électroacoustique*[63] : celles réalisées par Daniel Teruggi et François Donato ainsi que le sonagramme. Cette représentation de Lasse Thoresen est un travail de caractérisation typo-morphologique sans l'analyse des sections temporelles. Nous avons déjà expérimenté (figure 2.27, page 166) la possibilité de traduire dans un graphisme plus intuitif la complexité des symboles de Lasse Thoresen.

La représentation de Daniel Teruggi, sans être aussi précise — nous y remarquons l'absence de certains sons analysés par Lasse Thoresen —, propose une analyse musicale plus complète que celle de Lasse Thoresen. En effet, les formes graphiques permettent de suivre l'évolution des textures en regroupant certains sons dans les mêmes catégories. Deplus, cette représentation laisse apparaître l'analyse paradigmatique de l'auteur : les sons ayant des caractères perceptifs ressemblant — sans être morphologiquement identiques — sont représentés par des dessins identiques. Celle de François Donato est très proche de celle de Daniel Teruggi, toutefois sans être aussi précise.

La précision des symboles de Lasse Thoresen gêne la perception visuelle du graphisme, et par conséquent le suivi de la musique à travers la représentation. De plus, il faudrait y ajouter une seconde couche représentant l'analyse paradigmatique au niveau typo-morphologique essentielle à la compréhension de l'œuvre.

II.3.1.3. Un cas particulier : les symboles de Roland Cahen

Dans le premier chapitre, nous avons étudié les outils de description du matériau et des structures de Roland Cahen. Une partie des procédés formels est associée à des symboles utilisant les caractères spéciaux du clavier informatique (annexe 2.2, à partir de la page 367).

63. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

Ce système de représentation symbolique élaboré par Roland Cahen se situe en marge des autres systèmes pour deux raisons :

1. les critères auxquels sont associés les symboles sont entre le descriptif et le fonctionnalisme. Ainsi, les *figures syntaxiques* (1), *relations, interactions, interrelations* (3), *liens énergétiques* (6) sont ouvertement fonctionnels, les *enchaînements* (4), *modulations et variations périodiques* (5), *natures allures et styles* (7) sont descriptifs et les *profils* (2) sont un mélange des deux ;

2. les symboles ne sont pas de véritables créations. La reprise des symboles du clavier d'ordinateur ajoute un niveau de complexité dans le déchiffrage. En effet, chacun de ces symboles est déjà associé à une ou plusieurs significations. Il faut donc les oublier et en apprendre de nouvelles.

Notons que le système s'apparente à celui de Lasse Thoresen avec la possibilité d'utiliser un clavier d'ordinateur pour noter pratiquement en sténographie une analyse perceptive.

II.3.2. Les représentations fonctionnelles

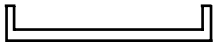
II.3.2.1. Les sections temporelles de Lasse Thoresen

Les représentations analytiques de Lasse Thoresen apparaissent ici comme extrêmement détaillées en ce qui conserne les objets sonores. La représentation des structures est réalisée à partir de symboles très simples : les sections temporelles. L'ensemble de ces symboles est exposé dans la troisième partie de l'annexe 2.1, à partir de la page 353. Le système se compose de quatre types de crochets segmentant le flux musical sur quatre niveaux : les *éléments*, les *segments*, les *phrases* et les *périodes* :

1. les *éléments* correspondent à la plus petite segmentation structurelle possible délimitée par un crochet en pointillé (⌊ _ _ _ _ ⌋). La représentation typo-morphologique s'effectue au niveau inférieur. L'*élément* est une structure d'objets, un macro-objet, parfois un seul objet, dont la forme globale révèle un sens par rapport aux structures supérieures ;

2. les *segments* se caractérisent par une complexité structurelle plus importante que les *éléments*. Ils sont représentés par des crochets simples (⌊_____⌋). Le temps commence à prendre ici son importance et cette structure s'articule avec d'autres pour former une *phrase* ;

3. les *phrases* sont les parties d'une *période*. Elles sont à rapprocher de la phrase musicale de la tradition classique et sont représentés par des crochets épais (⌊▬▬▬▬▬⌋) ;

4. les *périodes* divisent l'ensemble de l'œuvre en différentes parties et sont figurées par des crochets larges et évidés ().

La figure 2.58, page 194 reprend le début de la représentation des *Objets obscurs* d'Åke Parmerud (figure 2.57, page 190) réalisée par Lasse Thoresen. Nous y avons ajouté les sections temporelles. Quatre niveaux sont superposés : 9 éléments (e1 à e9), 4 segments (s1 à s4), 2 phrases (ph1 et ph2) et 1 période (p1).

Ces quatre types de sections temporelles sont complétés par une caractérisation de leurs enchaînements. Dans la figure 2.58, page 194, trois types d'enchaînements sont utilisés par le compositeur :

1. la *séparation* ( ) relie deux sections par un silence net (environ à la 35^{e} seconde) ;

2. le *pontage* ( ) présente une partie intermédiaire pendant laquelle des éléments de la section précédente sont mixés avec ceux de la section suivante. Cette partie peut être relativement longue comme entre les sections e3 et e4 ;

3. la *juxtaposition* ( ) sépare nettement deux sections par une succession simple.

La représentation de la typo-morphologie et des sections temporelles est très intéressante pour l'analyse. Toutefois, l'analyse paradigmatique nous avait manqué au niveau typo-morphologique, elle reste aussi absente de l'étude des structures. Il serait probablement possible de l'intégrer en représentant les sections sous différentes couleurs ou associées à des noms.

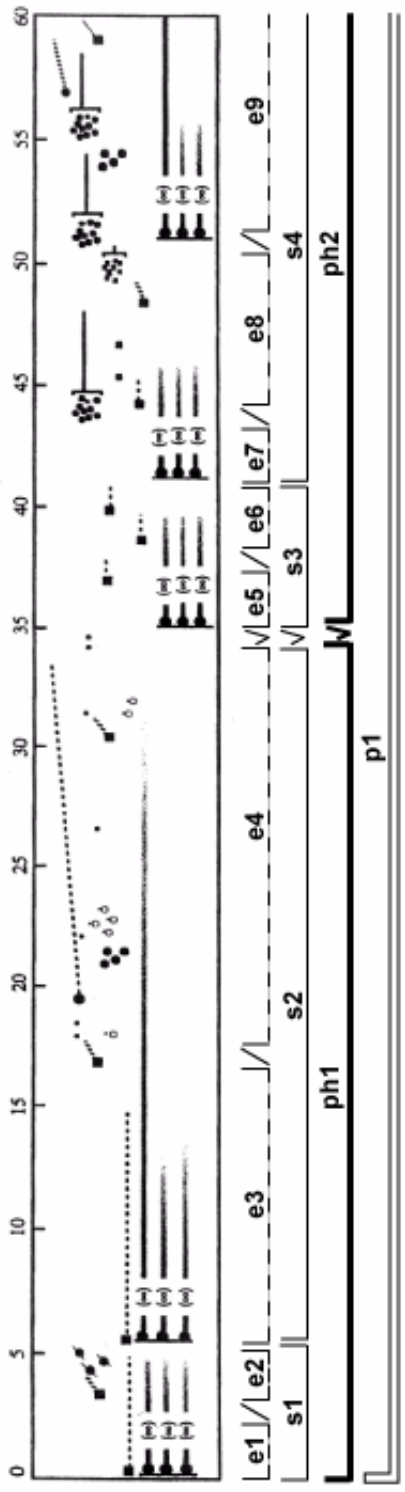


FIGURE 2.58 : *la représentation de la première minute des* Objets Obscurs *d'Åke Parmerud d'après Lasse Thoresen : la typo-morphologie et les sections temporelles*

II.3.2.2. Les objets/fonctions de Stéphane Roy

Notre premier chapitre nous a permis d'exposer le système d'analyse de Stéphane Roy (partie I.5.3.2, à partir de la page 124). Chacun des objets/fonctions est accompagné par un symbole permettant l'annotation direct d'un sonagramme ou d'une représentation plus libre comme dans la figure 2.59. Ces symboles sont listés dans l'annexe 2.3, à partir de la page 375. Nous y retrouvons les cinq catégories développées précédemment.

Au-delà de cette catégorisation, les symboles peuvent être classés d'après leur fonction d'icône et/ou de symbole. Ainsi, la transition ( ) ou le tuilage ( ) peuvent être facilement associés à une réalité sonore. D'autres, au contraire, nécessitent un apprentissage : la figure ( ) ou l'accompagnement ( ) par exemple.

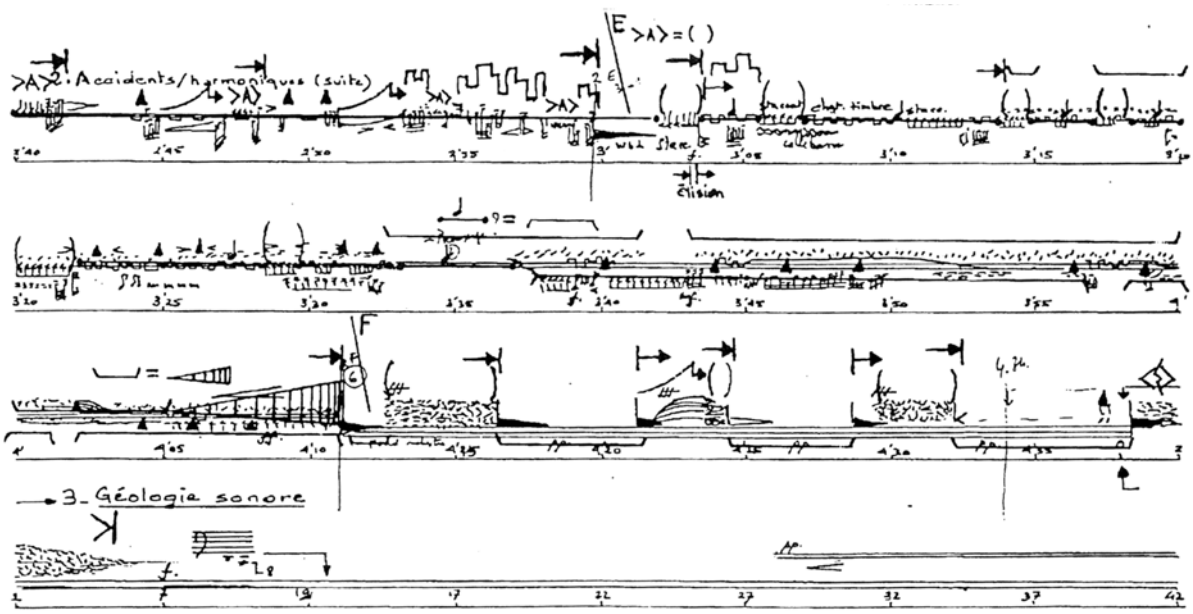


FIGURE 2.59 : *un extrait d'« Accidents/harmoniques » et de « Géologie Sonore » tirés de* De Natura Sonorum *de Bernard Parmegiani par Stéphane Roy*

Lasse Thoresen a fabriqué ses symboles autour de la segmentation de l'œuvre en plusieurs parties, elles-mêmes segmentées en sous-parties, et ceci sur quatre niveaux. Les symboles utilisés par Stéphane Roy représentent des balises pouvant se superposer sur autant de niveaux que l'on désire. De plus, les balises représentent soit des articulations (événements courts), soit de longues progressions. Ce qui se passe entre ces balises n'est pas analysé. L'objectif est donc non d'avoir un élément graphique pour chaque type de configuration du matériau sonore, mais de repérer quelques événements clés dans l'évolution musicale.

II.4. La représentation : fonctions, terminologie et analyse

II.4.1. Les usages et la terminologie

II.4.1.1. Les usages

Nous avons étudié, au cours des trois premières parties, de nombreux exemples de représentations. Dans cette quatrième partie, nous allons nous arrêter sur la terminologie et envisager les fonctions de la représentation. En effet, l'analyse n'est pas le seul objectif d'une représentation, quatre fonctions peuvent êtres mises en évidence :

1. aide à la composition : la représentation devient un support permettant au compositeur d'avoir une vision temporelle de l'œuvre. Elle complète l'écoute en studio sous la forme d'une vue synoptique ou d'une visualisation de l'équilibre des densités, des masses, des durées, etc... ;

2. aide à la diffusion : elle est un simple aide-mémoire pour la personne qui diffuse l'œuvre en concert. Elle est alors souvent incomplète, ne laissant apparaître que les moments clés de la diffusion. Toutefois, certaines personnes travaillent avec des représentations très détaillées afin d'avoir plus de liberté lors de la mise en espace, l'anticipation etant alors facilitée ;

3. aide à l'analyse : du sonagramme réalisé automatiquement à la représentation très détaillée, l'analyste ne peut travailler sans un support temporel très précis. Dans certains cas, l'analyse et la représentation se confondent, cette dernière devient alors analytique ;

4. aide à l'écoute : la représentation résultant d'une analyse permet à l'auditeur de suivre le matériau musical lors d'une écoute très active. L'anticipation et la mémorisation des sons et des structures sont accompagnées d'une proposition de segmentation guidant l'auditeur dans un flux sonore.

Ces quatre fonctions ne sont pas imperméables les unes aux autres. Elles se complètent et se combinent. Ainsi, lors d'une publication musicologique, l'analyse bénéficie-t-elle des outils de l'écoute.

II.4.1.2. Une terminologie pour chaque usage ?

Il est impossible de savoir si certains termes sont obligatoirement liés à un usage précis. En effet, à l'image de la terminologie de l'électroacoustique qui reste très variable selon les compositeurs, les courants et les pays[64], l'usage des termes associés à la représentation n'est pas fixe. Ces termes apparaissent tous comme des synonymes dont l'usage varie selon le contexte.

La figure 2.60 répertorie l'ensemble de ces termes.

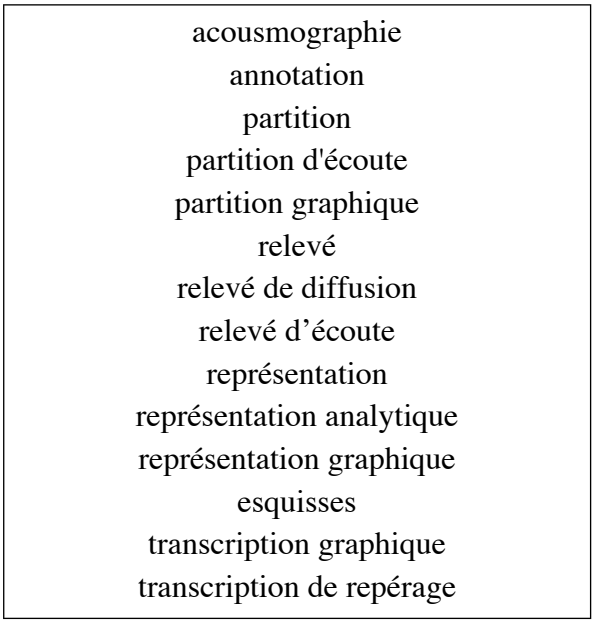


FIGURE 2.60 : *la terminologie utilisée pour désigner les représentations de la musique électroacoustique*

Nous retrouvons, dans cet ensemble de termes, les usages précédemment évoqués. Ainsi, l'*esquisse* ou la *partition* seront souvent employées pour désigner les graphiques utilisés par certains compositeurs. S'il s'agit d'une œuvre mixte, la *partition* prend bien évidemment un poids considérable. La *partition d'écoute*, le *relevé de diffusion* ou la *transcription graphique* s'emploient pour être associés à la diffusion. L'analyste préférera *acousmographie*[65], *relevé* ou les termes associés à la *représentation* ou à la *transcription de repérage*. Quant à l'écoute, plusieurs mots lui sont associés pour désigner des représentations nées de l'analyse.

Toutefois, ces quelques remarques ne masquent pas la diversité des utilisations d'un seul et même terme. Si nous prenons comme exemple le site Internet de la classe de musique électroacoustique de Robert Normandeau à l'Université de Montréal[66], le terme partition d'écoute est employé pour désigner 21 représentations. Or, elles peuvent être réparties en plusieurs catégories :

1. une œuvre graphique
- *Espaces inhabitables :* « Hommage à Robur » de François Bayle par Delphine Measroch

64. Couprie, Pierre, *La Terminologie du genre électroacoustique*, Mémoire de DEA sous la direction de Jean-Yves Bosseur, Université de Paris IV - Sorbonne, 1998, 114 p.
65. Le lien entre l'analyse et l'acousmographie provient de la place du terme acousmatique à l'INA-GRM, un des rares lieux de la recherche musicale consacré à la musique sur bande.
66. Disponible sur le site : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

Cette représentation (figure 2.61) pourrait être considérée comme une œuvre graphique à part entière.

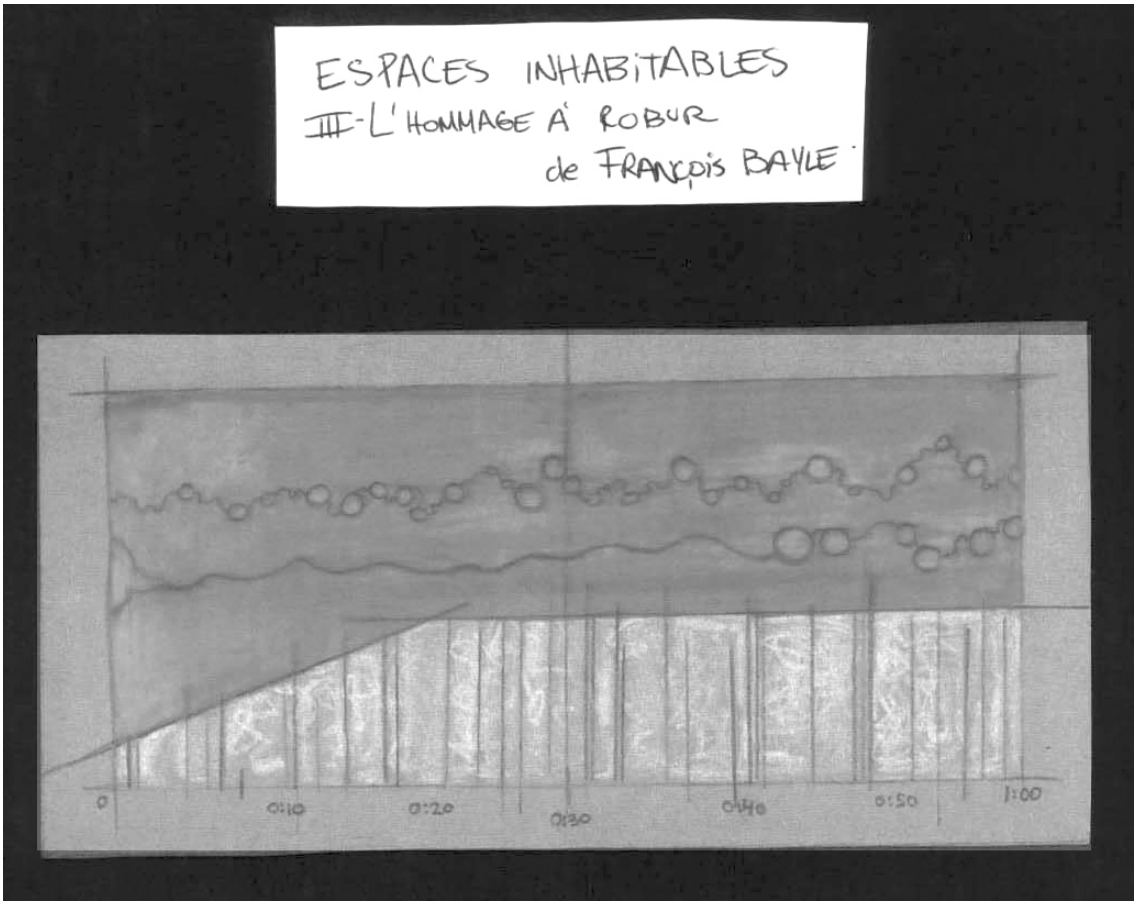


FIGURE 2.61 : *un extrait de « Hommage à Robur » (*Espaces inhabitables*) de François Bayle représenté par Delphine Measroch (l'original est en couleur)*

2. deux représentations graphiques simples sans minutage
- *Jeîta* : « Murmure des dentelles d'eau » de François Bayle par Georges Forge
- *Jeîta* : « Murmure des eaux » de François Bayle par Barah Héon-Morissette
La figure 2.62 illustre ce type de représentation dans lequel les objets sont figurés simplement et le minutage absent.

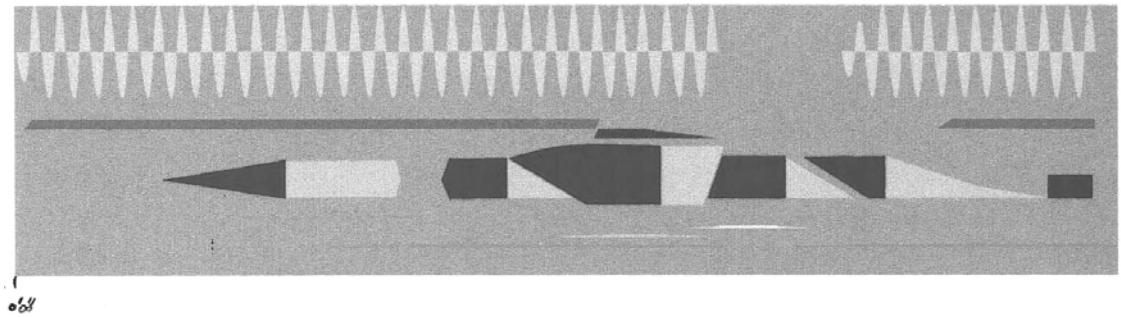


FIGURE 2.62 : *un extrait de* « Murmure des dentelles d'eau » *(*Jeîta*) de François Bayle représenté par Georges Forge (l'original est en couleur)*

3. deux représentations graphiques simples avec minutage
- *Big Bang II* de Marcelle Deschênes par MariEve Lauzon
- *Litanæ* de Léo Kupper par Delphine Measroc

Le minutage fait son apparition mais la représentation est peu détaillée (figure 2.63).

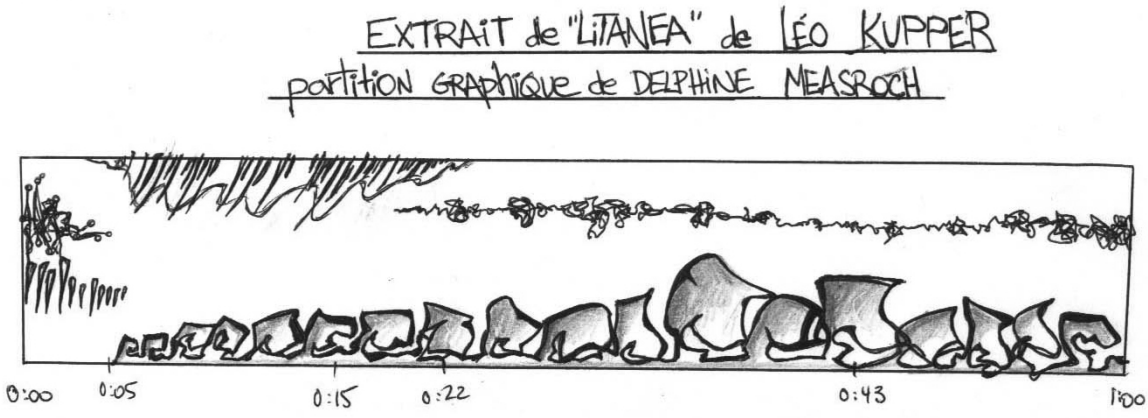


FIGURE 2.63 : *un extrait de* Litanæ *de Léo Kupper représenté par Delphine Measroc (l'original est en couleur)*

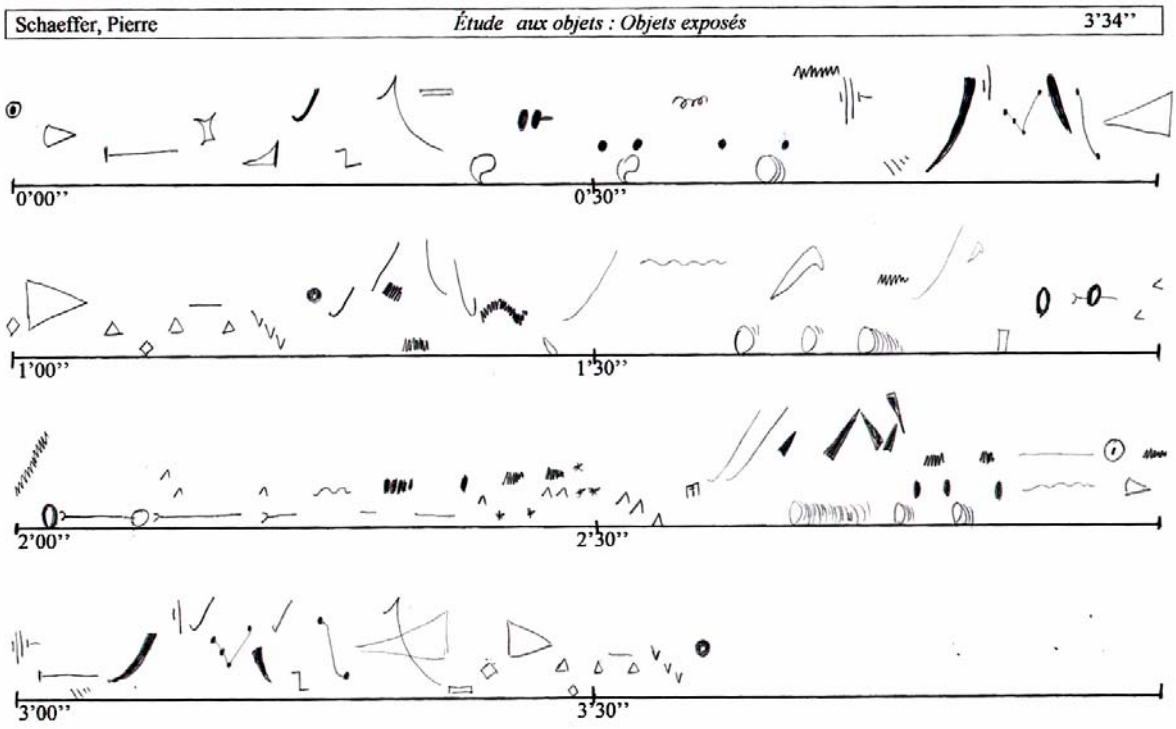


FIGURE 2.64 :*les* « Objets exposés » *extrait de* L'Etudes aux objets *de Pierre Schaeffer représenté par Mélanie Dubois*

4. huit représentations graphiques détaillées avec minutage
- *L'Illusion acoustique* de Marc Favre par Véronique Vanier
- *Associations libres* de Gilles Gobeil par Chantal Laurin
- *Intérieur/Extérieur* de Pierre Henry par Barah Héon-Morissette
- *Closer to the Edit* de Richie Hawtin par Emilie Rabaraona
- « Incidences/résonances » de Bernard Parmegiani
- *Alias* d'Åke Parmerud par Delphine Maesroch
- *Etudes aux objets* : « Objets exposés » de Pierre Schaeffer par Mélanie Dubois
- *Gesang der Jünglinge* de Karlheinz Stockhausen par Eric Galipea

Cette catégorie se confond parfois avec la suivante. La représentation est très complexe comme dans la figure 2.64, page 199 et est révélatrice d'une analyse détaillée.

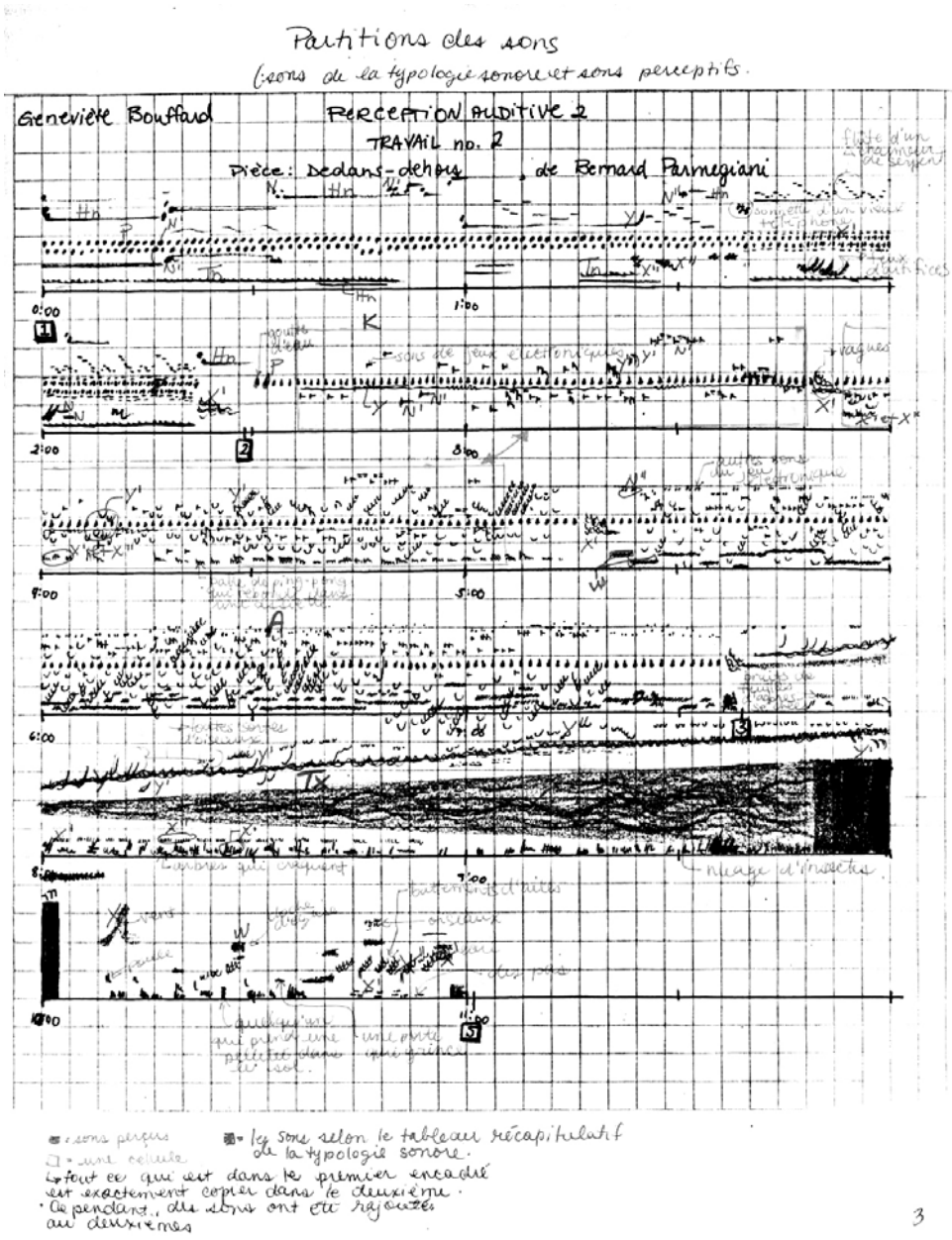


FIGURE 2.65 : Dedans-dehors *de Bernard Parmegiani représenté par Geneviève Bouffard (l'original est en couleurs)*

5. huit représentations analytiques
- … *mourir un peu* de Francis Dhomont par Samuel Landry
- *Le Vertige inconnu* Gilles Gobeil par Mathieu Aubin
- « La Terre » de Pierre Henry par Loïc Guilloux
- *Symphonie romantique* de Jacques Lejeune par Caroline Nadea
- *Reflets* d'Ivo Malec par Yannick Dumais
- *Soupçon-délice* de Philippe Mion par Yannick Dumais
- « Figures de rhétorique » de Robert Normandeau par Geneviève Pouli
- *Dedans-dehors* de Bernard Parmegiani par Geneviève Bouffard

La dernière catégorie comprend des représentations détaillées (figure 2.65, page 200) dont une analyse apparaît clairement sur le dessin (les formes graphiques et/ou les couleurs) ou par ajout de texte. Dans la représentation de la figure 2.65, page 200, l'analyste a détaillé l'ensemble des sons avec beaucoup de minutie, et des lettres correspondant au catégorie de la typo-morphologie de Pierre Schaeffer ont été ajoutées.

Ces quelques exemples démontrent bien la diversité des représentations associées aux différents termes.

II.4.1. Le regroupement en deux catégories

Cette exploration terminologique nous amène à reconsidérer notre catégorisation. En effet, la diversité des termes nous oblige à les regrouper en deux principales catégories : les représentations liées à la composition de l'œuvre et à sa diffusion et les représentations liées à l'analyse et l'écoute. Nous y retrouvons les quatre usages précédemment développés, organisés autour de la production et de la réception.

L'étude de ces deux principales catégories va nous permettre de découvrir de nouvelles représentations.

II.4.1.1. Les esquisses, les relevés de diffusion et les transcriptions de repérage

Cette première catégorie porte aussi souvent le nom de *partition d'écoute*. La fonction est ici de fournir un support graphique à l'écoute afin de permettre à l'auditeur, au metteur en espace ou même au compositeur de se repérer dans le temps de l'œuvre. Il convient donc de représenter les saillances les plus pertinentes et les différents gestes sonores sans entrer dans le détail de la représentation morphologique. L'intérêt pour l'analyste est d'avoir une représentation synoptique. Dans la figure 2.66, page 202 Christian Calon a représenté *Chiaroscuro* de Francis Dhomont : chacune des bandes horizontales s'étend sur 5 minutes et l'œuvre complète dure un peu plus de 17 minutes, cette représentation est une vision d'ensemble de l'œuvre.

Observons maintenant précisément les différentes indications portées sur le graphique. Tout d'abord, cette représentation contient un certain nombre de termes :

1. les indications de nuance : MF, F, P, etc... ;

2. les indications d'espace : loin, près, mobile, large, arrière, devant, mouvement vaste ;

3. une indication quant à l'origine d'un son : voix ;

4. quelques indications diverses : envolée finale, intime, pause.

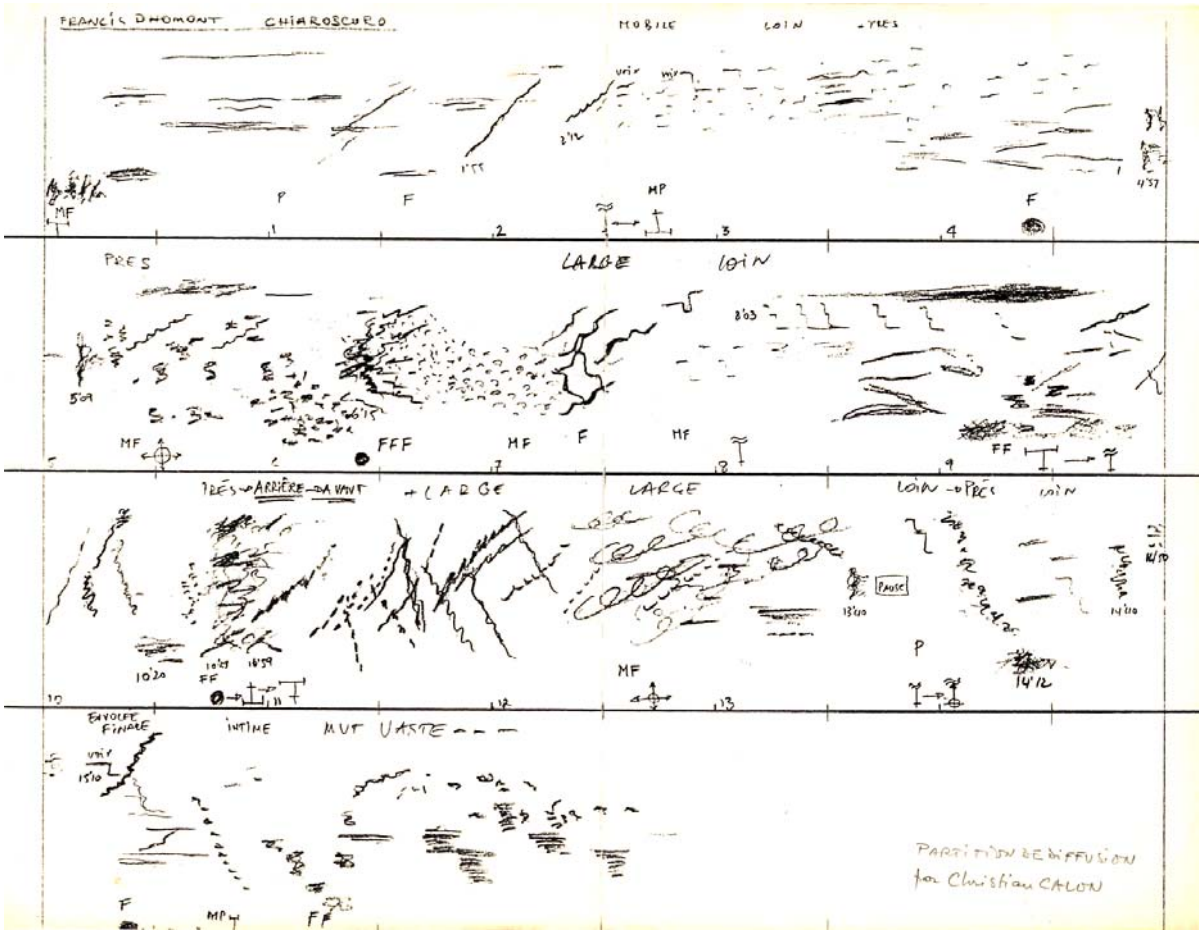


FIGURE 2.66 : Chiarosruco *de Francis Dhomont représenté par Christian Calon*

Ces indications textuelles sont ajoutées à un graphisme très simple qui donne l'impression d'avoir été esquissé en une seule fois pendant une écoute complète de l'œuvre. L'échelle implique une représentation des mouvements principaux de l'œuvre

La figure 2.21, page 158 reprend cette représentation en la mettant en relation avec deux autres représentations réalisées part Daniel Leduc et Claude Schryer ainsi qu'un sonagramme. Nous remarquons l'extrême simplicité de la représentation de Daniel Leduc. Quant à celle de Claude Schryer, elle se rapproche de la première sans les indications textuelles. Ce type de représentation a pour objectif de fournir quelques repères clairs pour celui qui écoute et pour celui qui diffuse.

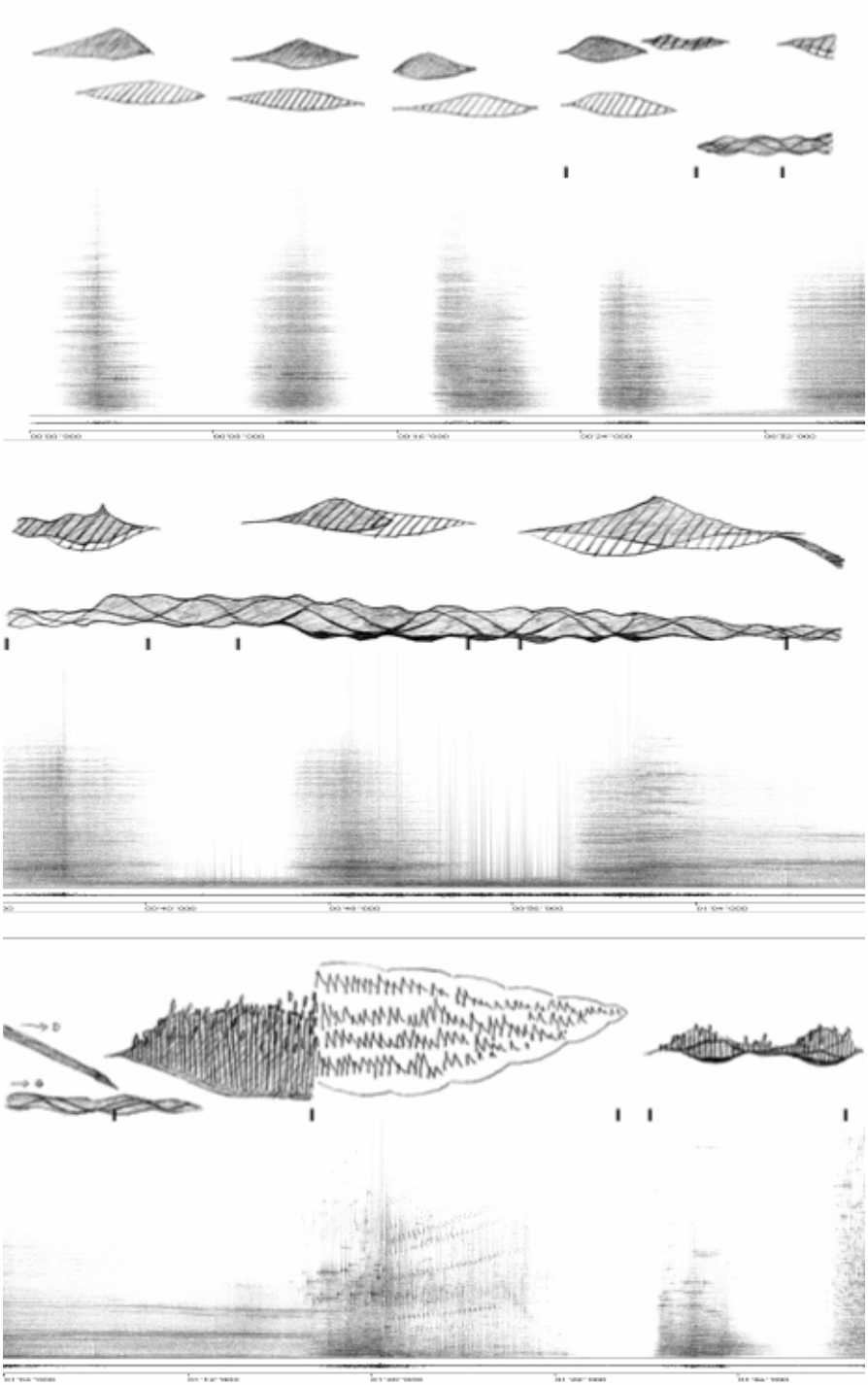


FIGURE 2.67 : *un extrait de* Point de fuite *de Francis Dhomont représenté par Stéphane Roy (avec le sonagramme)*

La figure 2.67, page 203 présente un autre exemple de relevé graphique simple. Le dessin est ici beaucoup plus détaillé, la vision synoptique est quasiment impossible mais le suivi de l'ensemble des événements musicaux est facilité. Les formes graphiques révèlent les différentes morphologies dynamiques (les contour des formes), la granulosité des sons (les textures des formes) et les répartitions des hauteurs (les placements verticaux des sons). Ce relevé peut déjà être considéré comme une représentation analytique.

II.4.1.2. Les représentations analytiques

La représentation analytique se caractérise par une très grande minutie dans les détails. La fonction d'une telle représentation est de montrer, d'une manière intuitive ou non, une analyse du matériau et des structures de l'œuvre. L'auteur de la représentation utilise un ensemble de signes de différents types (dessin, texte, échelle graduée) pour présenter son analyse.

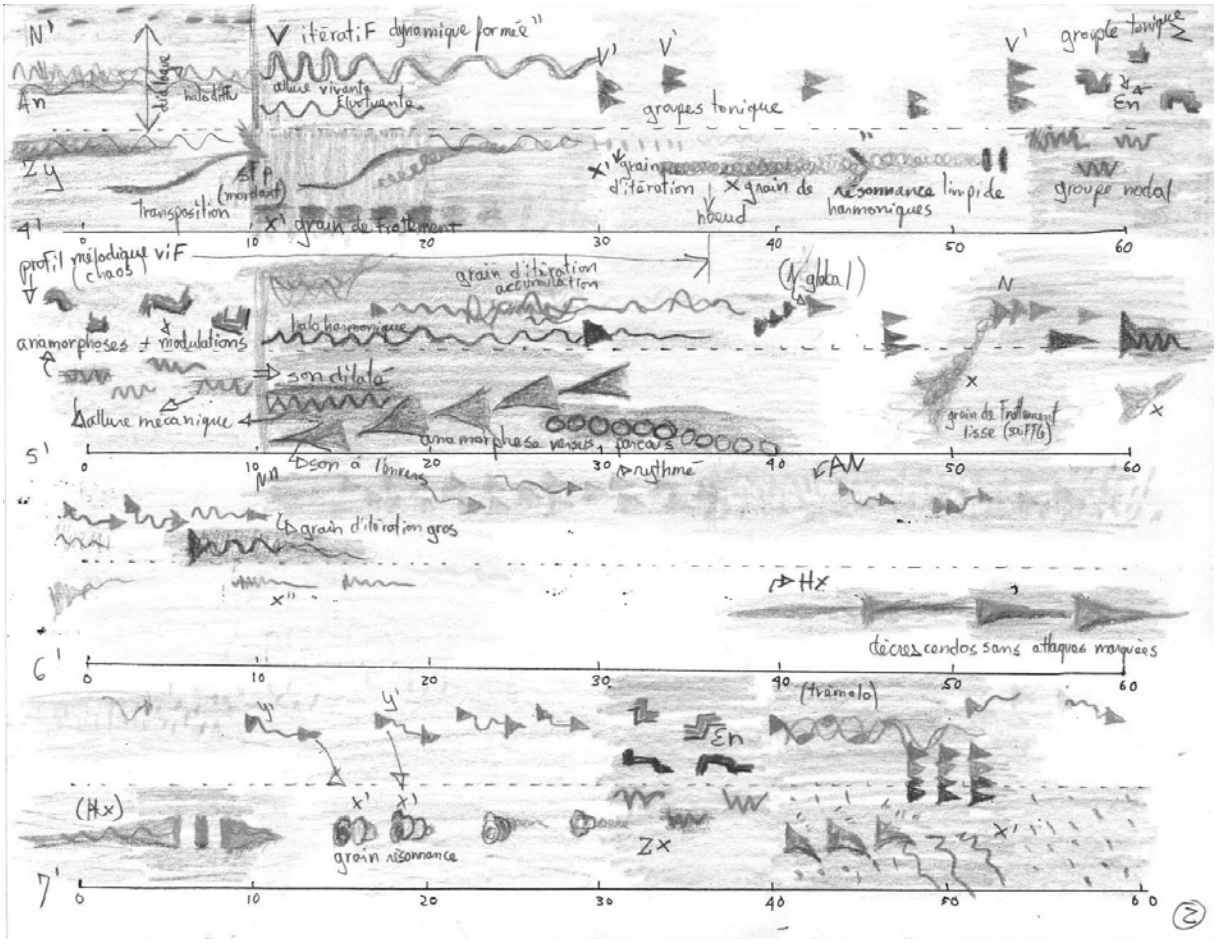


FIGURE 2.68 : *un extrait de « Figures de rhétorique » (*Figures*) de Robert Normandeau par Geneviève Poulin (l'original est en couleur)*

La figure 2.68 peut être qualifiée de représentation analytique. En effet, le dessin est très minutieux. Il est réalisé en fonction des critères morphologiques et des éléments textuels l'accompagnent afin d'ajouter un niveau de précision supplémentaire.

Rajmil Fischman a réalisé une représentation analytique très détaillée de *Point-virgule*[67] de Jean-François Denis (figure 2.69, page 205). Le tableau du haut montre la légende permettant d'expliquer le rapport entre les formes graphiques et les sons. La représentation contient aussi cinq niveaux de segmentation de l'œuvre sous la forme de crochets horizontaux à la manière de Lasse Thoresen[68].

Sound family	Graphic symbol	Morphology	Pitch continuum	Attack continuum	Gesture-texture continuum
A		open attack-decay	noise → node	discrete	gesture
B		closed attack-decay	note	discrete	gesture
C		graduated continuant	noise → node	effluvium	texture
D		open attack-decay	noise	iterative → grain	gesture
E		reversed open attack-decay	node	discrete	gesture

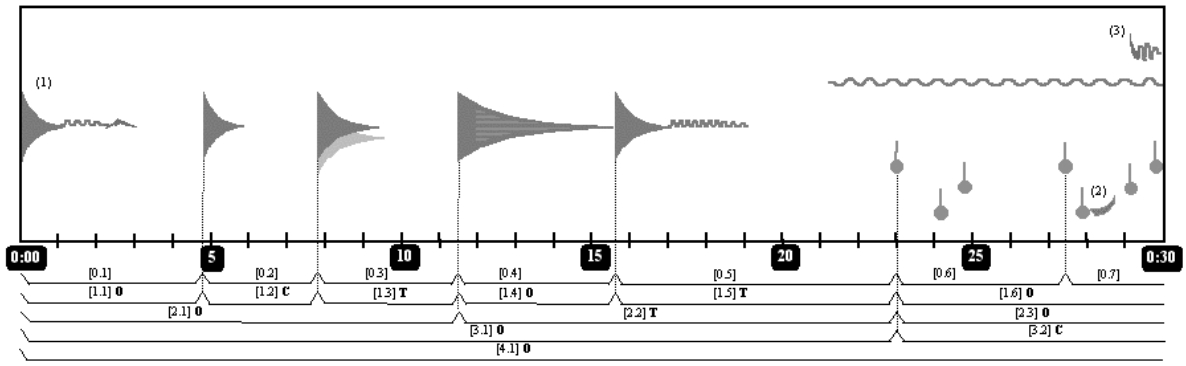


FIGURE 2.69 : *un extrait de la représentation de* Point-virgule *de Jean-François Denis par Rajmil Fischman (l'original est en couleur)*

Mais le texte n'est pas une obligation. En effet, l'ensemble des représentations que nous avons réalisé pour L'INA-GRM n'utilise pas ou peu le texte. Les explications de certains détails analytiques sont réalisées sous la forme d'une légende ou dans la représentation elle-même[69].

67. Fischman, Rajmil, *Score of Point-virgule (electro-clip by Jean-François Denis)*, 1999, publication en ligne : http://cec.concordia.ca/econtact/SAN/Fischman.htm.
68. Voir la partie II.3, à partir de la page 184.
69. La partie II.2, à partir de la page 164 étudie en détail ce type de travail.

II.4.3. Les critères d'analyse d'une représentation

Fort de ces nombreuses observations des représentations de la musique électroacoustique, nous pouvons maintenant tenter une analyse critique. Nous avons remarqué que, malgré le flou terminologique, les représentations peuvent être analysées à travers leur fonction et/ou les éléments qu'elles contiennent. Ces derniers, textes ou images, tendent à être iconiques en représentant intuitivement les qualités du sonore ou symboliques à travers des formes complexes codant dans les moindres détails les caractéristiques du son. Les premiers sont accessibles rapidement et ont un pouvoir didactique très fort, les seconds demandent un décryptage mais ont une valeur musicologique certaine.

La généralisation de l'analyse des relevés dans un travail ultérieur permettra probablement l'évolution de la technique. En effet, la relation entre la représentation et l'analyse est évidente tant au niveau du travail du chercheur que dans la publication. Toutefois, les recherches n'en sont qu'à leurs débuts. Comment améliorer les représentations ? Est-il possible de faire de la représentation le guide d'écoute idéal ? Avant de pouvoir répondre à ces questions, il faut cerner les problèmes que pose cette technique. C'est la raison de cette partie qui va s'attacher à lister l'ensemble des caractéristiques d'une représentation.

Lorsque l'on observe une représentation, trois types d'éléments apparaissent :

1. la présentation : le nom du compositeur, le titre de l'œuvre, l'auteur de la représentation ainsi que diverses autres informations (date de composition, durée de l'œuvre, etc...) ;

2. le format des pages : la taille et le nombre des pages, l'orientation, la mise en page ;

3. la représentation en elle-même : les formes, les couleurs, les indications textuelles, la légende, etc...

Ces trois éléments seront nos critères principaux d'analyse. Ils sont directement déterminés par trois données :

1. l'œuvre elle-même ;

2. les critères d'analyse représentés : que veut mettre en valeur le chercheur ? Quels éléments de son analyse doivent êtres représentés ?

3. la fonction de la représentation : quel est le public visé ? Quelle sera le type de la publication et son support ?

Ces trois données vont déterminer les caractéristiques d'une représentation. L'ensemble de ces caractéristiques est listé dans la figure 2.70, page 208. L'Annexe 2.4, à partir de la page 379 propose une grille d'analyse pour tous les types de représentations. Elle est articulée en cinq points :

1. la *présentation* contient l'ensemble des informations sur la provenance de l'œuvre, le compositeur et le ou les auteurs du relevé ;

2. le *format* détermine la taille, le nombre des pages et l'orientation du plan ;

3. la *représentation* répertorie ce que représente chaque axe et le ou les paramètres auxquels sont associées les couleurs ainsi que le type, la fonction, la présence d'une légende, les formes graphiques et leurs associations à des critères d'analyse ;

4. le *commentaire* est un espace libre pour des informations complémentaires.

Nous remarquons l'extrême simplicité de cette fiche. Elle contient pourtant l'ensemble des caractéristiques pour l'analyse d'une représentation. Il nous restera maintenant, dans un travail ultérieur, à étudier en détail un corpus de représentations.

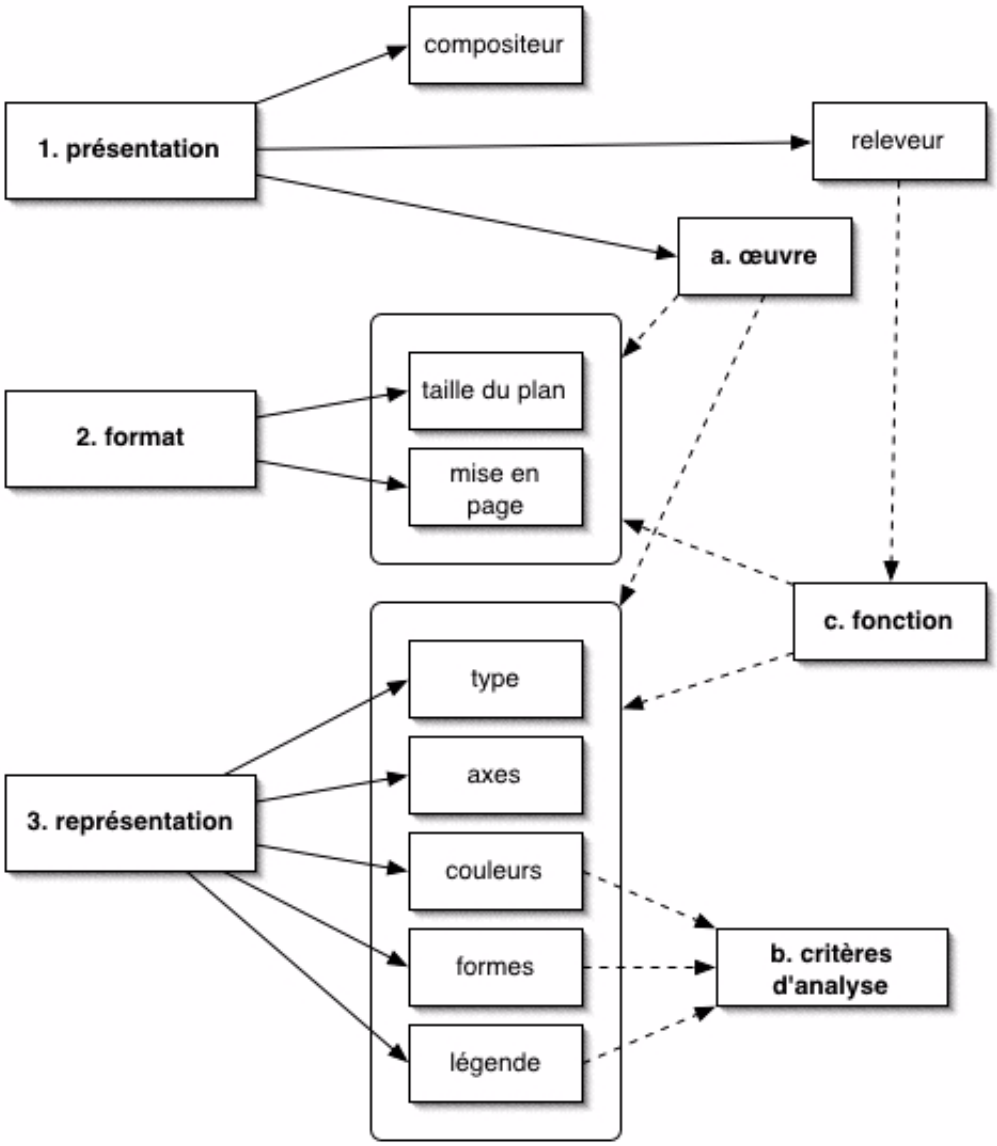


FIGURE 2.70 : *les éléments d'analyse d'une représentation*

II.5. Les représentations analytiques et le multimédia

Il semble impossible d'étudier l'analyse et la représentation de la musique électroacoustique sans questionner le multimédia. En effet, grâce aux technologies multimédias, l'analyse musicale a gagné différents outils essentiels dont le plus prometteur est probablement la publication. La discipline n'en est qu'à ses prémisses et nous espérons qu'elle se développera autant que les disciplines ludiques ou éducatives.

L'objectif de cette partie est d'étudier en détail les quelques publications déjà existantes afin de mettre en évidence leurs qualités et de proposer de nouvelles directions de recherche. Car il s'agit bien d'une recherche et nous verrons que cet angle d'approche est trop souvent mésestimé. De plus, peu de produits actuels exploitent véritablement les possibilités offertes par le multimédia. Il est vrai que certains impératifs financiers et temporels obligent souvent les chercheurs à élaborer un produit simple et peu adapté au contenu ou à construire des contenus préconditionnés par un habillage multimédia trop peu inventif pour être intéressant. La critique peut paraître dure mais nous ne pensons pas que l'analyse profitera de toutes les avancées du multimédia si elle se cantonne à reproduire des modèles anciens et inadaptés à ce support.

II.5.1. La technologie et les formats de fichier

Le multimédia est indissociable des technologies informatiques et de communication. Créer une analyse multimédia, c'est être conscient des possibilités, mais aussi des limites des outils et des supports.

Avec le numérique, la contrainte de pérennité du document s'est accentuée. Auparavant, le livre était un support relativement stable et pouvait, dans certains cas et dans de bonnes conditions, traverser plusieurs siècles. Il est impossible de vérifier cette donnée dans le cas des supports numériques mais il est probable que cela soit impossible. Il y a deux principales raisons à ce phénomène :

1. l'évolution très rapide des standards de stockage. Il suffit de suivre régulièrement les sites Internet d'actualités technologiques pour être frappé par la profusion et l'extrême rapidité d'évolution des machines (ordinateur et unité de stockage par exemple) et des logiciels. Or, bien souvent, une société, pour se démarquer de ses concurrents, accompagne la sortie d'un nouveau produit par un nouveau standard. Heureusement, pour les utilisateurs, quelques produits persistent : le cédérom existe depuis plus de 15 ans et semble rester le support idéal de stockage multiplateforme. Malheureusement, les logiciels systèmes des ordinateurs évoluent et les premiers cédérom ne sont plus utilisables sur la plupart des ordinateurs actuels ;

2. la seconde raison est imputable au support lui-même. Tous les utilisateurs réguliers de micro-ordinateurs ont expérimenté les pannes des disques durs, souvent définitives,

ou les impossibilités de lecture d'un cédérom gravé quelques mois auparavant. Il faut savoir qu'un support numérique est fragile. Ainsi, un disque dur fonctionnant plusieurs heures par jour s'altère progressivement et les vibrations ou les déplacements ne font que s'ajouter à l'usure. De même, un cédérom possède une surface accessible aux accidents tels que les rayures, la poussière ou l'humidité. Un cédérom est théoriquement prévu pour durer de nombreuses années, à condition de ne pas s'en servir !

Nous voyons que le support numérique est bien plus fragile qu'un simple livre. C'est la raison pour laquelle il est important de connaître l'ensemble des technologies matérielles et logicielles permettant la création de fichiers multimédias pour l'analyse. Il sera ainsi aisé d'imaginer la meilleure manière de fabriquer et de conserver un document en fonction des usages que l'on compte en faire. La figure 2.71 représente les technologies qui permettent de créer des fichiers et les types d'outils pour la production multimédia.

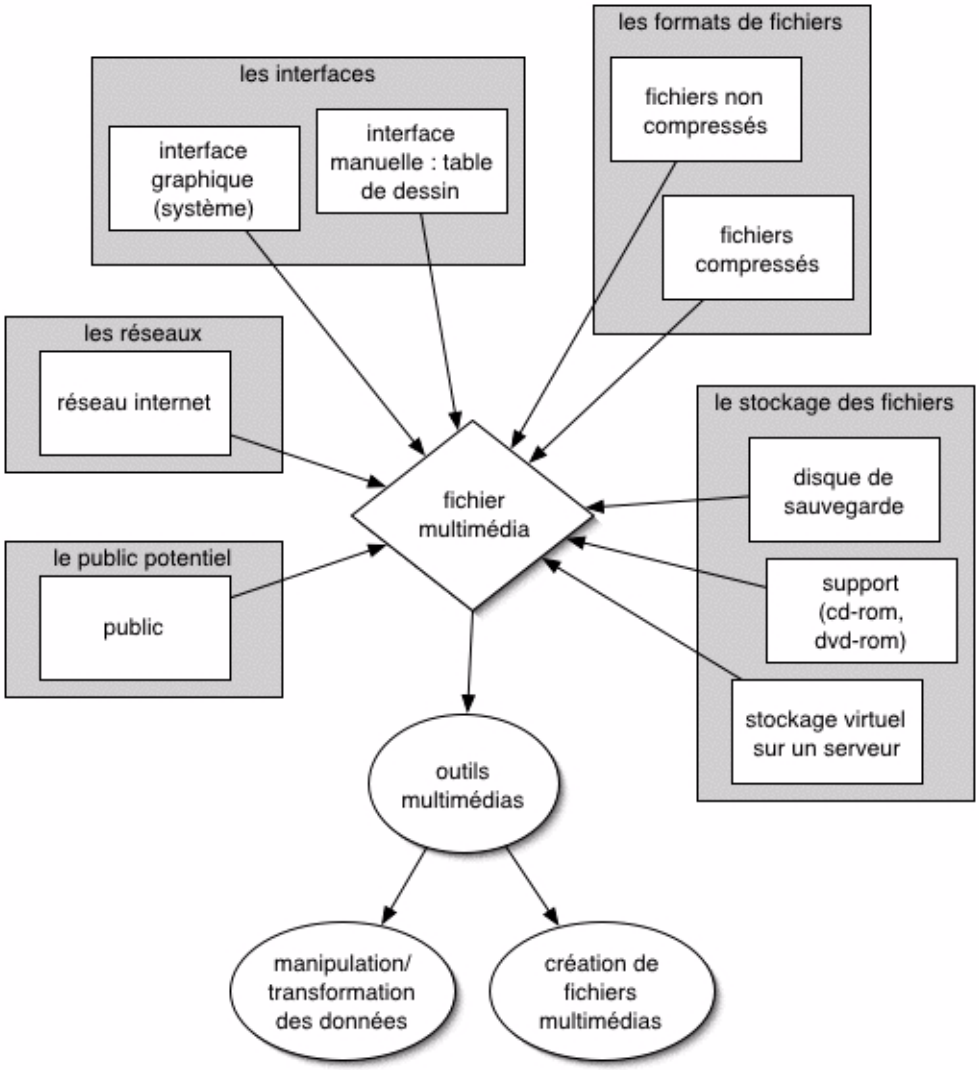


FIGURE 2.71 : *les outils multimédias et leurs technologies*

II.5.1.1. Les interfaces

Il existe deux types d'interfaces : l'interface du logiciel système et les interfaces matérielles.

L'interface graphique est apparue en 1974 sur un ordinateur expérimental de la société Xerox : l'Alto Xerox Parc. En 1983, Macintosh commercialisera le premier ordinateur grand public à interface graphique : l'Apple Lisa. Auparavant, l'interface était héritée des pupitres de commande des premiers ordinateurs de la fin des années 40. Avec l'interface graphique, l'utilisateur agit sur l'ordinateur en modifiant des objets et non plus en tapant des lignes de commandes. Cette interface graphique a permis l'émergence du multimédia numérique.

Les interfaces matérielles constituent un des éléments essentiels d'un micro-ordinateur. L'écran, le clavier, la souris, l'imprimante permettent à l'utilisateur de communiquer avec la machine. Il existe d'autres interfaces (le clavier MIDI, la manette de jeu, la tablette graphique) qui peuvent être très utiles au chercheur. Mais celui-ci doit aussi en tenir compte lors de la fabrication de ses documents. Ainsi, une page d'un format trop petit ou trop grand ou un cédérom demandant une interface particulière seront difficiles à consulter. De même, si, par exemple, le document doit être consultable sur une borne avec un écran tactile, les zones gérants les liens doivent être adaptés à ce type de consultation. Ainsi, plusieurs déclinaisons d'un même document sont souvent utiles.

II.5.1.2. Le stockage des fichiers

De nombreux formats de stockage ont existé dans l'histoire de l'informatique et maintenant encore, plusieurs d'entre eux cohabitent. Régulièrement de nouveaux supports apparaissent et, pour certains, comme, par exemple, le DVD audio par exemple, disparaissent rapidement. Le Disque compact est probablement le support le plus facile à utiliser actuellement. Cela vient de son utilisation multiple (CD audio, cédérom, CD-R[70], CD-RW[71]) et de sa présence dans l'équipement standard des ordinateurs depuis plusieurs années. Le DVD est peut-être en passe de le supplanter mais le coût à l'achat d'un graveur et/ou d'un lecteur de DVD et de disques vierges sont encore un frein à son utilisation standard. Il ne faut pas oublier que la disquette 3"1/2 est encore très largement utilisée alors que son apparition date de 1980. Pourtant, sa capacité de stockage est très faible par rapport à de nombreux fichiers manipulés sur ordinateur. Le disque compact audio est apparu en 1983 et la première encyclopédie sur cédérom, *The Academic American Encyclopedia*, a été commercialisée en 1986. Le disque compact a encore probablement de beaux jours devant lui.

---

70. *Compact Disk Recordable* : disque compact enregistrable.
71. *Compact Disk ReWritable* : disque compact ré-inscriptible.

Un des supports de stockage de plus en plus utilisé dans l'archivage est le disque dur[72]. En effet, la récente baisse de prix dont il fait l'objet, permet à tout chercheur d'avoir sur son ordinateur ou sur un disque dur externe, dédié à cet usage, l'ensemble de ses publications. Les problèmes que peuvent poser les pannes du support sont contrebalancés par la possibilité d'avoir deux disques synchronisés. En effet, il est peu probable que les deux disques tombent en panne en même temps. Ce type de stockage permet au chercheur de distribuer son travail en gravant un disque compact et dans quelques années un DVD ou un autre support.

Le réseau ou plutôt les disques durs des serveurs sont aussi un bon moyen de multiplier les sauvegardes permettant d'annuler les effets désastreux des pannes de disques durs ou de disques compacts. De nombreux fournisseurs d'accès à Internet proposent à leurs abonnés des espaces de stockage de plusieurs dizaines de méga-octets. D'autre part, l'Internet est devenu un bon moyen de partager son travail sans passer par la lourde chaîne de publication et de distribution du livre ou de la revue. Les sites proposant un contenu multimédia sur la musique électroacoustique commencent à apparaître malgré les innombrables problèmes de droit d'auteur que pose ce type de publication.

II.5.1.3. Les formats des fichiers

Selon le type de données (texte, image, son, vidéo), plusieurs formats existent. Certains appartiennent à des entreprises (le format Word par exemple) ce qui limite leur diffusion et leur utilisation (on ne compte plus les problèmes d'échange d'un fichier word sur des ordinateurs différents), d'autres sont utilisables par tous (le texte pur, le RTF[73], le HTML[74], le XML[75]) et sont probablement le moyen le plus simple de partager des données. Nous avons pris ici des exemples correspondant aux formats de textes, mais il se passe le même phénomène pour les formats de son, d'images ou de vidéos. Ainsi, un logiciel comme Graphic Converter[76] propose 68 types de formats d'enregistrement pour une image. De même, le manuel de Norman Franke pour le logiciel SoundApp répertorie 25 types de formats de sons[77]. Les figures 2.72, page 213 à 2.75, page 214 répertorient les formats les plus utilisés pour la constitution de fichiers textes, images, sons et vidéos.

La figure 2.76, page 215 liste les formats les plus utilisés dans la réalisation de documents multimédias. Le format HTML reste, sans aucun doute, le plus simple à utiliser et celui qui présente le moins d'incompatibilité entre les plateformes et leurs systèmes. De plus, un document en HTML peut être facilement porté dans un autre format. Si le chercheur désire créer du contenu interactif, il conviendra d'utiliser le logiciel Flash pouvant exporter en différents for-

72. Il existe aussi deux types de supports très fragiles et de moins en moins utilisés : le ZIP (100Mo ou 250Mo) et le JAZZ (1Go).
73. *Rich Text Format* : format d'échange facile entre des plateformes différentes.
74. *HyperText Markup Language* : format de texte utilisé dans les pages HTML des sites Internet.
75. *eXtensible Markup Language* : format de texte dans lequel la mise en page est séparé du contenu.
76. Logiciel contributif d'édition d'image développé par la société Lemke Software basée en Allemagne (http://www.lemkesoft.de/us_index.html).
77. Cette partie du manuel est disponible en ligne sur le site de Roland Cahen : http://perso.wanadoo.fr/roland.cahen/Textes/CoursSON.html/AProposDesFormatsDeSon.htm.

mats (Flash, HTML, GIF, JPG, PNG, projection Macintosh ou Windows et Quicktime). Malheureusement, ce type de logiciel nécessite l'apprentissage du langage de programmation *ActionScript*[78] souvent difficile à manipuler.

types	formats	extensions	compressés	commentaires
texte	texte pur	txt		
	Rich Text Format	rtf		format d'échange facile
	Word	doc		
	Portable Document Format	pdf		format d'échange dans lequel la mise en page et les polices de caractères sont incluses
	Hypertext Markup Language	html ou htm		texte avec liens intégrés
	Extensible Markup Language	xml		format ouvert : probable successeur du html

FIGURE 2.72 : *les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de textes*

types	formats	extensions	compressés	commentaires
image	PICT	pct		sans compression sur Macintosh
	Bitmap	bmp		sans compression sur Windows
	JPEG	jpg	✓	convient pour les photographies
	GIF	gif	✓	convient pour le dessin vectoriel et image animée
	Portable Document Format	pdf	✓	

FIGURE 2.73 : *les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation d'images*

78. *ActionScript* est un langage de programmation basé sur *JavaScript*.

types	formats	extensions	compressés	commentaires
son	AIFF	aif		sans compression sur Macintosh
	WAV	wav		sans compression sur Windows
	Sound Designer 2	sd2		format professionnel audio qui tend à disparaître
	MPEG layer-3	mp3	✓	format compressé très répandu
	Quicktime	mov	✓ ou non	
	Real Audio	rm	✓	assez mauvaise qualité de compression
	Windows Media	asx	✓	assez mauvaise qualité de compression

FIGURE 2.74 : *les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de sons*

types	formats	extensions	compressés	commentaires
vidéo	Quicktime	mov	✓	
	Real Video	rm	✓	
	Windows Media	asx	✓	
	MPEG Layer-4	mpg	✓	
	DV		✓	

FIGURE 2.75 : *les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de vidéos*

types	formats	extensions	compressés	commentaires
multimédia	*Hypertext Markup Language*	html ou htm		format d'échange facile, les médias sont obligatoirement extérieurs au fichier
	Flash	swf	✓	animation standard sur Internet, permet aussi de fabriquer des cédéroms
	Shockwave	dcr	✓	moins répandu que Flash
	Director	application	✓	réalisation de cédérom
	Portable Document Format	pdf	✓	format d'échange professionnel, les médias sont obligatoirement extérieurs au fichier
	Powerpoint	ppt		projection lors de conférences

FIGURE 2.76 : *les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de documents multimédias*

Les figures 2.77, page 216 à 2.79, page 217 montrent trois exemples de publications multimédias sur Internet. Ils ont une caractéristique commune : la facilité de consultation. En effet, ils utilisent des technologies présentes sur de nombreux ordinateurs. Les fichiers HTML sont consultables à partir d'un simple navigateur et les fichiers Flash et Quicktime nécessitent l'utilisation de *plugins* spécifiques installés par défaut sur un grand nombre d'ordinateurs.

Mais ces trois publications se différencient sur le rapport texte/image/son. Les figures 2.77, page 216 et 2.79, page 217 sont des extraits d'analyses dans lesquelles la place du texte est la plus importante. Aussi bien pour l'une que pour l'autre, les concepteurs[79] ont choisi le format HTML comme base. Les images et les sons sont insérés sous forme d'objets Quicktime ou Flash. Le cas de la figure 2.78, page 217 est tout autre. L'image et le son sont ici les données principales. Cette représentation analytique aurait bien évidemment pu être insérée dans une base HTML, mais le choix de Flash pour la gestion de l'ensemble des médias révèle la volonté de construire une interface plus attrayante et d'équilibrer le rapport entre les médias.

79. Dominique Saint-Martin (INA-GRM) pour la première et Philippe Lalitte pour la seconde.

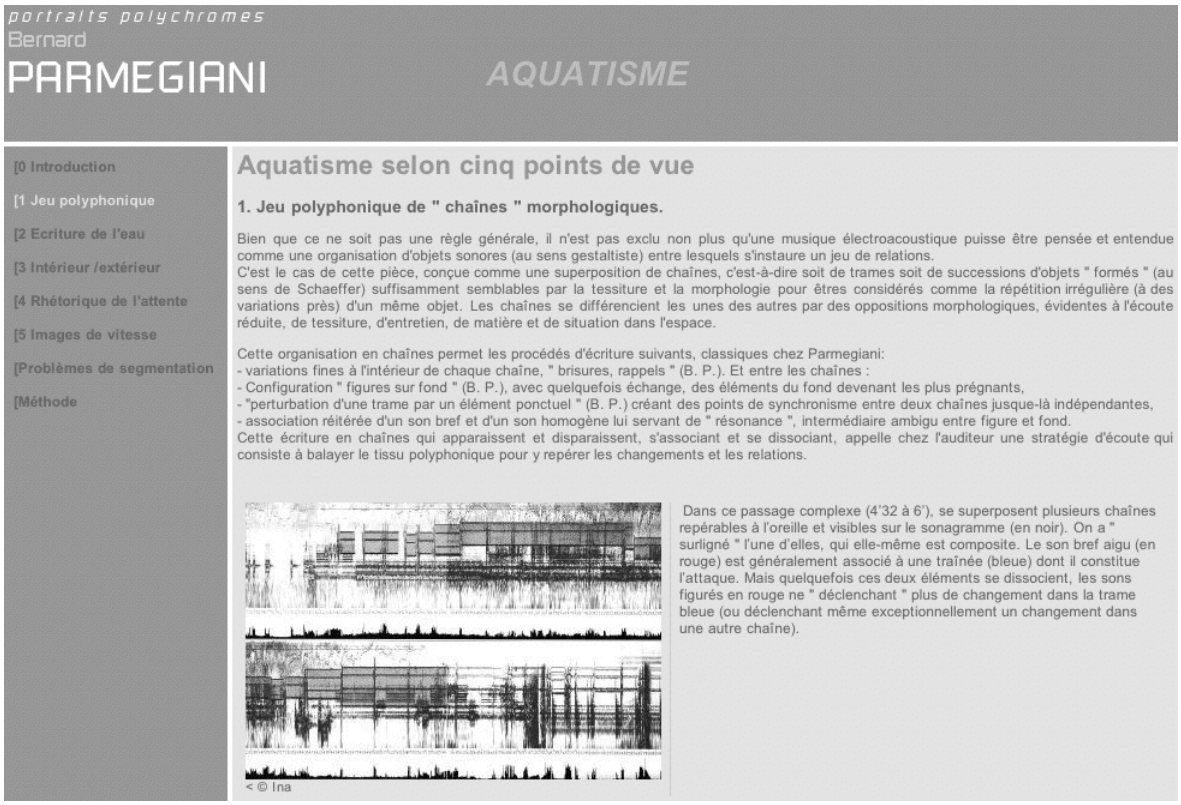


FIGURE 2.77 : *un extrait de l'analyse de « Aquatisme » de Bernard Parmegiani par François Delalande, un exemple de publication HTML mélangeant le texte, l'image animée et le son (Quicktime)*[80]

II.5.1.4. Le réseau Internet

L'ancêtre du réseau Internet, l'ARPANET[81] a été mis en place en 1972. Le fonctionnement de ce premier réseau était basé sur le *Network Control Protocol* (NCP), il sera remplacé en 1983 par le *Transmission Control Protocol* (TCP/IP), encore utilisé à l'heure actuelle comme protocole de communication sur Internet[82]. En 1991 le *World Wide Web* (www ou 3W), inventé en 1980 par Tim Berners-Lee, est ouvert au public. Le réseau Internet est donc disponible depuis 12 ans pour la publication de documents. Toutefois, l'Internet, tel qu'on le connaît actuellement, fourmillant d'images animées, de vidéos, de sons compressés ou de musique en midi est assez récent.

---

80. Delalande, François, « Aquatisme », *Portraits polychromes : Bernard Parmegiani,* INA-GRM, 2002, publication en ligne : http://www.keo.org/fr/pages/default.html.
81. Développé dans le cadre de l'*Advanced Research Project Agency* : recherche de pointe dans le domaine militaire.
82. Ce protocole correspond simplement à un système d'adresses logiques comprenant trois nombres et permettant de référencer tout ordinateur ou serveur connecté à Internet. De manière à faciliter la navigation, un système d'adresse *Hyperlink* a été créé. Ainsi, le site de l'INA-GRM porte l'adresse logique 212.198.0.91 et l'Hyperlink http://www.ina.fr/grm/index.fr.html (la commande UNIX *nslookup* permet de convertir facilement l'adresse sous Linux ou OS X).

FIGURE 2.78 : *un extrait de l'analyse de « Dynamique de la résonance » de Bernard Parmegiani par Benjamin Levaux, un exemple de publication Flash mélangeant le texte, l'image animée et le son*[83]

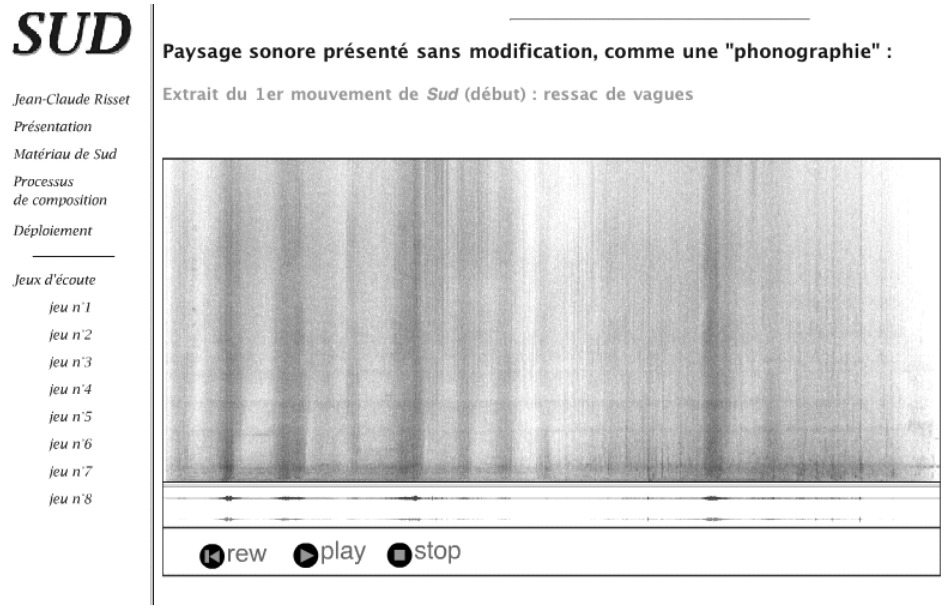


FIGURE 2.79 : *un extrait de l'analyse de* Sud *de Jean-Claude Risset par Philippe Lalitte, un exemple de publication HTML mélangeant le texte, l'image animée et le son (mp3), ces deux derniers sont inclus dans un fichier Flash*[84]

83. Levaux, Benjamin,« 3 études acousmographiques », *Portraits polychromes : Bernard Parmegiani,* INA-GRM, 2002, publication en ligne : http://www.keo.org/fr/pages/default.html.

La publication sur Internet présente plusieurs avantages non négligeables :

1. le prix de l'hébergement et de la création d'un site est très peu élevé. Certains chercheurs ont eux-mêmes développé leur propre site Internet sur lequel ils présentent l'état de leur recherche ;

2. le public potentiel ayant accès aux documents est très nombreux : pratiquement 9% de la population mondiale ;

3. les liens hypertextes entre les documents d'un même site et entre des sites différents : une mosaïque de liens d'où émergent assez souvent des sites ressources guidant les internautes ;

4. la liberté totale de publication dégage le chercheur des obligations d'une maison d'édition.

Mais, il y a aussi des contraintes souvent difficiles à supporter ou à contourner :

1. l'auteur doit obtenir lui-même l'autorisation pour la publication de documents d'autres auteurs. La gestion des droit d'auteur sur Internet est assez compliquée et peut devenir un véritable barrage dans le cadre de la mise en ligne d'enregistrements de musique ;

2. il est préférable d'avoir des documents les plus légers possible afin d'être consultés à partir de la connexion la plus lente (modem). La compression des images et des sons est donc nécessaire. Dans le cas de la musique électroacoustique, c'est un problème très important car, utilisant beaucoup de sons proches du bruit blanc, cette musique supporte assez mal la compression. Toutefois, le standard MPEG-Layer 4 donne de très bons résultats même sur une connexion lente. Malheureusement, les *plugins* permettant de lire ce standard ne sont pas encore très répandus ;

3. la réalisation de documents multimédias complexes nécessite de sérieuses connaissances en programmation et en formatage de documents pour Internet (compression d'images, de sons et de vidéos). Les ouvrages permettant de se former se sont multipliés depuis quelque temps mais la plupart des auteurs de sites ont appris en essayant et en découvrant progressivement les nouveaux standards. Il en résulte une démocratisation de la publication mais aussi un amateurisme pas toujours contrôlé : certains sites présentent des dysfonctionnements ou ne sont complètement accessibles qu'à partir de certaines plateformes.

---

84. Lalitte, Philippe, *Sud de Jean-Claude Risset*, 2002, publication en ligne : http://www.ac-dijon.fr/pedago/music/bac2002/risset/index.html.

Malgré ces difficultés, le réseau Internet est probablement le meilleur moyen de rendre accessible des documents multimédias à un large public.

II.5.1.5. Le public et les contraintes

Le choix du support est déterminé par deux contraintes : le public visé et le type de document à publier. L'analyse multimédia implique un support permettant de relier plusieurs médias. Le chercheur se retrouve donc en face de plusieurs types de formats. Ceux-ci ne sont pas toujours compatibles entre eux et le portage d'un document multimédia d'un format à un autre peut être très long à réaliser. Il convient donc de choisir le bon format dès le début. Plusieurs conditions de publications existent :

1. la présentation lors d'une communication : le public est très réduit et la projection sur un écran est une réduction de l'exposé sur quelques planches ;

2. la publication pour un public ciblé : une distribution réduite pour des spécialistes ou pour un public particulièrement intéressé par le document. La publication sur cédérom est un bon moyen de toucher l'ensemble de ce public ;

3. la publication sans public ciblé : Internet est alors probablement le meilleur moyen de rendre le document accessible à un large public.

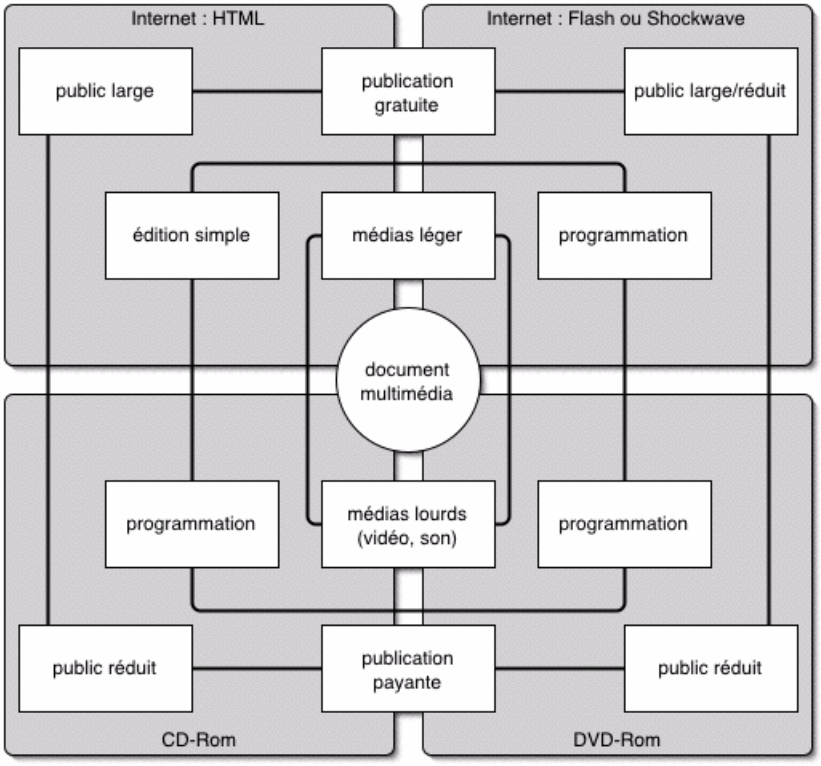


FIGURE 2.80 : *les contraintes de fabrication d'un document multimédia*

La figure 2.80, page 219 représente les différentes contraintes de publication d'un document multimédia. A l'intérieur de quatre formats (HTML, *Flash*/*Shockwave*, cédérom, DVD-ROM) sont inscrites trois zones (de l'extérieur vers l'intérieur) : le public, la facilité de réalisation et le type de médias utilisés.

II.5.1.6. Qu'est-ce qu'une publication multimédia ?

Dans son ouvrage *L'Accès au savoir en ligne*[85], Jacques Perriault met en évidence quatre régularités lors de l'apparition d'une nouvelle *machine à communiquer*[86] :

1. l'apparition de discours utopiques : la nouvelle machine permettra de mieux vivre, d'apporter le bonheur à tous, de mettre le savoir humain à la disposition de tout le monde. On a pu observer récemment ce phénomène avec Internet : l'utopie est retombée il y a quelques mois avec la chute des entreprises dédiées à ce média et la main mise financière de plus en plus importante de grands consortiums sous couvert de droit d'auteurs ;

2. la volonté de conquérir le monde : le nouveau média permet de toucher un public de plus en plus grand à des prix toujours plus bas. Cette conquête pacifique et culturelle est essentielle pour comprendre les artistes et chercheurs qui se montrent sur Internet à travers des revues, des pages personnelles ou des sites d'actualité ;

3. la machine engendre une ou plusieurs nouvelles normes à apprendre : la multiplication des normes rend de plus en plus difficile la maîtrise de la publication. Les groupes de recherche tels que l'INA-GRM ou l'IRCAM font appel à des concepteurs multimédias pour créer du contenu en ligne. Il est très difficile pour un chercheur ou un groupe de chercheurs de créer et de faire fonctionner une chaîne complète de publication multimédia ;

4. l'*effet diligence*[87] : les premières réalisations des nouvelles machines sont basées sur des machines plus anciennes. Ainsi, les publications d'analyses multimédias sont bien souvent basées sur le modèle du livre : une table des matières (menu) et un ensemble de parties (pages) organisées en chapitres (rubriques). Le texte couvre une grande partie de l'écran — ce qui est souvent difficile à lire — et l'interaction entre les différents médias est très limitée — comme dans les illustrations d'un livre.

Les publications multimédias utilisent ces nouvelles machines à communiquer dont parle Jacques Perriault. L'internet, le cédérom et peut-être bientôt le DVD-ROM sont des for-

85. Perriault, Jacques, *L'Accès au savoir en ligne*, Paris, Odile Jacob, Le champ médiologique, 2002, 267 p.
86. Expression proposée par Pierre Schaeffer dans Schaeffer, Pierre, *Machines à communiquer, Genèse des simulacres*, Paris, Le Seuil, 1970, 317 p.
87. Jacques Perriault a inventé cette expression par référence aux premiers wagons de chemin de fer qui ressemblaient à des diligences.

mats permettant de véhiculer des informations, parfois en temps réel, et de répondre aux questions de celui qui les consulte. Les quelques exemples que nous avons étudiés précédemment nous ont permis de mettre en évidence une donnée essentielle : l'utilisation de ces nouveaux modes de publication requiert un savoir-faire technique extrêmement complexe. Les productions les plus importantes mettent en œuvre un grand nombre de spécialistes chargés chacun d'élaborer une partie du produit : le multimédia est une entreprise interdisciplinaire. On peut malheureusement souvent regretter que le travail d'ensemble ne soit qu'une juxtaposition de compétence et non un véritable travail commun. Le chercheur seul ne peut élaborer le contenu et l'interface mais un groupe mal constitué ne peut non plus élaborer un produit multimédia dans lequel l'interface est parfaitement adaptée au contenu scientifique.

Lors de la séance du séminaire du 18 décembre 2002 sur *L'Analyse multimédia interactive du son et des musiques*[88] à l'INA-GRM, nous avions étudié un corpus de 32 analyses musicales multimédias. Nous avions mis en évidence un classement possible en trois catégories :

1. les publications de type livre sont révélatrices de l'*effet diligence* et sont une simple adaptation multimédia d'un contenu qui pourrait très bien être publié sous la forme d'un article papier. Le support est déconnecté du contenu et le public potentiel est très ciblé, pour ne pas dire très réduit ;

2. les publications de types graphiques cherchent à transmettre l'essentiel de l'information sous la forme d'images. L'illustration, la représentation graphique ou l'animation permettent de mettre en évidence, pour un public très large, des notions souvent complexes. Dans ces publications, l'auteur cherche à utiliser au mieux les qualités graphiques du support multimédia ;

3. les publications didactiques et/ou participatives présentent une parfaite symbiose entre le support multimédia et le contenu scientifique. Les deux sont élaborés ensemble et le produit possède à la fois des qualités musicologiques évidentes et un accès facile et attractif pour le grand public.

Cette troisième catégorie regroupe assez peu de produits multimédias, qu'ils soient sous la forme de sites Internet ou de cédérom. L'exemple de la figure 2.81, page 222 est caractéristique d'une publication de type livre. La page se découpe en trois parties : un sommaire sur la gauche, le texte de l'analyse qui accompagne la représentation (en haut à droite) et la représentation analytique en bas. Ce type de mise en page est caractéristique de nombreuses publications. Le lien entre le contenu et le contenant est très faible. Dans l'exemple de la figure 2.82, page 222, l'auteur, Philippe Lalitte, utilise les technologies multimédias pour proposer des jeux d'écoutes permettant de mieux comprendre l'œuvre. Mais ici encore la présentation est construite sur le modèle des publications sur papier.

88. L'enregistrement des séances est disponible en ligne sur http://www.ina.fr/grm/outils_dev/theorique/seminaire/index.fr.html.

FIGURE 2.81 : *une page d'exemple du cédérom La Musique électroacoustique : mise en page caractéristique en trois parties*[89]

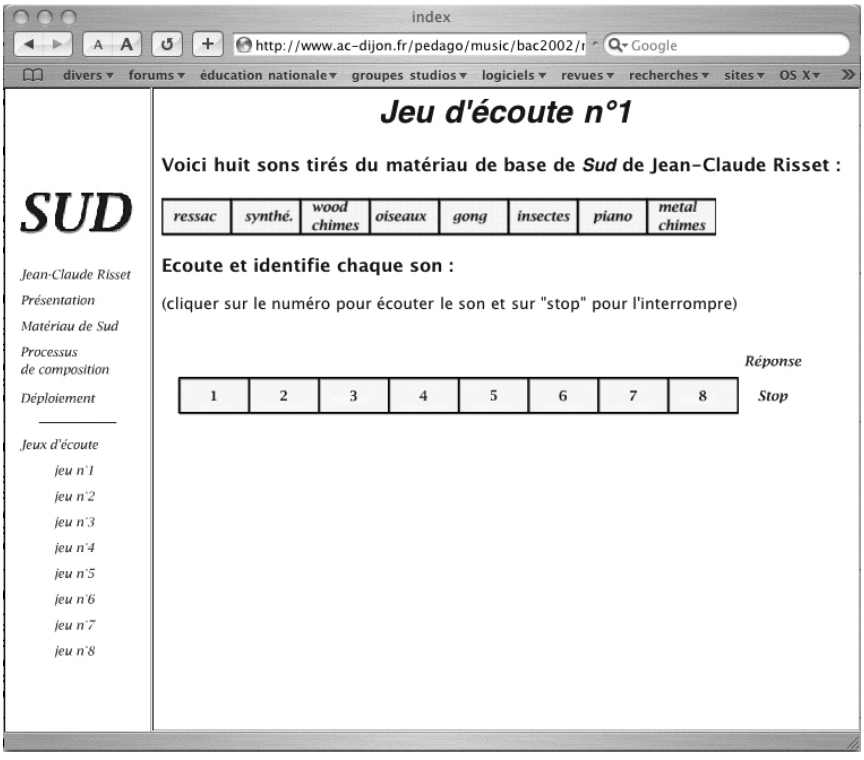


FIGURE 2.82 : *un exemple d'un site Internet didactique et ludique réalisé par Philippe Lalitte*[90]

89. (Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.
90. Lalitte, Philippe, *Sud de Jean-Claude Risset*, 2002, publication en ligne http://www.ac-dijon.fr/pedago/music/bac2002/risset/index.html.

Le laboratoire d'ethnomusicologie du Musée de l'Homme de Paris a réalisé trois animations disponibles sur Internet[91] proposant la découverte de musiques du monde. Chaque animation est réalisée sous la forme d'un parcours didactique d'une dizaine de minutes autour d'une idée centrale. La réalisation est essentiellement construite à partir de photographies, de films et d'animations. Le texte est très peu présent. Dans ces *Clés d'écoute*, comme les nomment leurs auteurs, l'interface multimédia est réalisée en fonction du matériau scientifique et ce dernier est organisé de telle manière que le parcours est interactif. Nous pensons qu'il s'agit des meilleures modèles pour la publication multimédia musicologique.

II.5.3. Les outils informatiques

Après avoir étudié les différentes méthodes d'analyse et de représentation en liaison avec les publications multimédias, nous estimons qu'il est important de terminer sur une étude des logiciels utiles à l'analyste. Ce descriptif n'est pas exhaustif pour la simple raison que de nouveaux logiciels apparaissent constamment et/ou deviennent très vite obsolètes. Nous allons donc plutôt nous attacher à décrire des catégories à travers les capacités actuelles de la technologie et les attentes futures[92].

Il existe deux catégories principales de logiciels permettant la production de contenus ou la publication multimédia : les logiciels d'analyse ou d'aide à l'analyse, à l'annotation et/ou à la représentation et les logiciels de publication multimédia.

La première catégorie comprend plusieurs types de logiciels :

1. les logiciels d'analyse physique du son : relevé des intensités, sonagramme, détection des fondamentales ;

2. les logiciels de transformation qui permettent de modifier le fichier audio afin de mieux percevoir certains sons : filtrage, variation de vitesse, normalisation du signal ou augmentation du gain ;

3. les logiciels de lecture des fichiers informatiques des compositeurs : montage et de mixage, *plugins*, *patch* MAX/MSP[93] ;

4. les logiciels d'aide à l'analyse sont très variés puisqu'ils ne sont bien souvent pas prévus pour la musicologie : base de données (pour réaliser des fiches sur les différents sons d'une œuvre), calcul statistique (pour corréler différentes mesures morphologiques entre elles), analyse de données, annotation et représentation.

---

91. Les *Clés d'écoute* sont disponibles en ligne sur : http://www.ethnomus.org.
92. Une liste des logiciels est disponible dans l'annexe 2.5 page 383.
93. Logiciel actuellement développé et distribué par la société Cycling74 : http://www.cycling74.com/index.html.

Les technologies informatiques sont de plus en plus utilisées par les musicologues. L'analyse de la musique électroacoustique nécessite des outils de lecture des fichiers sons, de constitution d'un support graphique de l'œuvre et parfois de transformation du son afin de faciliter la segmentation[94].

Les logiciels de création multimédias sont très intéressants par leurs possibilités mais plus complexes d'utilisation. Leurs fonctions sont extrêmement riches afin de pouvoir faire face à des utilisations très différentes. De plus, certains d'entre eux nécessitent l'apprentissage d'un langage particulier. Si la catégorie précédente était axée sur le traitement du signal et l'analyse de données, les logiciels multimédias demandent des compétences diverses dans les domaines de la mise en page, du traitement des images, du traitement du signal, de la programmation. D'autre part, il semble important que le chercheur ait un minimum de sens esthétique afin de produire des documents agréables à consulter ainsi qu'une grande connaissance des possibilités et des limites des différents supports multimédias pour faciliter la consultation de ses documents.

Les logiciels de cette catégorie sont de deux types :

1. les logiciels de création des différentes parties d'un document multimédia : mise en page, édition d'images, création d'animations, compression des sons ;

2. les logiciels de publication multimédia : éditeur HTML ou XML, création de fichiers *Flash* ou *Shockwave*, diaporama, création d'application de type cédérom ou DVD-Rom ou de type logiciels (BASIC, C, C++, etc...).

Ce panorama des possibilités techniques du multimédia dans la publication d'analyses de musique électroacoustique permet de comprendre que le lien est de plus en plus fort entre l'analyse, la représentation et la publication.

94. Voir la partie I.I.5, à partir de la page 43 pour des exemples de segmentations automatiques.

II.6. Conclusion

La représentation graphique de la musique électroacoustique est devenu un outil essentielle pour le chercheur aux différentes étapes de son travail : l'annotation, l'analyse du spectre et la publication. Nous venons d'étudier précisément les modalités de mise en place de ces trois étapes analytiques. Dans ce deuxième chapitre, nous avons tenté de démontrer la richesse analytique que peut receler une représentation. Qu'il s'agisse de représentations symboliques ou de représentations plus intuitives, cet outil possède trois qualités évidentes :

1. un caractère didactique : l'association entre formes, couleurs, textures, emplacement des objets graphiques et qualités morphologiques des sons est très souvent évidente ;

2. un nouveau potentiel : l'exploitation complète des différentes possibilités graphiques ou la superposition de différents niveaux de représentation offrent une complexité aussi grande que celle d'une analyse écrite ;

3. une facilité d'accés pour le néophyte : l'attrait esthétique de nombreuses représentations rend accessible à des non-spécialistes[95] la compréhension des particularités et des structures d'une œuvre.

La première étape d'annotation textuelle ou graphique fournit à l'analyste un outil de prises de notes lors des premières écoutes. L'acousmographe permet de faire concorder ces annotations au fichier son de l'œuvre. D'autre part, plusieurs plans d'annotations et de dessins peuvent être superposés et révéler les différentes étapes du travail.

Le sonagramme et la courbe des dynamiques sont des représentations automatisées permettant un repérage temporel précis d'évènements. Dans certains cas, les segmentations horizontale (temporelle) et verticale (spectrale) en sont facilitées. La symbolisation des sons et/ou des structures sonores est non seulement une représentation de l'analyse mais, aussi un véritable outil d'analyse : le chercheur peut en effet travailler directement sur la représentation lors de son analyse. De plus, les ressemblances ou les différences entre les formes graphiques peuvent révéler différentes méthodes comme l'analyse paradigmatique.

Dans la dernière étape de publication, l'article d'analyse est complété par des exemples musicaux représentés. L'association entre le texte, le son et les graphiques offre au chercheur un outil très didactique ouvrant le travail à un public de non spécialistes. Le cédérom, et maintenant Internet, sont devenus les supports idéaux de telles analyses. En effet, depuis quelques années, les logiciels permettent facilement des d'animations synchronisant différents niveaux d'analyses, sous la forme graphique, avec les musiques elles-mêmes.

---

95. Nous avons constaté à plusieurs reprises le succès de nos représentations graphiques auprès de personnes ne connaissant pas l'analyse musicale et peu la musique électroacoustiques. L'association entre la forme graphique et la morphologie est parfois même totalement intuitive.

Ainsi, le cédérom qui accompagne ce mémoire illustre notre propos. Il donne à voir trois représentations graphiques[96] sous forme d'animations, associées aux fichiers sons. Elles montrent la facilité de mise en œuvre d'une telle publication[97] et la richesse didactique de ce support.

96. Les analyses textuelles sont présentées dans le chapitre III.
97. Elles pourraient aussi être mis en ligne sur Internet à partir du même fichier source et du même logiciel.

Chapitre III
Deux analyses morphologiques et représentations analytiques

III.1. Introduction aux analyses

III.1.1. Présentation du choix des œuvres

Ce chapitre est entièrement consacré à l'analyse de trois œuvres du répertoire électroacoustique : il répond à deux objectifs :

1. il nous a paru important de compléter les nombreux exemples des deux premiers chapitres par des analyses et des représentations analytiques à l'échelle d'une œuvre. En effet, l'analyse d'extraits, si elle permet d'étudier des problèmes précis en détachant le discours analytique du discours musical, évite d'aborder en détail certains problèmes comme celui de la forme ;

2. l'analyse complète d'une œuvre apporte à notre travail un complément sur les applications possibles des diverses théories que nous avons étudiées. Elle permet ainsi de mieux cerner notre démarche et de comprendre certains choix que nous n'avons pas expliqués en détail dans les chapitres précédents.

Cette partie se déroulera en deux temps. Le premier sera consacré à une analyse comparative. Après avoir réalisé, pour la première fois, ce type d'analyse avec *Les Trois rêves*

d'oiseau de François Bayle[1], nous avions envie de pousser l'expérience plus loin en comparant deux œuvres d'époques différentes et de compositeurs différents. Pierre Henry et Bernard Parmegiani nous ont paru être les compositeurs les plus pertinents pour cette expérience. En effet, leurs œuvres, très largement répandues, sont reconnues sur le plan international. De plus, ils possèdent chacun un style d'écriture très original : Pierre Henry utilise essentiellement des sons monophoniques dans des configurations très proches de la musique concrète des années 50, Bernard Parmegiani explore des textures riches, fourmillantes et une construction formelle extrêmement rigoureuse. Ce travail est l'occasion de préciser les méthodes d'analyses comparatives que nous avions employées dans l'analyse des *Trois rêves d'oiseau*. De plus, nous avons décidé, pour cette première analyse, de détailler en totalité notre parcours analytique. Au risque d'obtenir parfois des observations peu intéressantes pour une personne qui connaîtrait parfaitement les deux œuvres, nous cherchons ici à montrer l'ensemble de nos expériences et non quelques résultats. Cette observation d'une démarche analytique est aussi une étape importante de notre travail ; elle permet notamment de préciser l'efficacité de notre parcours de recherche.

Le second temps nous permettra d'analyser une œuvre de grande dimension peu connue du répertoire : *Stilleben* de Kaija Saariaho. Nous ne présenterons ici que les résultats analytiques les plus probants. Nous avons choisi cette œuvre pour plusieurs raisons : la première est probablement, comme pour Pierre Henry et Bernard Parmegiani, notre profonde admiration pour cette compositrice et son œuvre. La deuxième raison tient à l'œuvre elle-même : nous avions besoin d'une pièce très différente de *Spirale* et de « Géologie sonore », à la fois dans sa conception et dans son format. *Stilleben* est une œuvre radiophonique — contenant un parcours poétique très clair — de grande ampleur — plus de 20 minutes — et dont la créatrice n'est pas exclusivement électroacousticienne.

1. Couprie, Pierre, « Analyse comparée des *Trois rêves d'oiseau* de François Bayle », *Demeter*, 2003, publication en ligne : http://www.univ-lille3.fr/revues/demeter/.

III.1.2. Quelques notes sur les représentations graphiques

Chacune des trois œuvres analysées sera accompagnée d'une représentation graphique complète ainsi que de son sonagramme. En effet, comme nous allons l'expliquer, ces deux types de représentation nous ont été extrêmement utiles lors de notre analyse.

Ces représentations sont situées, d'une part dans les annexes 3.1 à 3.6, à partir de la page 389 et, d'autre part dans le cédérom accompagnant ce mémoire. Les représentations des annexes sont en noir et blanc, les références aux couleurs seront donc destinées à la version multimédia. Cette dernière associe le sonagramme et la représentation au son comme cela est couramment réalisé dans certaines publications récentes, celles de l'INA-GRM[2] ou de la revue Demeter[3] par exemple.

Comme nous l'avons déjà remarqué, le cédérom complète utilement notre travail et permet de donner des exemples précis d'utilisation du multimédia dans la publication musicologique.

2. Voir la série des Portraits polychromes : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/
3. *Op.Cit.*

III.2. Analyse comparative de *Spirale* de Pierre Henry et de « Géologie Sonore » de Bernard Parmegiani

III.2.1. Présentations

Spirale a été composée en 1955. C'est une année-clé dans l'histoire de la musique concrète. En effet, c'est en 1955 que Pierre Henry rencontre Maurice Béjart qui danse pour la première fois sur une musique concrète[4] et c'est aussi la première de la *Symphonie pour un homme seul*[5] composée avec Pierre Schaeffer. *Spirale*, petite œuvre d'un peu plus de 4 minutes, apparaît bien seule, et d'autant plus qu'elle sera intégrée en 1959 à *Investigations*, œuvre monumentale de plus d'une heure composée pour accompagner une exposition du peintre Degottex. Elle sera reprise par Maurice Béjart en 1967 comme tableau final de *La Tentation de Saint-Antoine* de Flaubert.

Mais *Spirale* est unique dans l'œuvre de Pierre Henry. En effet, c'est sa première musique entièrement électronique (comme le sera aussi *Investigations* sur une durée bien plus importante). En la rapprochant d'œuvre de Steeve Reich, elle peut aussi être considérée comme une musique répétitive avant la lettre : une cellule rythmique simple, en boucle, qui évolue progressivement par ajout de couches et enrichissement spectral. Malgré sa durée très courte, *Spirale* abrite en elle tout un monde, Pierre Henry arrive à donner vie à des sons électroniques élémentaire et en faire un véritable petit chef d'œuvre.

« Géologie sonore » est le troisième des 12 mouvements de *De Natura Sonorum*[6]. Cette dernière a été composée en 1975 et créée la même année à la Salle Wagram. Selon le compositeur, l'œuvre est le début d'une nouvelle période dans laquelle il s'attache à confronter des sons différents sous la forme d'un exercice de style. La volonté dialectique apparaît clairement et sera une des constantes du style de Bernard Parmegiani.

III.2.2. Premières rencontres

Le hasard nous a permis d'écouter ces deux œuvres l'une à la suite de l'autre. Si l'analogie entre les deux est évidente, elles restent chacune bien différenciées. Une première approche analytique peut être réalisée en énumérant simplement leurs analogies et leurs différences comme un compte rendu de première écoute.

---

4. Le 12 mai 1955 à la Salle Iéna, Maurice Béjart danse sur la *Batterie Fugace* composée en 1950 par Pierre Henry.
5. Le 26 juillet 1955 au Théâtre de l'Etoile avec une chorégraphie de Maurice Béjart.
6. L'œuvre est organisée en deux séries de six mouvements.

III.2.2.1. Les analogies

Avant l'écoute, remarquons que les deux œuvres ne sont que des mouvements d'œuvres plus importantes.

Lors d'une première écoute, il est aisé de constater que les deux œuvres ont quasiment la même durée : 4'22" pour *Spirale* et 4'34" pour « Géologie sonore ». On remarque aussi le mouvement général identique décomposable en trois parties :

1. une période de stabilité ;

2. une période de crescendo progressif par ajout de couches sonores ;

3. une chute assez rapide suivie d'une courte stabilisation.

Ces trois phases apparaissent dans les sonagrammes des figures 3.1 et 3.2[7] :

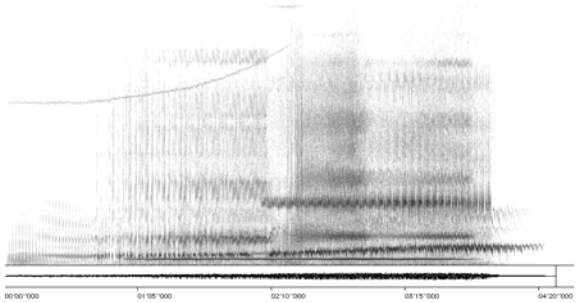


FIGURE 3.1 : *le sonagramme de* Spirale *de Pierre Henry*

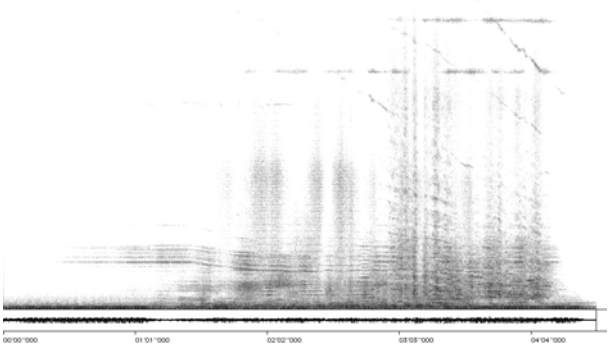


FIGURE 3.2 : *le sonagramme de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani*

7. Des sonagrammes avec des plages d'environ 30 secondes se trouvent dans les annexes 3.1 et 3.2 à partir de la page 389. Ils permettent un repérage beaucoup plus fin des évènements sonores.

La figure 3.3 représente un graphique comparatif dans lequel apparaissent clairement les trois phases.

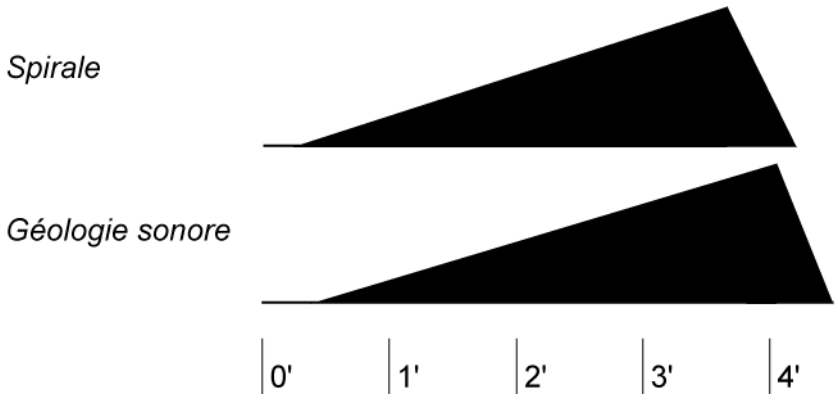


FIGURE 3.3 : *les trois phases de* Spirale *et de « Géologie sonore »*

III.2.2.2. Les différences

Si « Géologie sonore » a été réellement pensée comme partie intégrante de *De Natura Sonorum*, *Spirale* est née avant l'œuvre qui la portera : *Investigations*.

Le matériau sonore est le premier élément de différence. *Spirale* est construite avec des sons de synthèse extrêmement simples. Dans la figure 3.4, page 233 qui représente un extrait du sonagramme à 3 secondes, le son de base de type tonique en glissando n'a que quatre harmoniques. De plus, cette œuvre utilise peu de sons différents. « Géologie sonore », quant à elle, utilise un matériau beaucoup plus complexe mélangeant des échantillons d'instruments classiques, d'orchestres et des trames d'instruments électroniques. Le compositeur répertorie[8] pas moins de 13 types de matériaux différents.

8. Mion, Philippe, Nattiez, Jean-Jacques, Thomas, Jean-Christophe, *L'Envers d'une œuvre De Natura Sonorum de Bernard Parmegiani*, Paris, INA-GRM/Buchet-Chastel, Bibliothèque de recherche musicale, pp. 57-58.

FIGURE 3.4 : *un détail du sonagramme de* Spirale

Bernard Parmegiani a réalisé une partition de diffusion de *De Natura Sonorum* ainsi qu'un plan de mixage de « Géologie sonore »[9]. Ces deux représentations sont très précieuses car le matériau est difficile à segmenter. *Spirale* n'a jamais fait l'objet d'une représentation.

III.2.3. Les matériaux

III.2.3.1. Le matériau sonore de *Spirale* de Pierre Henry

La figure 3.5, page 234 situe les six sons de l'œuvre sur le sonagramme. Leur position verticale correspond à la fréquence fondamentale moyenne. Dans cette première représentation, la perception à été prédominante, c'est la raison pour laquelle certains sons, apparaissant nettement sur le sonagramme mais n'étant pas perceptibles en tant qu'unité segmentée, n'ont pas été pris en compte.

9. Voir les figures 3.25 et 3.26, à partir de la page 250.

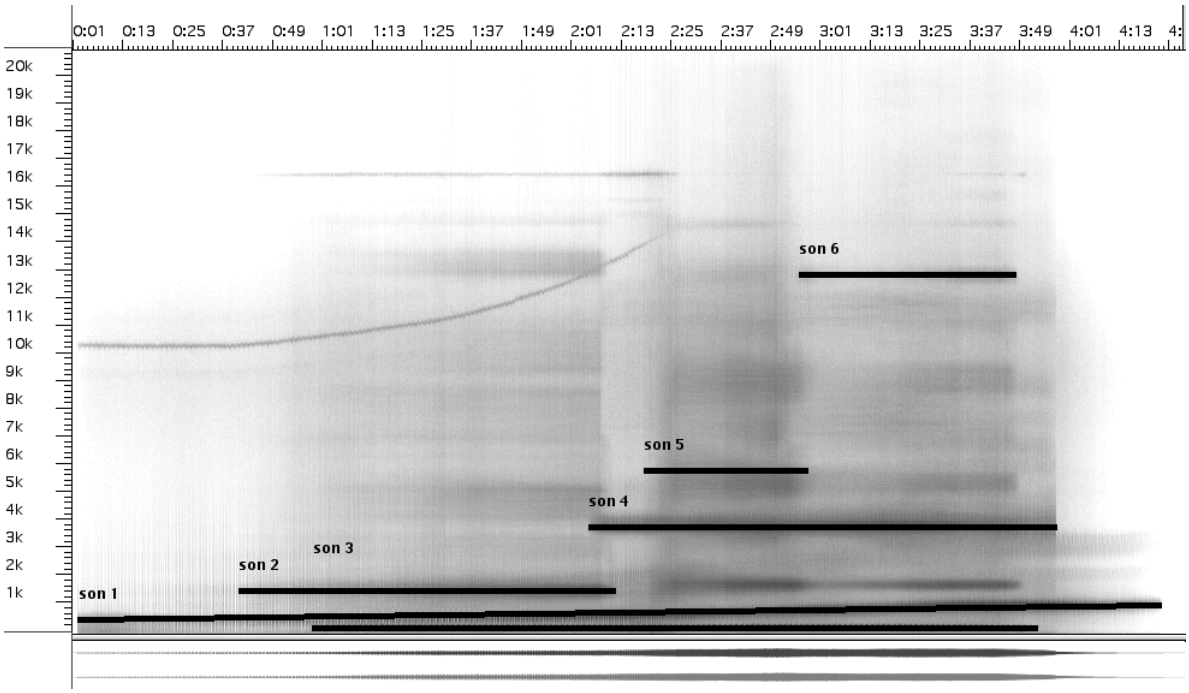


FIGURE 3.5 : *les six sons de* Spirale *et leur repérage sur le sonagramme*

Cette première représentation va nous servir de point départ pour l'ensemble de notre travail. Nous allons tout d'abord réaliser une analyse détaillée des six unités sonores identifiées dans l'œuvre. Nous en étudierons les caractéristiques morphologiques en incluant les différentes évolutions.

Le son numéro 1

Ce premier son est très ambigu : il évoque immanquablement le battement d'un cœur, mais d'un cœur synthétique. Au début, il est aussi associé à une fréquence aiguë au alentour de 10 000 Hz (visible sur la figure 3.6-1a, 1b et 1c, page 235). Les sonagrammes des différentes itérations de ce son sont représentés dans la figure 3.6, page 235. Ce son se situe dans les fréquences graves (en-dessous de 700 Hz). Pour le 1c, 1d et 1e, d'autres sons apparaissent aussi sur ces sonagrammes. Malgré le mixage, nous observons parfaitement l'évolution de ce premier son : il s'étoffe progressivement pour devenir un son continu variable et sa hauteur monte pour osciller à la fin entre 700 et 1100 Hz.

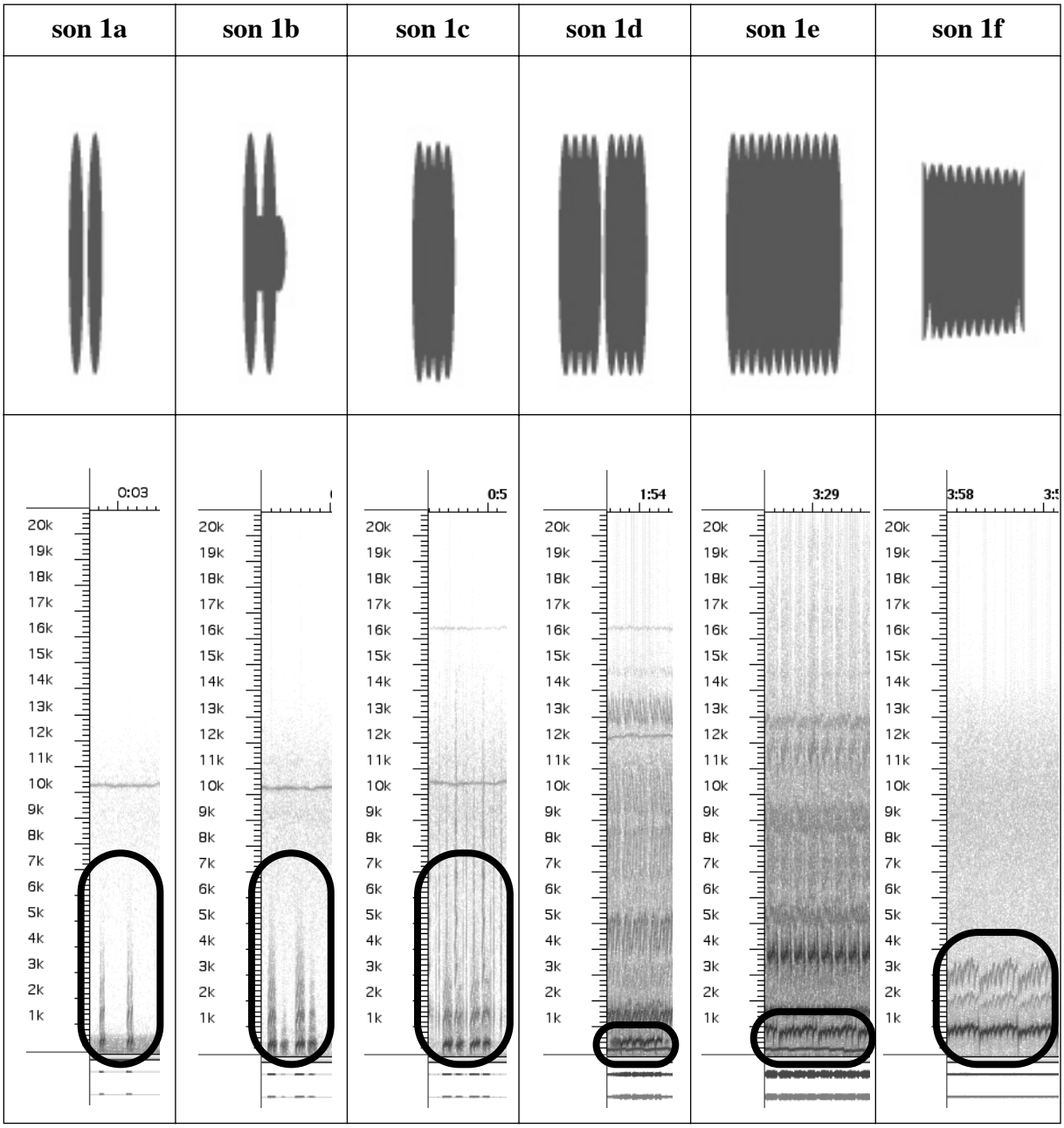


FIGURE 3.6 : *les évolutions du son n° 1 de* Spirale *(représentations graphiques et sonagrammes)*[10]

Le tableau de la figure 3.7, page 236 analyse les morphologies de chacunes des itérations de ce son. Nous observons que les seules modifications du matériau révèlent l'enrichissement dont nous parlions précédemment : d'une unité rythmique à deux impulsions, on passe à une unité contenant de multiples impulsions perçue comme une granulosité itérative. Cette densité d'impulsion transforme les trois premières unités, séparées les unes des autres par des si-

10. La représentation graphique complète de *Spirale* se trouve en annexe 3.4 page 419 (en noir et blanc) ainsi que sur le cédérom qui accompagne ce mémoire (en couleurs sous forme d'animation associant l'image et le son).

lences, en un son continu dont la segmentation en unités s'obtient en observant les cycles des répétitions. D'autre part, cette multiplication d'impulsions s'accompagne d'un profil mélodique ascendant qui chute brusquement au début de chaque cycle.

critères \ sons		**1a**	**1b**	**1c**	**1d**	**1e**	**1f**
identification	durée (sec.)	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,4
	nombre d'éléments	2	4	4	1	1	1
	cycle	oui	oui	oui	oui	oui	oui
spectre	type	tonique	tonique	tonique	tonique	tonique	tonique
	profil mélodique				asc.	asc.	asc.
dynamique	poids	0	0	0	0	0	0
	attaque	0	0	0			
grain	type/ amplitude	lisse	lisse	lisse	itératif/ moyenne	itératif/ moyenne	itératif/ moyenne

FIGURE 3.7 : *la grille d'analyse du son n° 1*

Le son numéro 2

La deuxième unité segmentée n'évolue pas et dure 1'30" (de 0'40" à 2'10"). Cette unité se situe dans la continuité de la première. En observant le sonagramme (figure 3.8, page 237), on remarque une deuxième pulsation régulière sans silence (environ 4 pulsations par seconde) derrière le premier son. Cette unité se distingue très bien à l'écoute puisque son timbre est très crissant par rapport à la rondeur de la première unité. La figure 3.10, page 237 en détaille les trois critères d'analyse.

Le son numéro 3

La troisième unité apparaît très peu de temps après la deuxième (0'58") et durera pratiquement jusqu'à la fin de la pièce (3'53" sur 4'22"). Elle se présente aussi comme un cycle (sur environ 1"04). Oscillant sur deux hauteurs en continu (plus grave que la première unité). Le son possède aussi une allure rapide (voir la représentation et le sonagramme de la figure 3.9, page 237 et l'analyse morphologique de la figure 3.11, page 238).

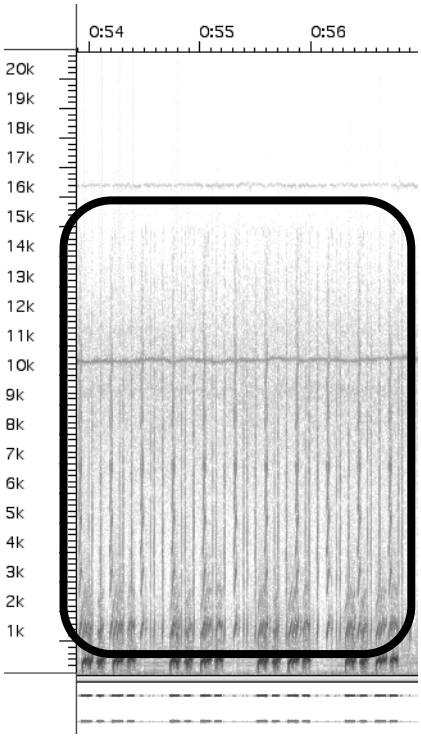


FIGURE 3.8 : *le son n° 2 de* Spirale *(représentation graphique et sonagramme)*

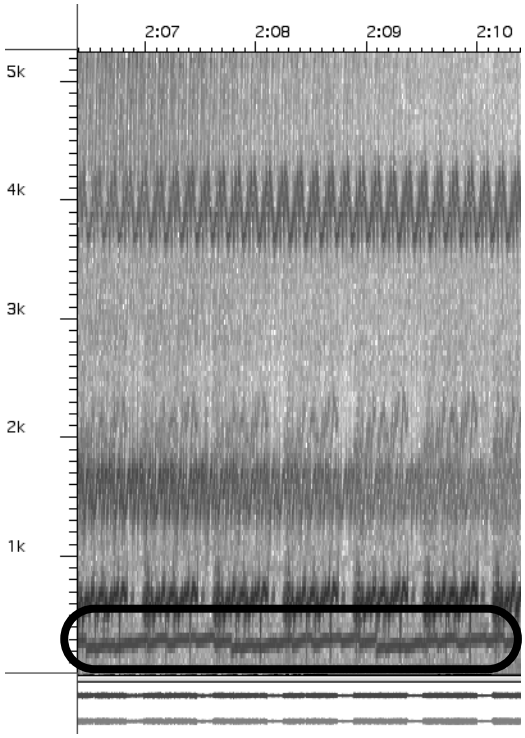


FIGURE 3.9 : *le son n° 3 de* Spirale *(représentation graphique et sonagramme)*

critères		**2**
identification	cycle	oui
spectre	type	son cannelé
grain	type/amplitude	frottement/faible

FIGURE 3.10 : *l'analyse morphologique du son n° 2*

critères		**3**
identification	cycle	oui
spectre	type	son tonique
	allure (écart/vitesse)	moyen/vive
	profil mélodique	asc. 2 paliers
grain	type/amplitude	frottement/faible

FIGURE 3.11 : *l'analyse morphologique du son n° 3*

Le son numéro 4

Pour cette unité, nous étudierons trois étapes de son évolution. La figure 3.13, page 239 représente les trois sonagrammes des extraits analysés. Lors de la première écoute, ce son donne l'impression d'assurer une fonction de lien entre la partie centrale et la fin de l'œuvre. En effet, en l'observant plus précisément, nous remarquons :

1. qu'il dure pratiquement la moitié de l'œuvre (112" sur 262") ;

2. qu'il prend le relais du son n° 2, occupant une bonne partie de la première moitié de l'œuvre ;

3. qu'il semble être le symétrique du son n° 2 : celui-ci commence après le son n° 1 (qui dure toute l'œuvre) et le son n° 4, termine avant la fin du son n° 1 ;

4. que la deuxième moitié de l'œuvre est occupée par des sons occupant l'ensemble du spectre. Le son n° 4, par son emplacement vertical, fait le lien entre les sons n° 1 et 3 (fréquences graves) et n° 5 et 6 (fréquences aiguës).

Les caractéristiques morphologiques de ce quatrième son sont exposées dans la figure 3.12.

critères		**4a**	**4b**	**4c**
spectre	type	son nodal	son nodal	son nodal
	site	aigu	aigu	aigu
grain	type/amplitude	frottement/fort	frottement/fort	itération/fort

FIGURE 3.12 : *l'analyse morphologique du son n° 4*

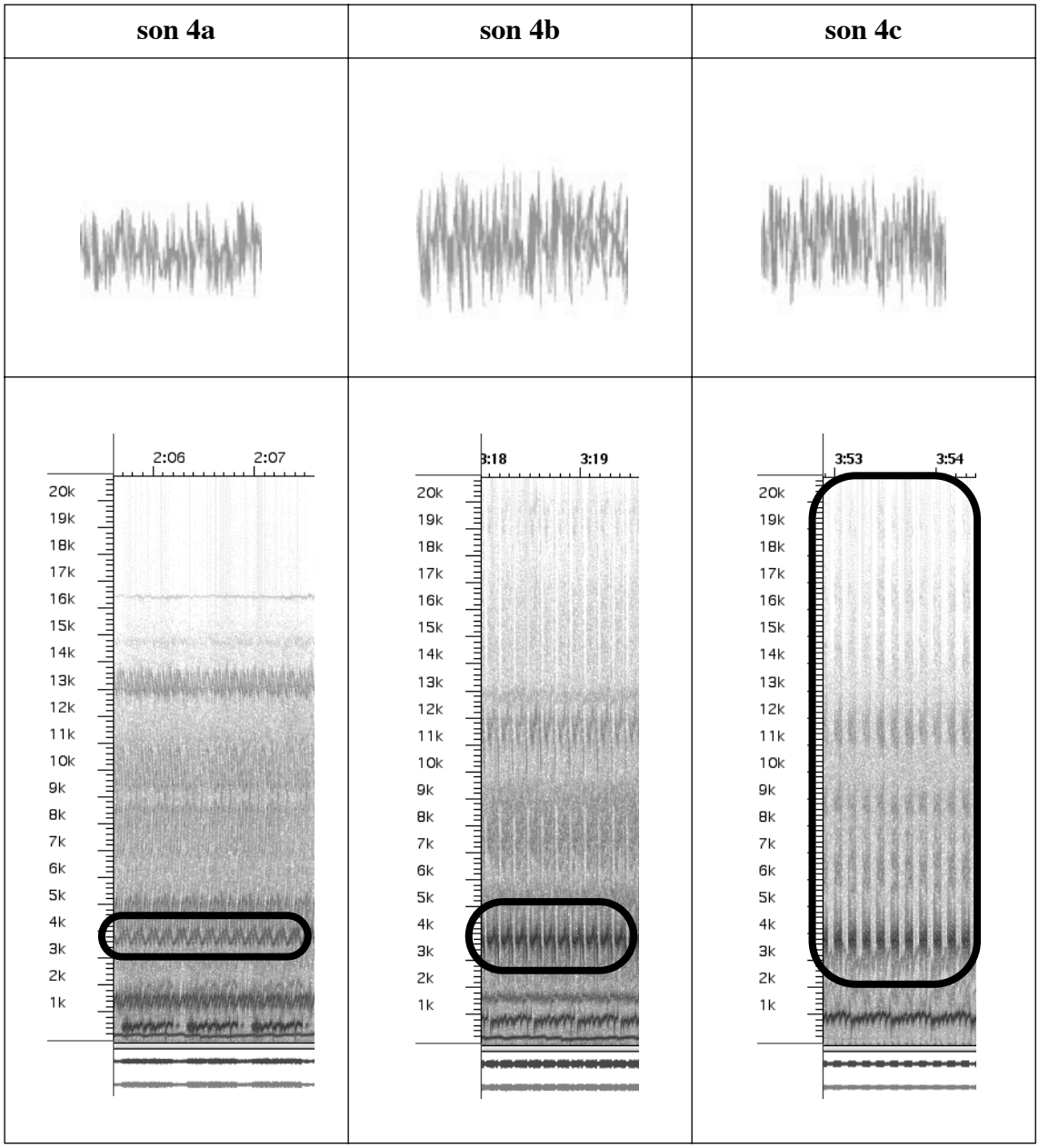


FIGURE 3.13 : *les évolutions du son n° 4 de* Spirale *(représentations graphiques et sonagrammes)*

Le son numéro 5

Le son n° 5 possède deux états assez différents mais leur successivité et leur similitude spectrale permet de les associer en une seule entité (figure 3.15, page 240). De plus, ce son apparaît immanquablement en contraste avec les autres : son caractère concret en opposition au caractère synthétique des quatre premiers sons lui donne une originalité permettant à Pierre Henry de varier son discours musical. Ce caractère concret est probablement dû à la granulosité extrême (5a) et au spectre de bruit blanc (5b). La figure 3.14, page 240 reprend les principales caractéristiques de ce son.

critères		**5a**	**5b**
identification	cycle	oui	non
spectre	type	groupe nodal	bruit blanc
grain	type/amplitude	frottement/fort	frottement/faible

FIGURE 3.14 : *l'analyse morphologique du son n° 5*

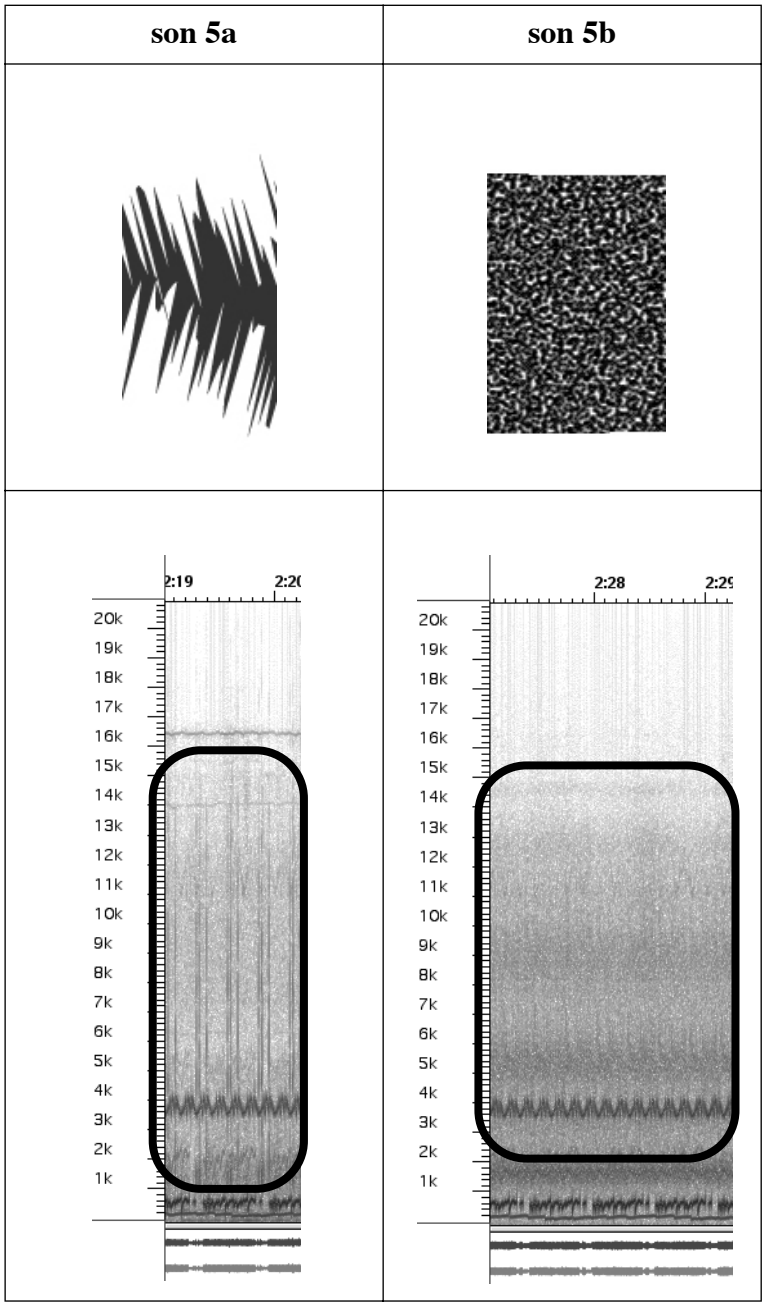


FIGURE 3.15 : *les évolutions du son n° 5 de* Spirale *(représentations graphiques et sonagrammes)*

Le son numéro 6

Le sixième son dure 38 secondes (de 3'10" à 3'48") et fonctionne en parallèle au son n° 4. Ces deux sons se situent dans les fréquences aiguës et sont tous les deux nodaux (figure 3.17, page 241). Seule l'étude de l'intensité et du grain permet de les différencier : le sixième son présente une intensité plus faible et un grain moins marqué.

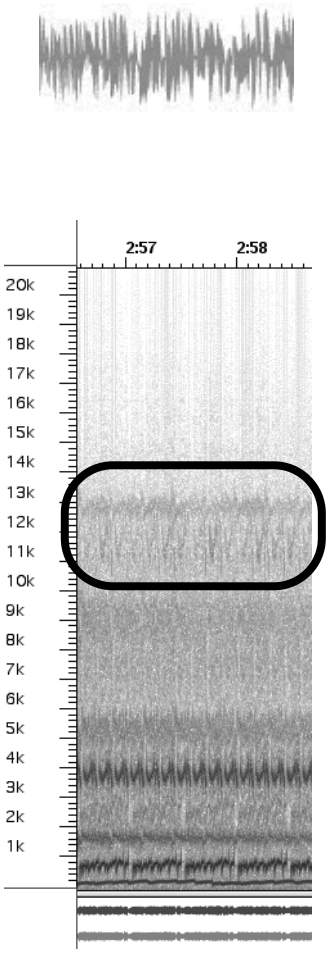


FIGURE 3.16 : *le son n° 6 de Spirale (représentation graphique et sonagramme)*

critères		**6**
spectre	type	son nodal
	site	aigu
grain	type/amplitude	frottement/moyen

FIGURE 3.17 : *l'analyse morphologique du son n° 6*

Une interrogation sur un septième son

Au début de l'œuvre et jusqu'à 2'24", un son pur apparaît sur le sonagramme (figure 3.18) en étant très peu perceptible (à environ à -70 dB). Sa fréquence est d'environ à 10200 Hz du début à 0'40" pour monter en glissando jusqu'à 14600Hz (figure 3.5, page 234).

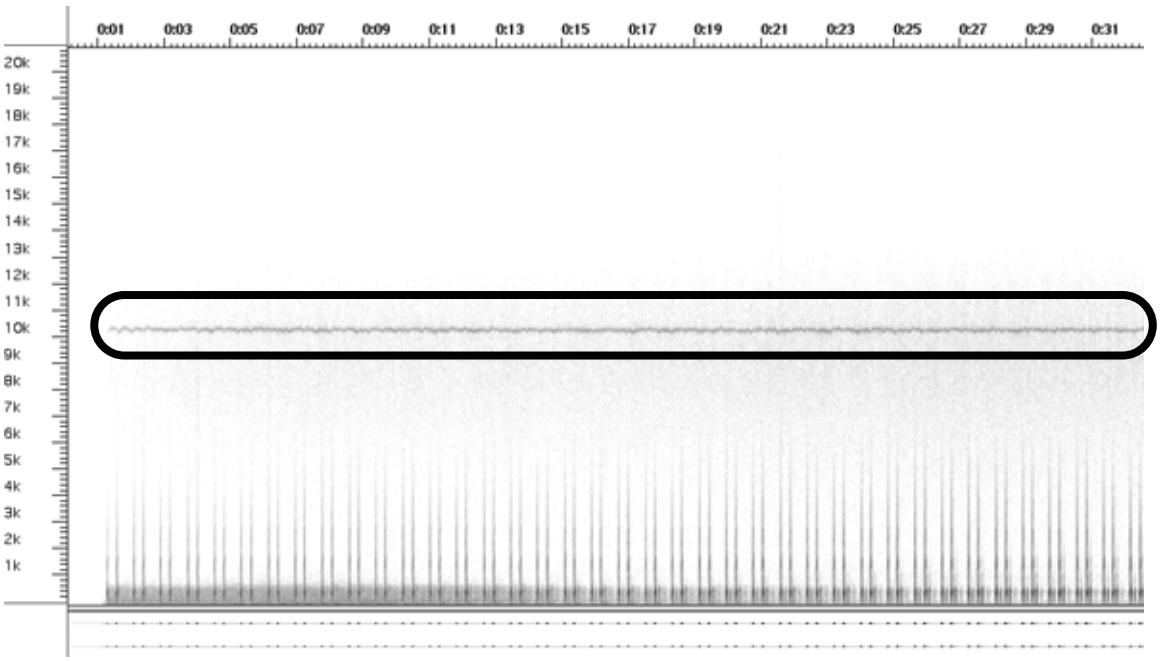


FIGURE 3.18 : *l'hypothétique son n° 7*

La question se pose de l'interprétation analytique de ce son. Son intensité faible permet de penser à un défaut technique (un parasite laissé par une machine particulière) mais le glissando semble indépendant de l'évolution d'un autre son. L'avis d'un spécialiste, Yann Geslin, nous confirme le statut de défaut technique de cette fréquence qui peut être dû à un magnétophone. Il ne sera donc pris en compte ni dans notre analyse, ni dans la représentation.

III.2.3.2. Le matériau sonore de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani

La situation du chercheur face à l'un des extraits de *De natura Sonorum* est totalement différente de celle provoquée par *Spirale*. Bernard Parmegiani a longuement expliqué les différentes manipulations réalisées en studio, de la quête de son matériau sonore au mixage[11]. Toutefois, avant d'étudier cette source, nous avons choisi, dans une première étape de travail, de segmenter seul « Géologie sonore ». Une deuxième étape nous amènera à comparer nos résultats avec le témoignage du compositeur.

11. Mion, Philippe, Nattiez, Jean-Jacques, Thomas, Jean-Christophe, *L'Envers d'une œuvre. de Natura Sonorum de Bernard Parmegiani*, Paris, INA-GRM/Buchet Chastel, 1982, 207 p.

Les premiers essais de segmentation : une observation du sonagramme

A l'écoute de « Géologie sonore », nous avons eu des impressions contradictoires : d'une part l'évolution de l'ensemble du matériau semble très claire, d'autre part la densité spectrale des sons et l'absence d'attaque rendent la segmentation très difficile. La figure 3.19 représente une première segmentation de l'œuvre. Nous y remarquons 35 sons dont plusieurs semblent faire partie de la même catégorie (alignement vertical[12]).

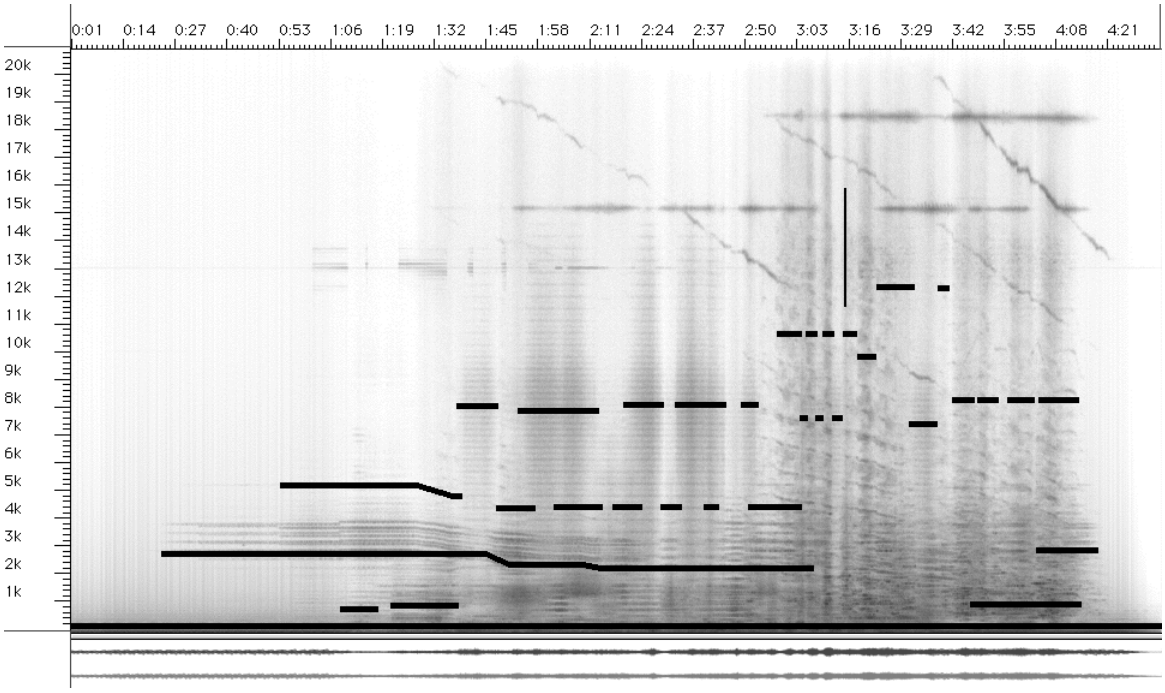


FIGURE 3.19 : *une première segmentation auditive de « Géologie sonore »*

Ce relevé permet de faire plusieurs constatations :

1. l'organisation du matériau est beaucoup plus complexe que dans *Spirale* de Pierre Henry ;

2. un évènement vertical aux deux tiers de l'œuvre (à 3'16") contraste totalement avec l'ensemble du matériau. Il s'agit en fait de deux impacts très courts ;

3. une partie des sons apparaissent par vagues et certains sont en alternance les uns par rapport aux autres.

En complément, l'observation fine du sonagramme seul (figure 3.20, page 244) permet de réaliser une segmentation globale du matériau en quatre catégories (figure 3.21, page 244) :

1. un son continu dans le grave, présent pendant toute l'œuvre ;

12. Notons toutefois que leur emplacement vertical ne représente pas forcément la fréquence fondamentale.

2. une nappe de sons toniques avec un léger glissando descendant au premier tiers de l'œuvre ;

3. des sons proches du bruit blanc fonctionnant par vagues ;

4. des groupes de toniques en glissando descendant, apparaissant eux aussi par vagues.

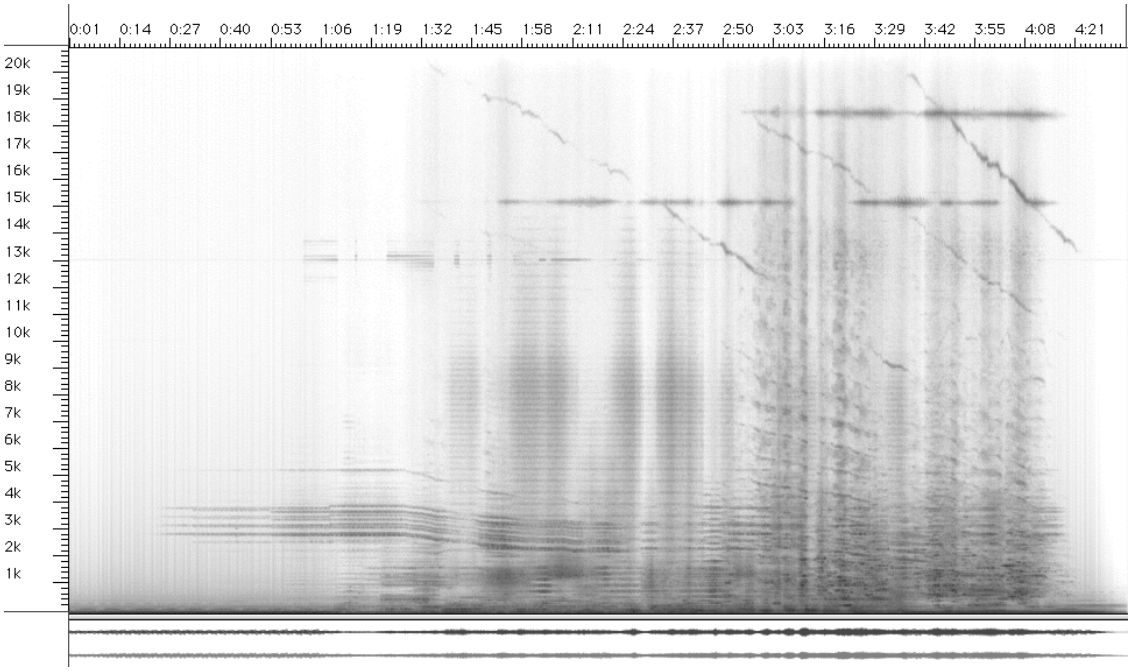


FIGURE 3.20 : *le sonagramme de « Géologie sonore »*

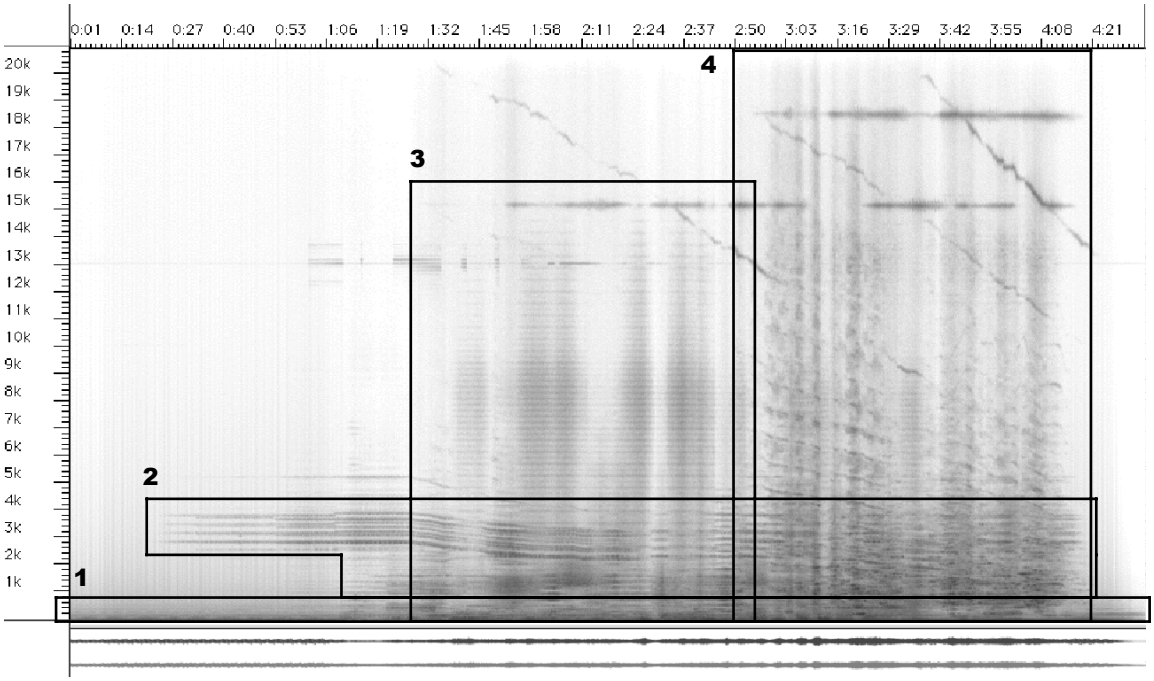


FIGURE 3.21 : *une segmentation par rapport au sonagramme*

Nous observons donc que les deux premières catégories occupent l'ensemble de l'œuvre tandis que les deux catégories suivantes apparaissent respectivement dans les deuxième et troisième tiers de « Géologie sonore ».

Dans la figure 3.22, page 245, nous avons cherché à souligner les lignes de fréquences qui apparaissent sur le sonagramme. Nous y retrouvons les quatre catégories listées précédemment.

Il est possible de rapprocher ces remarques de l'observation de la figure 3.19, page 243. Dans celle-ci, nous retrouvons clairement les quatre catégories du matériau :

1. catégorie 1 et 2 : les sons qui tiennent sur pratiquement toute la durée de l'œuvre ;

2. catégorie 3 : des sons courts en alternance les uns avec les autres dans le deuxième tiers de l'œuvre ;

3. catégorie 4 : des sons très courts dans le dernier tiers de l'œuvre.

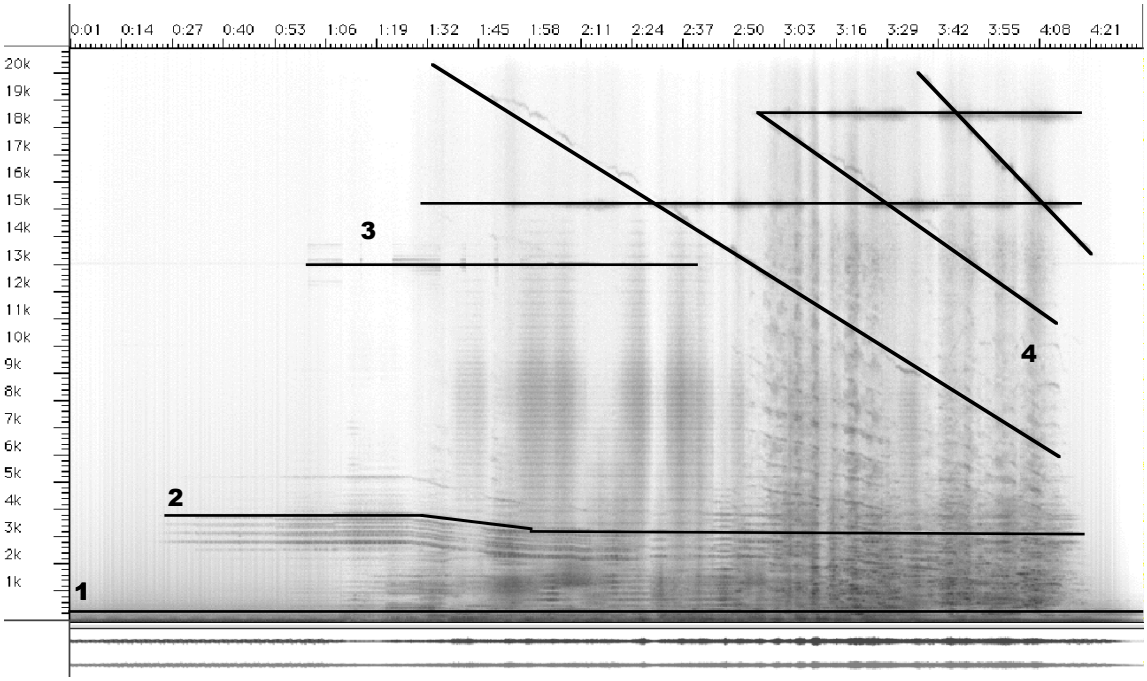


FIGURE 3.22 : *les fréquences de repérage sur le sonagramme*

Sur le plan de la structure, la décomposition de « Géologie sonore » en trois phases semble évidente :

1. la première phase contient les deux premières catégories sonores. Il s'agit d'un matériau horizontal ;

2. la deuxième phase commence avec l'apparition de la troisième catégorie de sons. Ceux-ci contrastent avec ceux des deux premières catégories par leur entretien sous forme de vagues en alternances les unes par rapport aux autres. De plus, cette troisième catégorie ajoute la dimension verticale ;

3. la troisième phase continue la deuxième mais avec un éclairage important des fréquences aiguës. Le sonagramme montre clairement (figure 3.20, page 244) cette occupation du spectre avec un ambitus de fréquence très large.

sons[a]	**caractérisations morphologiques**	**catégories**
1	spectre : son tonique (1a)/groupe de toniques (1b), très grave, stationnaire attaque : inexistante grain : limpide (1a)/fourmillant (1b)	1
2	spectre : groupe de toniques, médium-aigu, stationnaire attaque : douce grain : lisse	2
3	spectre : son nodal, médium grave dynamique : profil delta/tenue, attaque douce grain : limpide	2
4	spectre : son nodal, médium grave dynamique : profil delta, attaque douce grain : limpide	3
5	spectre : frange dynamique : profil delta, attaque douce grain : mat	3
6	spectre : frange, médium aiguë dynamique : profil tenue, attaque molle, modulation irrégulière grain : mat	3
7	spectre : groupe de toniques, médium aigu dynamique : profil delta/tenue, attaque molle grain : fourmillant	4
8	spectre : son nodal dynamique : profil d'impact, attaque abrupte grain : net	4

a. Les sons 3, 4 et 5 sont grisés car ils sont très liés les uns aux autres.

FIGURE 3.23 : *le classement et la caractérisation des 8 sons de « Géologie sonore »*

Les matériaux

Après avoir déduit du sonagramme une segmentation du matériau sonore en quatre catégories, nous avons directement travaillé sur la représentation graphique. Huit sons ont été dessinés. La figure 3.23, page 246 regroupe les différentes caractéristiques morphologiques des sons ainsi que leur appartenance aux différentes catégories. Le tableau de la figure 3.24, page 249 contient le détail des représentations graphiques[13] de chaque son et les sonagrammes correspondants.

Les documents du compositeur

Dans *L'Envers d'une œuvre*[14], Bernard Parmegiani explique en détail la fabrication de l'œuvre. Il nous propose notamment le plan de mixage de « Géologie sonore » et la liste de tous les matériaux utilisés. La figure 3.25, page 250 présente les relations possibles entre notre représentation et le plan de mixage réalisé par le compositeur. On observe immédiatement la complexité de ce dernier. Lors d'une écoute, il est très difficile de suivre l'œuvre avec ce plan. En effet, beaucoup d'éléments, par le mixage, se retrouvent noyés les uns dans les autres. Certains sons peuvent sonner totalement différemment suivant le ou les sons avec lesquels ils sont mixés. De plus, le compositeur, lors du mixage, n'ouvre pas forcément le potentiomètre au moment où il déclenche le magnétophone.

Il est possible de faire plusieurs remarques sur la figure 3.25, page 250 :

1. notre son 1 est constitué d'au moins cinq sons dont deux à trois simultanément ;

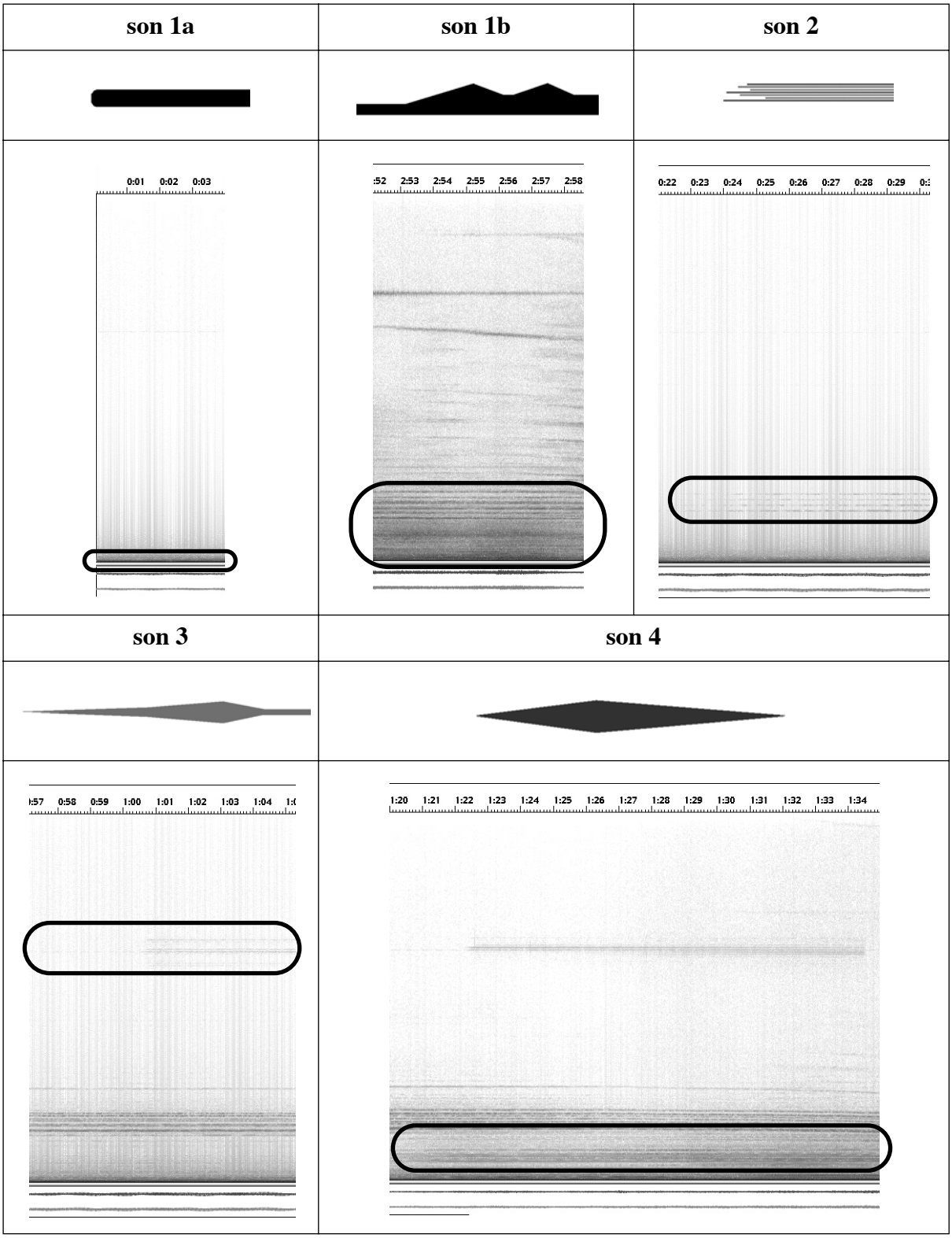
2. le son 7 commence plus tôt que dans notre représentation. Est-ce que le compositeur l'a réellement fait commencer plus tôt ou le potentiomètre n'a-t-il été ouvert qu'à partir du moment où nous l'entendons ?

3. les sons 3, 4 et 5 sont probablement la résultante d'un seul matériau et de son mélange avec les autres sons.

Il existe une autre représentation[15], également par le compositeur (figure 3.26, page 251) : le relevé de diffusion. Nous remarquons qu'il concorde parfaitement avec notre représentation.

---

13. La représentation graphiques complète de « Géologie sonore » se trouve dans l'annexe 3.5, à partir de la page 425 (en noir et blanc) et dans le cédérom (en couleurs et synchronisée avec le son).
14. Mion, Philippe, Nattiez, Jean-Jacques, Thomas, Jean-Christophe, *L'Envers d'une œuvre. de Natura Sonorum de Bernard Parmegiani*, Paris, INA-GRM/Buchet Chastel, 1982, pp. 56-68.
15. *Ibid.*, pp. 10-11.


son 1a
son 1b
son 2
0:01 0:02 0:03
2:52 2:53 2:54 2:55 2:56 2:57 2:58
0:22 0:23 0:24 0:25 0:26 0:27 0:28 0:29
son 3
son 4
0:57 0:58 0:59 1:00 1:01 1:02 1:03 1:04
1:20 1:21 1:22 1:23 1:24 1:25 1:26 1:27 1:28 1:29 1:30 1:31 1:32 1:33 1:34

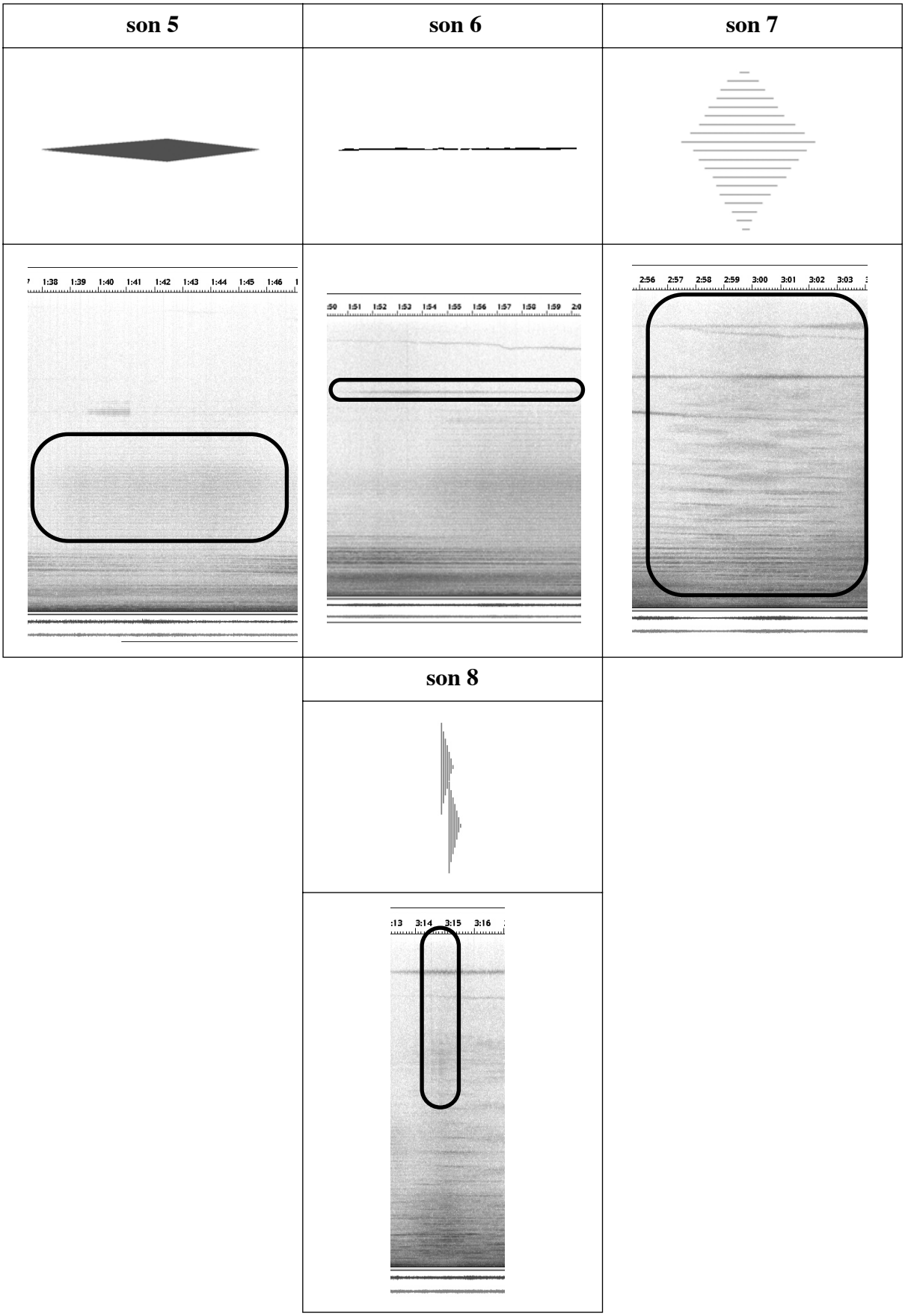


FIGURE 3.24 : *(avec la page précédente) les sons de « Géologie sonore » (représentations graphiques et sonagrammes)*

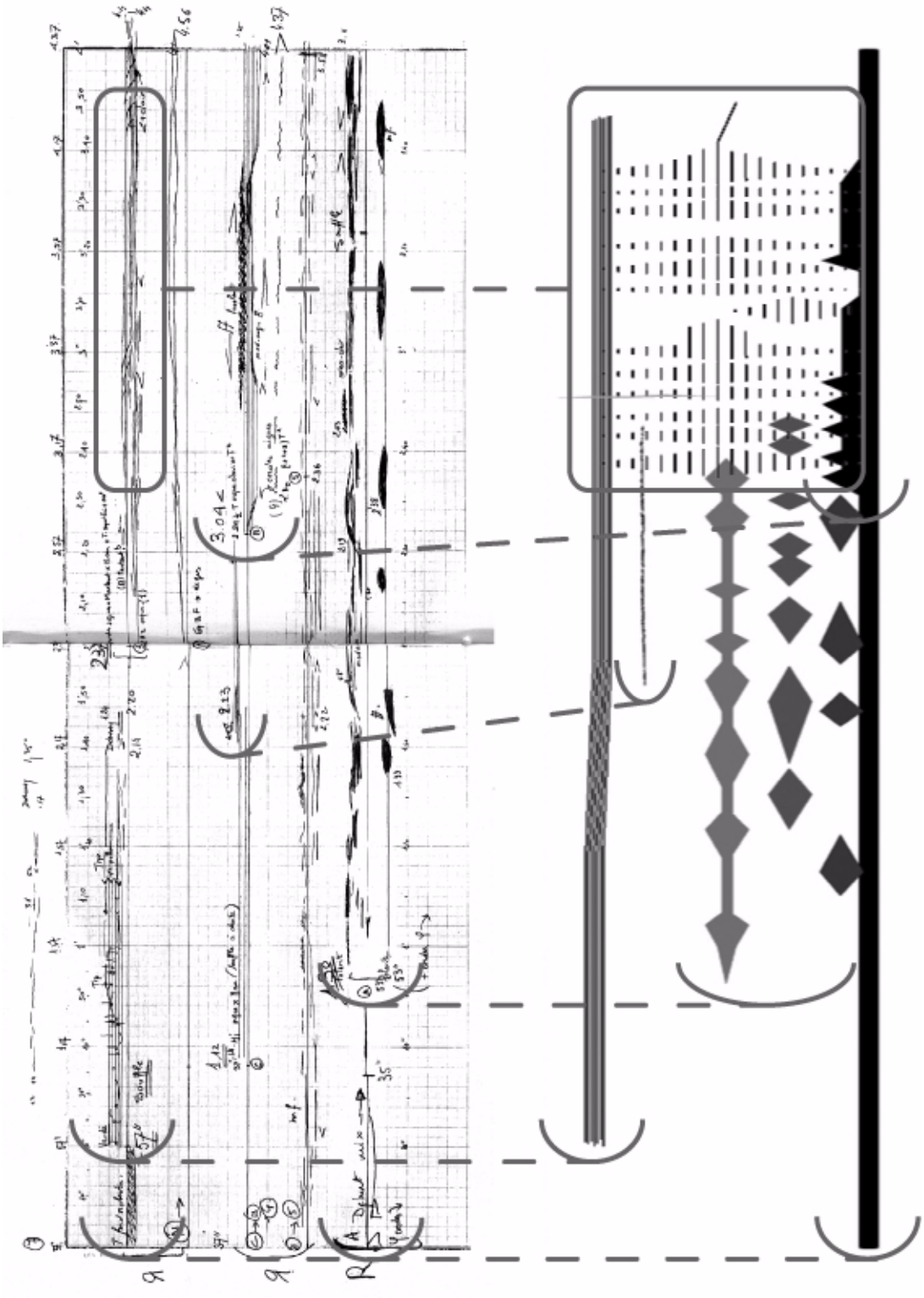


FIGURE 3.25 : *les relations entre le plan de mixage de « Géologie sonore » réalisé par Bernard Parmegiani[16] et notre représentation*

16. *Ibid.*, p. 60-61.

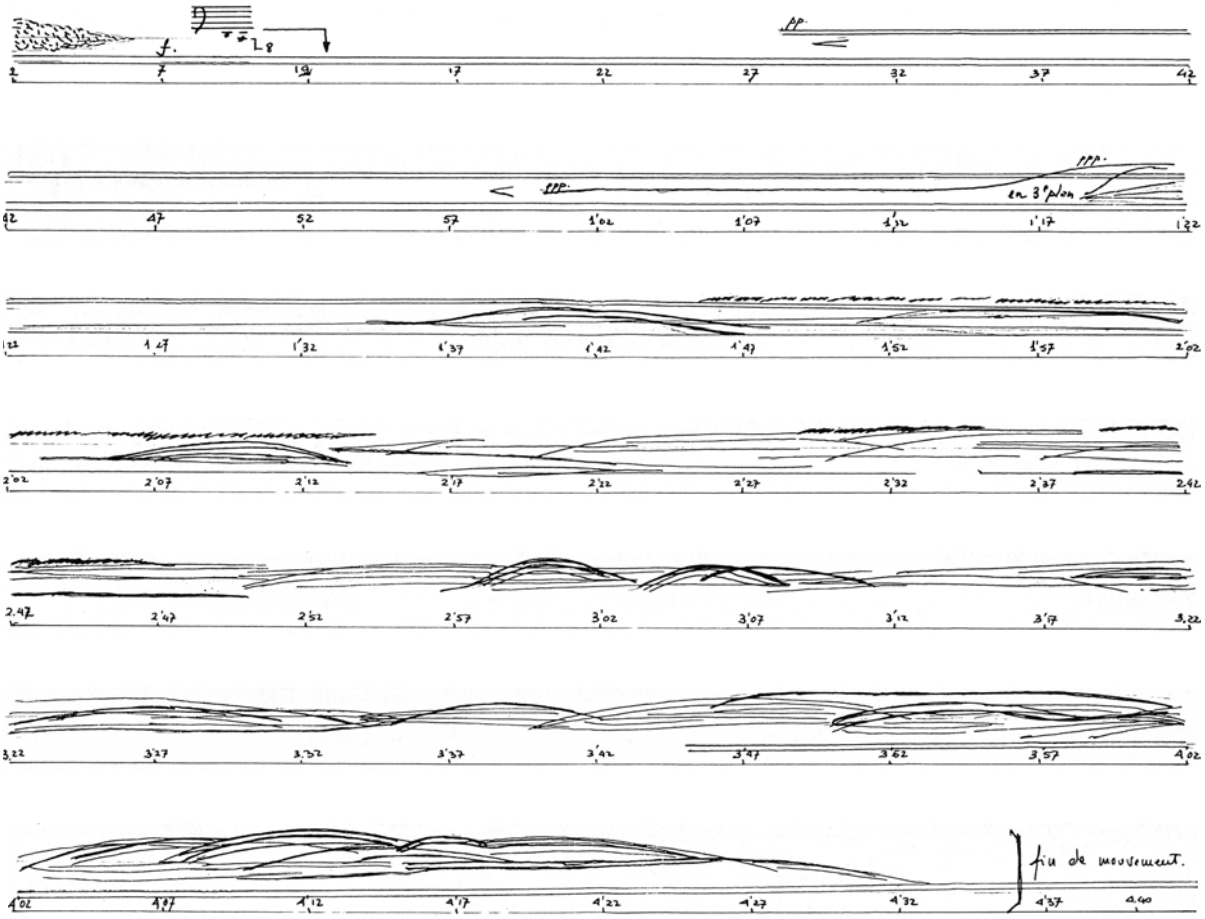


FIGURE 3.26 : *le relevé de diffusion de « Géologie sonore » par Bernard Parmegiani*

III.2.4. L'analyse des structures

II.2.4.1. Déductions formelles

La dernière phase de notre analyse consiste à comparer les différentes informations que nous avons obtenues avec l'analyse du matériau pour en déduire une structure formelle. Nous avions déjà mis en évidence dès le début de notre analyse la décomposition de *Spirale* et de « Géologie sonore » en trois phases (figure 3.3, page 232). Cette division était fondée sur l'observation générale du spectre et de l'évolution des intensités.

Les figures 3.27 et 3.28, page 252 symbolisent la structure formelle de ces deux pièces en fonction de notre analyse du matériau. Nous y retrouvons les trois phases précédentes mais organisées d'une manière différente. Ainsi, dans les deux pièces, la phase 1 est devenue une sous-section de la première section, la deuxième phase est alors contenue dans une partie de la première section et les autres sections, sauf la dernière qui reprend la troisième phase.

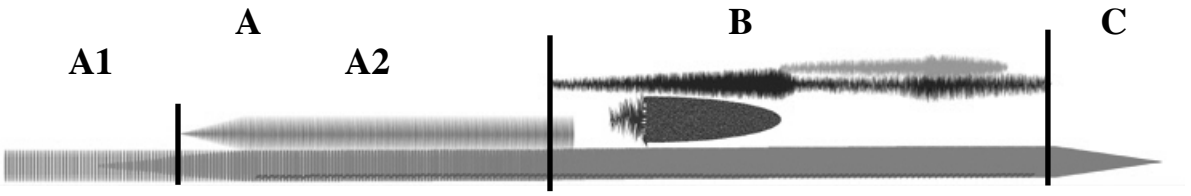


FIGURE 3.27 : *la structure formelle de* Spirale

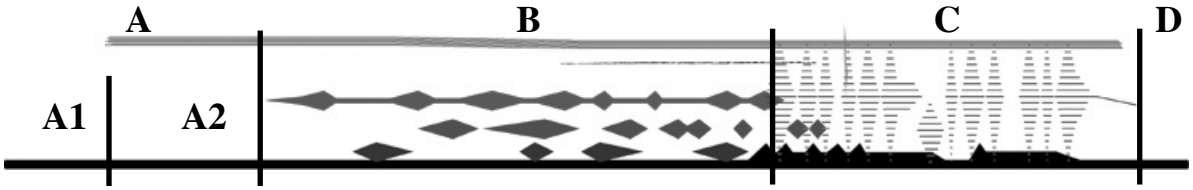


FIGURE 3.28 : *la structure formelle de « Géologie sonore »*

phases	durées	matériaux	commentaires
A1	0'00" 0'40"	son 1	première section très peu évolutive : le son 1 se transforme de 2 pulsations à 4 pulsations
A2	0'40" 2'05"	son1, 2, 3	après l'apparition des sons 2 et 3, cette deuxième section est totalement stationnaire.
B	2'05" 3'57"	son 1, 3, 4, 5, 6	le matériau s'enrichit, différents jeux de dynamique sur les apparitions/disparition des sons permettent d'obtenir une section B en très fort contraste avec la section A
C	3'57" 4'24"	son 1	simple coda dans laquelle le son de départ disparaît.

FIGURE 3.29 : *le détail des trois phases de* Spirale

phases	durées	matériaux	commentaires
A1	0'00" 0'24"	son 1	section d'introduction stationnaire limitée à un son
A2	0'24" 1'01"	son 1, 2	section d'introduction stationnaire à deux sons
B	1'01" 2'57"	son 1, 2, 3, 4, 5, 6	les sons 3, 4, et 5 animent le matériau par des jeux de vagues dans les médiums graves du spectre. Le son 6 apparaît en étant peu perceptible
C	2'57" 4'21"	son 1, 5, 7, 8	le spectre s'éclaire par l'arrivée du son 7 qui continu, d'abord avec le son 5 puis seul, le jeu de vagues de la section précédente
D	4'21" 4'34"	son 1	retour très rapide au calme et à l'état stationnaire de l'introduction

FIGURE 3.30 : *le détail des trois phases de « Géologie sonore »*

Les tableaux des figures 3.29, page 252 et 3.30 détaillent chacune des différentes sections des deux œuvres.

Nous remarquons que, à l'image du matériau, l'organisation formelle de « Géologie sonore » est plus complexe que celle de *Spirale*. *Spirale* est une œuvre dans laquelle le matériau est clairement identifiable car chacun des sons est différent. Dans « Géologie sonore », plusieurs sons ont une forte ressemblance.

III.2.4.2. Analyse d'après les objets-fonctions de Stéphane Roy

Après ces premières observations formelles, nous avons appliqué aux deux œuvres des techniques de segmentation différentes. La première technique est celle des objets-fonctions, développée par Stéphane Roy[17]. Une observation des figures 3.31 et 3.32, page 254 permet de remarquer la différence d'organisation des deux œuvres. Pierre Henry joue avec des effets de transition tandis que Bernard Parmegiani oriente son œuvre vers un jeu d'imitations (les premières vagues) et d'aboutissement (l'apparition d'un nouveau son de vague). De même, si les deux œuvres commencent de la même manière, leur fins sont différentes : *Spirale* se termine par un effet d'atténuation tandis que « Géologie sonore » prolonge le son après la dernière atténuation.

17. La théorie de Stéphane Roy est présentée pages 125, 195 et 375.

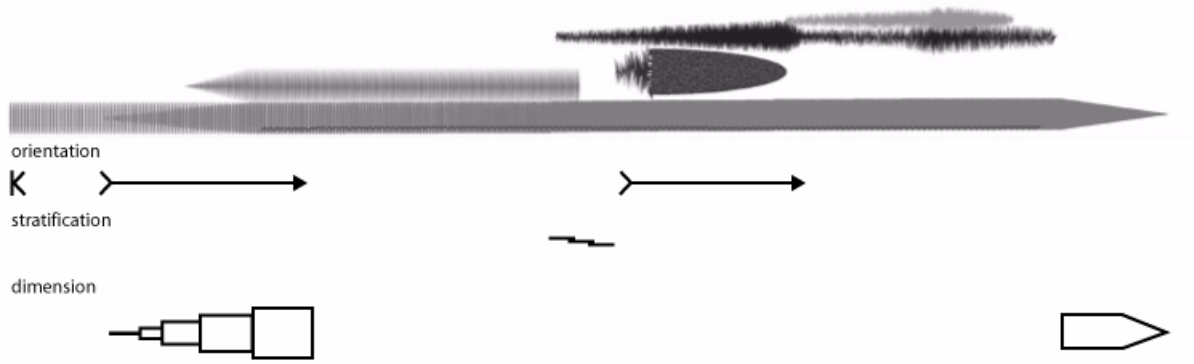


FIGURE 3.31 : *une analyse de* Spirale *avec les objets-fonctions de Stéphane Roy*

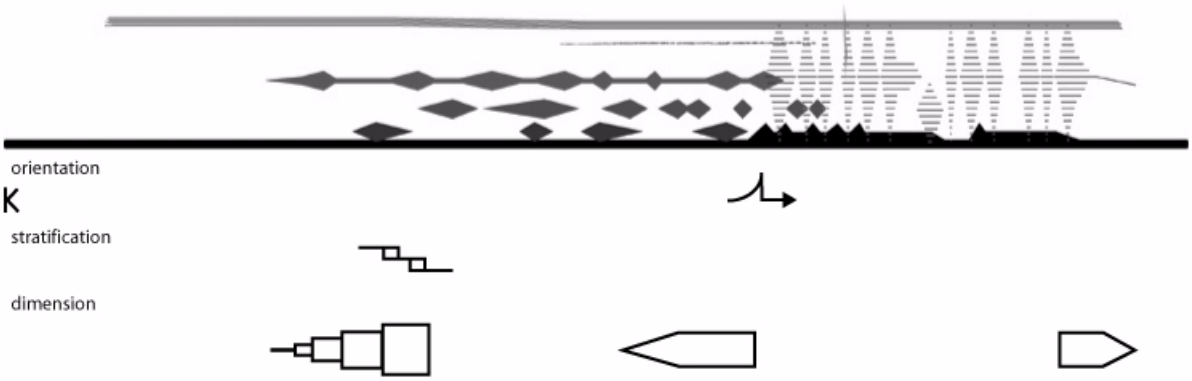


FIGURE 3.32 : *une analyse de « Géologie sonore » avec les objets-fonctions de Stéphane Roy*

En comparant avec les figures 3.27 et 3.28, page 252, nous constatons que les objets-fonctions repérés dans les deux œuvres correspondent aux articulations de sections que nous avions proposées.

III.2.4.3. La segmentation en UST

La segmentation en unités sémiotiques temporelles[18] se révèle beaucoup plus intéressante que la segmentation en objet-fonctions. En effet, les deux pièces apparaissent en *quasi* opposition. *Spirale* est organisée en une succession d'UST de durées moyennes ou très courtes (figure 3.33, page 255). A contrario, il est paradoxal de remarquer que « Géologie sonore », dont le matériau est beaucoup plus riche, n'utilise que trois fonctions sémiotiques (figure 3.34, page 255). Dans cette œuvre, l'unité *par vagues* domine et est encadrée par deux unités *en suspension*.

18. La théorie des unités sémiotiques temporelles est présentée page 122.

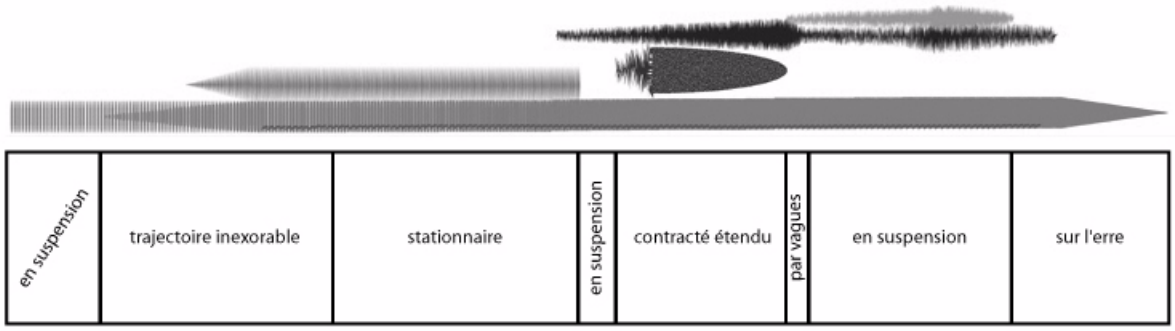


FIGURE 3.33 : *une analyse de* Spirale *avec les UST*

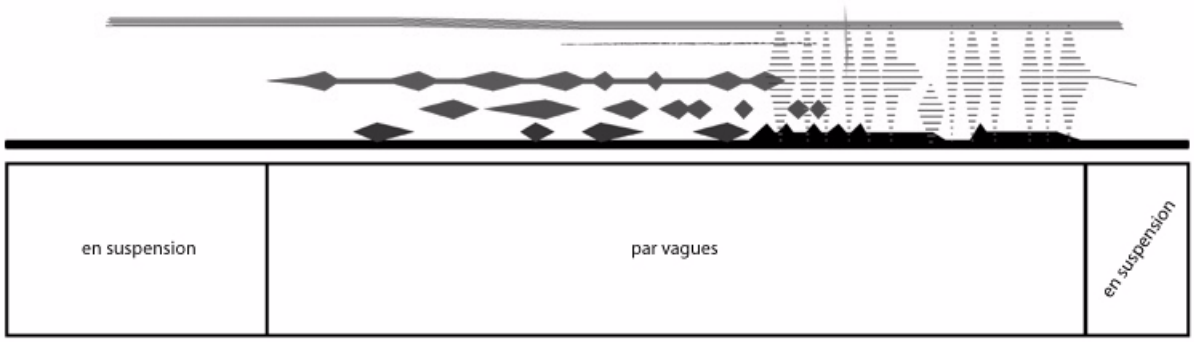


FIGURE 3.34 : *une analyse de « Géologie sonore » avec les UST*

L'analyse en UST se révèle ici très intéressante. Elle permet de mettre en évidence la variété des enchaînements de *Spirale* : avec peu de matériaux, Pierre Henry a réalisé une musique qui se renouvelle constamment. Bernard Parmegiani, quant à lui, a orienté son discours autour d'un seul élément pour en faire une étude de style.

III.2.4.4. Une représentation alternative à l'aide des symboles de Lasse Thoresen

Afin de compléter notre représentation, nous avons décidé de réaliser la représentation de *Spirale* avec les symboles élaborés par Lasse Thoresen[19]. Ce type de représentation ne présente finalement que peu d'intérêt par rapport à notre recherche. En effet, nous avons analysé en détail les différentes morphologies et dessiné chacun des sons par des symboles en relation avec cette analyse. La représentation d'après Lasse Thoresen (figure 3.35, page 256) apparaît comme un niveau de complexité supplémentaire alors que, selon nous, une représentation doit être non seulement une synthèse du travail d'analyse, mais aussi et surtout un support visuel facilement lisible qui permette de comprendre les points d'analyse expliqués en détail dans le texte.

19. Le système de caractérisation et de représentation de Lasse Thoresen est présenté pages 76, 111, 188 et 353.

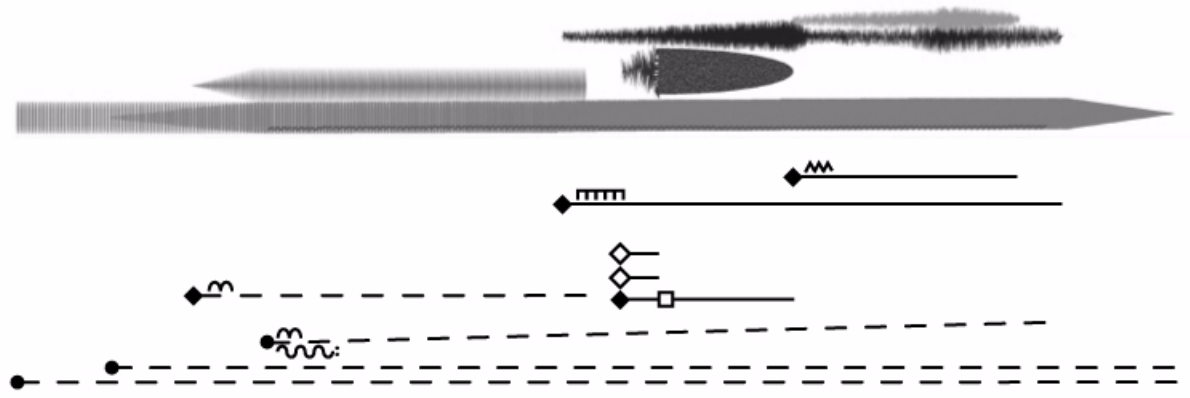


FIGURE 3.35 : *une représentation de* Spirale *avec les symboles élaborés par Lasse Thoresen*

Parallèlement à la figure 3.27, page 252, la figure 3.36 représente les structures de *Spirale* à l'aide des symboles des sections temporelles de Lasse Thoresen[20]. Nous n'avons utilisé que trois niveaux de sections : les *éléments*, les *segments* et les *périodes*. En effet, les niveaux *élément* et *segment* semblaient indispensables pour repérer les microstructures. Nous avons choisi de les représenter les macrostructures (les trois sections de l'œuvre) avec le niveau *période*, ce qui correspond bien à la définition donné par Lasse Thoresen[21]. Ainsi, le niveau *phrase* semblait inadapté à *Spirale*.

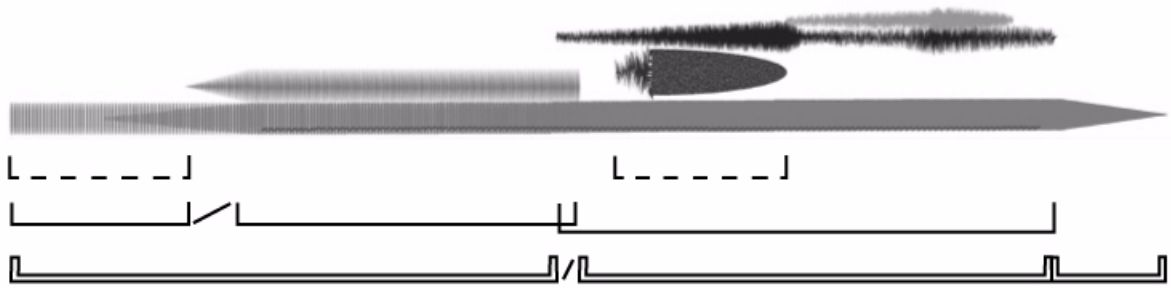


FIGURE 3.36 : *une représentation des structures de* Spirale *avec les symboles élaborés par Lasse Thoresen (sections temporelles)*

Cette représentation est beaucoup plus intéressante que celle de la figure 3.27, page 252 car, d'une part, elle montre bien des différents niveaux de structures et, d'autre part elle ajoute des renseignements sur l'enchaînement des sections. Ainsi, le premier niveau (les *éléments* : en haut et en pointillés) nous a permis de mettre en évidence la nature du son numéro 5 (en deux sons différents). De même, le deuxième niveau (les *segments* : au milieu et en trait fin) souligne la variété des enchaînements des sections (pontage et tuilage). Ce niveau nous a

20. Voir la page 364 de l'annexe 2.1 pour la signification des symboles.
21. « Rassemblement de plusieurs phrases formant une grande partie d'un morceau.» (Thoresen, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la sonate Op. 42 D.845 de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, p. 44.)

aussi permis de constater un problème de symbolisation chez Lasse Thoresen : la liaison et le tuilage utilise pratiquement le même symbole, ce qui peut provoquer des erreurs d'interprétation.

III.2.5. Conclusion

Cette première analyse montre l'efficacité d'une méthode fondée, d'une part sur l'analyse morphologique des unités sonores, et, d'autre part sur la représentation graphique des sons. L'analyse morphologique nous a donné les outils afin de construire des grilles de caractérisation très simples à utiliser. La représentation graphique a été le support de notre analyse, elle a été réalisée pendant le travail analytique et nous a été très utile pour l'exposé de notre travail.

La confrontation entre notre méthode et d'autres élaborées par d'autres chercheurs, tant sur le plan de l'analyse que de la représentation, a enrichi notre travail.

III.3. Analyse de *Stilleben* de Kaija Saariaho

II.3.1. Présentation

> *« [...] j'ai eu de plus en plus la conviction que la musique était faite pour être écoutée, pas pour être étudiée sur le papier »*[22]

Kaija Saariaho est née en Finlande en 1952. Elle commence ses études artistiques par une année passée à l'école des Beaux-Arts d'Helsinki. En 1976, elle s'inscrit dans la classe de composition de Paavo Heininen[23] à l'académie Sibelius. Entre 1980 et 1983, elle suit les cours de Brian Ferneyhough et de Klaus Huber à Freiburg en Allemagne. En 1982, elle arrive à Paris pour étudier l'informatique musicale à l'IRCAM. Son catalogue comprend une soixantaine d'œuvres pour des formations très diverses allant du solo à l'opéra. *Stilleben* fait partie des douze pièces pour bande composées par Kaija Saariaho. Cette œuvre est caractéristique mais aussi à part de sa production : on y retrouve les préoccupations d'écriture et de perception communes à toutes ses œuvres[24], mais, par son ampleur, et son genre — la dramatique radiophonique —, elle apparaît comme une expérience nouvelle.

II.3.2. Les caractéristiques du langage de Kaija Saariaho

Afin de mieux comprendre les structures et la nature du matériau de *Stilleben*, il nous semble nécessaire de présenter les caractéristiques du langage de Kaija Saariaho. Comme nous allons le voir, les relations entre le travail instrumental et l'électroacoustique sont nombreuses.

II.3.2.1. Les influences des arts graphiques, du cinéma, de la littérature et de la nature

Kaija Saariaho revendique plusieurs sources d'influence pour sa musique. Ainsi, certaines de ses œuvres portent des titres en relation avec les arts graphiques : *Canevas* (Tinguely, Escher et Duchamp), *Yellows*, *Vers le blanc*, *Nymphea* (Monet), *Noanoa* (Gauguin), *La Dame à la Licorne*. Le cinéma lui a apporté une nouvelle manière d'envisager le déroulement temporel, la forme et la relation à la mémoire. Mais l'influence des arts visuels sur sa musique n'a jamais été de l'ordre de l'illustration ou de la transposition :

> « Le plus souvent ce sont des points de départ, parce qu'ensuite les éléments purement musicaux "capturent" la pensée consciente. [...] Alors je m'accroche un peu à ces sensations qui sont souvent "totales", et pas seulement visuelles, mais où la partie visuelle est descriptible. »[25]

---

22. Michel, Pierre, « Entretien avec Kaija Saariaho », *Les Cahiers de l'IRCAM Kaija Saariaho*, IRCAM/ Centre Georges-Pompidou, 1994, p. 9.
23. Paavo Heininen est le compositeur le plus représentatif du post-sérialisme finlandais.
24. Ces caractéristiques seront exposées dans la partie II.3.2, à partir de la page 258.

D'autre part, Kaija Saariaho a aussi écrit des musiques pour des expositions, des films et des ballets.

Concernant la littérature, nombreuses sont ses œuvres qui, à travers la voix, exploitent le matériau littéraire. Les écrivains ainsi mis en musique sont très variés : la poésie chinoise du XII^{e} siècle, Guillaume Apollinaire, Honoré de Balzac, Saint-John Perse, T.S.Eliot, Jacques Roubaud ou Shakespeare pour n'en citer que quelques-uns. Mais l'inspiration littéraire peut aussi être d'ordre formel ou poétique sans l'utilisation de voix.

La nature joue un rôle extrêmement important dans l'œuvre de Kaija Saariaho. En effet, la compositrice introduit souvent des sons imitant les bruits de la nature dans ses pièces : le vent, la mer (souffle de la voix ou de la flûte) ou les oiseaux par exemple.

II.3.2.2. La fusion entre l'électroacoustique et l'instrumental

Outre l'utilisation de l'informatique pour l'analyse des sons permettant de générer le matériau de son écriture instrumentale, Kaija Saariaho a composé de nombreuses œuvres utilisant l'informatique : œuvre mixte[26] avec ou sans transformation en direct et œuvre pour bande seule[27]. Dans ses pièces mixtes, l'électronique, générée en direct ou conçue dans un studio, s'articule parfaitement avec le ou les musiciens en devenant un instrument à part entière ou une extension des possibilités de l'instrument traditionnel. Les différentes technologies employées peuvent se résumer à trois axes :

1. la synthèse et l'analyse/synthèse : Kaija Saariaho emploie différents types de synthèse en fonction du résultat souhaité ou de son intuition. Le programme *Chant*, développé par Xavier Rodet et Yves Potard dès 1979, est fondé sur la synthèse par formants. Il était originellement conçu pour la synthèse de la voix mais il peut être appliqué à n'importe quel instrument fonctionnant sur une superposition mathématique de formants. Kaija Saariaho a utilisé à plusieurs reprises ce programme pour des œuvres sur bande (*Vers le blanc*, 1982) ou en temps réel (*NoaNoa*, 1992). La compositrice emploie aussi la synthèse croisée permettant d'interpoler deux sons différents ;

2. Kaija Saariaho utilise des filtres permettant d'estomper certaines composantes du son ou des filtres résonants dans lesquels le son déclenche un ou plusieurs oscillateurs. Ce dernier procédé est assimilable à la synthèse. Nous allons voir qu'il occupe une place importante dans *Stilleben* ;

---

25. Michel, Pierre, « Entretien avec Kaija Saariaho », *Les cahiers de l'IRCAM Kaija Saariaho*, IRCAM/ Centre Georges-Pompidou, 1994, p. 23.
26. Les œuvres mixtes sont des musiques utilisant un ou plusieurs instrumentistes sur scène et un dispositif électroacoustique.
27. Les œuvres pour bande seule sont ainsi nommées par référence à la traditionnelle bande magnétique même si elles utilisent un support numérique et/ou non magnétique lors de la création.

3. les transformations disponibles en studio sont très nombreuses mais Kaija Saariaho emploie très souvent la dilatation temporelle (*Lonh*, 1996). En direct, elle utilise aussi différents types de réverbérations (*NoaNoa*, 1992).

Chez Kaija Saariaho, l'association entre l'instrumental et l'électronique ne se résume pas à une superposition de matériaux. En effet, la compositrice utilise des techniques de studio dans son écriture instrumentale, en voici deux exemples :

1. le filtrage : dans *NoaNoa*, l'enchaînement des multiphoniques joués par la flûtiste imite le jeu d'un filtre (figure 3.37) ;

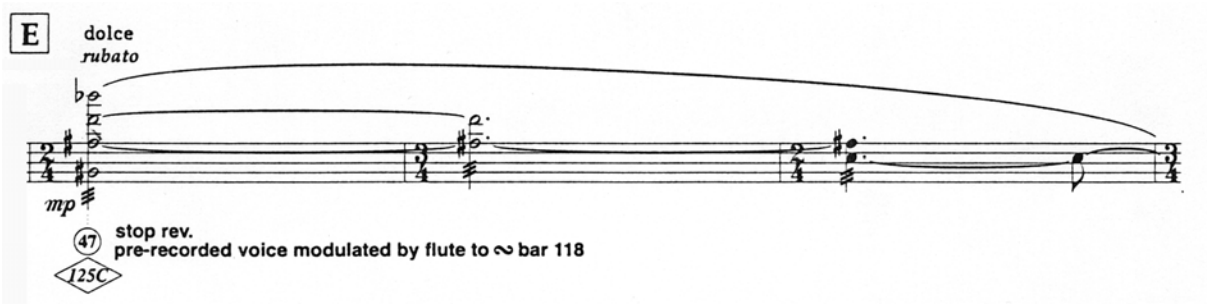


FIGURE 3.37 : *un extrait de la partition de* NoaNoa *de Kaija Saariaho (mes. 114-116)*

2. la synthèse croisée s'illustre dans son écriture instrumentale par le passage progressif d'un accord à un autre ou d'un mode de jeu à un autre.

Ce lien entre les techniques électroacoustiques et l'écriture instrumentale n'est pas sans rappeler le travail de certains compositeurs comme Ivo Malec[28]. De plus, *Stilleben*, par l'utilisation de séquences instrumentales issues d'autres œuvres, est révélatrice de ce lien intime entre des expériences sonores extrêmement différentes.

II.3.2.3. La forme : une concordance entre la microstructure et la macrostructure

Pour Kaija Saariaho, la forme doit toujours être perceptible. Mais cela n'empêche pas la complexité. Le lien, dans son travail, entre les formes musicales et les formes visuels est très important. De plus, elle travaille souvent à l'élaboration première des structures sous la forme de graphiques. Cette préoccupation de la lisibilité de la forme s'accompagne d'un travail concret avec les musiciens : avec Camilla Hoitenga (flûte) et Anssi Karttunen (violoncelle) par exemple. Les microstructures ainsi expérimentées avant de se retrouver dans la partition sont parfaitement équilibrées avec un travail de représentation de la forme.

---

28. Robert, Martial, *Le Studio instrumental d'Ivo Malec*, Université de Lyon 2, mémoire de Maîtrise sous la direction de M.Kelkel, 1986, 366 p.

II.3.2.4. L'axe timbral

L'axe timbral est un des éléments dominants du langage de Kaija Saariaho. Ce concept est fondé sur l'existence de trois types de sons : les sons harmoniques, les sons inharmoniques et le bruit blanc (figure 3.38). Kaija Saariaho emploie ce concept pour organiser son matériau sonore et pour créer des zones de transition entre les trois catégories.

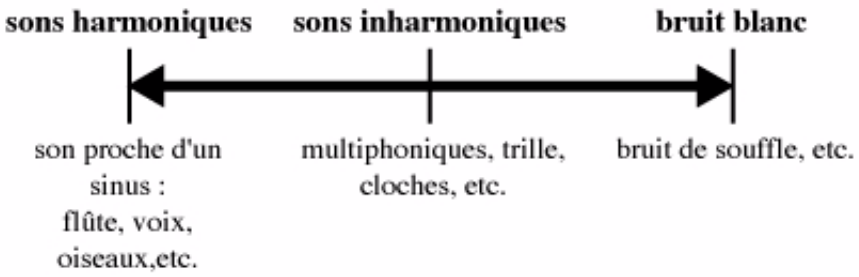


FIGURE 3.38 : *le principe d'axe timbral chez Kaija Saariaho*

Cet axe timbral peut être directement rapproché de l'axe note/bruit de Denis Smalley[29] (figure 3.39). L'analogie entre les deux concepts est très forte.

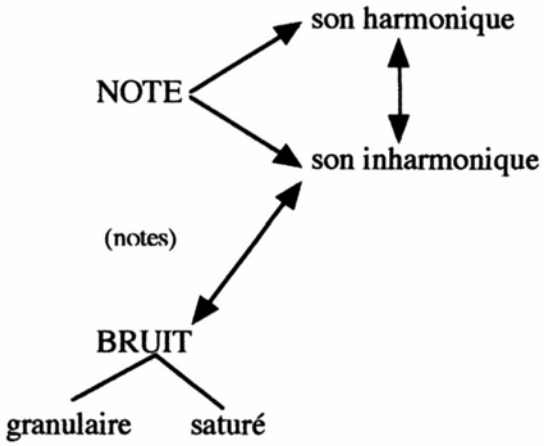


FIGURE 3.39 : *l'axe note/bruit de Denis Smalley*

29. Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 100.

II.3.2.5. Les espaces transitoires

Directement inspiré par le travail en studio et la synthèse croisée, le concept d'espace transitoire se retrouve dans pratiquement toutes les œuvres de Kaija Saariaho. Il pourrait même être considéré comme le concept unificateur de l'écriture de la compositrice. Les espaces transitoires sont des zones pendant lesquelles une transition entre deux états est effectuée. Ainsi la forme de l'œuvre pour bande seule *Vers le blanc* est construite sur un espace transitoire de 15 minutes entre deux accords. Plusieurs espaces transitoires peuvent être superposés sans êtres forcément synchronisés.

Cette technique, directement influencée par ses travaux à l'IRCAM sur la synthèse croisée, irrigue aussi bien son écriture instrumentale qu'électroacoustique. Dans *Stilleben*, l'axe timbral et les espaces transitoires sont très souvent combinés pour effectuer des translations progressives de structures de sons harmoniques à des structures de bruits blancs.

II.3.3. Présentation de *Stilleben*

Stilleben a été composé entre 1987 et 1988 et répond à une commande de la radio finlandaise. Elle se classe dans la catégorie des œuvres radiophoniques mais a aussi fait l'objet de diffusions en concert. Elle a reçu le Prix Italia ainsi que le Prix Ars Electronica.

Kaija Saariaho a imaginé *Stilleben* lors d'un voyage en train en observant le paysage défiler par la fenêtre[30]. L'œuvre est donc construite autour d'un double thème : la transformation progressive du paysage (des matériaux sonores) et la communication entre des personnes habitant différents lieux (Finlande, Allemagne, France). Nous retrouvons dans *Stilleben* deux éléments très importants pour la compositrice : les espaces transitoires et la voix.

Dès la première écoute, l'auditeur se rend compte de la richesse du matériau de *Stilleben* : Kaija Saariaho a mixé des voix (en trois langues), des sons instrumentaux extraits de son œuvre *Lichtbogen*[31] et différents enregistrements tels que le métro ou le train. Si les voix lisent des textes bien précis de Franz Kafka sur l'effet de séparation dans la communication, des poésies de Paul Eluard ou des textes de Vassily Kandinsky, l'agencement de ces textes ne constitue pas la structure de l'œuvre. Ils sont plutôt utilisés pour leurs qualités poétiques en regard des sons auxquels ils sont mélangés.

Lors de notre analyse de *NoaNoa*[32], nous avions orienté notre travail autour de l'idée de morphologie. L'étude de notre perception des formes de l'œuvre nous avait permis d'en déduire cinq morphologies de base. Le premier chapitre de ce mémoire de thèse répertorie les différents critères d'analyse de ces morphologies. Cette étude sera, comme les deux précédentes,

30. Le sous-titre de *Stilleben* est *Nature morte avec paysage en mouvement, à travers la fenêtr*e.
31. *Lichtbogen* [*Arches de lumière*] est une œuvre composée entre 1985 et 1986 à l'IRCAM pour neuf musiciens et transformations du son en direct.
32. Couprie, Pierre, *NoaNoa de Kaija Saariaho*, 2002, IRCAM, inédit.

l'occasion de mettre en œuvre ce formidable outil d'analyse : les sons instrumentaux ou les séquences des chœurs ne seront pas analysés note à note, ce qui n'aurait que peu d'intérêt dans le cas de *Stilleben*, mais de manière à mettre en évidence les fonctions morphologiques.

La présentation de l'analyse de Stilleben se déroulera en trois phases : l'étude du matériau classé en quatre catégories, les morphologies de base et l'étude des structures. Il peut être intéressant d'énumérer les étapes de notre travail : nous avons commencé par lister l'ensembles des matériaux lors des premières écoutes ; les quatre catégories sont apparues très rapidement. A partir de cette liste et du sonagramme, nous avons analysé le matériau en réalisant la représentation graphique[33] : elle a été notre principal outil d'analyse. Nous avons ensuite élaboré un certain nombre de tableaux décrivant l'évolution et la comparaison de chacun de ces matériaux. De ces tableaux sont apparus un ensemble de considérations sur les structures aux différents niveaux de l'œuvre.

III.3.4. Le matériau de *Stilleben*

Nous avons donc décomposé le matériau de *Stilleben* en quatre catégories :

1. les *voix parlées* (homme ou femme) sont très souvent présentes. La compositrice leur applique parfois des transformations mais elles sont pratiquement toujours reconnaissables dans leur identité de voix. La compréhension des textes est en revanche très souvent masquée par le démontage des syllabes ;

2. les *séquences de chœur* ont été séparées des *voix parlées* car, comme nous allons l'étudier plus loin, elles constituent pratiquement toujours un matériau très différent ;

3. les *séquences instrumentales* extraites de *Lichtbogen* sont très peu transformées et constituent un matériau très caractéristique ;

4. les *sons concrets*[34] contrastent avec les trois catégories précédentes et constituent un fond sonore. La reconnaissance de sons de trains (roulement ou ambiance de gare) leur donne un rôle poétique privilégié.

Il convient maintenant de détailler précisément ces différents matériaux.

---

33. Cette représentation graphique est disponible en noir et blanc en annexe 3.6, à partir de la page 433 et en couleur sur le cédérom accompagnant le volume papier.
34. Nous avons décidés de nommer ainsi l'ensemble des sons enregistrés avec ou sans transformation ou synthétisés et n'appartenant pas aux trois autres catégories. *Concret* ne désigne donc pas une origine, mais un matériau brut non encore organisé artistiquement.

III.3.4.1. Les voix parlées

Les deux premières catégories (voix parlées et chœurs) sont représentées avec les mêmes couleurs : le rouge et le violet, par contre, la forme les différencie. La figure 3.40, page 265 référencie les différentes configurations prises par la voix parlée. Nous retrouvons ces différents symboles sur la représentation graphique complète de l'œuvre en annexe 3.6, page 433. La disposition verticale des unités de cette voix parlée obéit à une règle simple : les voix de femmes sont disposées au centre de la page et les voix d'hommes dans la moitié inférieure. Les blancs entre chaque symbole représentent les silences entre les mots ou les phrases. Les deux couleurs symbolisent la voix naturelle (en rouge) et la voix avec effet de filtre résonant (en violet). Pour l'effet de réverbération, nous avons choisi d'ajouter derrière la voix naturelle (en rouge) un halo violet représentant l'espace ainsi créé. Un jeu de transparence complète le système graphique en permettant situer sur le plan de l'intensité la place de la voix par rapport aux autres types de sons[35].

Nous avons établi un tableau récapitulatif de toutes les données analysées sur les voix parlées (figure 3.41, page 266). Les critères sont indiqués en ordonnée et les 36 apparitions de la voix en abscisse. Nous avons extrait de ce tableau certains critères afin de réaliser des graphiques. A partir de ces graphiques comparatifs, il est possible d'observer certains phénomènes.

35. Ce système de transparence est aussi utilisé pour les autres catégories sonores.

représentations	**noms**
	voix naturelle
	voix avec une intensité plus faible
	voix transformée (filtre résonant)
	voix *téléphone*
	syllabe bouclée
	syllabe bouclée et changement de hauteur
	syllabes brassées
	syllabes brassées serrées
	ha expiré et claquement de langue
	ha avec réverbération
	toux et raclement de gorge

FIGURE 3.40 : *les différentes représentations graphiques des voix parlées*

numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
date début	8	30	32	38	46	145	151	155	258	350	374	384	391	411	526	536	537	560	560	561	579	738	746	746	818	838	907	959	970	1032	1047	1059	1063	1080	1145	1178
date fin	29	32	38	41	47	175	194	158	280	362	411	469	395	448	529	562	548	572	590	590	590	742	798	798	824	877	936	982	982	1044	1059	1063	1079	1083	1154	1272
durée	21	2	6	3	1	30	43	3	22	12	37	85	4	37	3	26	11	12	30	29	11	4	52	52	6	39	29	23	12	12	12	4	16	3	9	94
identification	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2
son	1	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1	1	1	3	1
brassage texte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
rythme	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
variation de hauteur	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
denisté	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1
allitération musicale	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
effet	0	0	1	2	0	0	2	0	0	1	3	0	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
plan	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1
cycle répétitif	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1

FIGURE 3.41 : *la fiche d'analyse des voix parlées de* Stilleben *(voir figure 3.42, page 267 pour la signification des critères)*

critère	valeurs
numéro	de 1 à 36 unités
date début	début de l'unité en secondes
date fin	fin de l'unité en secondes
durée	durée de l'unité en secondes
identification	1 = homme, 2 = femme
son	1 = texte compréhensible, 2 = onomatopée, 3 = bruit
brassage texte	0 = nul, 1 = phrase brassée, 2 = mots brassés, 3 = brassage fin
rythme	1 = fluide, 2 = avec césure, 3 = haché
variation de hauteur	1 = transposition, 2 = naturelle, 3 = naturelle forcée
densité	1 = nulle (silence), 2 = naturelle, 3 = artificielle
allitération musicale	1 = hors musical, 2 = mouvante, 3 = liée au musical
effet	0 = nul, 1 = filtre résonant, 2 = réverbération, 3 = téléphone
plan	1 = premier plan, 2 = second plan
cycle répétitif	0 = aucun, 1 = avec cycle répétitif

FIGURE 3.42 : *la signification des critères du tableau de la figure 3.41, page 266*

La figure 3.43, page 268 permet d'observer la répartition sur toute l'œuvre (dates temporelles en seconde, en abscisse) des durées (en ordonnée, en seconde) des unités de voix parlées. Le trait horizontal ayant une valeur de 22 secondes représente la moyenne des durées : nous remarquons leur très grande variation. De plus, seules 13 unités sur 36 dépassent la moyenne et 11 se situent en dessous de 10 secondes. A l'inverse, deux sont largement au-dessus d'une minute (85 et 94 secondes).

La figure 3.44, page 268 divise les unités en deux catégories : hommes (16 unités) et femmes (20 unités). Le graphique peut être segmenté en quatre bandes verticales :

1. du début à 391" (début à 6'31") : les voix d'hommes dominent (seulement deux apparitions de voix de femmes) ;

2. de 391" à 537" (6'31" à 8'57") : voix de femmes sans voix d'hommes ;

3. de 537" à 1032" (8'57" à 17'12") : les deux types de voix sont équilibrés ;

4. de 1032” à la fin (17’12” à la fin) : les voix de femmes dominent avec deux apparitions de voix d’hommes.

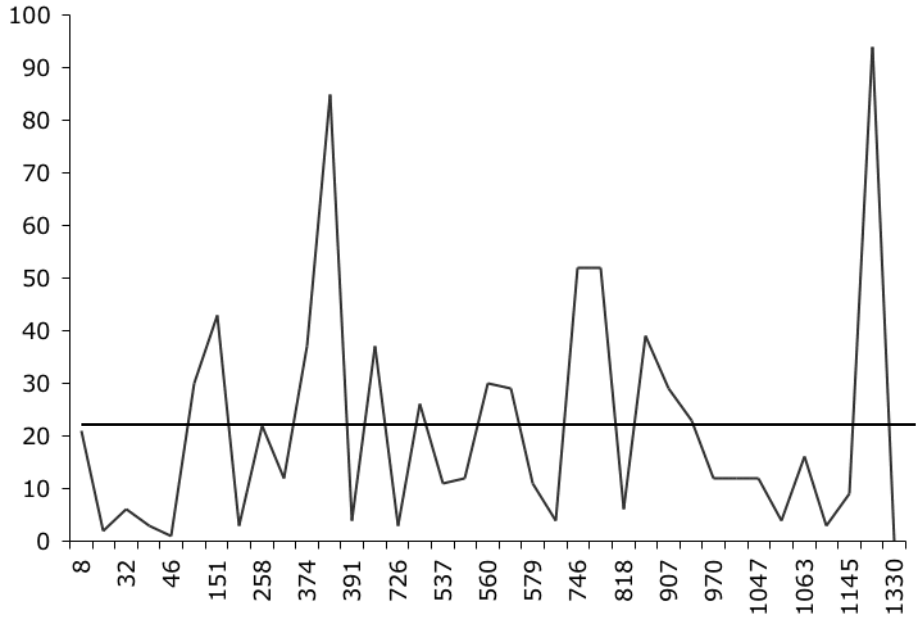


FIGURE 3.43 : *la répartition des durées des unités voix parlées (échelles en secondes ; trait horizontal = moyenne)*

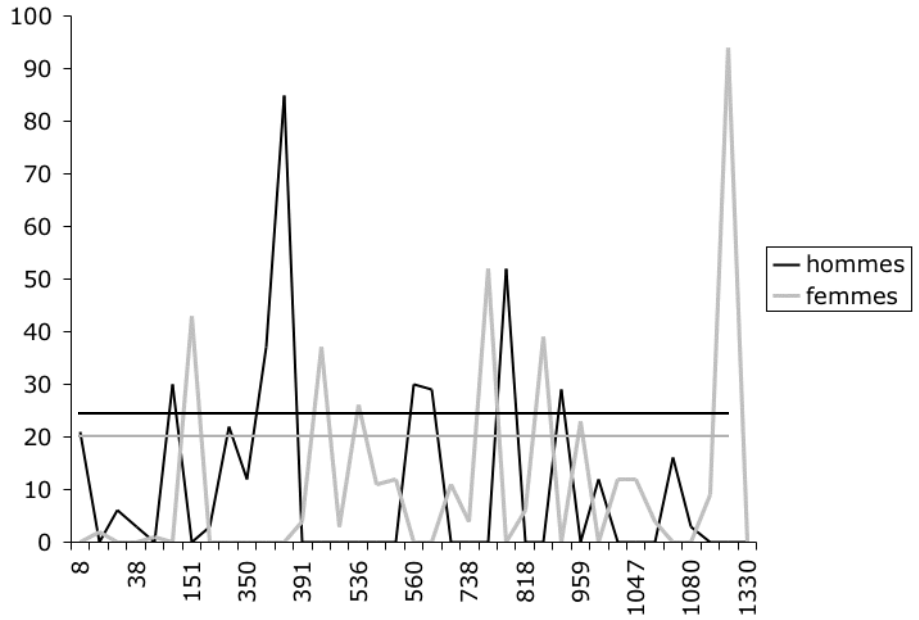


FIGURE 3.44 : *les durées des unités voix parlées en fonction de l’identification hommes/femmes (échelles en secondes ; traits horizontaux = moyennes)*

La figure 3.45 met en regard les durées des unités avec leur type (texte, onomatopée et bruit). Nous remarquons que, à une exception près (unité numéro 26), les durées importantes correspondent à la lecture du texte. L'utilisation d'onomatopées (fragments de textes ou non) et de bruits (toux) n'est donc qu'occasionnelle.

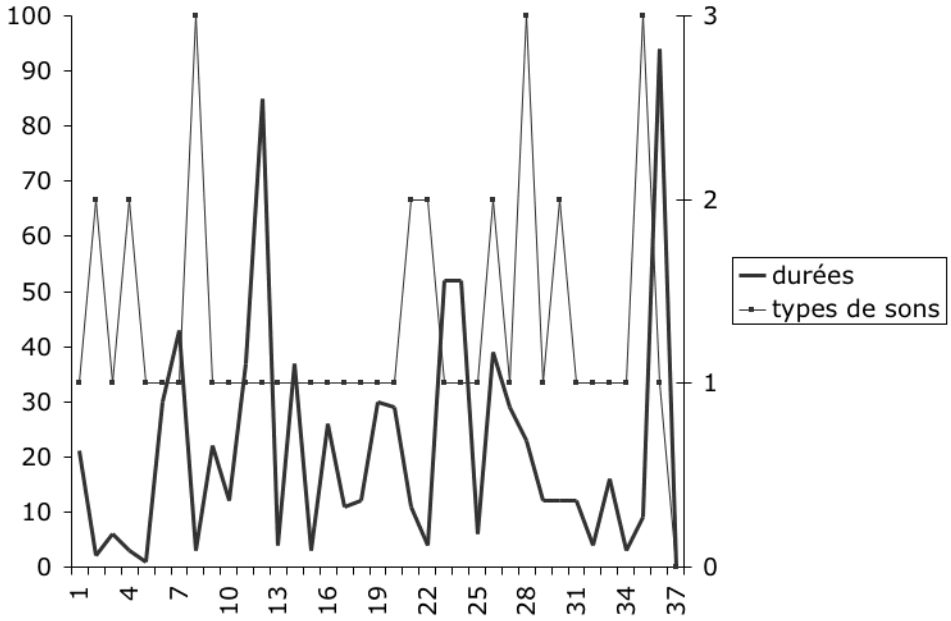


FIGURE 3.45 : *les durées des unités voix parlées en fonction des types de sons (1 = texte, 2 = onomatopée, 3 = bruit)*

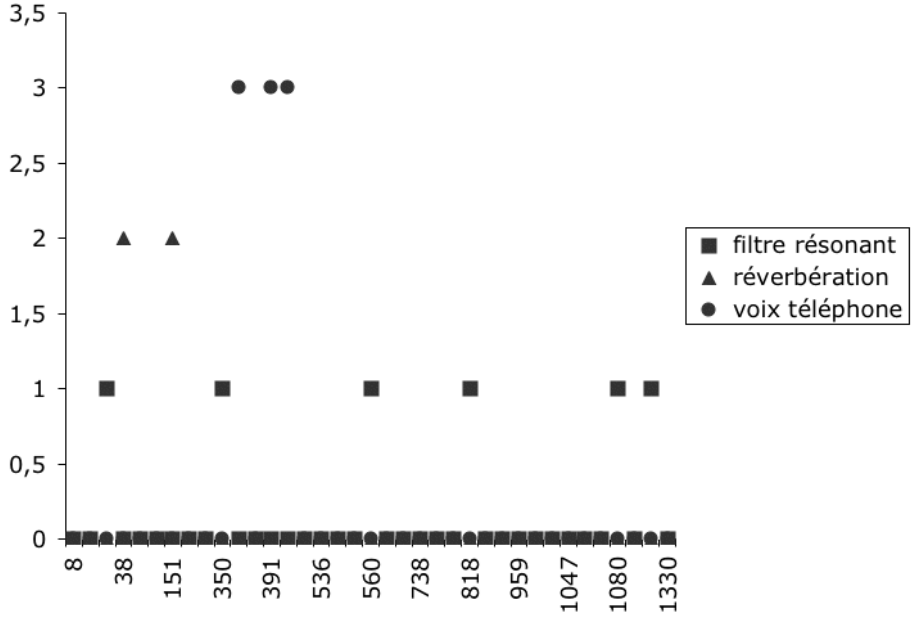


FIGURE 3.46 : *la répartition temporelle des voix parlées avec effets (0 = sans effet)*

Pour terminer, la figure 3.46, page 269 représente la répartition des effets. Nous remarquons leur concentration dans le premier tiers de l'œuvre correspondant à une dominante d'unités de voix d'hommes.

III.3.4.2. Les chœurs

En dehors de la couleur rouge, les voix des chœurs obéissent à un système de représentation totalement différent des voix parlée. Ce système sera aussi valable pour les séquences instrumentales. En variant la forme des symboles en fonction des textures vocales (figure 3.48, page 271), nous avons cherché à mettre en évidence le ou les critères dominants : un jeu de hauteurs sur des tenues sera symbolisé par un ensemble de traits horizontaux et des sons chuchotés (proches du bruit blanc) avec une attaque incisive seront eux représentés par des sons delta (les polyphonies d'expirations par exemple). D'autre part, les symboles des chœurs sont disposés dans la partie supérieure de la page, s'équilibrant ainsi avec les voix parlées.

Comme pour les voix parlées, nous avons réalisé un tableau récapitulatif des critères d'analyse (figure 3.47 et 3.49, page 272). A partir de ce tableau, nous avons déduit plusieurs graphiques. Pour une meilleure lecture, nous avons décidé de les regrouper en deux graphiques. La figure 3.50, page 272 répertorie les durées des 14 unités chœurs. Nous observons que la moyenne (43 secondes) est pratiquement le double de la moyenne des durées des voix parlées. De même, la variation est bien moins importante (entre 18" et 63" contre 1" et 94" pour les voix parlées). Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que les chœurs réalisent le plus souvent des séquences basées sur la tenue, le gel d'une note[36] ou d'un accord, ou la réverbération. Or, ces trois types d'écritures nécessitent obligatoirement des durées importantes.

numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
date début	145	305	372	382	437	478	590	698	788	828	1011	1084	1127	1268
date fin	185	360	390	420	487	531	653	755	825	880	1037	1110	1152	1328
durée	40	55	18	38	50	53	63	57	37	52	26	26	25	60
identification	3	1	1	1	1	3	3	1	3	3	3	2	3	3
tenue	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
bruit	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
polyphonie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
élément répétitif	1	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	2	2
gèle	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
allitération musicale	3	2	1	1	2	3	1	1	2	2	1	1	1	1
effet	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	2	0

FIGURE 3.47 : *la fiche d'analyse des chœurs de* Stilleben *(voir figure 3.49, page 272 pour la signification des critères)*

36. Le gel d'un son est obtenu avec une réverbération infinie.

représentations	**noms**
	tenue polyphonique
	mélodie avec réverbération
	polyphonie avec tenues et notes courtes
	polyphonie de notes courtes
	notes courtes polyphoniques répétitives
	impulsion et réverbération
	polyphonie d'expirations
	expiration - inspiration
	attaque et tenue
	polyphonie d'expirations et d'inspirations

FIGURE 3.48 : *les différentes représentations graphiques des chœurs*

critère	valeurs
numéro	de 1 à 14 unités
date début	début de l'unité en secondes
date fin	fin de l'unité en secondes
durée	durée de l'unité en secondes
identification	1 = mixte, 2 = homme, 3 = femme
tenue	0 = sons courts, 1 = sons tenus
bruit	0 = chanté, 1 = bruité (souffle)
polyphonie	0 = une seule voix, 1 = plusieurs voix
éléments répétitif	0 = aucun, 1 répétition stricte (boucle), 2 = répétition irrégulière
gel	0 = aucun, 1 = note *gelée* par une réverbération infinie
allitération musicale	1 = hors musical, 2 = mouvante, 3 = liée au musical
effet	0 = nul, 2 = réverbération

FIGURE 3.49 : *la signification des critères du tableau de la figure 3.47, page 270*

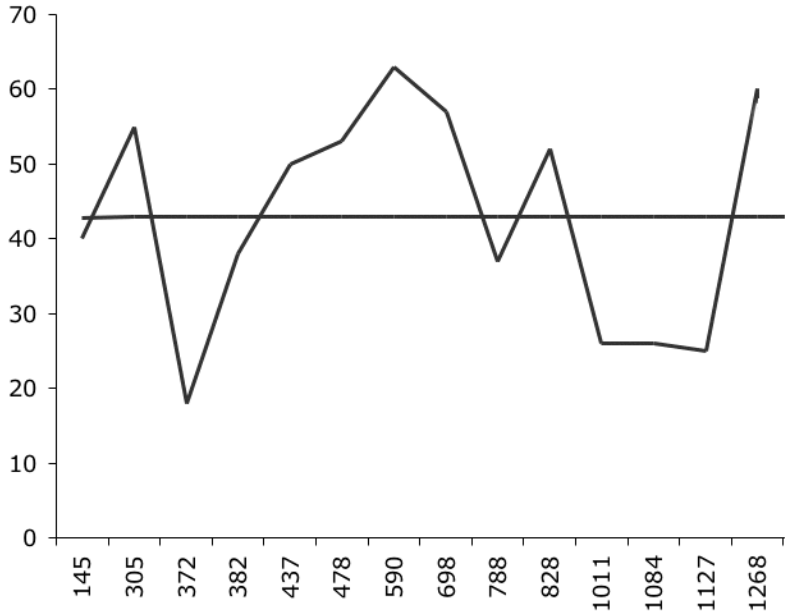


FIGURE 3.50 : *la répartition des durées des unités chœur (le trait horizontal représente la moyenne : 43 secondes)*

Le deuxième graphique (figure 3.51, page 273) est un peu plus complexe à lire, en voici les différents éléments :

1. les durées, en trait noir, sont à lire sur l'axe de gauche en secondes ;

2. l'identification des voix, sous forme de ronds reliés par des pointillés (1 = chœur mixte, 2 = chœur de voix d'hommes, 3 = chœur de voix de femmes), doit être lue sur l'axe de droite ;

3. les éléments répétitifs, sous forme de triangles reliés par des pointillés (1 = aucun élément répétitif, 2 = répétition stricte sous forme de boucle, 3 = répétition irrégulière), est à lire sur l'axe de droite. Notons que les éléments répétitifs stricts sont dus à des manipulations de studio (boucle), tandis que les éléments répétitifs irréguliers sont écrits par la compositrice et réalisés par les chanteurs ;

4. les allitérations musicales concernent le lien entre les séquences de chœur et le matériau sonore environnant (1 = sans lien, 2 = lien irrégulier, 3 = lien étroit). Cette courbe doit aussi être lue sur l'axe de droite.

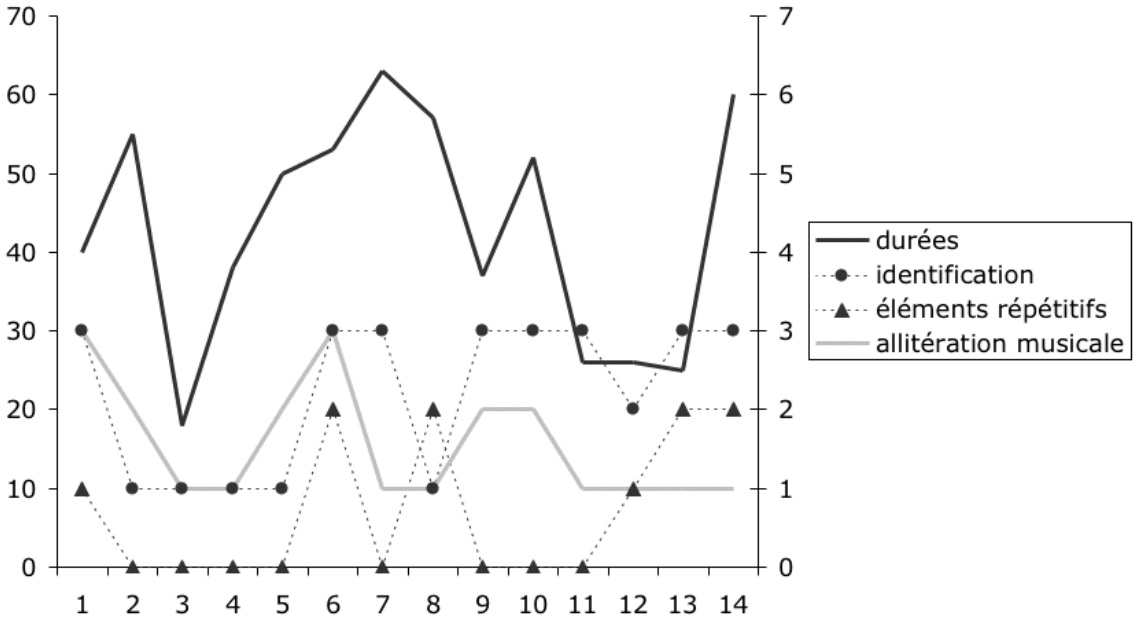


FIGURE 3.51 : *quelques critères d'analyse des unités chœurs*

Voici quelques observations sur ce graphique :

1. il n'y a pas de corrélation entre la courbe des durées et celle des identifications ;

2. de même, les éléments répétitifs ne sont pas forcément ceux qui durent le plus longtemps ;

3. enfin, il est étonnant d'observer que la courbe des allitérations musicales suit la courbe des durées. Les sons courts sont donc moins liés au matériau environnant que les sons longs.

III.3.4.3. Les séquences instrumentales

Comme pour les séquences de chœur, la forme des symboles des séquences instrumentales a été réalisée en fonction du ou des critères dominants (figure 3.52, page 275). Nous avons choisi la couleur verte pour l'ensemble de ces sons. Leur disposition verticale est située en général au milieu de la page mais, pour certains cas évidents, nous avons suivi les variations de hauteurs (aigu en haut et grave en bas).

représentations	noms
	tenue
	tenue en trémolos
	tenue en trille
	attaque et decrescendo
	mélodie descendante et ascendante
	mélodie descendante et ascendante autour d'une tenue
	pizzicatos
	impulsions répétitives polyphoniques

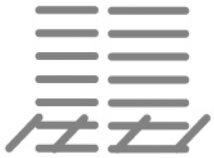
représentations	**noms**
	polyphonie d'impacts
	séquence complexe
	séquence complexe avec une intensité plus faible
	glissandos descendants en trémolos
	séquence complexe passée au filtre résonant avec mélodies ascendantes
	polyphonie de notes courtes peu agitée
	polyphonie de notes courtes très agitée

FIGURE 3.52 : *(avec la page précédente) les différentes représentations graphiques des séquences instrumentales*

	numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	date début	47	68	146	186	292	361	465	472	512	636	657	692	748	761	852	877	937	981	1007	1038	1053	1164	1198
	date fin	52	151	156	292	308	366	467	512	561	686	690	698	756	871	877	937	981	1001	1038	1044	1060	1171	1279
	durée	5	83	10	106	16	5	2	40	49	50	33	6	8	110	25	60	44	20	31	6	7	7	81
spectre	**type**	1	4	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	3	2	2	4	2	3	3	3	2
	densité	2	2	3	3	1	1	1	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1
	glissando	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	1	0	3	3	0	1	1	1	0
dynamique	**allure**	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	attaque	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1
	silences	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	grain	1	3	1	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	2	2	2	1

FIGURE 3.53 : *la fiche d'analyse des séquences instrumentales de* Stilleben
(voir figure 3.54, page 276 pour la signification des critères)

critère		**valeurs**
numéro		de 1 à 14 unités
date début		début de l'unité en secondes
date fin		fin de l'unité en secondes
durée		durée de l'unité en secondes
spectre	type	1 = tonique, 2 = groupe de toniques, 3 = complexe, 4 = mixte
	densité	1 = compacte, 2 = équilibrée, 3 = transparente
	glissando	0 = aucun, 1 = glissando, 3 = alterné
dynamique	allure	0 = aucune, 1 = allure, 2 = alternée
	attaque	0 = nulle, 2 = molle, 3 = abrupte
	silence	0 = aucun, 2 = silences ou coupures
grain		1 = lisse, 2 = rugueux, 3 = mixte

FIGURE 3.54 : *la signification des critères du tableau de la figure 3.53, page 276*

A partir du tableau de la figure 3.53, page 276 nous avons déduit trois graphiques :

1. les durées des unités en fonction de leur type de spectre (figure 3.55, page 277). Les durées s'échelonnent sur un ambitus important. Les unités peuvent être très longues : jusqu'à 110 secondes. Les unités longues sont plutôt des types groupe de toniques et complexes, les sons courts peuvent être de n'importe quels types ;

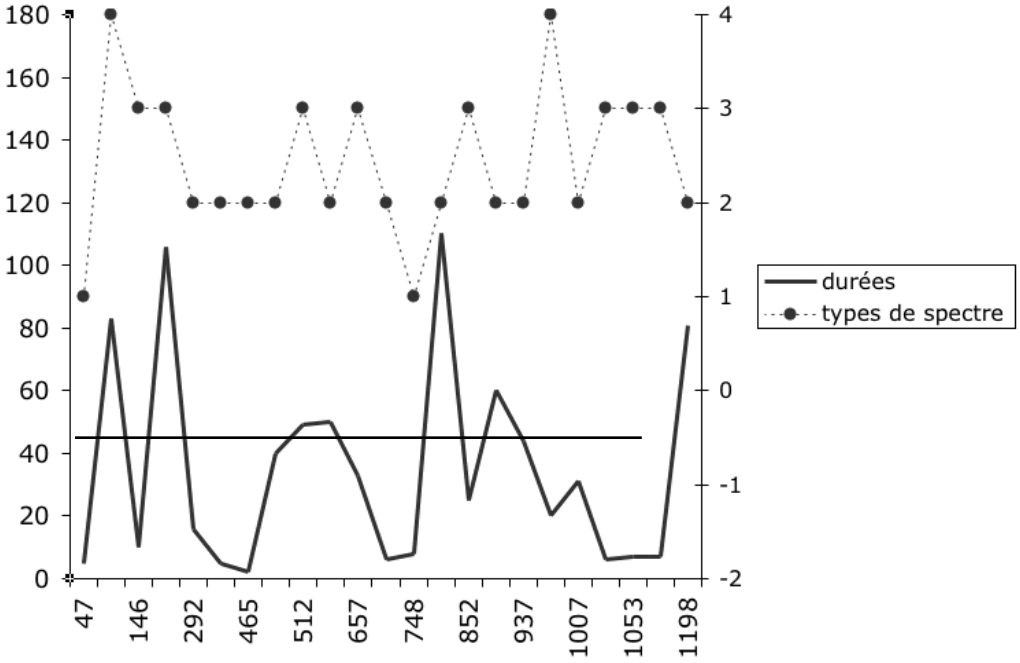


FIGURE 3.55 : *les durées et types de spectres de la catégorie instrument (le trait horizontal représente la moyenne : 35 secondes)*

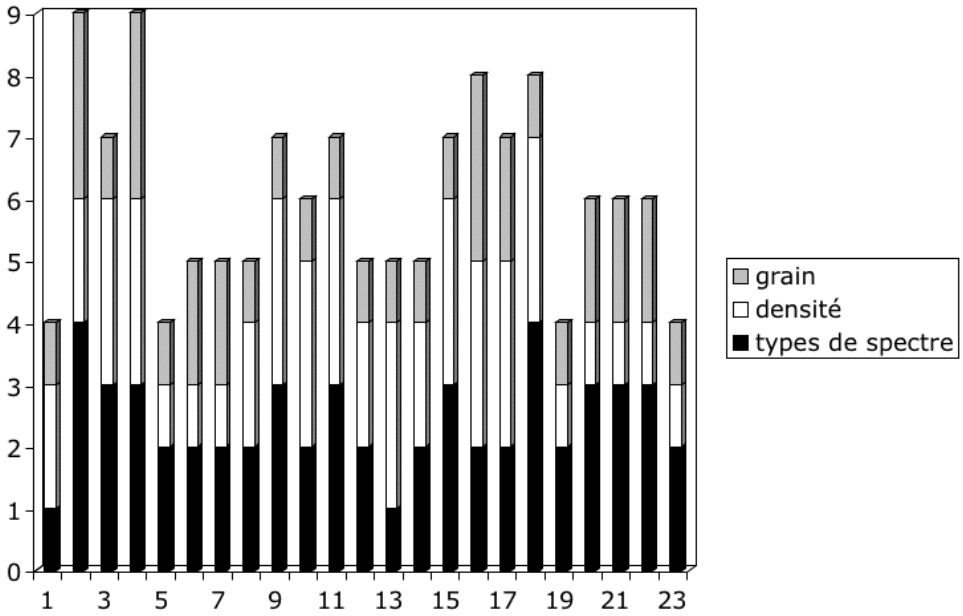


FIGURE 3.56 : *le grain, la densité et les types de spectres de la catégorie instrument*

2. les types de spectres, les densités et les types de grain (figure 3.56, page 277).
Les sons complexes ont une densité plutôt transparente sauf dans le dernier quart de l'œuvre où elle est compacte. Les types de grains ne sont pas corrélés aux deux autres critères ;

3. les types de spectres, glissandos et silences (figure 3.57).
Sur les sons toniques et les groupes de toniques ont lieu des coupures ; les glissandos ne sont présents que lors des textures complexes.

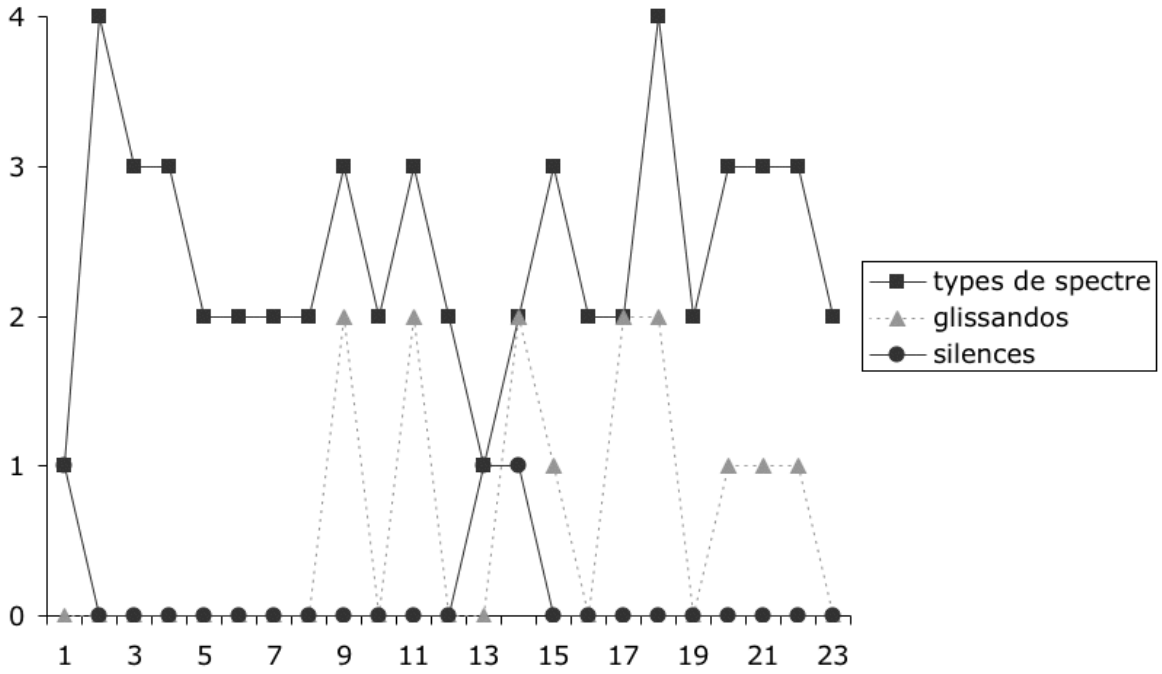
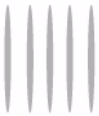


FIGURE 3.57 : *les glissandos, les silences et les type de spectres de la catégorie instruments*

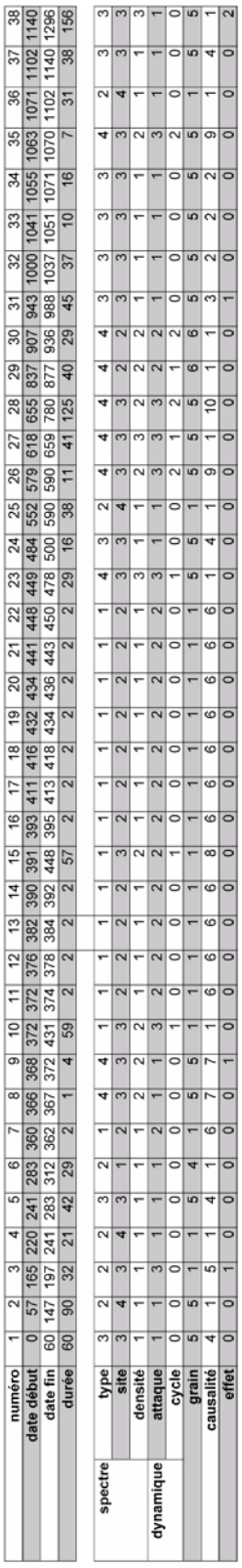
III.3.4.4. Les sons concrets

Avec les sons concrets nous abordons le troisième mode de représentation. En observant les symboles de la figure 3.58, page 280, il est aisé de constater la variété des formes et des couleurs. Pour des raisons de clarté, nous n'avons pas utilisé les couleurs rouge et verte employées pour la représentation des voix et des instruments. La forme, la couleur et l'emplacement vertical des symboles ont été choisis en fonction des critères dominants de chacun des sons.

représentations	**noms**
	passage de train ou de métro
	ambiance de hall de gare ou de métro
	train ou métro roulant
	masse grave mouvante
	ambiance activité humaine
	son delta
	machine à écrire
	impact de train se transformant en machine à écrire
	impact de bruit blanc répétitif

représentations	**noms**
	hachure d'impacts forts
	tourne de page avec ou sans réverbération
	sirène
	impulsion répétitive
	son delta aigu
	tenue aiguë
	son aigu mouvant
	balayage de filtre résonant

FIGURE 3.58 : *(avec la page précédente) les différentes représentations graphiques des sons concrets*



	numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	date début	0	57	165	220	241	283	360	366	368	372	372	376	382	390	391	393	411	416	432	434	441	448	449	484	552	579	618	655	837	907	943	1000	1041	1055	1063	1071	1102	1140
	date fin	60	147	197	241	283	312	362	367	372	431	374	378	384	392	448	395	413	418	434	436	443	450	478	500	590	590	659	780	877	936	988	1037	1051	1071	1070	1102	1140	1296
	durée	60	90	32	21	42	29	2	1	4	59	2	2	2	2	57	2	2	2	2	2	2	2	29	16	38	11	41	125	40	29	45	37	10	16	7	31	38	156
spectre	type	3	2	2	2	3	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	2	3	3
	site	3	4	3	4	3	1	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	3	4	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3
dynamique	densité	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	3
	attaque	1	1	3	1	1	1	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	3	3	3	2	2	1	1	1	1	3	1	1	1
	cycle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0
	grain	5	5	1	1	5	4	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	1	5	5
	causalité	4	1	5	1	4	1	6	7	7	1	6	6	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	1	4	1	9	1	10	1	1	3	2	2	2	9	1	4	1
	effet	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2

FIGURE 3.59 : *la fiche d'analyse des objets concrets de* Stilleben *(voir figure 3.60, page 282 pour la signification des critères)*

La figure 3.59 représente notre grille d'analyse des sons concrets. Le graphique de la figure 3.61, page 283 contient la liste des durées de chacune de ces unités sous la forme d'une

courbe en cloche inversée (trait gras à lire sur l'axe de gauche). Le centre de l'œuvre contient plusieurs sons très courts tandis que le début et le dernier quart contiennent les sons les plus longs. Les ambiances de train et de hall de gare très présents dans cette œuvre nécessitent une durée suffisamment longue pour installer un paysage sonore. La seconde courbe de la même figure (carrés noirs et pointillés à lire sur l'axe de droite) permet de remarquer que les types référentiels 2 (train), 3 (hall de gare) et 4 (2 et 3 mélangés) ont une durée qui varie énormément (entre10 et 156 secondes).

critère		**valeurs**
numéro		de 1 à 14 unités
date début		début de l'unité en secondes
date fin		fin de l'unité en secondes
durée		durée de l'unité en secondes
spectre	type	1 = tonique, 2 = son nodal, 3 = groupe nodal, 4 = frange
	densité	1 = compacte, 2 = équilibrée, 3 = transparente
	site	1 = aigu, 2 = médium-aigu, 3 = médium-grave, 4 = grave
dynamique	attaque	0 = nulle, 2 = molle, 3 = abrupte
	cycle	0 = aucun, 1 = régulier, 2 = irrégulier
grain		1 = lisse, 2 = rugueux, 3 = mixte
causalité		1 = inconnu, 2 = train, 3 = hall de gare, 4 = train avec hall de gare, 5 = pas, 6 = sirène, 7 = papier, 8 = téléphone occupé, 9 = machine à écrire, 10 = vers une machine à écrire
effet		0 = aucun, 1 = réverbération, 2 = filtre résonant

FIGURE 3.60 : *la signification des critères du tableau de la figure 3.59, page 281*

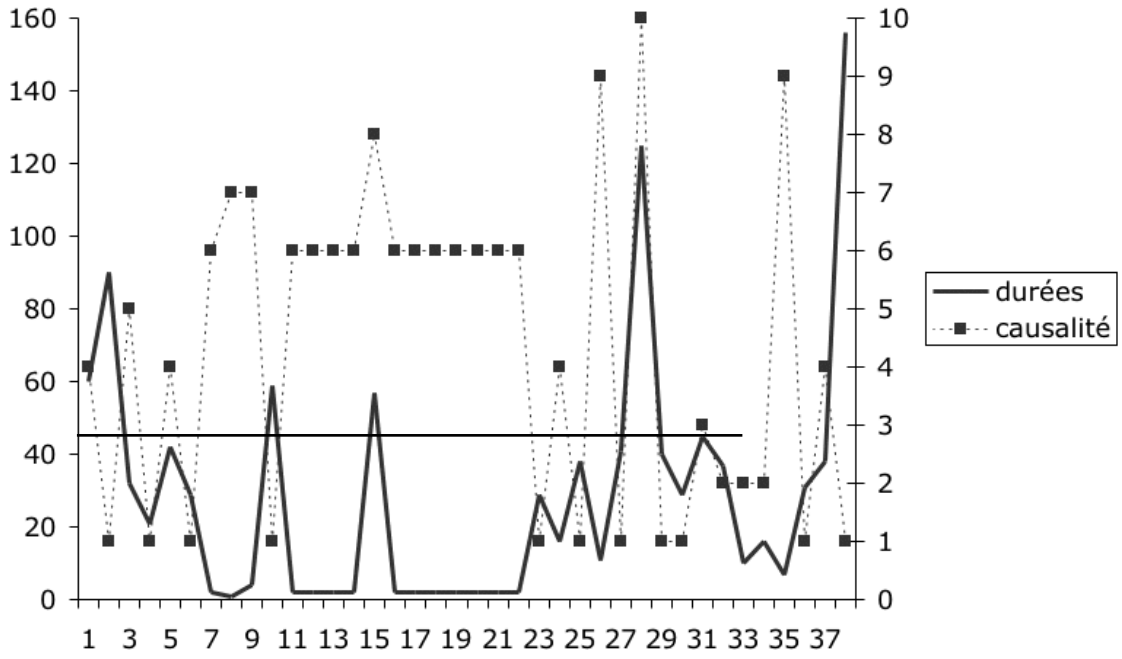


FIGURE 3.61 : *les durées et les causalités de la catégorie objet concret (le trait horizontal représente la moyenne : 29 secondes)*

La figure 3.62, page 284 permet d'observer différentes relations entre les durées (courbe en gras à lire sur l'axe de gauche) et les types de spectres (courbe en pointillés et carrés noirs à lire sur l'axe de droite) des différentes unités :

1. les sons toniques (type 1) sont majoritairement très courts. Il s'agit quasiment toujours du son de sirène ;

2. les sons de type 2 et 3 (son nodal et groupe nodal) ont plutôt une durée moyenne ;

3. les sons de type 4 (frange ou bruit blanc) sont plutôt courts ou moyennement longs sauf pour une unité (la densité).

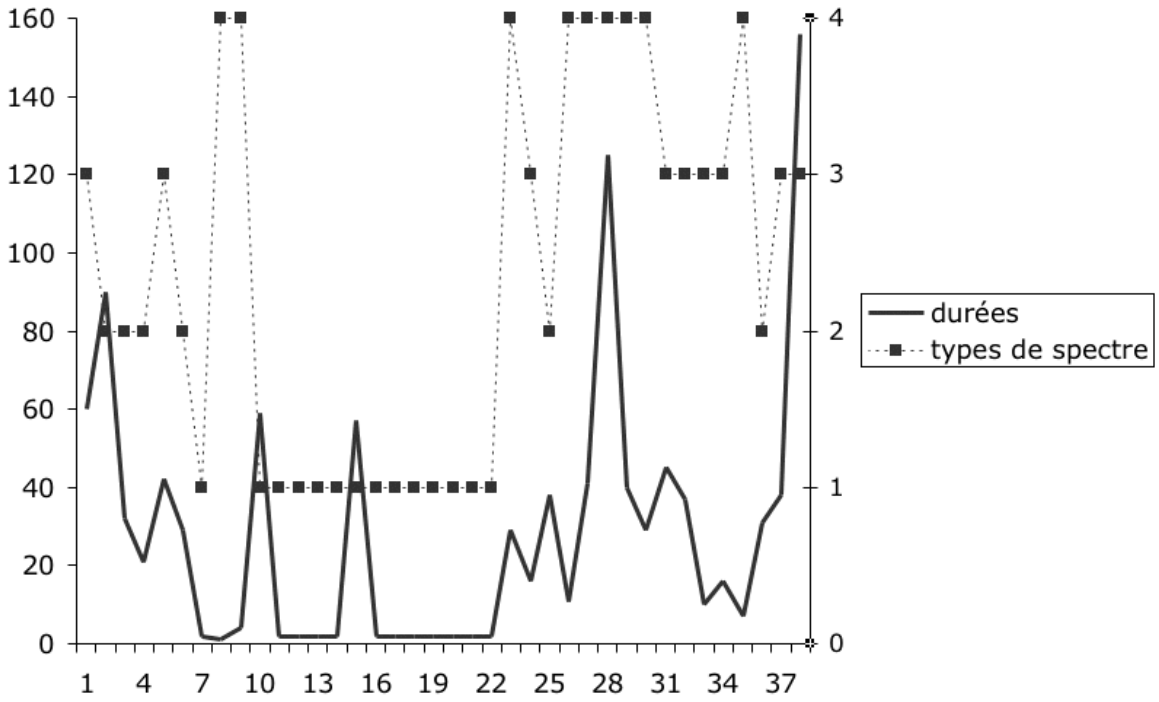


FIGURE 3.62 : *les durées et les types de spectres de la catégorie objet concret*

L'analyse sous forme de grille de caractérisation et l'observation des différents graphiques qui en sont déduits permettent de réaliser une étude très précise de chacune de nos catégories.

III.3.4.5. Les morphologies de base

Au delà de l'analyse de nos différentes catégories de sons, il est possible d'observer *Stilleben* d'une manière transversale sous l'angle des morphologies de base. Ces morphologies traversent l'ensemble de l'œuvre en liant les différentes catégories :

1. les *paysages sonores* constituent la configuration principale du matériau de *Stilleben*. Plusieurs sons y sont disposés de manière à créer un environnement complet, un paysage sonore imaginaire. La figure 3.63, page 285 donne un exemple de paysage sonore : y sont mêlés des voix parlées d'hommes et de femmes, un accord tenu par les chœurs, des séquences instrumentales et des bruits de pas. L'ensemble sonne comme un enregistrement, c'est-à-dire que les différents sons, avec leur propre espace, forment un espace composé parfaitement unitaire ;

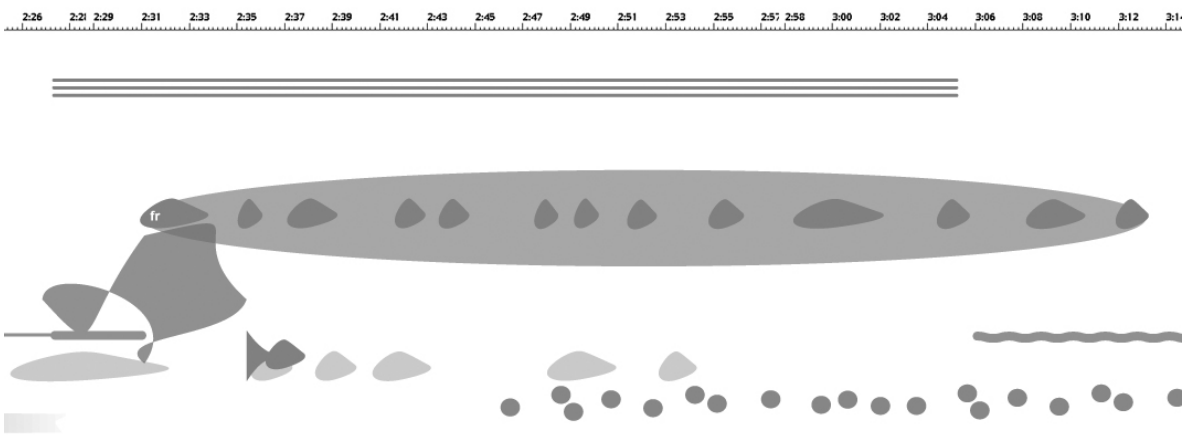


FIGURE 3.63 : *un exemple de paysage sonore (2'25"-3'15")*

2. les *sons tenus* par les instruments ou les chœurs représentent l'horizontalité. La figure ci-dessus (3.63) présente déjà un exemple de tenue. L'accord de chœur est ici gelé par un effet de réverbération infinie. La figure 3.64 superpose deux tenues différentes : chœur et instrument ;

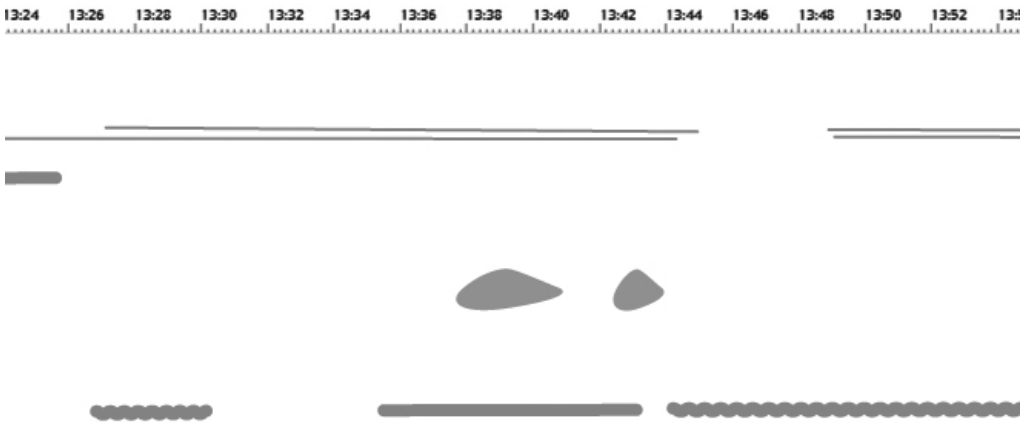


FIGURE 3.64 : *un exemple de sons tenus (13'24"-13'55")*

3. les *séquences complexe*s sont très souvent présentes dans *Stilleben*. Elles sont directement liées aux paysages sonores. En quelque sorte, la séquence complexe serait un paysage sonore très dense sur le plan spectral. L'exemple de la figure 3.65, page 286

est parfaitement représentatif : les voix parlées (homme et femme) brassent un texte sans que celui-ci soit compréhensible (sorte de synthèse granulaire[37]), les chœurs réalisent une tenue, les instruments jouent eux-mêmes une séquence dense d'impulsions (nuage de points) et le tout est strié par des impacts de machine à écrire ;

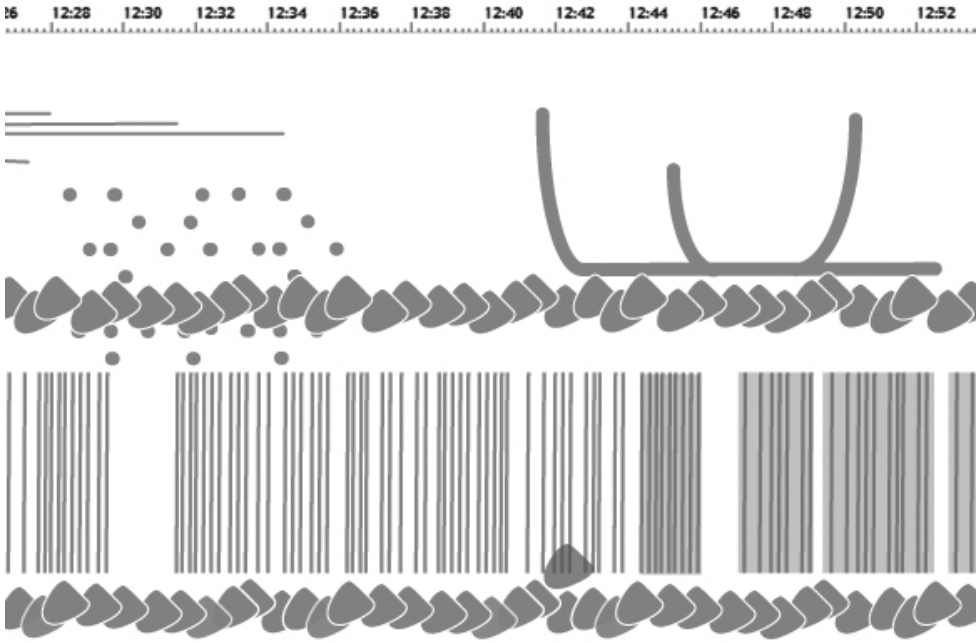


FIGURE 3.65 : *un exemple de séquence complexe (12'26"-13'53")*

4. les verticalités peuvent apparaître sous deux formes : des sons venant strier le matériau sonore (comme dans la figure 3.65) ou le couper afin de faire basculer le discours d'un état à un autre. Dans la figure 3.66, page 287, nous passons d'une séquence à une autre par l'ajout de tenues itérées et d'une note grave de piano (forme triangulaire).

37. La synthèse granulaire se sert de courts échantillons sonores brassés d'une manière aléatoire (durées, densités, hauteurs) pour créer un nouveau matériau.

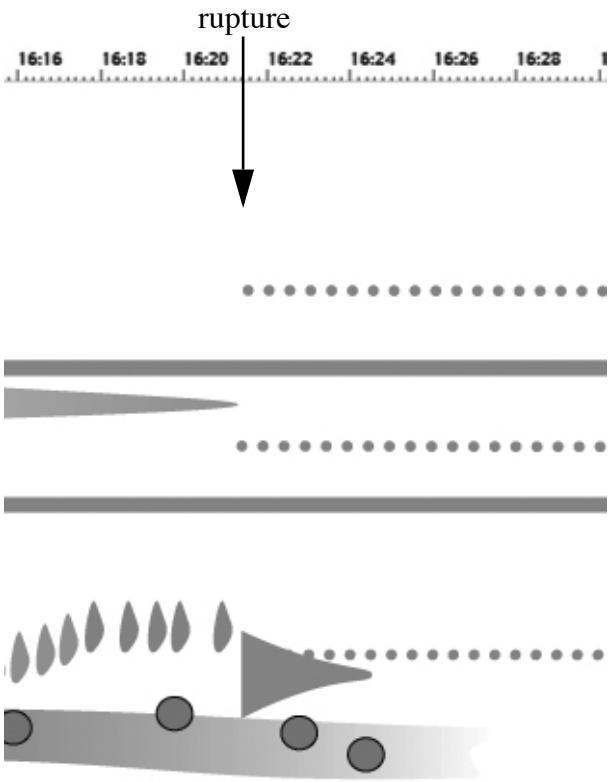


FIGURE 3.66 : *un exemple de verticalité (16'16"-16'30")*

Ces quatre morphologies sous-tendent l'œuvre et sont parfaitement équilibrées les unes par rapport aux autres. Les paysages sonores occupent, comme nous l'avons déjà remarqué, pratiquement toute l'œuvre. Ils servent à réunir différentes catégories sonores en créant des textures parfois complexes mais toujours parfaitement lisibles. Les tenues sont comme un fil qui s'interrompt parfois mais qui traverse toute l'œuvre. Seules les catégories chœurs et séquences instrumentales se partagent cette morphologie en se passant très souvent le relais. Les séquences complexes ne peuvent être présentes durant toute l'œuvre sans risquer d'uniformiser le matériau, ce qui n'est jamais le cas chez Kaija Saariaho. Elles sont donc réparties dans les deux premiers tiers en n'occupant même pas le quart de l'œuvre en durées cumulées. Enfin, la verticalité est une morphologie très typée, elle n'apparaît donc elle aussi que dans une seule partie de l'œuvre : le tiers central. La figure 3.67, page 288 représente la répartition de ces morphologies.

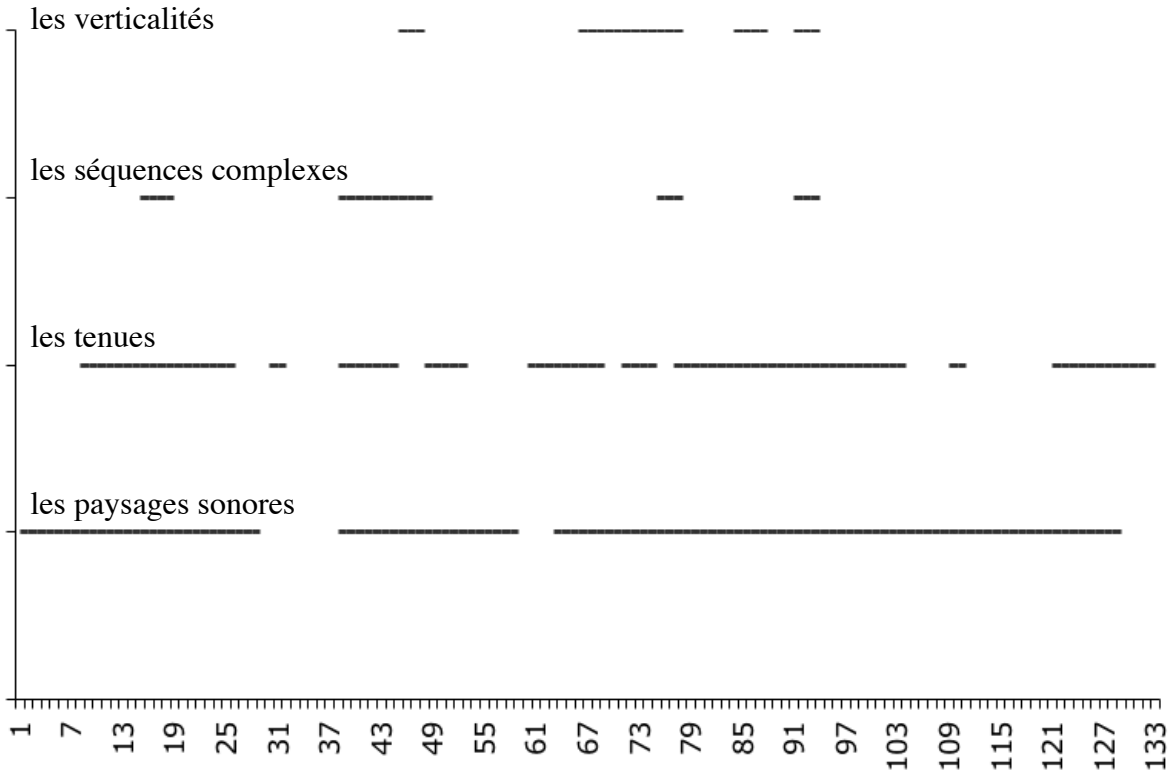


FIGURE 3.67 : *la répartition des morphologies de base*

III.3.5. L'analyse des structures de *Stilleben*

III.3.5.1. Quelques observations générales sur les catégories

La figure 3.68, page 289 représente la répartition générale des différentes unités. Après plusieurs essais, nous avons sectionné l'œuvre en tranches de 10 secondes. Cette division est suffisamment fine pour être fidèle à la musique tout en permettant d'avoir une vision globale. Différentes remarques peuvent être faites sur l'observation de ce graphique :

1. nous y remarquons la présence très importante des sons concrets. Ils apparaissent dès le début et sont présents pratiquement jusqu'à la fin. La durée des séquences est très variable et les séquences sans sons concrets n'excèdent jamais 1 minute ;

2. à l'opposé, les voix parlées ou les chœurs sont les moins présents. Ils apparaissent par intermittence et jamais dans des séquences très longues. Dans les deux derniers tiers de l'œuvre, ces deux catégories semblent fonctionner de pair : l'une apparaît lorsque l'autre disparaît ;

3. il n'y a que six séquences instrumentales. A part une séquence d'environ 5 minutes, les cinq autres apparitions des instruments ont des durées très proches.

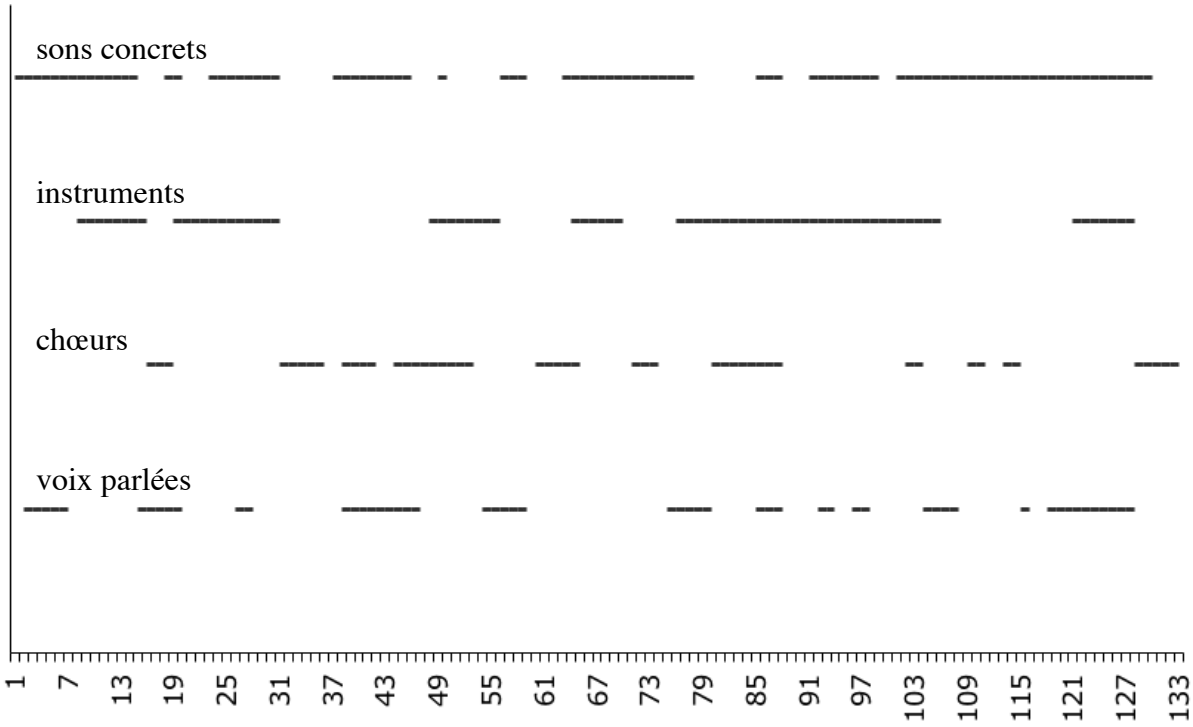


FIGURE 3.68 : *la répartition générale des unités sur des tranches de 10 secondes*

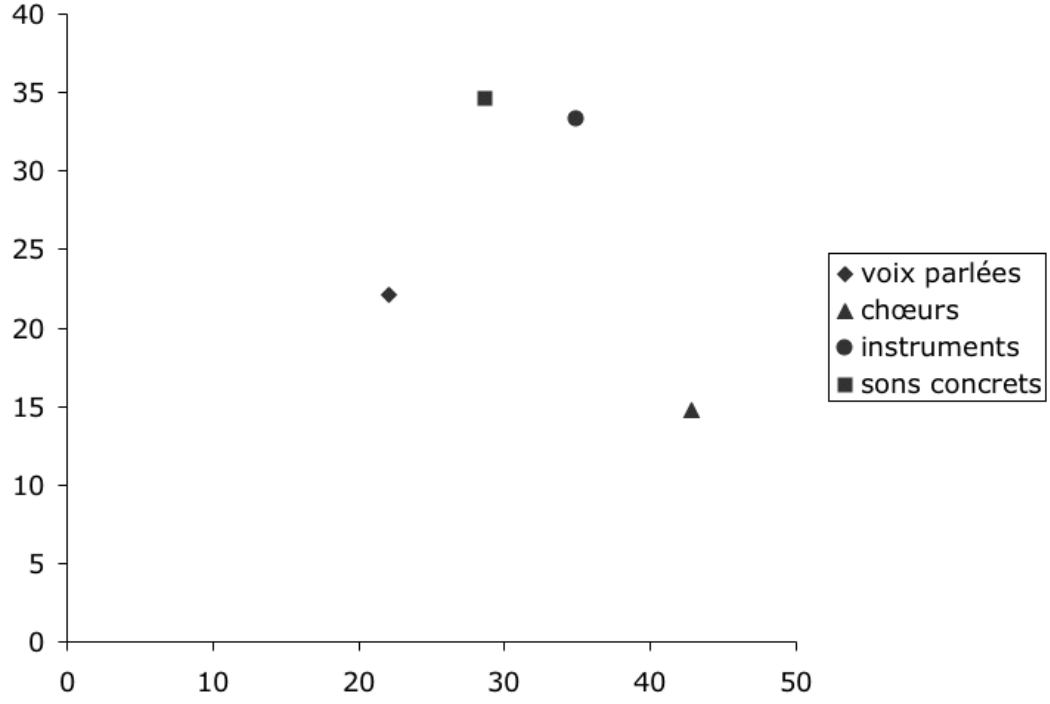


FIGURE 3.69 : *les moyennes (abscisse) et les écarts types (ordonnée) des durées des catégories sonores*

En combinant les différentes durées des quatre catégories il est aisé de réaliser un tableau construit sur les moyennes et les écarts types (figure 3.69, page 289) et d'observer différents phénomènes :

1. Les catégories instruments et sons concrets sont très proches l'une de l'autre. Elles présentent toutes les deux une moyenne autour de 30 secondes et un fort écart-type, ce qui signifie que les valeurs sont très dispersées ;

2. les deux autres catégories sont isolées par une importante moyenne (chœur) ou une faible moyenne (voix parlées) et un plus faible écart-type (chœur et voix parlées) ;

3. finalement, la grande variation des valeurs que nous avions observée précédemment pour les voix parlées (à partir de la page 264) est à relativiser par rapport aux autres catégories.

III.3.5.2. La segmentation formelle

Dès le début, nous avions constaté la richesse du matériau de *Stilleben*. Non seulement les sons viennent d'univers très différents (voix parlée, musique et sons concrets) mais leur agencement génère des structures très complexes dans lesquelles il est très facile de se laisser porter, de voyager avec Kaija Saariaho sans avoir une vue globale de l'œuvre. En effet, la compositrice *brouille les pistes* avec différents procédés :

1. les combinaisons toujours renouvelées d'un nombre de matériaux très réduit révèlent des paysages sonores très différents les uns des autres. Il n'y a aucune répétition qui pourrait servir de point de repère dans les séquences ou dans les enchaînements ;

2. Kaija Saariaho utilise très régulièrement des espaces transitoires. La figure 3.70, page 291 répertorie ses espaces transitoires ainsi que les ruptures. Nous remarquons la place très grande prise par ces espaces transitoires. Au centre de l'œuvre, certains durent jusqu'à plus d'une minute. Dans ces cas, la séquence se transforme progressivement par ajout et/ou suppression ou transformation progressive de sons afin d'aboutir à un état très différent du point de départ ;

3. sur la même figure (3.70, page 291), nous observons le rôle mineur des ruptures. Nous avons répertorié comme rupture tout changement rapide (mais non forcément brusque) d'une séquence à une autre. Il est étonnant de voir qu'il n'y a que cinq ruptures dans une œuvre qui dure plus de 22 minutes.

Ces différentes considérations permettent de mieux comprendre pourquoi la perception de la forme est très difficile dans cette œuvre. Il semble indéniable que l'état de mouvance constante du matériau sans point de repère correspond parfaitement à l'observation d'un paysage défilant par la fenêtre d'un train. Il y a une adéquation parfaite entre le travail

musical de Kaija Saariaho et son idée poétique de départ.

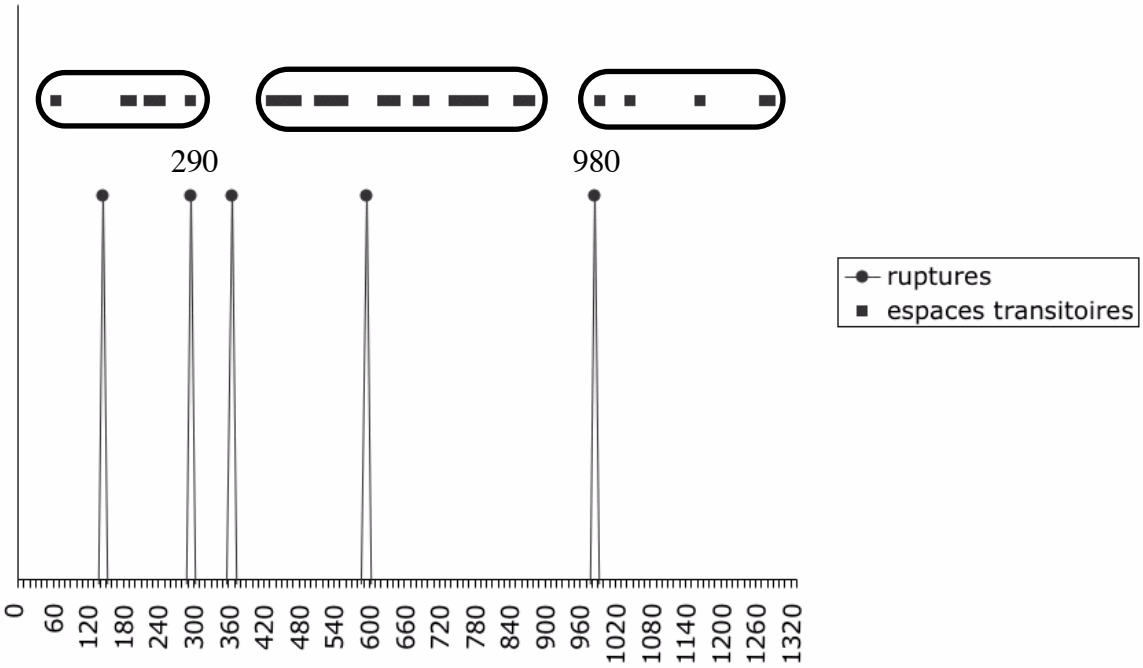


FIGURE 3.70 : *les ruptures et les espaces transitoires sur des tranches de 10 secondes*

Dans la figure 3.71, page 292 nous avons relevé précisément l'intensité moyenne[38] et la densité d'unités sonores par tranches de 10 secondes. Nous voyons qu'il n'y a aucune concordance entre les deux courbes. Toutefois, nous avons indiqué par des traits verticaux la segmentation que chaque courbe implique. Celle des intensités décompose l'œuvre en trois parties :

1. une première partie durant environ 5 minutes et présentant de très grandes variations d'intensité ;

2. la deuxième partie est plus équilibrée et dure un peu plus de 10 minutes ;

3. enfin, la troisième partie (5 minutes) comprend, comme la première, des variations d'intensité très fortes.

Cette division de *Stilleben* n'est pas dénuée de sens mais elle demande à être précisée. En effet, il est difficile de proposer une division formelle de l'œuvre sur la seule observation des intensités. Curieusement, le passage d'une section à l'autre correspond à une rupture. Dans la figure 3.70, page 291 nous avons indiqué en secondes les deux ruptures qui concordent avec la courbe des intensités de la figure 3.71, page 292. De plus, en observant, sur la même figure, les tirets représentant les zones d'espaces transitoires, il semble aussi évident de les répartir en trois sections (encadrées sur la figure 3.71, page 292). Si l'on fait correspondre les relevés des durées

38. La mesure de l'intensité moyenne a été réalisée avec le logiciel Amadeus sur Macintosh.

de trois des quatre catégories[39] avec cette échelle temporelle (1320 tranches de 10 secondes chacune), il est tout a fait naturel de diviser *Stilleben* en trois parties aux endroits que nous venons d'indiquer : figures 3.72 (ci-dessous) à 3.74, page 293.

Rappelons-nous aussi la répartition des morphologies de base : les séquences complexes et les verticalités n'apparaissent que dans un ou deux tiers de l'œuvre (figure 3.67, page 288).

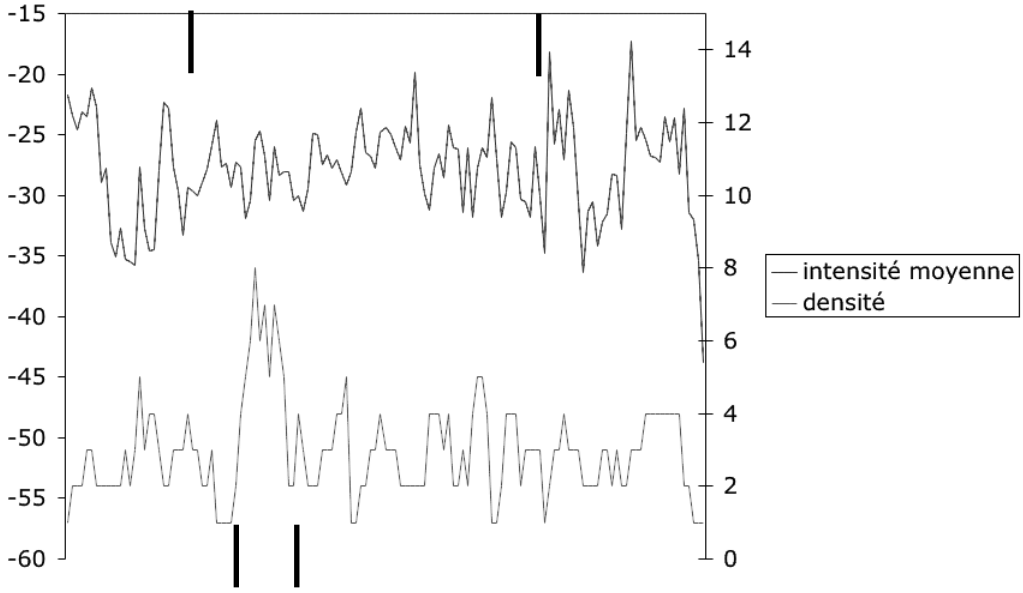


FIGURE 3.71 : *l'intensité moyenne (à lire en db sur l'axe de gauche) et la densité d'unités (à lire sur l'axe de droite) par tranches de 10 secondes*

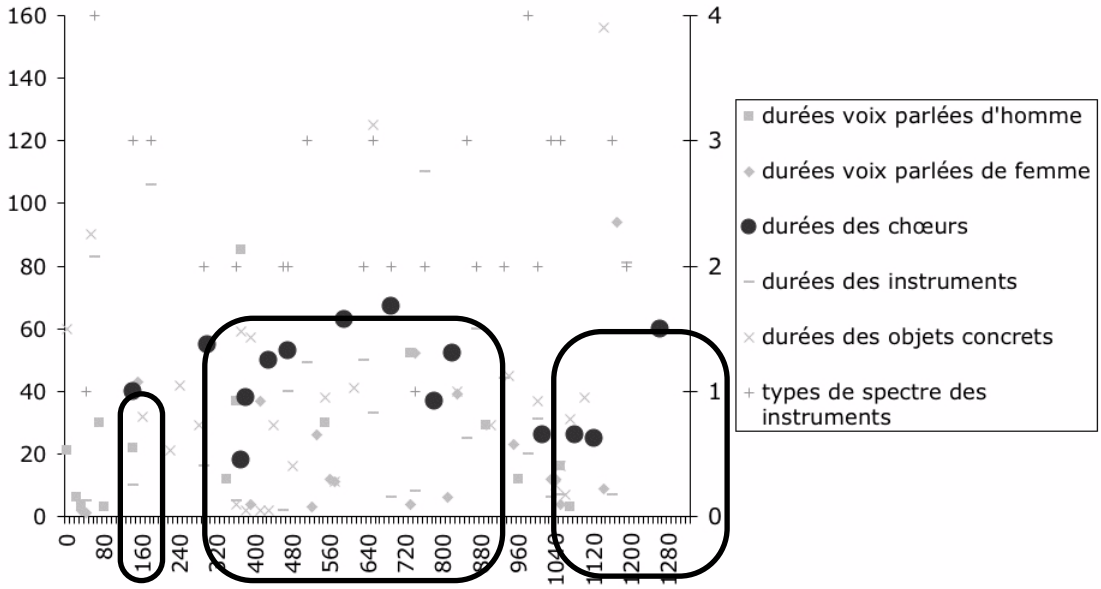


FIGURE 3.72 : *la répartition des durées de la catégorie chœur (les autres catégories apparaissent en gris)*

39. Voix parlées, chœurs et séquences instrumentales.

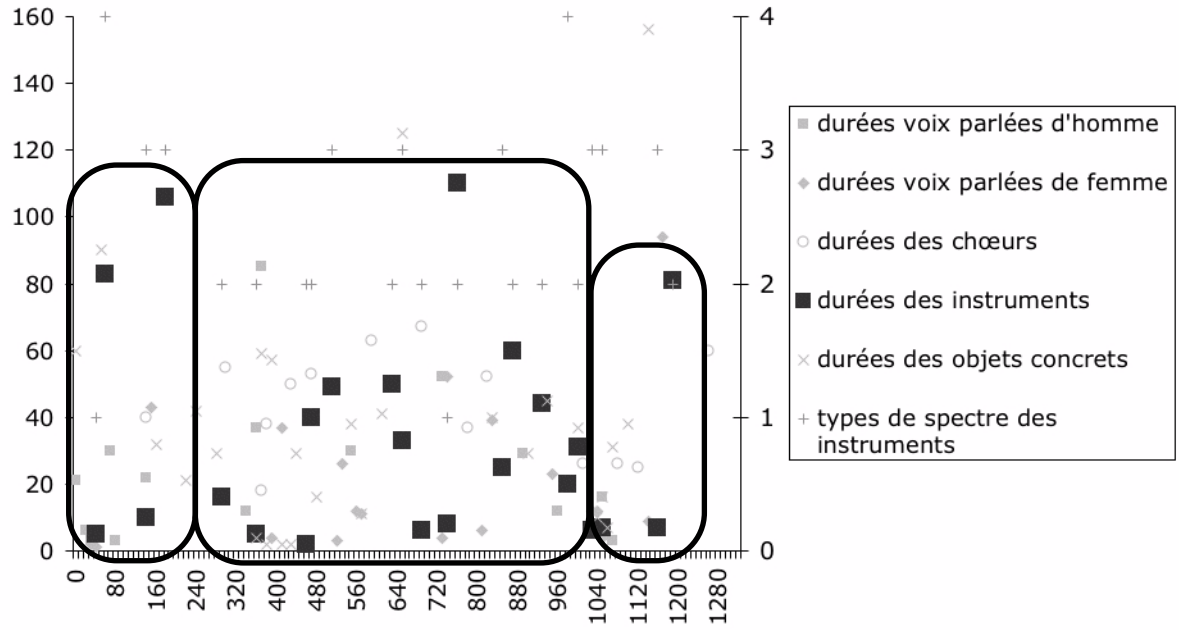


FIGURE 3.73 : *la répartition des durées de la catégorie séquences instrumentales (les autres catégories apparaissent en gris)*

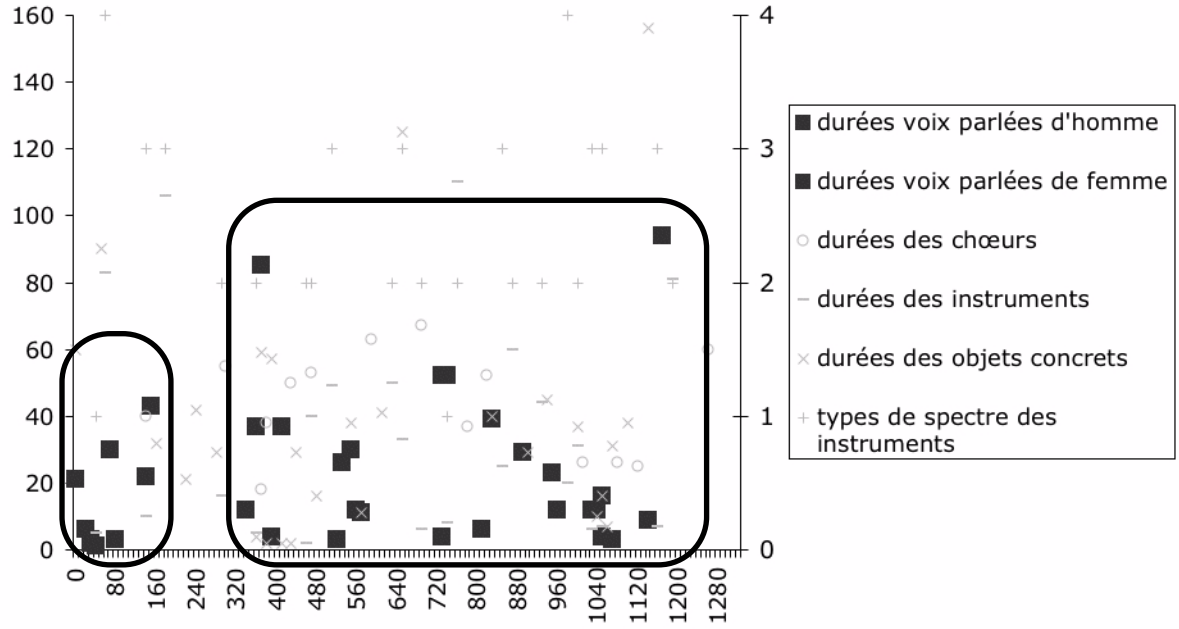


FIGURE 3.74 : *la répartition des durées de la catégorie voix parlées (les autres catégories apparaissent en gris)*

La figure 3.75 contient notre segmentation en trois parties (A, B et C) sur le sonagramme et la représentation. Nous avons aussi subdivisé chacune des parties en sections plus petites. L'analyse générale de ces sections est présentée dans le tableau de la figure 3.76, ci-dessous et page 295.

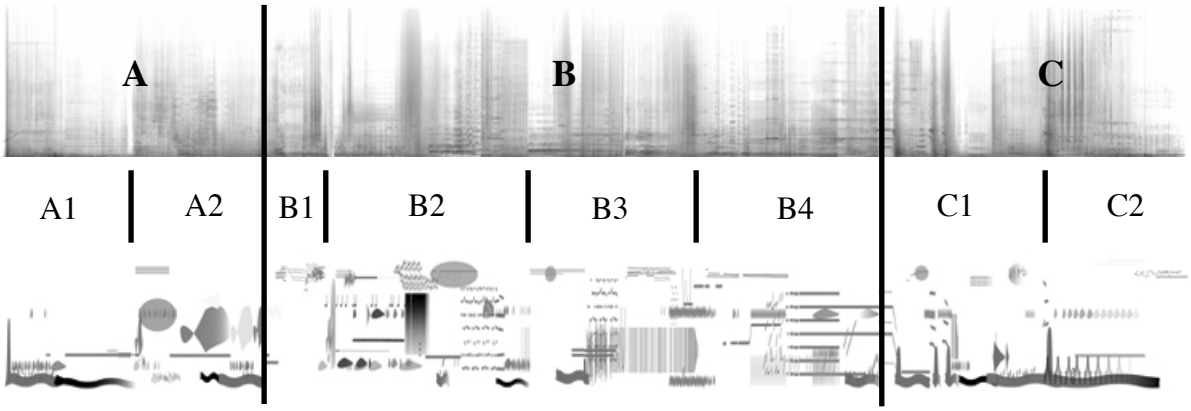


FIGURE 3.75 : *le sonagramme et la représentation globale avec la division en trois parties*

	durée	**répartition des catégories**	**répartition des morphologies**	**commentaires**
A1	0'00" 2'26" **2'26"**	6 0 9 15	15 9 1 0	Cette introduction commence par une décharge d'énergie très importante. Cette décharge d'énergie est suivie par une section stationnaire d'une minute et demie. Les chœurs ne sont pas encore apparus.
A2	2'26" 4'52" **2'26"**	9 4 13 11	14 12 4 0	La seconde section, d'une durée identique à la première, privilégie les séquences instrumentales en composant des paysages sonores extrêmement bien orchestrés.
B1	4'52" 6'00" **1'08"**	1 6 1 1	0 2 0 0	Cette séquence joue un rôle de pont entre l'introduction et la séquence très complexe qui suit. Elle est essentiellement constituée de chœurs. C'est également la plus courte.

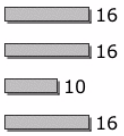
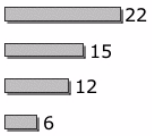
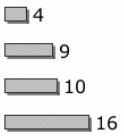
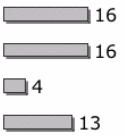
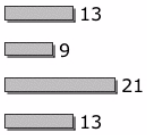
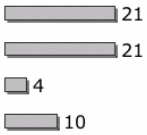
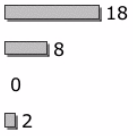
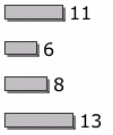
	durée	**répartition des catégories**	**répartition des morphologies**	**commentaires**
B2	6'00" 9'49" **3'49"**			Cette section est la plus longue de la pièce. Elle contraste énormément avec la précédente par sa densité en évènement et en unités (les deux graphiques de gauche le montrent bien). Plusieurs unités présentes ici ne réapparaîtront plus (bruit de papier, sirène, tonalité de téléphone ou bruit blanc haché).
B3	9'49" 13'00" **3'11"**			Cette section laisse dominer les tenues et les verticalités. Le matériau se transforme continuellement, c'est une succession d'espaces transitoires.
B4	13'00" 16'22" **3'22"**			Dans cette section dominent les séquences instrumentales, les boucles et les tenues. Kaija Saariaho utilise ici beaucoup l'effet de filtre résonant.
C1	16'22" 19'26" **3'04"**			La troisième partie de l'œuvre est déclenchée par une rupture du matériau. Cette section commence par 14 secondes parfaitement stationnaires pour basculer vers des paysages élaborés sur les bruits de trains qui se renouvellent très rapidement.
C2	19'26" 22'10" **2'44"**			Après un dernier basculement des instruments vers le passage d'un train, la section est quasiment stationnaire pendant 1'40" puis les chœurs réapparaissent pour terminer l'œuvre sur une tenue.

FIGURE 3.76 : *(avec la page précédente) le détail des différentes sections de l'œuvre*[40]

40. Les graphiques représentent la répartition des catégories (de haut en bas : voix parlées, chœurs, séquences instrumentales, objets concrets) et des morphologies de base (de haut en bas : paysage sonore, tenues, séquences complexes, verticalités) sous la forme d'un comptage des présences par tranches de 10 secondes.

III.3.5.3. La segmentation en sections temporelles

Nous avons appliqué à *Stilleben* le système de segmentation structurelle de Lasse Thoresen. La figure 3.77 représente les trois premiers niveaux (*période*, *phrase* et *segment*). Nous n'avons pas figuré le niveau des *éléments* car celui-ci est directement inscrit dans la représentation graphique : chaque symbole graphique est un *élément*.

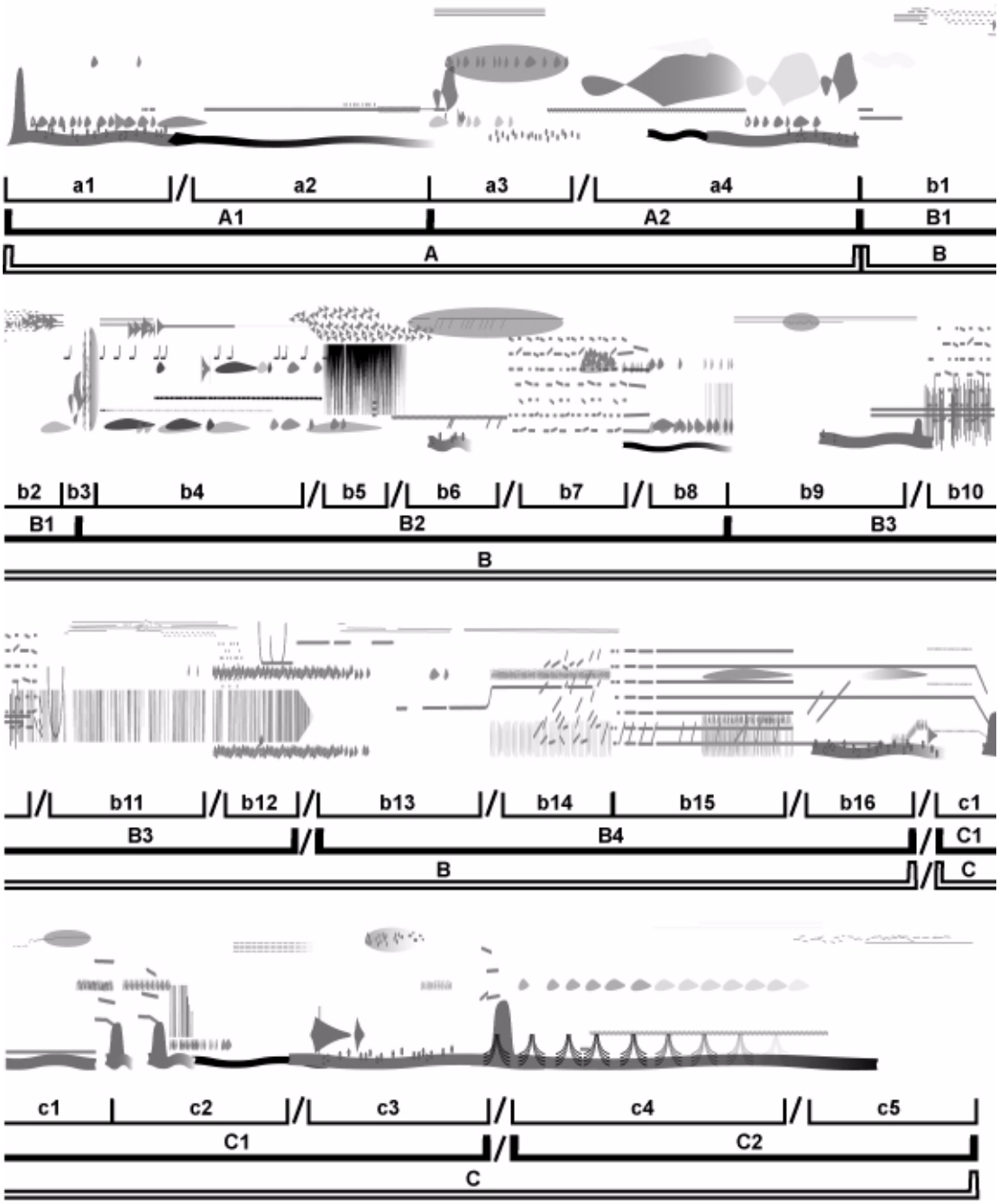


FIGURE 3.77 : *la segmentation de* Stilleben *à l'aide des sections temporelles de Lasse Thoresen*

Nous remarquons le nombre important de transitions de sections sous la forme de *pontage* (/). Le *pontage* se caractérise par une transition progressive d'une section à une autre ou par un même arrière plan. Cet état correspond parfaitement à la technique des espaces transitoires très utilisée par Kaija Saariaho.

III.3.6. Conclusion

Cette analyse nous a permis de montrer comment la compositrice Kaija Saariaho utilise les mêmes techniques d'organisation du matériau électroacoustique que dans sa musique instrumentale : l'axe timbral, les espaces transitoires, la place accordée à la voix ou l'élaboration très poétique des différents sons, ces quelques éléments gèrent l'ensemble du matériau. Il est aussi remarquable que la construction rigoureuse de sa musique est en parfaite adéquation avec ses intentions poétiques.

Les différentes méthodes analytiques développées dans le premier chapitre ont ici fait la pruve de leur efficacité. La description morphologique, les techniques d'analyse des structures, les méthodes de représentations et l'utilisation des technologies multimédias sont un véritable atout pour l'analyste.

Conclusion

Nous voici arrivé au terme de notre parcours. Trois chapitres ont charpenté notre thèse, explorant des méthodes d'analyse tant à travers leurs théories qu'à l'aide d'exemples concrets d'œuvres du répertoire électroacoustique. Dès les premières pages, nous avons orienté nos recherches selon deux directions : détailler les différentes théories fondées sur l'examen des morphologies et montrer la pertinence de la représentation graphique comme outil essentiel de l'analyse.

Il nous a paru rigoureux d'inaugurer notre démarche en puisant à la source : le travail de Pierre Schaeffer, le premier à proposer une nouvelle écoute du son a constitué notre point d'encrage. Le basculement qu'il a proposé, d'une écoute traditionnelle fondée sur des valeurs musicales issues de plusieurs siècles, vers une écoute intime de l'objet sonore, est probablement un des plus importants bouleversements musicaux de ces cinquante dernières années. Nous en voulons pour preuve le nombre d'auteurs qui, sans nécessairement le nommer, axent leur recherche sur l'étude morphologique schaefferienne. La partie I.1.1.1, page 16, a étudié précisément les différentes modalités de l'écoute schaefferienne. Nous avons montré que, loin d'être cantonnée à l'écoute réduite, elle englobait l'ensemble des attitudes possibles : é*couter* en cherchant à associer un son à notre mémoire, *ouïr* en étant brutalement mis *face à face* avec ce son, *entendre* afin d'en étudier précisément ses caractéristiques et *comprendre* en lui donnant éventuellement une signification musicale. Pierre Schaeffer a cherché, à travers ce concept des quatre écoutes, à ouvrir la perception des musiques aux phénomènes sonores les plus divers, tels qu'on les trouve couramment dans la musique concrète : non seulement l'écoute musicienne, mais encore l'analyse s'en sont trouvées enrichies. Notre première partie aborde ensuite une étude des deux pôles de ses recherches : l'écoute réduite et l'objet sonore (partie I.1.1.2, page 18). Ses travaux ont souvent été ramenés à ce simple bipôle, laissant de côté les autres

écoutes ; en fait, le concept d'objet sonore, inférant le rapprochement entre la phénoménologie et la musique semble avoir été la source de la révolution schaefferienne : le son s'écoute pour ce qu'il est et non pour ce qu'on veut lui faire dire ; l'étude morphologique trouve ici son origine. Pierre Schaeffer a consacré une grande partie de son *Traité des objets musicaux*[1] aux deux premières étapes du programme de la recherche musicale : la classification typo-morphologique et la caractérisation morphologique. La première partie de notre travail fut alors l'occasion d'explorer les différents concepts élaborés par les successeurs de Pierre Schaeffer : François Bayle et les *images-de-son*, Murray Schafer et le *fait sonore*, Denis Smalley et la *spectromorphologie*. La volonté schaefferienne d'élaborer une véritable recherche musicale avec les compositeurs a finalement porté ses fruits, chacun de ces compositeurs-chercheurs, tout en puisant à la source du *Traité des objets musicaux*, a su apporter une nouvelle dimension au concept de morphologie. Trois questions sur des points essentiels de l'analyse musicale s'imposaient : comment exploiter les indices de production ? L'analyse stylistique de la musique électroacoustique est-elle possible ? Comment aborder la segmentation ? Même si les indices de production se sont avérés rares, il a paru intéressant de les utiliser pour l'analyse et la représentation. A travers deux exemples d'analyse d'œuvres, *Sud* de Jean-Claude Risset et *M-È* de Philippe Leroux, nous nous sommes servi des éléments fournis par le compositeur. Mais, l'analyse stylistique, ne peut être actuellement développée en raison du peu d'analyses d'œuvres électroacoustiques disponibles. Quant à la segmentation, malgré les concepts d'*objet-structure* de Pierre Schaeffer, d'*objet-fonction* de Stéphane Roy ou d'*UST*[2], chaque analyste développe ses propres outils, réflexes et intuitions : il n'y a pas une méthode type de segmenter le flux sonore. En outre, certaines solutions apparaîtront probablement bientôt avec le développement de l'analyse assistée par ordinateur.

Cette partie introductive étant posé, nous avons développé, au cours des cinq autres étapes du premier chapitre, les différents concepts de l'analyse morphologique. A travers les critères de la morphologie interne (partie I.2 page 47), une organisation différente de la caractérisation typo-morphologique de Pierre Schaeffer (*entendre*) s'est imposée. A partir des sept critères qu'il avait élaborés, nous avons simplifié certaines données, complété celles qui nous semblaient fragmentaires ou absentes et réorganisé leur constitution. Le critère de spectre englobe tout ce qui concerne l'organisation spectrale du son, d'une typologie des spectres à la densité, en passant par une des deux formes d'allure, la dynamique, le grain et l'ajout de la dimension spatiale : nous avons tenté une description exhaustive de la dimension spectrale du son. A la morphologie interne succède la morphologie référentielle ou externe (partie I.3, page 85). L'objet d'étude n'est plus l'ensemble des constituants du son, mais les relations que celui-ci entretient avec son environnement dans la perception de l'auditeur. L'analyste focalise ici son travail sur *écouter* et *comprendre*. De plus, la causalité devient un objet d'analyse, nous avons intégré les catégories de voix et d'effets qui occupent souvent une place très importante dans le discours musical du compositeur. Nous pensons en effet qu'un objet vocal ne peut se décrire comme un son de synthèse : d'une part les types de spectres, de profils dynamiques, de

1. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 2/1977, 712 pp.
2. Unité Sémiotiques Temporelles : (Collectif), *les unités sémiotiques temporelles éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, MIM, 1996, 96 p. (accompagné d'un disque compact d'exemples sonores).

grains, d'allures ou d'espaces prennent une dimension totalement différente ; d'autre part des critères concernant l'identification des voix, leurs couleurs ou les différentes manipulations du texte sont indispensables pour en faire une description complète. La caractérisation détaillée des effets permet de comprendre certains liens entre des structures très différentes les unes des autres : deux objets, ou deux structures peuvent ainsi être associés, indépendamment de leur morphologie interne. Enfin, il nous a paru nécessaire d'intégrer une caractérisation des sentiments et des émotions : cette composante permet d'accéder à l'univers poétique du compositeur. Les impressions ressenties durant l'écoute aident souvent l'analyste dans le choix de sa direction de recherche. L'étude des morphologies s'est poursuivie avec une description de différentes classifications et des exemples d'utilisation dans l'analyse : la classification est un des outils que l'être humain utilise continuellement dans l'appréhension de son environnement ; c'est aussi un moyen de dresser une carte sonore d'une œuvre musicale. Notre premier chapitre s'est achevé sur l'étude des structures morphologiques, deux possibilités s'offrent au chercheur : mettre en évidence les saillances du flux musical comme autant de repères dans l'articulation de la forme (critère dominant, objet-fonction, UST), ou utiliser des différents critères morphologiques, les mettre en regard pour en déduire la structure formelle de l'œuvre. Ces deux options, en fait complémentaires, résument parfaitement le travail de l'analyste : du haut vers le bas, des saillances, éléments de structuration des plus petites unités, ou du bas vers le haut, des unités vers une vue globale de la forme.

Face à l'analyse morphologique, instrument théorique permettant de décrire précisément l'ensemble des unités et des structures d'une œuvre, la représentation analytique constitue un véritable outil d'aide à l'analyse. Le chercheur ne peut travailler sans un support précis pour, au minimum, repérer les étapes temporelles de l'œuvre et au mieux, approfondir son travail analytique. Avec la démocratisation des technologies numériques multimédias, leur exploitation, à des fins d'analyse et/ou de publication de l'analyse et de la représentation graphique, est maintenant accessible à tout chercheur. L'association entre le son de l'œuvre et un support visuel réalisé automatiquement — sonagramme et courbe des intensités — ou manuellement — symbolisation des structures et des unités sonores — facilite le travail du chercheur et le rend plus accessible à un large public.

Les préliminaires du deuxième chapitre (partie II.1, page 139) ont permis d'ancrer la représentation graphique dans l'histoire des relations entre le son et sa représentation : ce domaine s'inscrit dans l'ensemble plus vaste des liens entre le sonore et le visuel. De Kandinsky et le Bauhaus, à la sémiotique, en passant par l'écriture chorégraphique, différentes expériences ont apporté des solutions concrètes sur les liens entre le son et sa représentation à travers l'analyse. Les premières interrogations posées ont naturellement amené à envisager les représentations graphiques à travers leur fonction iconique (partie II.2 page 164), ou symbolique (partie II.3, page 184). Nos exemples se sont référés à l'une de ces deux options : d'un côté, l'analyste, privilégiant les fonctions iconiques, recherche une correspondance intuitive entre les critères du son et les formes graphiques. Ainsi, la figure 2.28, page 168, répertorie l'ensemble de ces relations. Le musicien, utilisant très souvent le champ lexical des arts plastiques pour décrire le son atteste ainsi le lien entre l'objet visuel et l'objet sonore. L'intérêt d'une telle représentation est

de fournir à celui qui la consultera une analyse du matériau et des structures avec un minimum de légende. D'un autre côté, le chercheur obtient une très grande exhaustivité d'analyse en constituant un système symbolique qui figure les différentes caractéristiques du son. Lasse Thoresen est probablement le représentant maîtrisant le mieux cette pratique (partie II.3.1.1, page 188). Prenant comme point de départ la caractérisation morphologique de Pierre Schaeffer, il invente pour chaque critère un symbole : ceux-ci associés, décrivent les sept critères du son. Même si les formes graphiques combinent souvent des caractères iconiques et symboliques, c'est la notion de fonction avancée par Claudine Tiercelin[3] permet d'obtenir une telle catégorisation des représentations.

Après avoir circonscrit, par de nombreux exemples, les types de représentations, il fallait en préciser la terminologie. Différents vocables existent pour décrire les représentations graphiques. Les usages très différents qu'ils recouvrent nous ont inspiré deux classifications : d'une part, quatre catégories (aide à la composition, à la diffusion, à l'analyse et à l'écoute), d'autre part, deux catégories (les esquisses, les relevés de diffusion, les transcriptions de repérage et les représentations analytiques). La mise en place d'une grille d'analyse des représentations, fondée sur les différentes observations faites précédemment (partie II.4.3, page 206), est une première étape dans l'analyse des représentations telle qu'elle pourrait être conçue pour des recherches futures.

Le deuxième chapitre s'achève sur un aspect essentiel du travail du chercheur : la publication multimédia des travaux d'analyse (partie II.5, page 209). Il n'a pas été question d'étudier en détails le multimédia ou la publication — non que cela serait inutile, bien au contraire, mais le sujet déborderait largement notre propos — mais de mettre en évidence des saillances intéressantes. Il existe encore peu de publications musicologiques multimédia et leur étude en est évidemment facilitée. Nous avons choisi d'en présenter différents exemples à travers l'examen de six points : les interfaces, le stockage et les formats de fichiers, le réseau Internet, le public et la définition d'une publication multimédia. Ce domaine nécessite une certaine maîtrise des technologies informatiques : audionumérique, dessin, formatage de documents, mise en page ou programmation. Or il est rare pour un chercheur de maîtriser la chaîne complète de fabrication de l'analyse à la publication. Toutefois, lorsqu'il y parvient, le résultat est souvent de très grande qualité : l'analyse de *Sud* par Philippe Lalitte[4] en est un exemple. Le chercheur réalise son interface, sa mise en page et le plan de son document en fonction de ses objectifs analytiques et didactiques. Le cloisonnement qui existe dans certains produits professionnels, entre le travail de recherche et la conception informatique d'un cédérom ou d'un site Internet, révèle un problème crucial : ces produits adaptent souvent un contenu à une interface multifonctionnelle déjà existante. Sans doute est-ce dans cette voie que la publication musicologique multimédia a le plus à perdre.

---

3. Tiercelin, Claudine, « La Sémiotique philosophique de Charles Sanders Peirce », *Questions de Sémiotique* (sous la direction de Anne Hénault), Paris, PUF, 2002, pp. 15-52.
4. Lalitte, Philippe, *Sud de Jean-Claude Risset*, 2002, publication en ligne http://www.ac-dijon.fr/pedago/music/bac2002/risset/index.html.

Notre troisième et dernier chapitre est en quelque sorte la mise en œuvre des techniques d'analyse et de représentation développées dans les deux précédents. Certes, ceux-ci comportaient de nombreux exemples d'analyses déjà publiés, révélant les directions prises depuis quelques années, encore fallait-il confronter nos théories à des cas analytiques *extrêmes* : l'analyse comparée et l'analyse d'une œuvre radiophonique de grande ampleur.

Nous avions déjà mené une analyse comparée, mais sur le triptyque d'un seul compositeur : François Bayle[5]. Nous avons opéré ici de façon complètement différente. D'une part, nous avons choisi deux compositeurs au langage extrêmement différent ; d'autre part, vingt années séparent les deux œuvres : 1955 pour *Spirale* et 1975 pour « Géologie sonore ». Toutefois, même si les technologies ont beaucoup évolué, « Géologie sonore » paraît beaucoup plus concrète que *Spirale*, et cela, sans doute pour deux raisons : alors que *Spirale* utilise uniquement des sons de synthèse, « Géologie sonore » emploie des fragments de sons concrets. La seconde raison concerne les techniques de composition : Pierre Henry, en procédant par couches qui se superposent progressivement, apparaît très proche des musiques actuelles, tandis que Bernard Parmegiani, au contraire, emploie un système de vagues qui se succèdent ainsi qu'on en écoute souvent dans la musique acousmatique. Cette première analyse a été l'occasion de démontrer l'efficacité de l'analyse morphologique et de la représentation graphique. L'analyse morphologique a permis de décrire des sons, très différents ou très proches les uns des autres, en les différenciant. Elle a été directement réalisé sur la représentation graphique qui nous a aidé dans la caractérisation des sons. En effet, l'association d'une forme graphique et d'un son oblige à en décortiquer les critères afin de les représenter. Le type de représentation à fonction iconique utilisé ici ne permet pas de traduire l'ensemble des caractéristiques du son, mais, en concentrant le graphisme sur les éléments essentiels, il en donne une représentation facilement lisible et parfaitement représentative de l'œuvre.

L'analyse de Stilleben nous a confronté à un type de musique très peu étudié : les œuvres radiophoniques. Composées pour la radio, elles proposent un parcours poétique, avec ou sans texte, mais avec un thème bien précis. *Stilleben* a un statut un peu particulier dans l'œuvre de Kaija Saariaho : c'est une œuvre qui se situe dans la tradition de la musique concrète et qui concentre les différentes techniques de composition de son auteur.

Notre travail sur *Stilleben* a été l'occasion de montrer la pertinence d'une analyse morphologique précise des différents matériaux de l'œuvre à travers la représentation graphique. Non seulement chaque unité segmentée fait l'objet d'une représentation dont les attributs graphiques révèlent l'analyse morphologique que nous en avons faite, mais surtout, l'analyse elle-même a été réalisée à l'aide de la représentation, illustrant parfaitement son utilisation en tant que véritable outil d'aide à l'analyse.

---

5. Couprie, Pierre, « Analyse comparée des *Trois rêves d'oiseau* de François Bayle », *Demeter*, 2003, publication en ligne : http://www.univ-lille3.fr/revues/demeter/.

Notre mémoire de thèse est complété par un cédérom : les observations de la partie II.5, page 209 ont donc été directement confrontées à la réalité. Nous avons préféré le cédérom à un site Internet pour utiliser les médias dans les meilleures conditions. En effet, l'Internet présuppose une compression trop importante des images et des sons pour être accessible à une connexion modem. Le cédérom a été développé dans deux environnements : Flash, pour une excellente synchronisation du son et de l'image et Director[6], pour la réalisation de l'interface de navigation et l'application en elle-même. Ces environnements de programmation alliés au support cédérom sont les seuls qui permettent de conserver une très grande qualité des médias et d'obtenir un produit parfaitement compatible sur la majorité des plateformes.

Au cours de notre travail, nous avons montré l'existence de théories et méthodes d'analyse très développées pour la musique électroacoustique. De plus, les technologies informatiques et les supports autorisent depuis quelques années des publications multimédias qui semblent parfaitement adaptées à notre objet de recherche. Mais il est un domaine dans lequel peu d'outils existent et, lorsqu'ils existent, ceux-ci sont loin de satisfaire le chercheur : l'analyse assistée par ordinateur. L'IRCAM développe le logiciel, de composition *Open Music*[7], permettant aussi l'analyse par renversement des processus. Malheureusement, celui-ci, s'il semble adapté à la musique instrumentale, est difficilement utilisable dans l'analyse morphologique. L'INA-GRM dispose bien, avec l'Acousmographe, d'un outil beaucoup plus adapté, mais il comporte un certain nombre de limitations qui nous ont amené à ne l'utiliser que pour la réalisation de certains sonagrammes. Il est devenu peu satisfaisant sur le plan graphiques et se réduit trop à un usage d'annotations de fichiers audio. D'autre part, les différents logiciels que listés dans l'annexe 2.5, page 383 et qui permettent l'analyse du son se limitent tous à la réalisation de sonagrammes et de courbes d'intensités. L'analyste doit donc bien souvent « jongler » entre plusieurs logiciels, avec tous les problèmes de format que cela suppose.

Ce constat nous amène naturellement à imaginer ce que serait un logiciel d'aide à l'analyse de la musique électroacoustique[8]. En observant les étapes de notre travail analytique et en listant les types de logiciels utilisés, nous obtenons le tableau de la figure C.1, page 305. Notre futur logiciel devra au moins parcourir les étapes 1 à 5. Il sera préférable de réaliser la dernière sur un logiciel de publication multimédia. Le logiciel d'aide à l'analyse devra par conséquent offrir, pour chacune des données (image, courbe, texte), l'exportation sous différents formats afin de suivre l'évolution de ceux qui seront importés par les logiciels multimédias. Il faudra donc dissocier le noyau analytique du logiciel des fonctions d'exportations qui seront d'autant plus faciles à faire évoluer.

---

6. Ces deux logiciels sont développés par la société Macromedia : http://www.macromedia.com/fr/.
7. Logiciel qui a succédé à *Patchwork*. Comme ce dernier, il permet d'élaborer des partitions ou fragments de partitions, à l'aide de nombreux concepts mathématiques : http://freesoftware.ircam.fr/.
8. Nous espérons que les développements futurs de l'Acousmographe ou d'un nouveau logiciel incluront certaines des fonctionnalités que nous allons développer ici.

étapes	opérations analytiques	opérations informatiques
1	création d'un graphique de repérage sous la forme d'un sonagramme et d'une courbe des intensités	analyse physique
2	annotations textuelles du sonagramme avec repérage des catégories sonores	texte disposé sur une bande temporelle
3	dessin des formes graphiques correspondant aux morphologies des sons	dessin sur une bande temporelle
4	mise en tableau des caractéristiques des morphologies	données inscrites dans un tableur
5	analyse des données du tableur par observation de courbes et/ou calcul de moyennes et de variances par exemple	calcul et réalisation de courbes à partir des données du tableur
6	réalisation du document multimédia présentant la ou les bandes graphiques et le sonagramme associés au son	exportation des bandes graphiques pour les intégrer dans un logiciel d'animation et/ou de publication multimédia

FIGURE C.1 : *les différentes étapes de l'analyse en fonction des opérations informatiques*

Le noyau analytique du logiciel sera composé de trois niveaux : un premier d'analyse automatique (sonagramme, courbe des intensités), un second complexe d'annotations de tout type (texte, nombre, graphiques, son, image, etc.) sous la forme de marqueurs associés à des dates de début et de fin sur le fichier son, enfin, un troisième d'opérations mathématiques et de mises en courbes ou en graphiques des données, recueillies dans les deux premiers niveaux. L'IRCAM développe actuellement un environnement en ligne nommé les *Ecoutes signées*. Ce système s'arrête malheureusement au deuxième niveau. De plus, ses capacités en tant que logiciel d'aide à l'analyse semblent très limitées. Toutefois, attendons d'en avoir une vision complète pour en faire une analyse critique. Le 15 janvier 2003, lors d'un séminaire à l'INA-GRM[9], Jean-Marc Chouvel présentait le projet d'un tableur temporel réunissant les trois niveaux désignés. Il s'agit actuellement du seul projet sérieux d'un logiciel complet d'aide à l'analyse musicale. Un tel outil pourrait aussi inclure, sous la forme de e *plugin*, différents systèmes automatiques tels que le logiciel de segmentation de Christian Spevak (figure 1.18, page 45).

9. Site du séminaire : http://www.ina.fr/grm/outils_dev/theorique/seminaire/index.fr.html

Seul le développement d'un tel logiciel ferait progresser l'analyse des musiques électroacoustiques. Nous avons présenté les nombreux outils méthodologiques permettant d'étudier les unités sonores ou les structures musicales de différents niveaux. Ils sont disponibles et largement utilisés par les chercheurs. L'automatisation de certaines fonctions répétitives et l'aide à l'analyste avec un logiciel comprenant ces différents outils méthodologiques offrira probablement les moyens d'aller plus loin dans l'analyse de la musique électroacoustique.

Annexe 1.1
Les descripteurs morphologiques

Sources

Ce tableau contient l'ensemble des critères d'analyses que nous avons réussi à collecter. Certains ont donné lieu à des publications, d'autres sont restés à l'état d'ébauche et nous ont été transmis par leurs auteurs. Nous avons décidé de les regrouper en cinq grandes catégories. Elles sont apparues au fur et à mesure de la collecte et permettent de classer les critères non pas en fonction de leurs auteurs ou des théories auxquelles ils se rapportent mais plutôt en créant ainsi des relations de proximité entre elles. Il apparaît alors que certains auteurs ont eu les mêmes préoccupations et sont arrivés à des résultats semblables en empruntant des voies différentes.

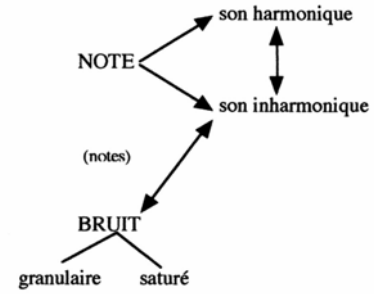
Les descripteurs sont classés en cinq catégories :

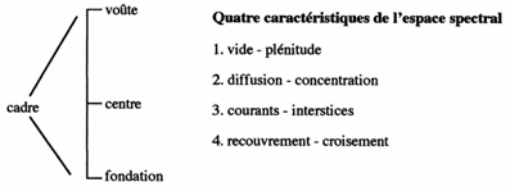
1. la morphologie interne p. 308
2. les descripteurs référentiels p. 313
3. les descripteurs sémantiques p. 321
4. les descripteurs de structure ou formels p. 325
5. la spatialisation ou la mise en espace p. 337

Légende des colonnes :

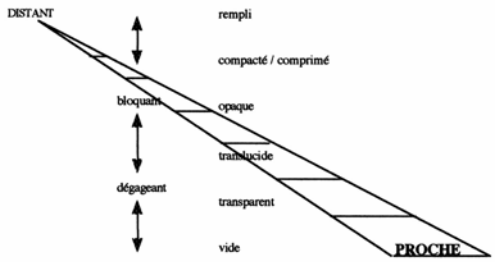
Critères	Type	Valeurs	Description	Théorie	Auteur

1. La morphologique interne

<table>
<tr><th colspan="6">1. Photographie du spectre</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Masse</td><td>Type</td><td>tonique
complexe
variable
quelconque</td><td>première estimation du spectre</td><td rowspan="4">Objet sonore</td><td rowspan="4">Pierre Schaeffer</td></tr>
<tr><td>Classe</td><td>son pur
tonique
groupe tonique
cannelé
groupe nodal
nœud
frange</td><td>qualification du spectre en fonction de zones de fréquences</td></tr>
<tr><td>Tessiture</td><td>surgrave
très grave
grave
mezzo grave
diapason
mezzo aigu
aigu
très aigu
sur-aigu</td><td>position de ou des zones spectrales</td></tr>
<tr><td>Poids</td><td>de ppp à fff</td><td>intensité de ou des zones spectrales</td></tr>
<tr><td colspan="2">De la note au bruit</td><td colspan="2"> 

Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », Ars sonora, n° 8, 1999, p. 100.</td><td rowspan="2">Spectro-morpho-logie</td><td rowspan="2">Denis Smalley</td></tr>
<tr><td colspan="2">Occupation de l’espace spectral</td><td colspan="2"> 

Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », Ars sonora, n° 8, 1999, p. 101.</td></tr>
</table>

Densité spectrale	 Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 103.	Spectro-morpho-logie	Demis Smalley

2. Evolution du spectre					
Profil Mélodi-que	Type	Fluctuation évolution - modulation associées à : parcours, profil, ana-morphose	rappel typo-morphologi-que	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Classe	podatus torculus clivis porrectus	quatre archétypes de profil mélodique		
	Caractère	pizz mélodique traînage	seulement esquissé par Schaeffer		
	Ecart-vitesse	faible moyen fort - associés à : lent, modéré, vif			
	Type	plat ascendant ascendant long/descendant court ascendant/descendant ascendant court/descendant long descendant court/ascendant long descendant/ascendant descendant long/ascendant court descendant			
Profil de masse	Type	fluctuation évolution modulation	rappel typo-morphologi-que	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Epaisseur	dilaté delta aminci en creux	quatre archétypes de profil d'épaisseur		
	Ecart-vitesse	faible moyen fort - associés à : lent, modéré, vif			

Profil de masse	Type	plat ascendant ascendant long/descendant court ascendant/descendant ascendant court/descendant long descendant court/ascendant long descendant/ascendant descendant long/ascendant court descendant			
Allure (1)	Type-classe	mécanique vivante naturelle - associé à : ordre, fluctuation, désordre	impression donnée par l'allure	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Caractère	régulière cyclique progressive irrégulière chute raide chute amortie incident	estimation de son caractère	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Ecart-vitesse	faible moyen fort - associé à : serré, ajusté, lâche			
Fréquence/ masse	Attaque	très haute haute moyenne basse très basse	évolution de la situation du son dans le spectre	Fait sonore	Murray Schafer
	Corps				
	Chute				

3. Couleur					
Timbre harmonique	Type	timbre global ou timbre des masses secondaires	séparation des masses	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Classe	nul tonique complexe continu cannelé			
	Caractère	creux-plein rond-pointu cuivré-mat	seulement esquissé par Schaeffer		
	Couleur/ ampleur	sombre clair - associé à : étroit, ample			
	richesse	pauvre riche			
Grain	Type	pur ou mixte - associé à : résonance, frottement, itération	qualification du grain		

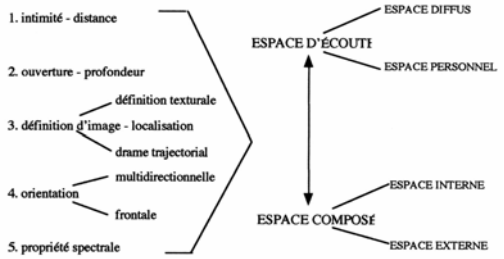
Grain	Classe	rugueux gros mat net lisse fin	qualification de l'épaisseur	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Genre	harmonique compact-harmonique compact compact-discontinu discontinu discontinu-harmonique	qualification de son intégration dans le spectre		
	Ampleur-vitesse	faible moyenne forte - associées à : serré, ajusté, lâche			
Fluctuation/grain	Attaque	lisse transitoire transitoires multiples frémissement pulsation moyenne pulsation lente		Fait sonore	Murray Schafer
	Corps				
	Chute				

4. Dynamique globale					
Intensité		en décibels	estimation globale de l'intensité	Fait sonore	Murray Schafer

5. Enveloppe dynamique					
Dynamique	Type	homogène itératif trame note impulsion cyclique réitérée accumulée	première estimation en fonction des critères typo-morphologiques	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Classe	choc résonnance crescendo decrescendo delta creux mordant plat	caractérisation du profil		

Dynamique	Attaque	abrupte raide molle plate-pseudo plate-mordant douce appui nulle	qualification du type d'attaque	Objet sonore	Pierre Schaeffer
	Poids	de *ppp* à *fff*	intensité moyenne de la masse en question		
	Variation	lent modéré, vif - en fonction de : faible, moyen, fort	estimation de la vitesse et de l'amplitude de la variation dynamique		
Allure (2)	voir Allure (1) L'allure est ici appliquée à l'intensité sonore				
Durée	Attaque	abrupte modérée lente multiple	estimation de l'enveloppe	Fait sonore	Murray Schafer
	Corps	nul bref moyen long continu			
	Chute	rapide modérée lente multiple			
Dynamique	Attaque	de *pp* à *ff* ou *f* > *p* ou *p* < *f*	estimation de l'intensité		
	Corps				
	Chute				

6. Espace					
spatialisation interne et externe	statique	une source sur un point			Roland Cahen
		une source sur un ensemble de points			
		plusieurs sources chacune sur un point			
		plusieurs sources sur un même point			

spatialisation interne et externe	dynamique	déplacement de la source dans les 3 dimensions et les 2 directions			Roland Cahen
		élargissement, rétrécissement			
		circulation			
	procédures d'animation	les sources sont animées successivement			
		les sources sont animées de façon coordonnées			
		les mouvements sont coordonnés			
		l'animation des sources et la coordination des mouvements sont interdépendants			
Espace composé et espace d'écoute		 Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 105.			Denis Smalley

2. Les descripteurs référentiels

1. Source				
Distance	en mètre	estimation de la distance par rapport à l'observateur	Fait sonore	Murray Schafer
Classification	voir annexe 1.2 page 339			

Cris d'animaux	Le chat miaule ou ronronne La poule caquette Le pigeon roucoule L'Eléphant barrit Le corbeau croasse Le moineau pépie Le merle, le rossignol, la baleine et l'homme chantent La marmotte siffle Le cerf brame La biche gémit Le cheval hennit Le coq coquerique L'aigle et le renard glapissent Le chacal jappe La chèvre bêle ou béguette La chouette chuinte Le hibou hue Le lion rugit ou mugit L'âne brait Le chien aboie Le loup et la hyène hurlent L'ours et le cochon grognent La vache meugle Le poussin piaule Le sanglier grommèle Le canard nasille ou cancane Le perroquet jacasse La grenouille croasse Le tigre feule La souris couine Le chameau blatère La caille margote ou cancaille L'alouette grisolle La bécasse croule L'ours gronde Le paon et le faisant criaillent Le faisant braille L'oiselet piaille ou gazouille Le pinson ramage Le geai cajole La cigale et la cigogne craquettent Le cygne trompette Le dindon roule L'oie cacarde La gélinotte glousse Le faon râle La pie jase			Roland Cahen

Danses	Allemande, Andro, Arlésienne, Ballade, Berline, Biguine, Boléro, Boulegueto, Bourrée, Branle, Break dance, Charleston, Cake walk, Cancan, Carmagnole, Chaconne, Chahut, Cinto, Cobla, Corranda, Courante, Dans plinn, Fandango, Farandole, Fox-Trot, Galop, Ganzio, Gavotte, Gigue, Habanera, Java, Jerk, Mambo, Marche, Matchiche, Mazurka, Menuet, Musette, Nova, One step, Passacaille, Passado, Passepied, Passo doble, Pavane, Pogo, Polka, Quadrille, Reel, Reggae, Revergado, Rigaudon, Rock, Ronde, Rondeau, Rondo, Rumba, Samba, Sarabande, Sardane, Schimmy, Scottish, Séguédille, Slow, Soucous, Square dance, Tango, Tarentelle, Tchatchatcha, Toïka, Twist, Two steps, Valse, Volta			Roland Cahen

2. Milieu				
Perception	nette, médiocre, nulle	par rapport au bruit ambiant	Fait sonore	Murray Schafer
Environnement	hi-fi, lo-fi, naturel, humain, technologique		Fait sonore	Murray Schafer
Phénomène	isolé, répétitif, partie d'un ensemble plus vaste			

3. Effets				
Conditions extérieures	sans réverbération, réverbération brève, réverbération longue, écho, dérive, déplacement	effets ou manipulations naturels	Fait sonore	Murray Schafer

Traitements type		transformation transposition accélération ralentissement amplification atténuation filtrage réverbération écho délai ou retard inversion manipulation manuelle fragmentation empilement superposition mélange expansion compression			Roland Cahen
Traitements	modifications dynamiques	compresser expandre détourer accentuer les attaques estomper les attaques écrêter surcrêter limiter estomper (fade out) démasquer (fade in)	pour détourer : couper le bruit entre des sons distincts par une porte de bruit surcrêter : accentuer les attaques		
	modifications harmoniques	transposer épaissir wobuler (moduler la hauteur par glissements rapides) graduler (moduler une échelle ou par palier) salir (distordre, ajouter du bruit) tordre (saturer) glisser (varier ou moduler lentement la hauteur) filtrer balayer (filtrage progressif de haut en bas ou de bas en haut) modufiltrer (moduler le filtrage)			
	modifications temporelles	retarder allonger raccourcir ralentir accélérer			

Traitements (suite)	modification de déroulement	inverser alterner insérer interpoler réorganiser inverser l'ordre des phrases inverser l'ordre des traits dans les phrases inverser l'ordre des sons passer à l'envers			Roland Cahen
	modifications quantitatives	répéter additionner empiler ou superposer multiplier soustraire diviser épurer			
	ornementation	- cerclage, entourage, encadrement - enluminures, décorations, fioritures agrément - soulignement, emphase, surlignages			
	modifications spatiales	réverbérer écho retarder réfléchir assourdir éloigner rapprocher élargir faire sautiller déplacer répartir alterner balancer faire tourner			
	modulations	trémolo AM vibrato FM créneau vagues modélisée			
	chaînes type	copie : A-B copie écoute : A-B-E insertion de modifications : A-T(A)-B modifications d'une source : T(A) division : Y(A,n)-A', A", Sn* cascade : T(A,T(B,T(C)))			

4. Effets dans l'environnement sonore naturel				
Effets sonores	accelerando		Effets sonores	Jean-François Augoyard Henry Torgue
	anamnèse	le rappel d'une situation ou d'une atmosphère déjà rencontrée		
	attraction	un son attire l'attention		
	bourdon	présence d'une strate sonore		
	chorus	mélange du signal direct et du même signal retardé		
	citation			
	cocktail ou cocktail-party	concentration dans le brouhaha des conversations sur la voix d'une personne		
	coloration	couleur donnée aux sons par le lieu		
	compression	réduction de la dynamique		
	contour	mauvais alignement entre la tête de lecture d'un magnétophone et la bande magnétique		
	couplage	2 évènements sonores fonctionnent ensemble mais sont distincts		
	coupure	chute d'intensité		
	créneau	évènement sonore émis au moment le plus favorable		
	deburau	identification d'une source et constat qu'elle n'a aucun intérêt		
	décalage ou décontextualisation	intervention incongrue		
	decrescendo			
	délai			
	délocalisation	erreur de localisation d'un son		
	désynchronisation			
	dilatation	sensation que le son que l'on produit portera loin		

Effets sonores (suite)	distorsion		Effets sonores	Jean-François Augoyard Henry Torgue
	doppler			
	écho			
	feed back			
	filtrage			
	flange	décalage de phase entre 2 sons identiques		
	fondu enchaîné			
	fuzz	saturation		
	gommage	un son disparaît dans un environnement sonore		
	hass	réverbération (1 à 30 millisecondes de délai)		
	harmonisation			
	hyperlocalisation			
	imitation			
	immersion	dominance d'un milieu sonore		
	intrusion	sentiment de violation d'un espace		
	irruption			
	larsen			
	limitation	compression		
	lombard	plus le volume sonore augmente, plus l'attention augmente		
	masque	un son masque un autre son		
	matité			
	métabole	relations instables entre différents sons		
	mixage			
	mur	intensité forte et constante		
	noise-gate			
	parenthèse	gommage		
	perdition	impuissance du son		
	phase ou *phasing*	chorus		

Effets sonores (suite)	phonomnèse	imagination d'un son sans écoute effective	Effets sonores	Jean-François Augoyard Henry Torgue
	phonotonie	euphorie provoquée par les sons		
	pleurage	défilement irrégulier de la bande		
	rallentando			
	rémanence	perdurance d'un son qui n'est plus entendu		
	répétition			
	reprise			
	répulsion	rejet		
	résonance			
	rétrécissement	de la réverbération à la matité		
	réverbération			
	rumble	effet de ronflement intempestif du moteur d'une platine capté par la cellule de lecture		
	sharawadji	sensation de plénitude		
	suspension			
	synchronisation			
	synecdoque	focalisation sur un élément d'un environnement sonore		
	téléphone	filtrage		
	traînage	tenue résiduelle d'un son		
	trémolo			
	ubiquité	difficulté ou impossibilité de localiser une source		
	vague	crescendo, decrescendo		
	vibrato			
	wha wha	succession de soustraction et de renforcement des fréquences		

3. Les descripteurs sémantique

1. Natures, allures et styles					
Natures, allures et styles	désordre	enchevêtrement fatras bazar fourbi embrouillement			Roland Cahen
	ordre	régularité uniformité ordonnancement simple élémentaire unique seul irréductible un nu indivis sommaire dépouillé			
	complexe	compliqué multiple profusion flot foison surabondance masse multiplicité encombrement prodigalité inextricable			
	agrégat	conglomérat groupe nodal amas			
	mathéma-tique	régulier ordonné progressif architexturé automatique			
	mécanique	machinal systématique rigide cyclique			
	naturel	brut complexe écologique			
	vivant	humain gestuel manipulatoire gesticulatoire			
	organisé	structuré culturel savant			

	aléatoire	hasardeux			Roland Cahen
	approximatif				
	décoratif	orné gracieux alambiqué			
	agressif	percutant provoquant rude accrocheur attaquant mordant méchant violent menaçant furieux tempétueux fougueux frénétique emporté brusque excessif puissant dangereux hard			
	doux	tendre placide suave moelleux mou harmonieux clément tendre liant			
	granuleux	rèche grattant			

2. Identification d'une voix					
Echelle de différenti-ateurs sémantiq ues		homme - femme jeune - âgé enthousiaste - apathique actif - paresseux beau - laid coopératif ou non émotif - impavide bavard - taciturne intelligent - idiot intéressant ou non mûr - immature poli - impoli éduqué - rustre convaincant ou non bien adapté - névrosé sensible - insensible sens de l'humour ou pas jovial - morose bon - cruel romantique ou pas grand - petit sophistiqué - naïf actif - passif orgueilleux - modeste sexy ou non ordonné - désordonné soigneux ou pas artiste ou pas volontaire - vélléitaire idéaliste - réaliste sociable - asocial courageux - peureux riche - pauvre sincère - menteur maigre - gros servile ou non malade - bien portant criminel - bon citoyen honnête - malhonnête extraverti - introverti	plus on descend, plus la fiabilité de l'identifica-tion est faible	Différen-tiateur sémanti-que	Osgood

Verbes de sons humains	bouche	Appeler Babiller Bavarder Bavasser Bégayer Bourdonner Brailler Braire Bruire Cantiler Caqueter Causer Chansonner Chanter Chantonner Chuchoter Clamer Crier Débiter Déblatérer Déclamer Dialoguer Dire Discourir Entonner Exhaler Expirer Fredonner Gazouiller Geuler Glousser Haleter Haranguer Houspiller Huer Hurler Invectiver Jaboter Jacasser Jacter Murmurer Papoter Parler Prononcer Psalmodier Râler Respirer Rire S'essouffler Susurrer Triller Vomir			Roland Cahen
	colère et fortes voix	Tonitruer Vociférer Fulminer Gronder Grogner Ronchonner Exploser Claironner Tempêter			

4. Les descripteurs de structures ou formels

1. Sections temporelles				
Niveaux	élément, segment, phrase, période		Section temporelle	Lasse Thoresen
Position	séparation, pontage, juxtaposition, enchaînement, liaison, tuilage, superposition	indique comment les sections s'enchaînent		
Délimitation	vague, ouverte, conclusive, coupure, disjointe	décrit la fin des sections		
Orientation	arsis, thesis, statis	mouvement des sections		

2. Fonctions non délimitées dans le temps			
Trajectoire inexorable	globalement uniforme avec une évolution lente	UST (Unité Sémiotique Temporelle)	MIM (Laboratoire de Musique et Informatique de Marseille)
En flottement	événements sonores ponctuels sans structure		
Sans direction par divergence d'information	constitué de phases successives brèves semblant proposer des systèmes d'organisation différents		
Lourdeur	éléments répétitif irrégulier mais dont le rythme semble maîtrisé		
Obsessionnel	élément répétitif pulsé		
Qui avance	élément avec une seule phase globalement uniforme même si une progression s'y fait sentir		
Qui tourne	mouvement cyclique		
Qui veut démarrer	Réitération variée d'une figure constituée de 2 phases : 1) forme articulée courte 2) opposition à la 1ère phase		
Sans direction par excès d'informations	Forme constituée d'éléments brefs et multiples dont certains se chevauchent		
En suspension			
Par vague			
Stationnaire			

3. Fonctions délimitées dans le temps					
Chute			2 phases : 1) globalement uniforme 2) accélération avec évolution de la hauteur	UST (Unité Sémiotique Temporelle)	MIM (Laboratoire de Musique et Informatique de Marseille)
Contracté/étendu			Constituée de 2 phases		
Elan			3 phases : 1) appui 2) profil bref 3) résonance		
Etirement			accroissement continu d'au moins un trait morphologique		
Freinage			Une phase et deux profils successif opposés		
Suspension-interrogation			2 phases : 1) formule courte répétitive 2) tenue homogène avec decrescendo ou silence		

4. Fonctions d'objets					
Orientation	rapport causal	transition, aboutissement, lien	par rapport à ce qui précède ou suit	Objet-fonction	Stéphane Roy
	sans rapport causal	introduction, déclenchement, anticipation	sans rapport avec ce qui précède		
	conclusion	suspension, conclusion, interruption, prolongement	sans rapport avec ce qui suit		
Stratification	de nature contrapuntique	imitation, tuilage, appui, appoggiature	en rapport vertical et horizontal		
	stratification pure	figure, fond, plan, axes polaires, ponctuation, mouvement, accompagnement, liaison	sans causalité temporelle		
Dimension		spatialisation, accumulation, dispersion, amplification, atténuation	fonctions secondaires du discours musical		
Rythmique		pédale, accélération, décélération	fonction d'information sur l'aspect rythmique		
Rhétorique	permanence/ variation	variation, thème	dans les séquences-jeux		

Rhétorique (suite)	renvoi expressif	appel, annonce, réponse, indice	renvoi à un élément interne ou externe (anecdotique)	Objet-fonction	Stéphane Roy
	contraste expressif	incise, articulation, rupture, affirmation			
Figures syntaxiques	commencement	irruption début tête entrée apparition départ exposition préambule			Roland Cahen
	ouverture	déploiement démasquage présentation			
	arrêt	interruption fin queue coda clôture cessation sortie terminaison halte discontinuation relâche conclusion			
	fermeture	évanouissement estompage disparition occlusion tarissement			
	rupture	fracture cassure fêlure fissure crevasse coupure séparation arrachement section division séparation dislocation désunion disjonction scission hiatus			
	diérèse	liaison indissocié			
	reprise	relance récidive refrain round recommencement			

Figures syntaxiques (suite)	boucle	itération répétition réflexion cycle rotation périodicité			Roland Cahen
	à rebour	inversion marche arrière rétrograde retournement horizontal			
	va et vient	navette alternance			
	miroir	vis-à-vis			
	pause	interruption césure repos coupure attente			
	hésitation	incertitude indécision indétermination tâtonnement errements flottement perplexité embarras			
	division	divergence division écartement séparation			
	réunion	mélange sommation convergence union accouplement association rapprochement			
	fusion	confusion flou			
	accentuation	soulignement emphase sur lignage marquage insistance exagération enflure			
	renverse	renversement sens dessus dessous (vertical)			

Figures syntaxiques (suite)	démultiplication	division désagrégation décomposition morcellement pulvérisation désintégration multiplication redoublement éclatement atomisation pullulement			Roland Cahen
	ornementation	décoration enluminures floritures, agréments			
Profils	statique	immobilité			
	continuité	continu constant régulier permanent persistant			
	accidenté	tourmenté irrégulier mouvement discontinu			
	montée	essor hausse relèvement élévation croissance décollage flambée fusée côte ascension majoration accentuation gradation addition envolée sforzando podatus			
	descente	déclin décroissance dégression chute tombée baisse glissement clivis			
	saut	marche degré pas			

Profils (suite)	chute	perte abaissement dépression écroulement effondrement dégringolade culbute affaissement			Roland Cahen
	excrois-sance	delta bosse sursaut bouffée torculus			
	creux	enfoncement dépression fente fosse porrectus			
	échelle	paliers successifs cannelé en escalier			
	augmenta-tion	renforcement majoration accroissement agrandissement amplification croissance dilatation extension grossissement addition élargissement crescendo fade in			
	réduction	diminution affaiblissement minoration estomper			
	atténua-tion	décroissance rétrécissement amincissement decrescendo fade out			
	delta				
	fusette	bobine, delta inversé, en creux			
	impact	choc, impulsion			
	mordant				
	accéléra-tion	activer précipite amplification structurale			

Profils (suite)	décélération	ralenti retarder rétrograde freiner			Roland Cahen
	prolongation	allongement étirement rallonge élongation			
	extension	déploiement dilatation expansion			
Relations, interactions, interrelations	identité	égalité équivalence pareil à invariable uniforme			
	différence	distinct différent autre disparate			
	opposition	contraire antagonisme contraste antithèse complémentarité			
	parallélisme	évolution semblable			
	ressemblance	analogie affinité rapport assonance proximité accointances fréquentation			
	relation	rapport			
	liaison	connexion lien attache jointure trait d'union élément commun point commun			
	appartenance	inclusion possession dépendance participation composante			
	causalité	implication dépendance produit issue			
	coexistence	côte à côte ensemble simultané			

Relations, interactions, interrelations (suite)	contact	attachés se touchent adhérence effleurement			Roland Cahen
	correspondance	corrélation parallélisme synesthésie			
	fonction				
	poignée	accroche			
	analogie	association parenté induction			
	situation	proximité géographique voisinage encadrement cerclage entourage			
	désignation	positionne pointe montre indique			
	harmonie	accord consonance proportions cohérence			
	synchrèse	synchronisme simultanéité rencontre même instant instantanéité fixe homogène perpétuel			
	séparation	disjonction sectionnement découpe coupure fractionnement partition désunion morcellement			
	évitement	éviter échapper contourner esquiver fuir se dissiper			

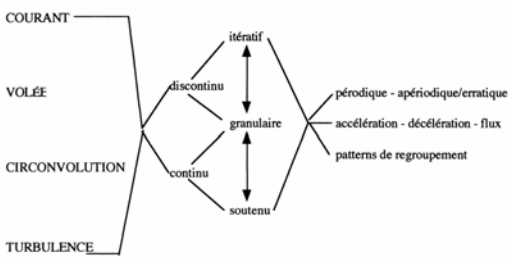
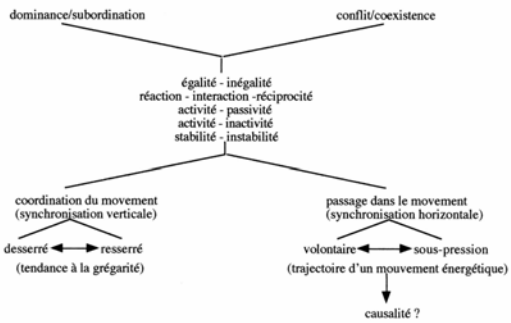
Relations, interactions, interrelations (suite)	réaction	contre-réaction			Roland Cahen
Enchaînement	succession	succession suite			
	collage	collage concaténation soudure enchaînement aboutage assemblage coexité chaînage			
	submergence	submergence dévoilement apparition			
	émergence	émergence explosion reprise relance entrée			
	fondu	fondu changement recommencement résurgence			
	fondu enchaîné	Xfade			
	liaison	liaison insert charnière			
Liens énergétiques (relation d'énergie entre deux termes)		- lancement, jet, envoie - descente, pointée atterrissage, se posant - substitution d'attaque - modulation liée d'intensité - retombée - lancement interrompu - transition-égalité - transition-amplification - transition-atténuation	Pour transition égalité : conservation de la valeur d'énergie tout en changeant de matière ou de paramètre sonore)		

fonctions structurales	débuts	départ, émergence, anacrouse, attaque, temps faible (*upbeat*), temps fort (*downbeat*)		Spectro-morphologie	Denis Smalley
	entretiens	passage, transition, prolongation, maintien, affirmation			
	extinctions	arrivée, disparition, fermeture, sortie, résolution, plan			

5. Procédés formels					
Type d'évènement		objet sonore impulsion échantillon cellule motif trait arpège trame tenue pédale séquence jeu manuel ou outillé montage mixage prise de son synthèse improvisation enregistrement musique ou objet fini extérieur intérieur aléatoire			Roland Cahen
Etats élémentaires		- bref, développé, long - grave, médium, aigu - lent, modéré, rapide - tonique, épais, bruité - désordonné, articulé, ordonné			
Formes élémentaires		- monte, descend, augmente, diminue - commence, s'arrête, se retourne, s'inverse - hésite, se transforme, s'interrompt, reprend - se rapproche, s'éloigne, s'allonge, se rétracte - se tend, se détend, se multiplie, se décompose - estomper (fade out)			

Relations horizontales		- se suivent, se succèdent, alternent, s'attendent - se répondent, s'imitent, s'interrompent, se déclenchent - s'appellent, miroir			Roland Cahen
Relations verticales		- s'imitent, s'opposent, se tendent, se détendent - s'unissent, se séparent, se cherchent, se rapprochent - s'éloignent, se détruisent, se renforcent, se combattent - se synchronisent, se confondent, l'un tourne ou évolue autour de l'autre			
Mixtes		se tuilent se chevauchent en canon			
Modulations et variations périodiques		- ondulation, sinusoïde, houle - triangle - dent de scie montante - dent de scie descendante - vagues, pompes - créneau - alternatif, clignotant - fonction de - stochastique, statistique - aléatoire, hasard, tirage, loterie, chance, n'importe quoi			

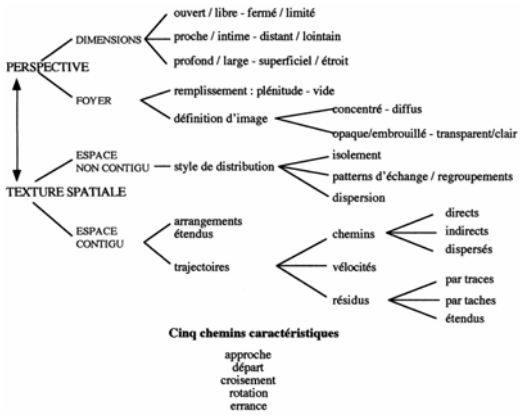
6. Fonctions de mouvements					
Mouvements et croissances	unidirectionnel	ascension plateau descente		Spectromorphologie	Denis Smalley
	réciproque	parabole oscillation ondulation			
	cyclique/ centré	rotation spirale spin vortex péricentralité mouvement centrifuge			

Mouvements et croissances (suite)	bi/multidirectionnel	agglomération / dissipation dilatation / contraction divergence / convergence exogène / endogène		Spectromorphologie	Denis Smalley
Les 7 mouvements caractéristiques		envolée flottement dérive jetée, lancée élévation écoulement poussée, traînée			
Mouvements de textures		 Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 91.			
Comportement		 Smalley, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 93.			

7. Rôle formel					
rôle formel	principal	essentiel fondamental capital décisif dominant important primordial soliste			Roland Cahen

rôle formel (suite)	secondaire	accessoire insignifiant complémentaire subsidiaire accompagnement			Roland Cahen
	énoncé				
	introduction				
	conclusion				

5. La spatialisation ou la mise en espace

Espace externe		 Smalley, Denis, « La spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, p. 107.	Spectro-morphologie	Denis Smalley

Annexe 1.2
Les critères référentiels de Murray Schafer[1]

1. Schafer, R. Murray, *Le Paysage sonore*, Paris, Jean-Claude Lattès, 1979, pp. 197-200.

I. BRUITS DE LA NATURE

a) Bruits de la création.

b) Bruits de l'Apocalypse.

c) Bruits de l'eau :
1. Océans, mers et lacs
2. Rivières et ruisseaux
3. Pluie
4. Glace et neige
5. Vapeur
6. Fontaines, etc.

d) Bruits de l'air :
1. Vent
2. Orages et ouragans
3. Bise
4. Tonnerre et éclairs, etc.

e) Bruits de la terre :
1. Tremblements de terre
2. Glissements de terrain et avalanches
3. Mines
4. Cavernes et tunnels
5. Roches et pierres
6. Autres vibrations souterraines
7. Arbres
8. Autres végétaux

f) Bruits du feu :
1. Conflagrations
2. Volcans
3. Foyers et feux de camp
4. Allumettes et briquets
5. Bougies
6. Lampes à gaz
7. Lampes à pétrole
8. Torches
9. Feux de joie ou rituels

g) Les oiseaux :
1. Moineau
2. Pigeon
3. Poule
4. Hibou
5. Alouette, etc.

h) Les animaux :
1. Chevaux
2. Bétail
3. Moutons
4. Chiens
5. Chats
6. Loups
7. Serpents, etc.

i) Les insectes :
1. Mouches
2. Moustique
3. Abeilles
4. Criquets
5. Cigales, etc.

j) Les poissons et autres êtres aquatiques :
1. Baleines
2. Marsouins
3. Tortues de mer, etc.

k) Les saisons :
1. Printemps
2. Eté
3. Automne
4. Hiver

II. BRUITS HUMAINS

a) La voix :
1. Parole
2. Appel
3. Chuchotement
4. Pleurs
5. Cris
6. Chant
7. Fredonnement
8. Rire
9. Toux
10. Gémissement, etc.

b) Le corps :
1. Battements du cœur
2. Respiration
3. Pas
4. Mains (applaudissements, grattements, etc.)
5. Manger
6. Boire
7. Evacuer

8. Faire l'amour
9. Système nerveux
10. Rêves, etc.

c) Les effets personnels :
1. Vêtements
2. Pipe
3. Bijoux, etc.

III. BRUITS ET SOCIETE

a) Description générale des paysages sonores ruraux :
1. Grande Bretagne et Europe
2. Amérique du Nord
3. Amérique du Sud
4. Proche-Orient
5. Afrique
6. Asie centrale
7. Extrême-Orient

b) Paysages sonores des villes :
1. Grande-Bretagne et Europe, etc.

c) Paysages sonores des grandes métropoles
1. Grande-Bretagne et Europe, etc.

d) Paysages sonores maritimes :
1. Navires
2. Bateaux
3. Ports
4. Bord de mer, etc.

e) Paysages sonores domestiques :
1. Cuisine
2. Salon et cheminée
3. Salle à manger
4. Chambre
5. Cabinet de toilette
6. Portes
7. Fenêtres et volets, etc.

f) Bruits des commerces, métiers et autres gagne-pain :
1. Forgeron
2. Meunier
3. Charpentier
4. Etameur, etc.

g) Bruits des usines et des bureaux :
1. Chantier naval
2. Scierie
3. Banque
4. Journal

h) Loisirs :
1. Rencontres sportives
2. Radio et télévision
3. Théâtre
4. Opéra, etc.

i) Musique :
1. Instruments de musique
2. Musique de rue
3. Musique d'intérieur
4. Formations et orchestres, etc.

j) Cérémonies et fêtes :
1. Musique
2. Feux d'artifice
3. Défilés, etc.

k) Parcs et jardins :
1. Fontaines
2. Concerts
3. Oiseaux, etc.

l) Fêtes religieuses :
1. Dans la Grèce antique
2. A Byzance
3. Chez les catholiques
4. Au Tibet, etc.

IV. BRUITS MECANIQUES

a) Machines (description générale).

b) Equipement industriel (description générale).

c) Moyens de transport (description générale).

d) Machines de guerre (description générale).

e) Trains et trolleybus :
1. Locomotive à vapeur
2. Locomotive électrique
3. Locomotive Diesel
4. Bruits d'aiguillage et de chantier

5. Bruits de wagon
6. Tramways, etc.

f) Moteurs à combustion interne :
1. Automobiles
2. Camions
3. Motos, etc.

g) Aéronautique :
1. Avions à hélices
2. Hélicoptères
3. Avions à réaction
4. Fusée, etc.

h) Matériel de construction et de démolition :
1. Compresseurs
2. Marteaux piqueurs
3. Perceuses
4. Bulldozers
5. Béliers, etc.

i) Outillage mécanique :
1. Scies
2. Rabots
3. Ponceuses

j) Ventilateurs et climatiseurs.

k) Engins de guerre et de destruction.

I) Machines agricoles :
1. Batteuses
2. Lieuses
3. Tracteurs
4. Moissonneuses, etc.

4. Usines, etc.

c) Bruits du temps :
1. Horloges
2. Montres
3. Couvre-feu
4. Veilleurs, etc.

d) Téléphone.

e) (Autres). Avertisseurs.

f) (Autres). Signaux de plaisir.

g) Indicateurs d'événements futurs.

V. CALME ET SILENCE

VI. INDICATEURS SONORES

a) Cloches et gongs :
1. Eglises
2. Horloges
3. Animaux, etc.

b) Trompes et sifflets :
1. Circulation automobile
2. Bateaux
3. Trains

Annexe 1.3
La liste des critères morphologiques retenus pour la constitution d'une fiche d'analyse

Cette liste ne prend en compte que les critères des morphologies interne et référentielle.

Progression		
Si un des critères évolue d'une valeur à une autre.		
type	0 nul 1 évolution 2 rupture	

("q" indique un critère quantitatif)

01a - Identification - Œuvre		
Cette identification n'est réalisée qu'une seule fois, au début de l'analyse.		
titre de l'œuvre	(à remplir)	
nom du compositeur	(à remplir)	
durée de l'œuvre	(à remplir)	q

01b - Identification - Unité sonore		
nom	(à remplir)	
numéro	(à remplir)	q
date début	(à remplir)	q
date fin	(à remplir)	q
durée	calculée automatiquement	q

02a - Morphologie interne - Spectre		
type	0 silence 1 son pur 2 son tonique 3 groupe de toniques 4 son cannelé 5 groupe nodal 6 son nodal 7 frange	

<table>
<tr><td colspan="2">densité</td><td>0 nulle
1 compact
2 normal
3 transparent</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">évaluation de la hauteur</td><td>0 aucune évaluation possible
1 très grave
2 grave
3 médium-grave
4 médium
5 médium-aigu
6 aigu
7 très aigu</td><td>q</td></tr>
<tr><td rowspan="4">mouvement</td><td>type</td><td>0 stationnaire
1 évolutif : ascension
2 évolutif : descente
3 rupture
4 oscillation régulière
5 oscillation irrégulière
6 complexe</td><td></td></tr>
<tr><td>cycle</td><td>0 apériodique
1. allure
2 périodique régulier
3 périodique irrégulier
4 périodique accéléré
5 périodique décéléré</td><td></td></tr>
<tr><td>écart / vitesse</td><td><table><tr><td colspan="2"></td><td colspan="3">vitesse</td></tr><tr><td colspan="2">0 nul</td><td>lente</td><td>modérée</td><td>vive</td></tr><tr><td rowspan="3">écart</td><td>faible</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>moyen</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>fort</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr></table></td><td>q</td></tr>
<tr><td>rythme</td><td>0 stationnaire
1 décéléré
2 accéléré</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">02b - Morphologie interne - Dynamique</th></tr>
<tr><td colspan="2">profil d'attaque</td><td colspan="3">0 silence
1 nulle
2 douce
3 molle
4 raide
5 abrupte
6 inexistante</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">enveloppe</td><td colspan="3">dessin de l'enveloppe dynamique</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">mouvement</td><td>type</td><td colspan="3">0 stationnaire
1 évolutif : crescendo
2 évolutif : decrescendo
3 rupture
4 oscillation régulière
5 oscillation irrégulière
6 complexe</td><td></td></tr>
<tr><td>cycle</td><td colspan="3">0 apériodique
1. allure
2 périodique régulier
3 périodique irrégulier
4 périodique accéléré
5 périodique décéléré</td><td></td></tr>
<tr><td>écart / vitesse</td><td colspan="3"><table><tr><td colspan="2"></td><td>écart</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>0 nul</td><td>lente</td><td>modérée</td><td>vive</td></tr><tr><td rowspan="3">vitesse</td><td>faible</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>moyen</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>fort</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr></table></td><td>q</td></tr>
<tr><td>rythme</td><td colspan="3">0 stationnaire
1 décéléré
2 accéléré</td><td></td></tr>
</table>

02c - Morphologie interne - Grain					
type / amplitude			amplitude		q
		0 nul	faible	moyenne	forte
	type	résonance	1 limpide	2 fourmillant	3 frémissant
		frottement	4 lisse	5 mat	6 rugueux
		itération	7 fin	8 net	9 gros
vitesse	0 nulle 1 serrée 2 ajustée 3 lâche				q

02d - Morphologie interne - Espace					
position de départ	0 silence	gauche	centre	droite	
	fond	7	8	9	
	éloigné	4	5	6	
	devant	1	2	3	
type de mouvement	0 aucun 1 rectiligne 2 rectiligne cassé 3 courbe 4 circulaire 5 rectiligne complexe 6 courbe complexe 7 éclatement 8 concentration 9 rayonnement 10 effondrement				
position d'arrivée	(idem position de départ)				

03a - Morphologie référentielle - Causalité			
type		0 non-reconnu	
	bruits de la nature	1 les animaux 2 les oiseaux 3 les insectes	
	bruits humains	4 le corps 5 la voix 6 les objets personnels	
		7 bruits mécaniques et urbains	
	instruments de musique	8 acoustiques 9 électroniques	
	musiques	10 phonographies 11 transformées ou recréées	
caractéristiques	0 aucune 1 ambiance (paysage) 3 calme 5 simple 7 minimaliste	2 action (figure) 4 animé 6 composé 8 dense	
commentaire / description	(à remplir)		

03b - Morphologie référentielle - Voix			
type	identification	1 homme 2 femme 3 enfant	
	évaluation	1 inspiration 2 expiration 3 chuchoté 4 parlé / chuchoté 5 sons de gorge 6 parlé 7 parlé / chanté 8 chanté 9 crié	
texte		1 phrases mélangées 2 mots brassés 3 brassage fin	
rythme		1 fluide 2 avec césure 3 haché	q
vitesse		1 accélérée 2 normale 3 ralentie	q
variation de hauteur		1 transformationnelle 2 naturelle 3 naturelle forcée	
couleur		1 claire 2 normale 3 mate	
cadence		1 finale 2 plate ou suspensive 3 interrogative	
silence et césure		1 pause à l'intérieur d'un même objet 2 interruption 3 pause entre deux objets différents	

densité	évaluation	1 naturelle 2 nulle 3 artificielle	
	caractérisation	1 voix différentes 2 même voix	
allitération musicale		1 hors musical 2 mouvante 3 liée au musical	

<table>
<tr><th colspan="7">03c - Morphologie référentielle - Effets</th></tr>
<tr><td>modification temporelle</td><td>réverbération</td><td colspan="4">0 nulle
1 existante</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>délai</td><td colspan="4">0 nul
1 existant</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>boucle</td><td colspan="4">0 nulle
1 existante</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>autre</td><td colspan="4">(à remplir)</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="5">variation</td><td colspan="2"></td><td colspan="3">durée</td><td rowspan="5">q</td></tr>
<tr><td colspan="2">0 nulle</td><td>courte</td><td>moyenne</td><td>longue</td></tr>
<tr><td rowspan="3">amplitude</td><td>faible</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>moyenne</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>importante</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr>
<tr><td>spectre interne</td><td>transposition</td><td colspan="4">0 nulle
1 vers le grave
2 vers l'aigu</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>polyphonie</td><td colspan="4">0 nulle
1 transparente
2 opaque
3 complexe</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>autre</td><td colspan="4">à remplir</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>variation</td><td colspan="4">(voir précédemment)</td><td></td></tr>
</table>

enveloppe dynamique	remodelage	0 nul 1 proche 2 éloigné 3 très éloigné 4 complexe		
	interruption	type	0 nulle 1 courte 2 moyenne 3 longue	
		genre	0 simple 1 multiple	
	autre	(à remplir)		
	variation	(voir précédemment)		
élément extérieur	grain	(voir le critère de grain)		
	modulation	0 nulle 1 faible 2 moyenne 3 forte		
	autre	(à remplir)		
	variation	(voir précédemment)		

03d - Morphologie référentielle - Emotions			
type	0 inexistante 1 triste 3 calme 5 heureuse 7 intrigante 9 inquiétante 11 reposante 13 obsédante 15 méditative 17 plaintive 19 entraînante 21 humoristique 23 pompeuse 25 intimiste	 2 joyeuse 4 agitée 6 mélancolique 8 ou non 10 ou non 12 angoissante 14 ou non 16 ou non 18 ou non 20 pesante 22 ou non 24 ou non 26 ou non	

Annexe 2.1
Le système de représentation symbolique de Lasse Thoresen

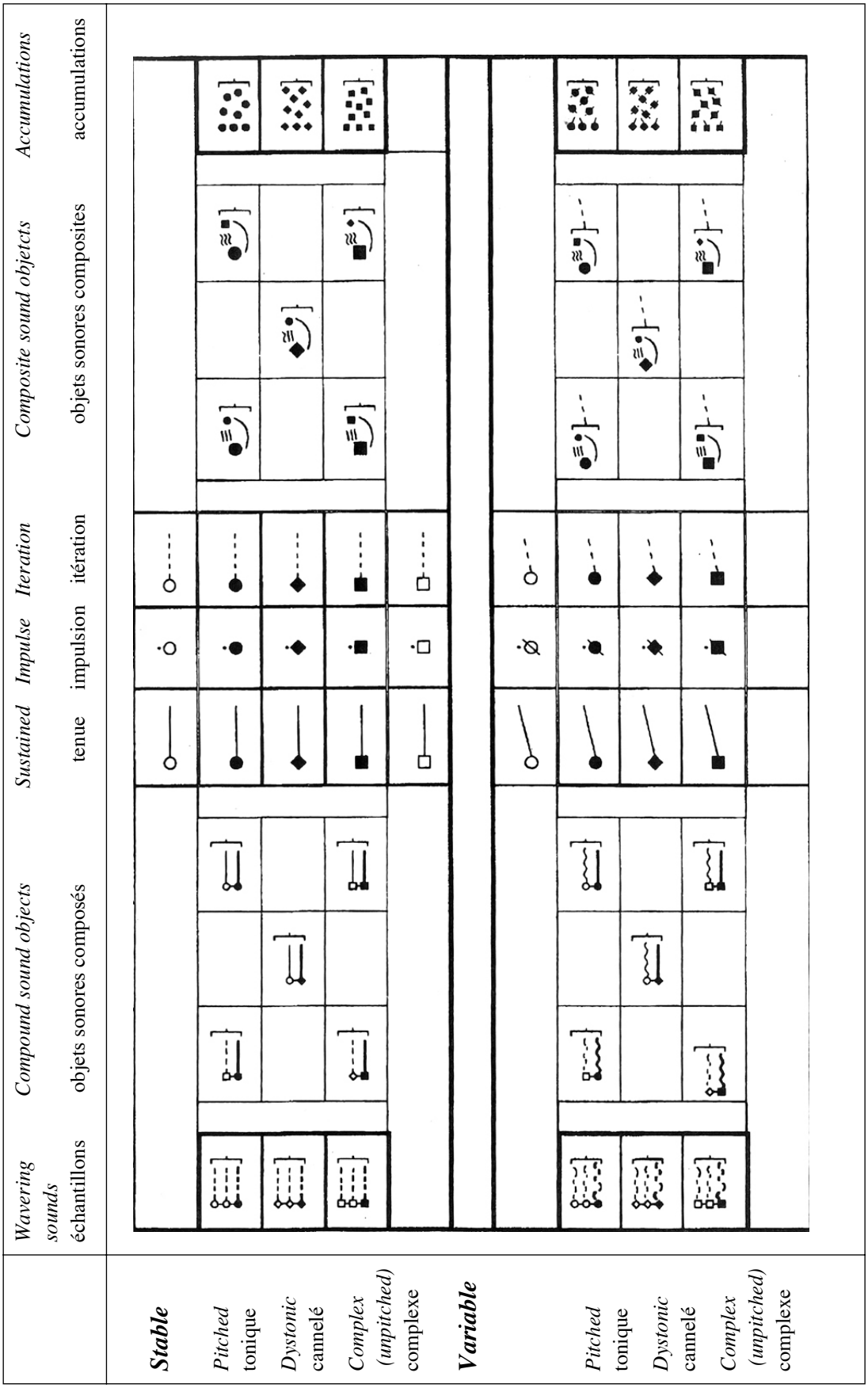
Ce système de représentation symbolique se divise en trois parties :

1. la classification typo-morphologique p. 354
2. la caractérisation morphologique p. 355
3. les sections temporelles p. 364

Pour chacune d'elle, un ensemble complexe de symboles se substitut au texte pour représenter précisément l'analyse.

Pour les deux premières parties, nous avons repris la terminologie anglaise de Lasse Thoresen en ajoutant dessous notre traduction en français. Pour les sections temporelles, nous avons repris la terminologie d'un article publié en français.

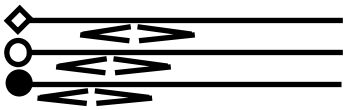
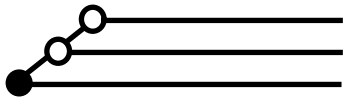
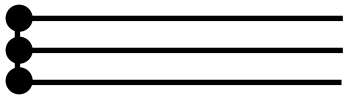
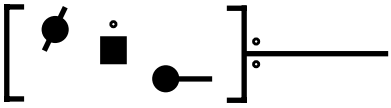
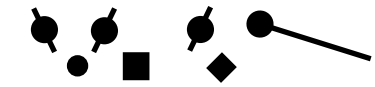
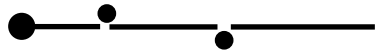
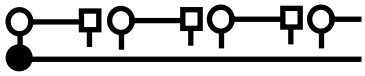
1. La classification typo-morphologique



2. La caractérisation morphologique

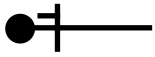
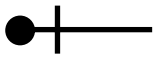
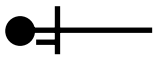
Types of velocity and duration Types de durée et de vélocités	
	ambient time durée longue
	gestural time durée d'un geste
	ripple time durée d'ondulation
	flutter time durée de battement

Pulse categories Catégories de pulsations			
	regular régulier	*oblique* mixte	*irregular* irrégulier
gestural time durée d'un geste	*Rg*	*Oq*	*Ir*
ripple time durée d'ondulation			
flutter time durée de battement			
Tendencies Tendances			
accel.			
rit.			

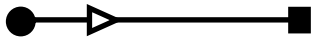
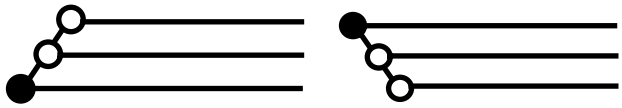
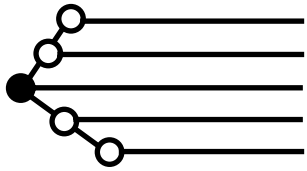
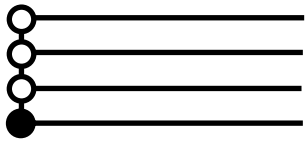
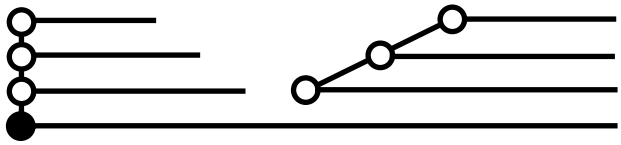
Schaefferian special cases Objets schaefferien : cas particuliers[a]	
soundweb trame	
large sound grosse note	
chord accumulation	
ostinato pédale	
cell cellule	
incident[b] interruption	
accident accident	
siren sirène	
fragment fragment	

a. Ces objets correspondent aux sons redondants et excentriques de la typologie de Pierre Schaeffer.
b. Incident et accident : objet composite spécial ajouté à la typologie.

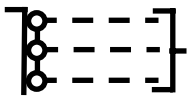
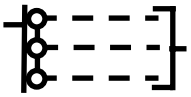
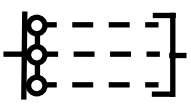
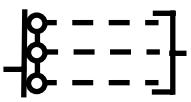
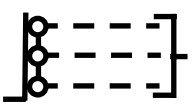
Spectral width Texture de masse			
sine tone son pur		*white noise* bruit blanc	
pitched sound son tonique		*cluster* son nodal	
pitched chord groupe de toniques		*cluster chord* groupe nodal	
dystonic sound son cannelé			

Spectral brightness Couleur de spectre[a]	
bright clair	
	
	
	
dark sombre	

a. Catégorie non incluse dans la typologie schaefferienne.

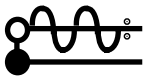
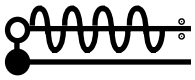
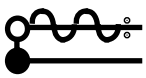
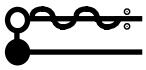
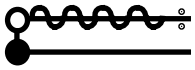
Spectral profil Profil de masse	
gradual change in spectral brightness évolution progressive de la couleur spectrale	
gradual change of mass évolution progressive de la masse	
espanding expansion	
bulging renflement	
contracting contraction	
receding dégarni	

Dynamic profil Profil dynamique d'attaque	
brusque onset abrupte	
sharp onset raide	
marked onset molle	
flat onset plate	
swelled onset douce	
gradual onset appui	
no onset nulle	

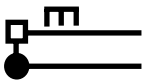
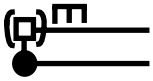
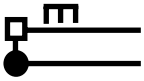
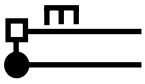
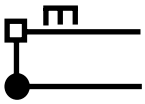
Spectral brightness of the opening transcient Couleur spectrale du transitoire d'attaque		
bright clair		
		
		
		
dark sombre		

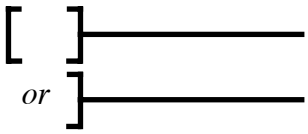
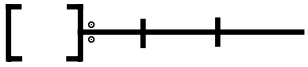
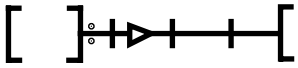
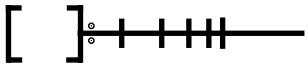
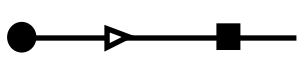
Pitch gait Allure de hauteur				
		pulse velocity vitesse		
		slow lente	*middle* modérée	*fast* rapide
deviation amplitude	*large* importante			
	moderate modérée			
	small petite			

Dynamic gait Allure de dynamique				
		pulse velocity vitesse		
		slow lente	*middle* modérée	*fast* rapide
deviation amplitude	*large* importante			
	moderate modérée			
	small petite			

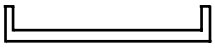
Spectral gait Allure de spectre				
		pulse velocity vitesse		
		slow lente	*middle* modérée	*fast* rapide
deviation amplitude	*large* importante			
	moderate modérée			
	small petite			

Granularity Grain				
		velocity vitesse		
		slow lente	*middle* modérée	*fast* rapide
deviation amplitude	*large* importante			
	moderate modérée			
	small petite			

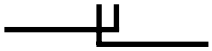
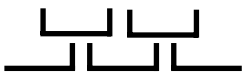
mass masse		
weight poids		
placement position		

Additional conventions for using the graphic spectromorphologic analysis Symboles additionnels pour l'analyse graphique des spectromorphologies	
	*the bracketed content continues in the same manner* ce qui est entre crochets continu de la même manière
	*the bracketed content is repeated, + suggests new repetition* ce qui est entre crochet est répété, + emplacement des répétitions
	the bracketed content gradually transforms into that of the succeeding bracket ce qui est entre les crochets successifs évolue progressivement
	*the bracketed content is repeated while gradually transforming* ce qui est entre les crochets successifs évolue progressivement par répétition
	*the bracketed content is repeated at increasing speed* ce qui est entre les crochets est répété en accélérant
	*one type of sound gradually transforms into another* un type de son se transforme progressivement en un autre

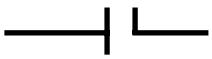
3. Les sections temporelles

Les sections temporelles (*time field*)		
Désignation	**Notation**	**Définition**[a]
élément		un ou plusieurs objets sonores groupés en une unité
segment		une petite phrase musicale ou le membre de phrase d'une plus grande phrase musicale
phrase		un ensemble musical (partiellement) achevé formé de plusieurs segments
période		le rassemblement de plusieurs phrases formant une grande partie d'un morceau

a. Nous avons repris les définitions données par Lasse Thoresen dans : Thoresen, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la sonate Op. 42 D.845 de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, p. 44.

Position relative des sections temporelles (*field positioning*)		
Désignation	**Notation**	**Définition**[a]
séparation		deux sections sont séparées par un silence nettement perceptible
pontage		deux sections sont liées à l'aide d'un passage transitoire ou par un arrière plan continu
juxtaposition		une section commence dès la fin de la précédente
enchaînement		la nouvelle section succède de façon immédiate à la première
liaison		la fin de la première section constitue le début de la suivante
tuilage		la section commence avant que la précédente soit finie
superposition		sections où au moins deux plans sont superposés et où le début et la fin de ces sections ne coïncident pas

a. Nous avons repris les définitions données par Lasse Thoresen dans : Thoresen, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la sonate Op. 42 D.845 de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, p. 49.

Délimitation des sections (*field demarcation*)		
Désignation	**Notation**	**Définition**[a]
délimitation vague		dans ce cas, on ne peut déterminer où une section commence et où l'autre finit
délimitation ouverte		façon habituelle de terminer un segment de phrase en musique classique
délimitation conclusive		une forte délimitation de la fin de la section ; c'est la façon normale de finir une phrase en musique classique
délimitation coupure		fin soudaine d'une section (ou un début soudain)
délimitation disjointe		fin (ou début) très brutal(e) d'une section

a. Nous avons repris les définitions données par Lasse Thoresen dans : Thoresen, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la sonate Op. 42 D.845 de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, p. 49.

Orientation temporelle (*time direction*)[a]		
avancée	**retrait**	**stabilité**
- *arsis* - crescendo - mouvement mélodique ascendant - accelerando - complexité / densité croissante - dominante / sous dominante - *stollen*	- *statis* - decrescendo - mouvement mélodique descendant - ritardando - complexité / densité décroissante - tonique - *abgesang*	- *thesis* - dynamique égale - pas de tendance mélodique (par exemple mouvement zigzag symétrique) - tempo stable - complexité / densité égale - tonique - *abgesang*

a. Nous avons repris les définitions données par Lasse Thoresen dans : Thoresen, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la sonate Op. 42 D.845 de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, p. 50.

Annexe 2.2
Le système de représentation symbolique de Roland Cahen

Nous avons extrait des travaux[1] de Roland Cahen les critères de description étant associés à un symbole. L'ensemble des critères est listé et mis en regard des travaux des autres chercheurs dans l'annexe 1.1 page 307.

1. Cahen, Roland, *Le Langage des sons*, publication en ligne : http://perso.wanadoo.fr/roland.cahen/Textes/Le%20Langage%20des%20sons.htm

Les schèmes élémentaires : (éléments de topologie des formes sonores)

1. Figures syntaxiques

symbole	signification	variantes
I-	commencement	irruption, début, tête, entrée, apparition, départ, exposition, préambule
I <	ouverture	déploiement, démasquage, présentation
-I	arrêt	interruption, fin, queue, coda, clôture, cessation, sortie, terminaison, halte, discontinuation, relâche, conclusion
>I	fermeture	évanouissement, estompage, disparition, occlusion, tarissement
I/I	rupture	fracture, cassure, fêlure, fissure, crevasse, coupure, séparation, arrachement, section, division, séparation, dislocation, désunion, disjonction, scission, hiatus
œ	diérèse	liaison, indissocié
:‖	reprise	relance, récidive, refrain, round, recommencement
O	boucle	itération, répétition, réflexion, cycle, rotation, périodicité
<-	à rebours	inversion, marche arrière, rétrograde, retournement (horizontal)
>- <	va et vient	navette, alternance
« »	miroir	vis-à-vis
I_I	pause	interruption, césure, repos, coupure, attente
???	hésitation	incertitude, indécision, indétermination, tâtonnement, errements, flottement, perplexité, embarras
- < =	division	divergence, division, écartement, séparation
=>-	réunion	mélange, sommation, convergence, union, accouplement, association, rapprochement
≈= ≠	fusion	confusion, flou
^	accentuation	soulignement, emphase, sur lignage, marquage, insistance, exagération, enflure
¿	renverse	renversement, sens dessus dessous (vertical)
I <*	démultiplication	division, désagrégation, décomposition, morcellement, pulvérisation, désintégration, multiplication, redoublement, éclatement, atomisation, pullulement

symbole	signification	variantes
@	ornementation	décoration, enluminures, fioritures, agréments

2. Profils

symbole	signification	variantes
___	statique	immobilité
==	continuité	continu, constant, régulier, permanent, persistant
=≠	accidenté	tourmenté, irrégulier, mouvementé, discontinu
/	montée	essor, hausse, relèvement, élévation, croissance, décollage, flambée, fusée, côte, ascension, essor, majoration, accentuation, gradation, addition, envolée, sforzando, podatus
\	descente	déclin, décroissance, dégression, chute, tombée, baisse, glissement, clivis
_I-	saut	marche, degré, pas
-I_	chute	perte, abaissement, dépression, écroulement, effondrement, dégringolade, culbute, affaissement
/\	excroissance	delta, bosse, sursaut, bouffée, torculus
\/	creux	enfoncement, dépression, fente, fosse, porrectus
_---	échelle	paliers successifs, cannelé, en escalier
<	augmentation	renforcement, majoration, accroissement, agrandissement, amplification, croissance, dilatation, extension, grossissement, addition, élargissement, crescendo, fade in
>	réduction	diminution, affaiblissement, minoration, estomper, atténuation, décroissance, rétrécissement, amincissement, decrescendo, fade out
<>	delta	
><	fusette	bobine, delta inversé, en creux
!	impact	choc impulsion
^-	mordant	
. . ….	accélération, activer, précipiter, amplification structurale	

symbole	signification	variantes
… . .	décélération, ralentir, retarder, rétrograder, freiner, prolongation : allongement, étirement, rallonge, élongation, extension : déploiement, dilatation, expansion	

3. Relations, interactions, interrelations (2 à 2)

symbole	signification	variantes
=	identité	égalité, équivalence, pareil à, invariable, uniforme
≠	différence	distinct, différent, autre, disparate
+/-	opposition	contraire, antagonisme, contraste, antithèse, complémentarité
//	parallélisme	évolution, semblable
+- =	ressemblance	analogie, affinité, rapport, assonance, proximité, accointances, fréquentation
A <- > B	relation	rapport
A-B	liaison	connexion, lien, attache, jointure, trait d'union, élément commun, point commun
ACB	appartenance	inclusion, possession, dépendance, participation, composante
A < = > B	causalité	implication, dépendance, produit, issue
A & B	coexistence	côte à côte, ensemble, simultané
AB	contact	attachés, se touchent, adhérence, effleurement
A = I = B	correspondance corrélation, parallélisme, synesthésie	
f ()	fonction	(multiples fonctions)
Å	poignée	accroche
&~	analogie	association, parenté, induction
§	situation	proximité, géographique, voisinage
(aucun symbole)	encadrement	cerclage, entourage
≤_≥	désignation	positionne, pointe, montre, indique
#	harmonie	accord, consonance, proportions, cohérence

symbole	signification	variantes
I	synchrèse	synchronisme simultanéité, rencontre, même instant, instantanéité, fixe, homogène, perpétuel
AIB	séparation	disjonction, sectionnement, découpe, coupure, fractionnement, partition, désunion, morcellement
o/-	évitement	éviter, échapper, contourner, esquiver, fuir, se dissiper
A->	réaction	contre - réaction

4. Enchaînements

symbole	signification	variantes
-I I-	succession, suite	
-II-	collage, concaténation, soudure, enchaînement, aboutage, assemblage, connexité, chaînage	
-I/-	submergence, dévoilement, apparition	
-\I-	émergence, explosion, reprise, relance, entrée	
-\/-	fondu, changement, recommencement, résurgence	
-X-	fondu enchaîné, Xfade	
-x-	liaison, insert, charnière	

5. Modulations et variations périodique

symbole	signification	variantes
≈S	ondulation, sinusoïde, houle	
≈/\/	triangle	
≈/I/	dent de scie montante	
≈\I\	dent de scie descendante	
≈< > <	vagues, pompes	
_I-I_I	créneau	
≈_-_	alternatif, clignotant	
≈f ()	fonction de	

symbole	signification	variantes
≈%	stochastique, statistique	
≈®	aléatoire	hasard, tirage, loterie, chance, n'importe quoi

6. Liens énergétiques (relations d'énergie entre deux termes)

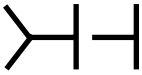
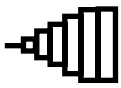
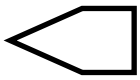
symbole	signification	variantes
/'	lancement, jet, envoi	
\.	descente, pointée	
_	atterrissage, se posant	
x-	substitution d'attaque	
≈*ff*	modulation liée d'intensité	
I\	retombée	
/I	lancement interrompu	
- =	trans. - égalité (conservation de la valeur d'énergie tout en changeant de matière ou de paramètre sonore)	
</	trans. - amplification	
\>	trans. - atténuation	

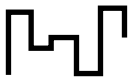
7. Natures allures et styles

symbole	signification	variantes
"hqwx"	désordre	enchevêtrement, fatras, bazar, fourbi, embrouillement, inextricable
iiiiii	ordre	régularité, uniformité, ordonnancement
.	simple	élémentaire, unique, seul, irréductible, un, nu, indivis, sommaire, dépouillé
•	complexe	compliqué, multiple, profusion, flot, foison, surabondance, masse, multiplicité, encombrement, prodigalité, inextricable
[à!§(¢]	agrégat	conglomérat, groupe, nodal, amas
√	mathématique	régulier, ordonné, progressif, architecturé, automatique

symbole	signification	variantes
#$	mécanique	machinal, systématique, rigide, cyclique
ì	naturel	brut, complexe, écologique
Ÿ	vivant	humain, gestuel, manipulatoire, gesticulatoire
¥	organisé	structuré, culturel, savant
®	aléatoire	hasardeux
Ã	approximatif	
∂	décoratif	orné, gracieux, alambiqué
XX	agressif	percutant, provoquant, rude, accrocheur, attaquant, mordant, méchant, violent, menaçant, furieux, tempétueux, fougueux, frénétique, emporté, brusque, excessif, puissant dangereux, hard
~~	doux	tendre, placide, suave, moelleux, mou, harmonieux, clément, tendre, liant
……	granuleux	rèche, grattant

Annexe 2.3
Le système de représentation symbolique de Stéphane Roy

Symboles	Descriptions	Symboles	Descriptions
Catégorie orientation			
	transition		aboutissement
	lien		introduction
	déclenchement		anticipation
	suspension		conclusion
	interruption		prolongement
Catégorie de stratification			
	imitation		tuilage
	appui		appoggiature
	figure		fond
	premier plan		axes polaires
	ponctuation		mouvement
	accompagnement		liaison
Catégorie de dimension			
	spatialisation		accumulation
	dispersion		amplification

Symboles	Descriptions	Symboles	Descriptions
	atténuation		
Catégorie rythmique			
	pédale		accélération
	décélération		
Catégorie rhétorique			
	variation		thème
<R<	appel	>A>	annonce
< >	réponse	< >	indice
( )	incise		articulation
	rupture	> !	affirmation

Annexe 2.4
Une fiche d'analyse pour les représentations de la musique électroacoustique

Fiche d'analyse des relevés graphiques

1. Présentation

Titre de l'œuvre :.....
Sous-titre :.....
Compositeur :.....
Date de l'œuvre :.....
Noms du ou des releveurs :.....
Date du relevé :.....
Durée de l'œuvre :.....
œuvre complète / partie d'une œuvre / fragment

2. Format

Nombre de pages :.....
format des pages : + petit / A5 / A4 / A3 / + grand portrait / paysage
Nombre de relevés par page :.....
Format du relevé :.....
durée par relevé (échelle temporelle) :.....

3. Représentation

3.1. Axes / couleurs

Axe horizontal : temps.....
Axe vertical : .....
Détail des couleurs

couleurs	associées à	couleurs	associées à
(blanc)			

3.2 Analyse détaillée

Représentation : esquisse / synoptique / partielle / ordinaire / exhaustive
Fonction : diffusion / analyse / autre :.....

Représentation fixe / mobile (animation)

Texte : accompagnement en + / légende / sur le relevé (simple / détaillé)

3.3 Formes dessinées

hauteur	
spectre	
dynamique	
temps / durées	
référence	
espace	
grain	
transformation	
tension musicale	
rythme	
plan sonore	
relation son / silence	

Relevé des formes :

4. Commentaires

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Annexe 2.5
Les outils informatiques du chercheur

Nous avons listé dans cette annexe l'ensemble des logiciels que nous connaissons et qui nous ont été utile à un moment ou un autre dans notre travail de recherche. Les logiciels gratuits sont suivis de « (G) ».

1. Les logiciels d'analyse

1.1. L'analyse physique des sons

Nom	plateforme	type	commentaire
Acousmographe (G)	macintosh (OS9) et windows	sonagramme et représentation	http://www.ina.fr/grm/index.fr.html
Amadeus	macintosh (OS9 et 10)	lecture, transformation et analyse de son	sonagrammes 2D et 3D http://www.hairersoft.com/Amadeus.html
Armadillo (G)	macintosh (OS9)	analyse	sonagramme http://ben.music.uiuc.edu/beaucham/software/armadillo/
Audiosculpt	macintosh (OS9 et 10)	analyse	http://forumnet.ircam.fr//rubrique.php3?id_rubrique=1
Gram (G)	windows	analyse	sonagramme
Lemur Pro (G)	macintosh (OS9)	analyse	sonagramme
Praat (G)	macintosh (OS9 et 10), windows et UNIX	analyse et annotation	sonagramme http://www.fon.hum.uva.nl/praat/
Sonogram (G)	macintosh (OS 10) et Java	analyse	réalisation de mesures physiques diverses dont les sonagrammes http://www.dfki.de/~clauer/
Spectromatic	linux	analyse	sonogramme http://ieee.uow.edu.au/~daniel/software/spectromatic/

1.2. La transformation du son

Nom	plateforme	type	commentaire
Peak	macintosh (OS9 et 10)	lecture et transformation du son	http://www.bias-inc.com/

Nom	plateforme	type	commentaire
Sound Forge	windows	lecture et transformation du son	http://www.sonicfoundry.com/

1.3. la lecture des fichiers informatiques des compositeurs

Nom	plateforme	type	commentaire
CSound (G)	macintosh (OS9 et 10), windows et linux	synthèse	http://www.csounds.com/
Digital Performer	macintosh (OS9 et 10), windows	mixage et montage	http://www.motu.com/
JaWavedit (G)	java	lecteur de fichier son	lecture de fichier au format wave et transposition du son. c'est une applet Java. http://www.bome.com/JaWavedit/
Logic Audio	macintosh (OS9 et 10)	mixage	http://www.emagic.de/
Max MSP	macintosh (OS9 et 10)	environnement de développement graphique pour l'audio et le midi	http://www.cycling74.com/index.html
Peak	macintosh (OS9 et 10)	lecture et transformation du son	http://www.bias-inc.com/
Protools	macintosh (OS9 et 10), windows	mixage et montage	http://www.digidesign.com/
Sound Forge	windows	lecture et transformation du son	http://www.sonicfoundry.com/

1.4. L'aide à l'analyse

Nom	plateforme	type	commentaire
Acousmographe (G)	macintosh (OS9) et windows	sonagramme et représentation	http://www.ina.fr/grm/index.fr.html
Excel	macintosh (OS9 et 10) et windows	mise en tableau et analyse de donnée	
Open Music	macintosh (OS9)	environnement de développement graphique pour l'analyse de données	http://www.ircam.fr/

2. Les logiciels multimédias

2.1. La créations des données multimédia

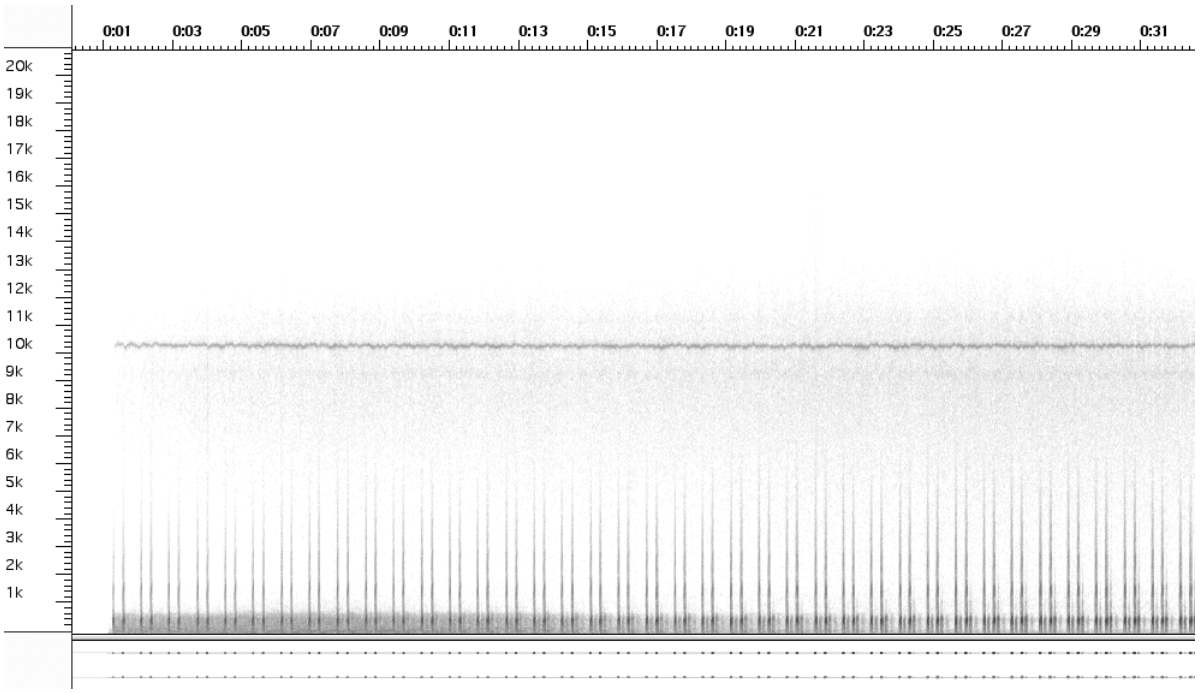
Nom	plateforme	type	commentaire
Flash	macintosh (OS9 et 10) et windows	réalisation d'animations vectorielles	http://www.macromedia.com/fr/
Graphic Converter	macintosh (OS9 et 10)	édition d'images	http://lemkesoft.com/us_gcabout.html
Illustrator	macintosh (OS9 et 10) et windows	dessin vectoriel	http://www.adobe.fr/
Peak	macintosh (OS9 et 10)	édition de son et compression	http://www.bias-inc.com/
Photoshop	macintosh (OS9 et 10) et windows	édition d'image	http://www.adobe.fr/

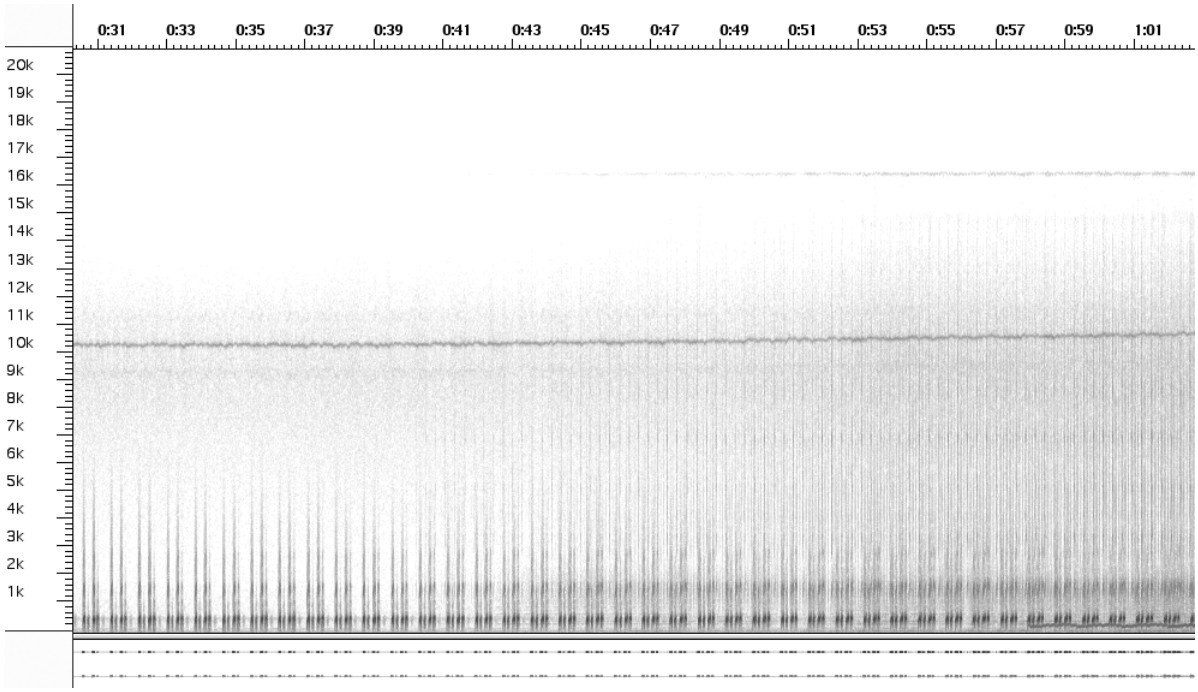
2.2. La mise en page

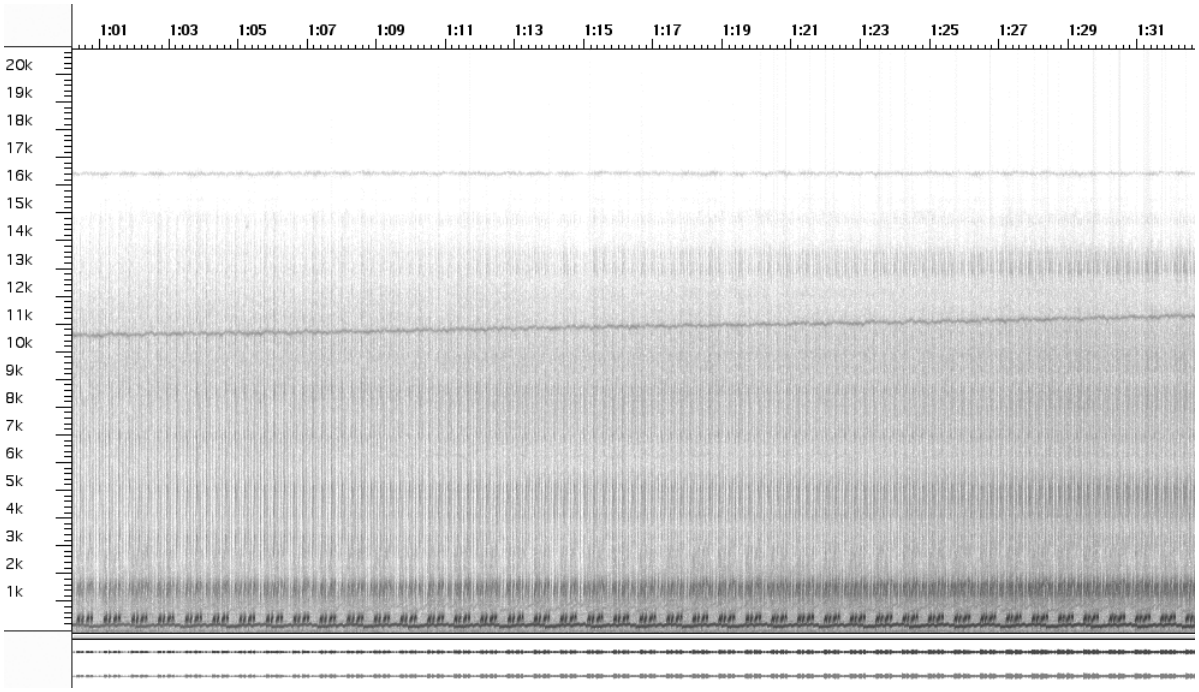
Nom	plateforme	type	commentaire
Acrobat	macintosh (OS9 et 10) et windows	réalisation de documents PDF	http://www.adobe.fr/
Director	macintosh (OS9 et 10) et windows	réalisation de cédérom, DVD-Rom et d'animations shockwave	http://www.macromedia.com/fr/
Dreamweaver	macintosh (OS9 et 10) et windows	éditeur HTML	http://www.macromedia.com/fr/
Flash	macintosh (OS9 et 10) et windows	réalisation d'animations vectorielles	http://www.macromedia.com/fr/
Golive	macintosh (OS9 et 10) et windows	éditeur HTML	http://www.adobe.fr/
Keynote	macintosh (OS10)	diaporama	http://www.apple.com/fr/
Powerpoint	macintosh (OS9 et 10) et windows	diaporama	
Real Basic	macintosh (OS9 et 10)	programmation d'applications en BASIC[a]	http://www.realbasic.com/

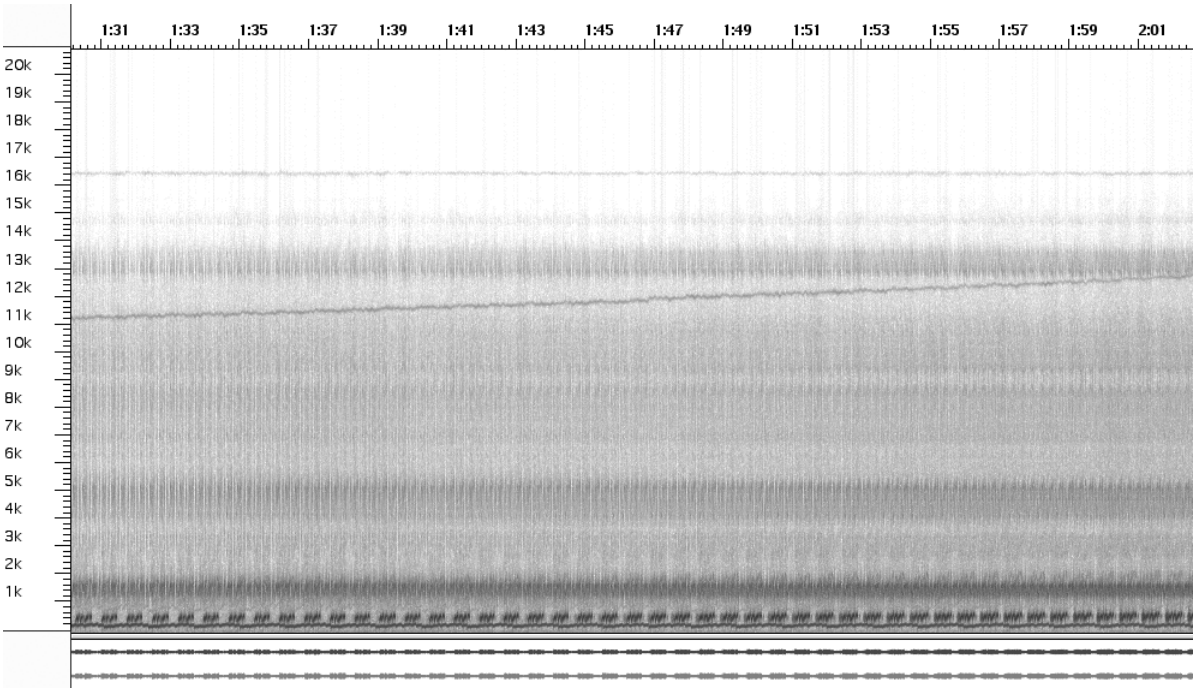
a. Le BASIC est un langage de programmation de haut niveau, inventé en 1964 par John George Kemeny et Thomas Eugene Kurtz au *Dartmouth College*. Il fut conçu de façon à permettre aux étudiants des filières non-scientifiques d'utiliser les ordinateurs.

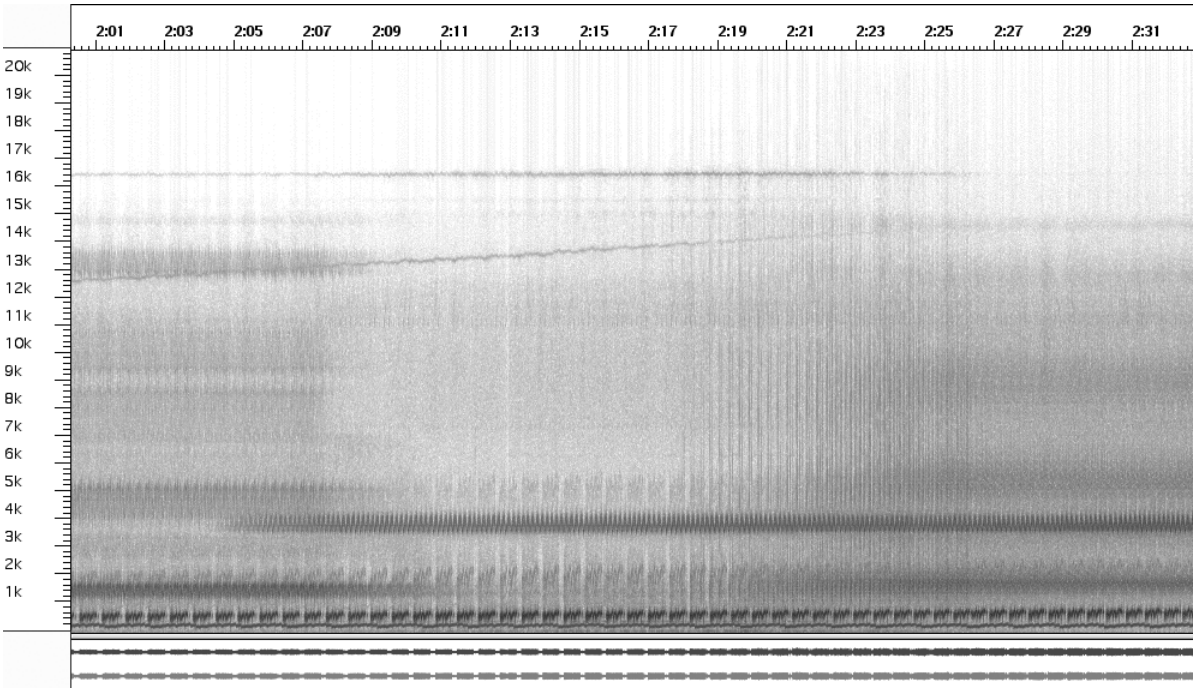
Annexe 3.1
Le Sonagramme de *Spirale* de Pierre Henry

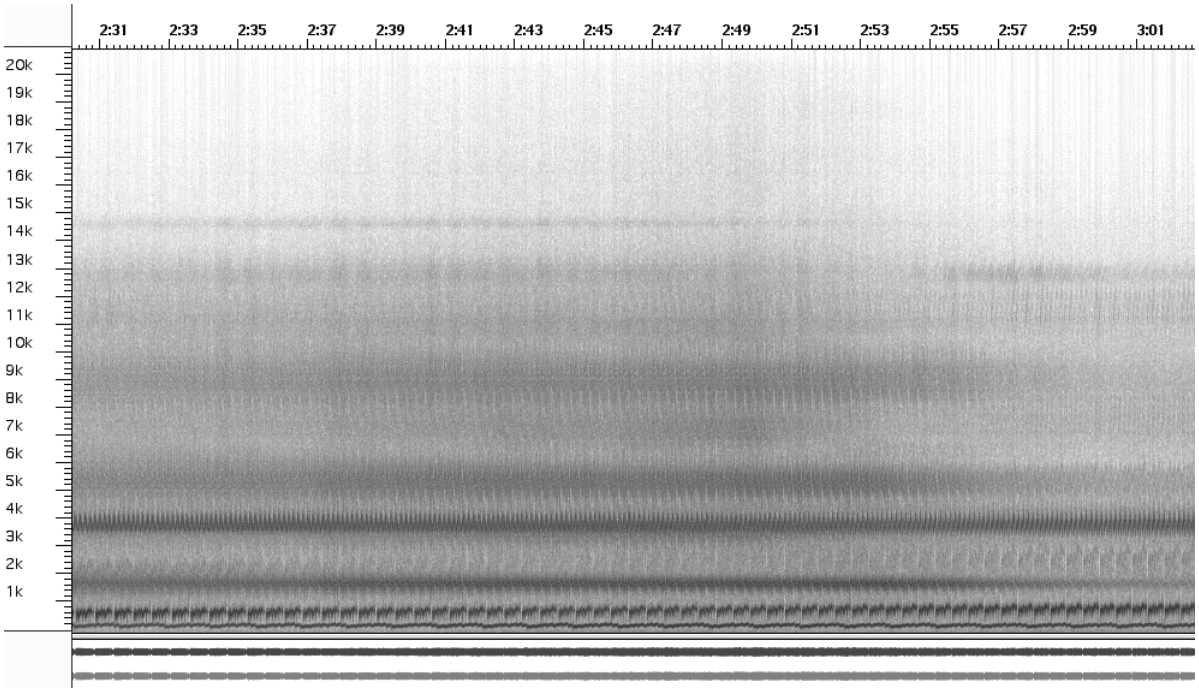

0:01
0:03
0:05
0:07
0:09
0:11
0:13
0:15
0:17
0:19
0:21
0:23
0:25
0:27
0:29
0:31
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

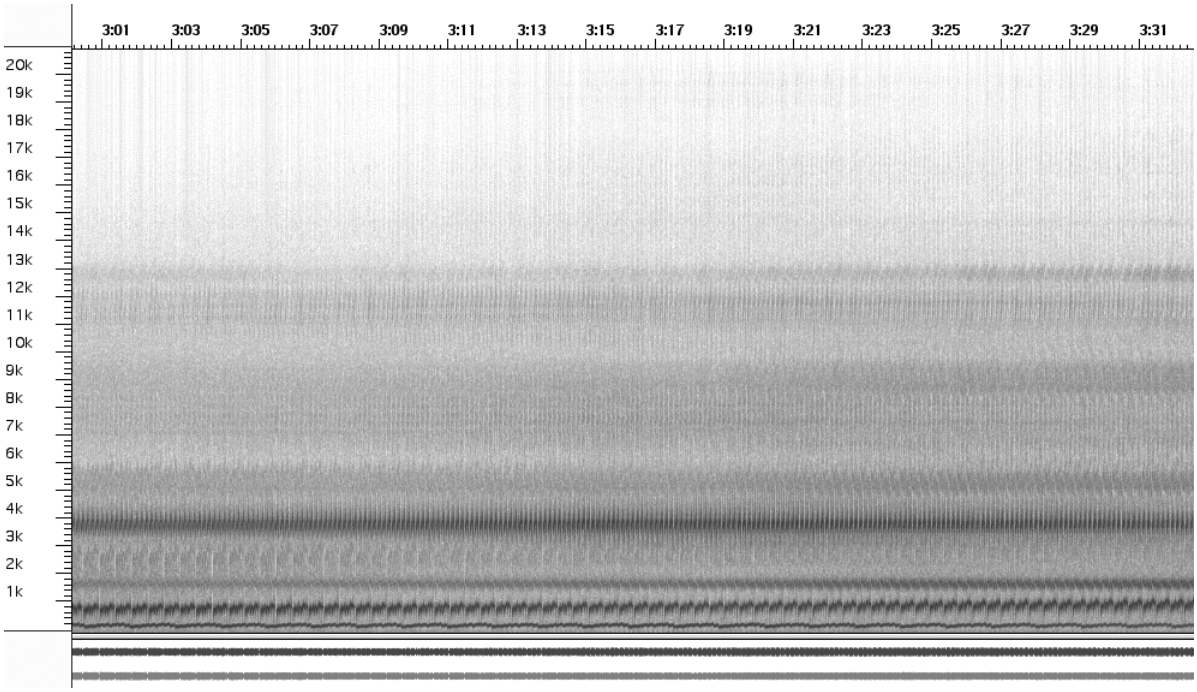

0:31
0:33
0:35
0:37
0:39
0:41
0:43
0:45
0:47
0:49
0:51
0:53
0:55
0:57
0:59
1:01
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

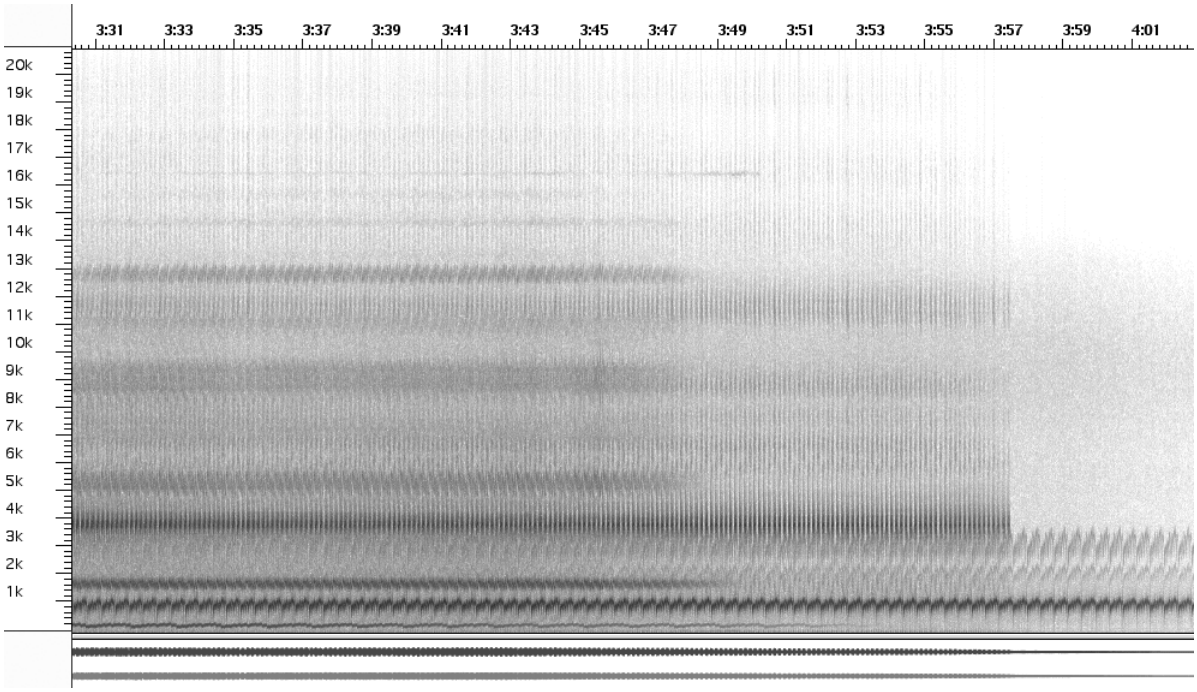

1:01
1:03
1:05
1:07
1:09
1:11
1:13
1:15
1:17
1:19
1:21
1:23
1:25
1:27
1:29
1:31
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

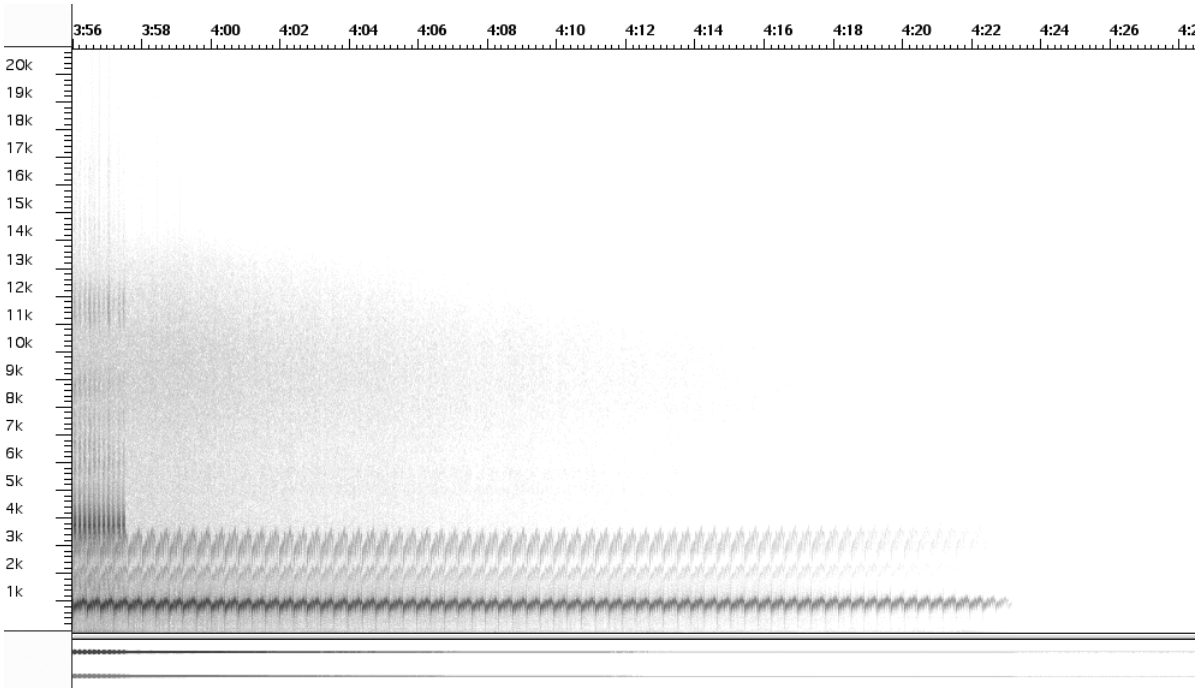

1:31
1:33
1:35
1:37
1:39
1:41
1:43
1:45
1:47
1:49
1:51
1:53
1:55
1:57
1:59
2:01
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k


2:01
2:03
2:05
2:07
2:09
2:11
2:13
2:15
2:17
2:19
2:21
2:23
2:25
2:27
2:29
2:31
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

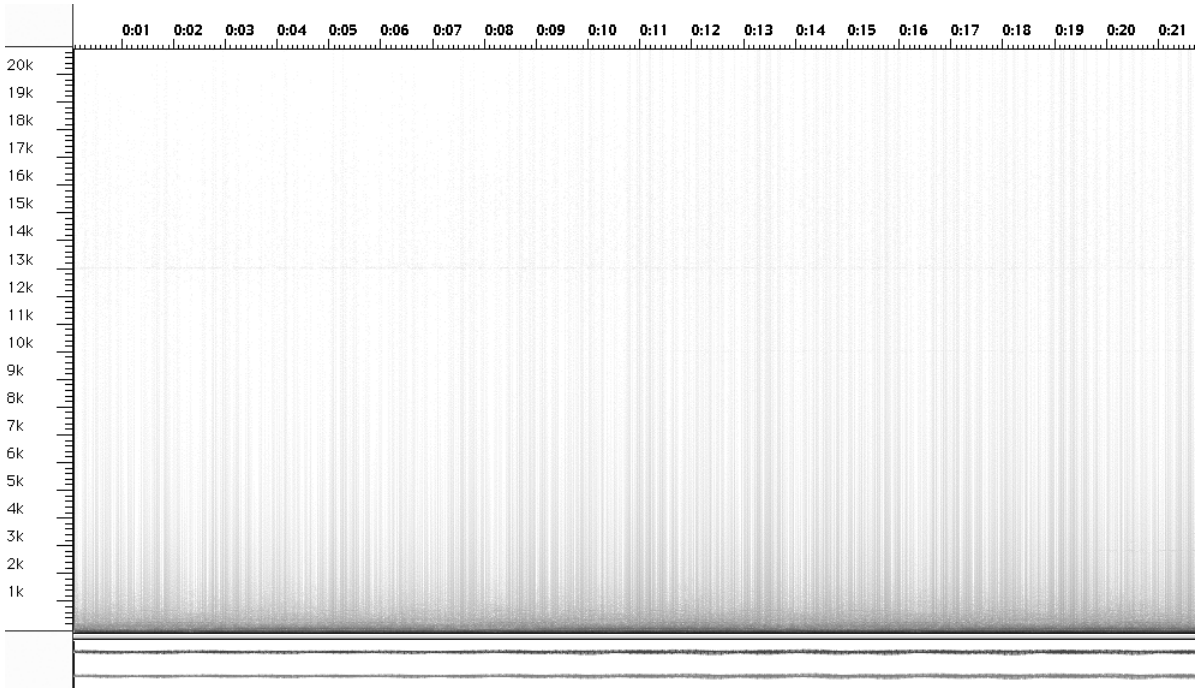

2:31
2:33
2:35
2:37
2:39
2:41
2:43
2:45
2:47
2:49
2:51
2:53
2:55
2:57
2:59
3:01
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

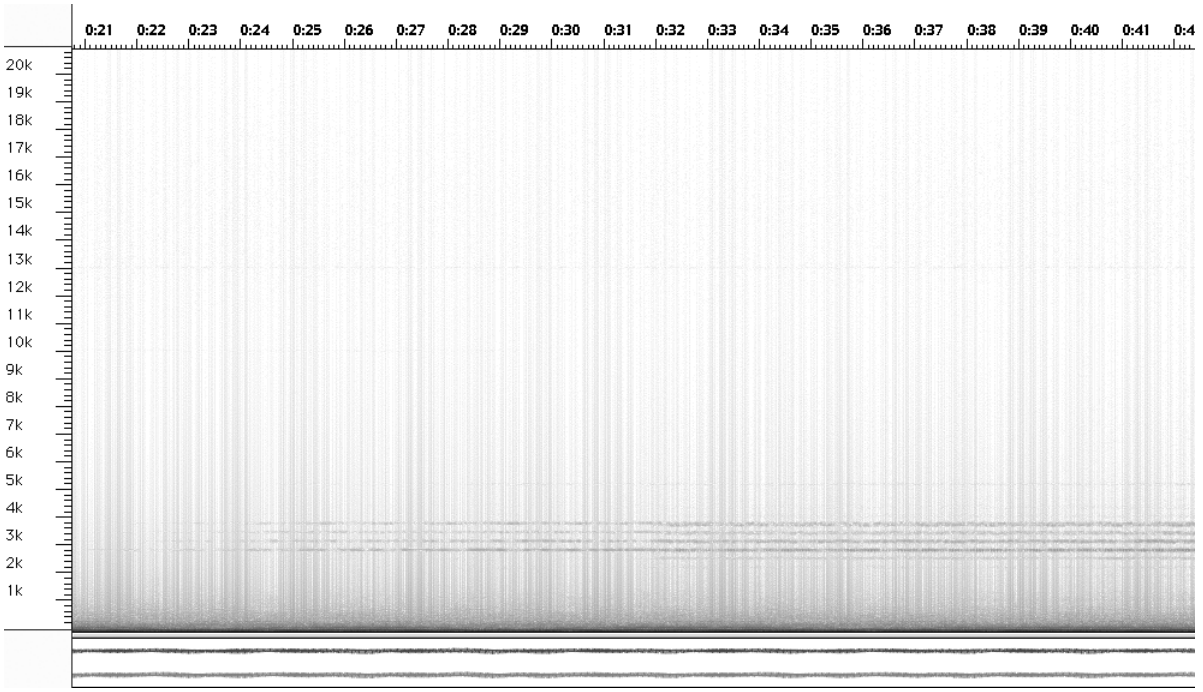

3:01
3:03
3:05
3:07
3:09
3:11
3:13
3:15
3:17
3:19
3:21
3:23
3:25
3:27
3:29
3:31
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

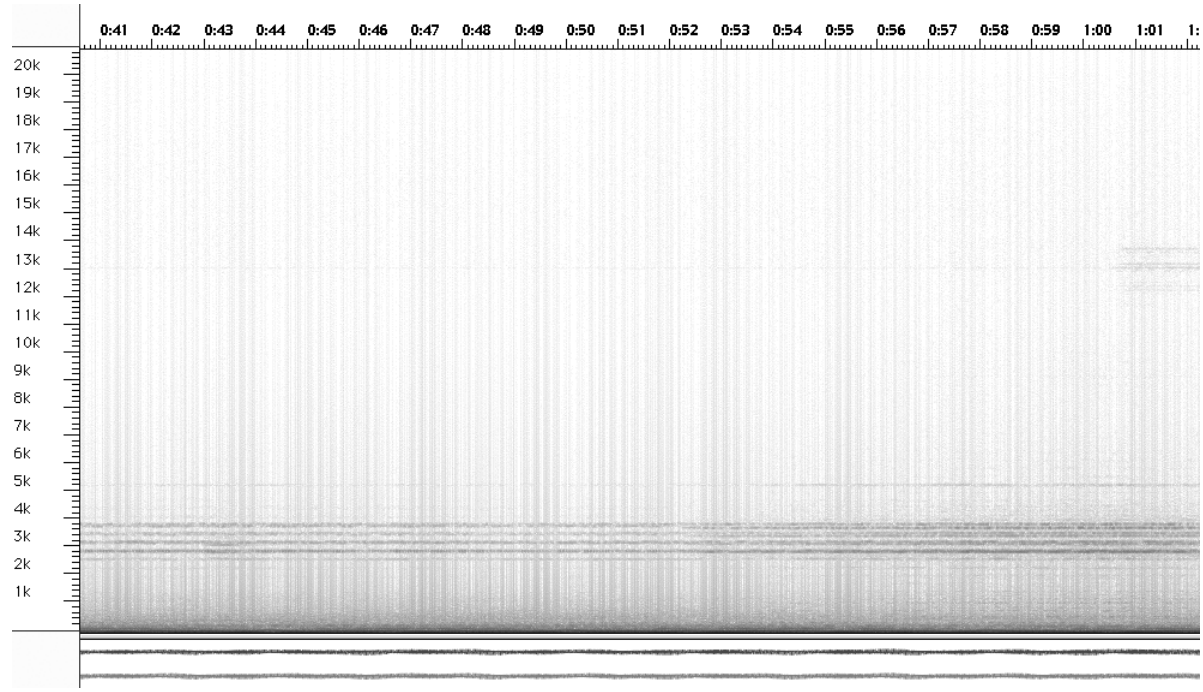

3:31
3:33
3:35
3:37
3:39
3:41
3:43
3:45
3:47
3:49
3:51
3:53
3:55
3:57
3:59
4:01
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

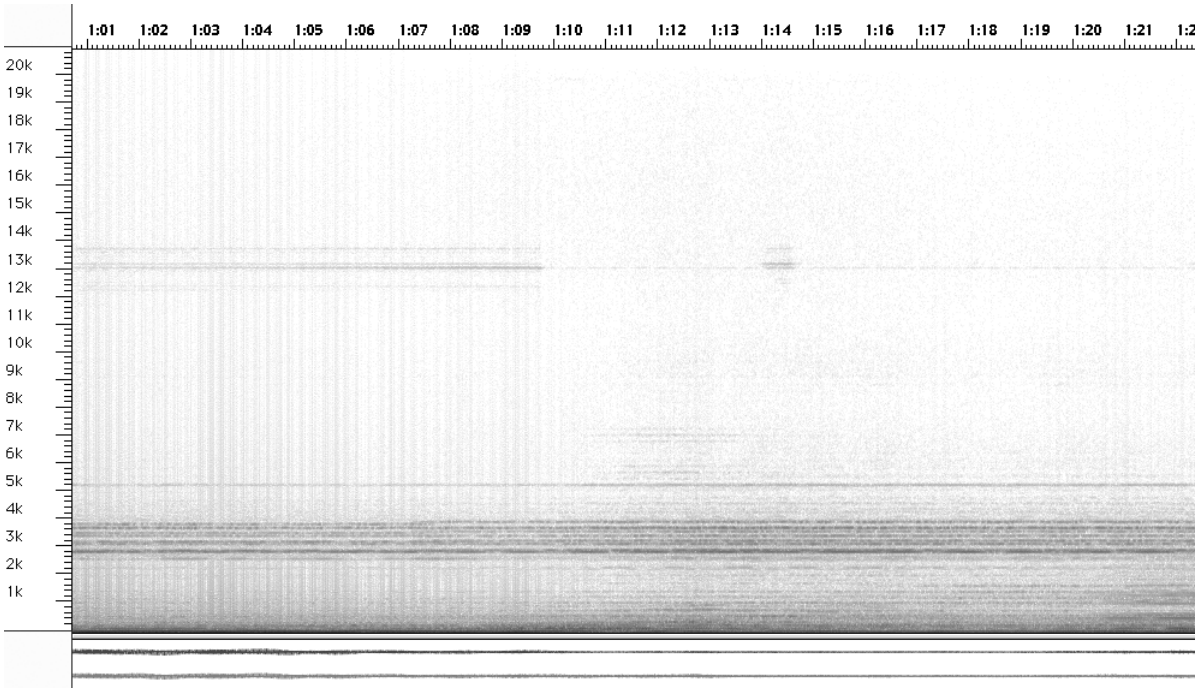

3:56
3:58
4:00
4:02
4:04
4:06
4:08
4:10
4:12
4:14
4:16
4:18
4:20
4:22
4:24
4:26
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

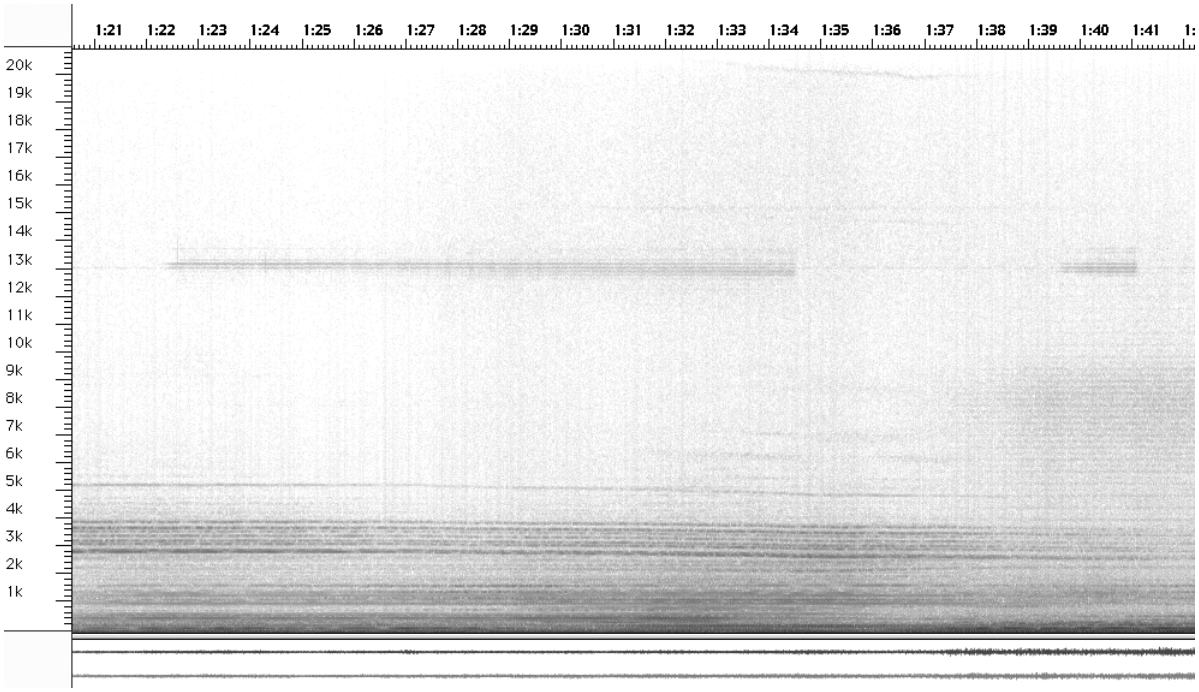
Annexe 3.2
Le Sonagramme de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani

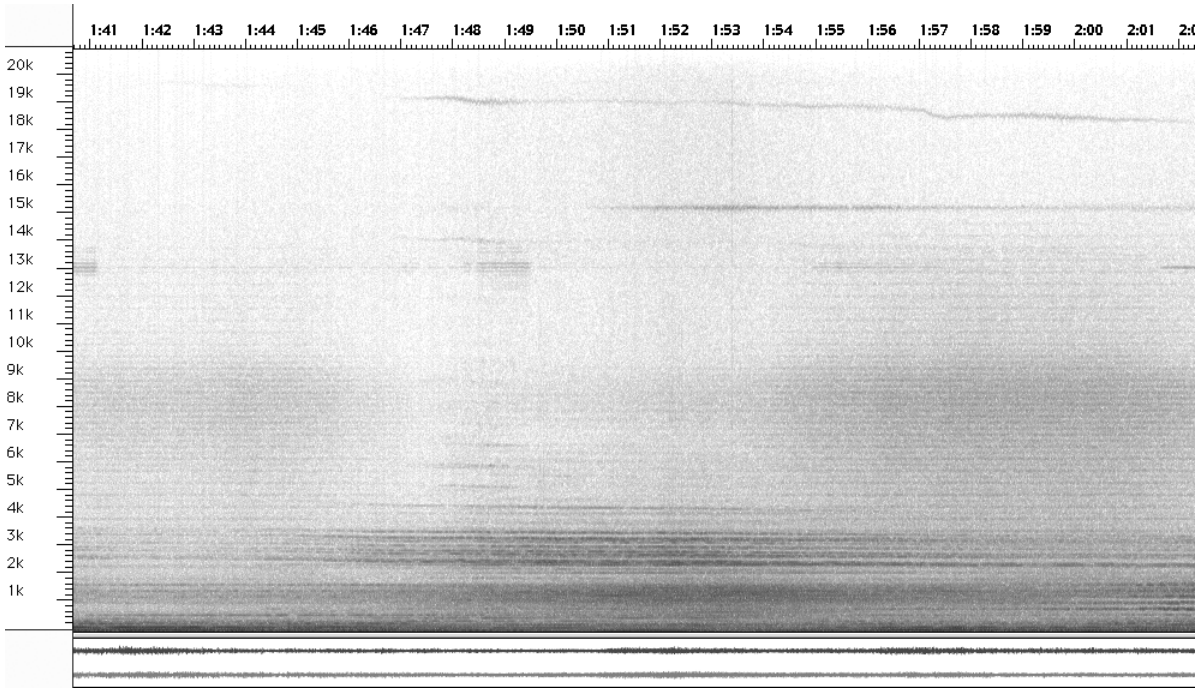

0:01 0:02 0:03 0:04 0:05 0:06 0:07 0:08 0:09 0:10 0:11 0:12 0:13 0:14 0:15 0:16 0:17 0:18 0:19 0:20 0:21
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

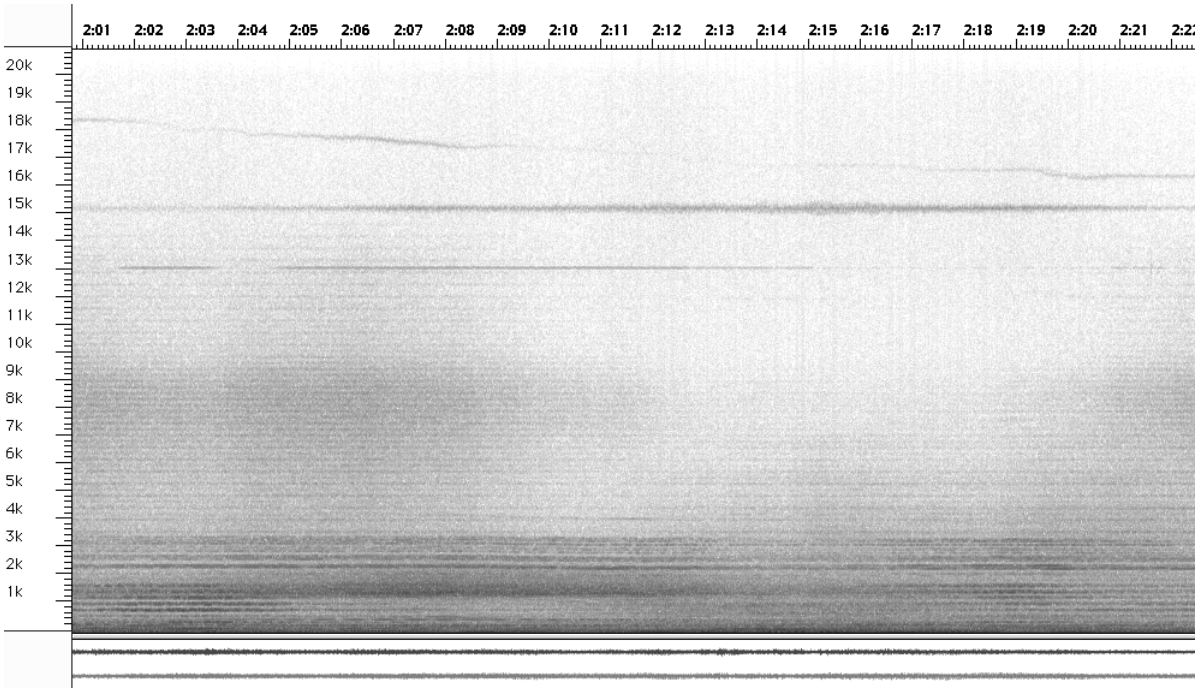

0:21 0:22 0:23 0:24 0:25 0:26 0:27 0:28 0:29 0:30 0:31 0:32 0:33 0:34 0:35 0:36 0:37 0:38 0:39 0:40 0:41 0:4
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

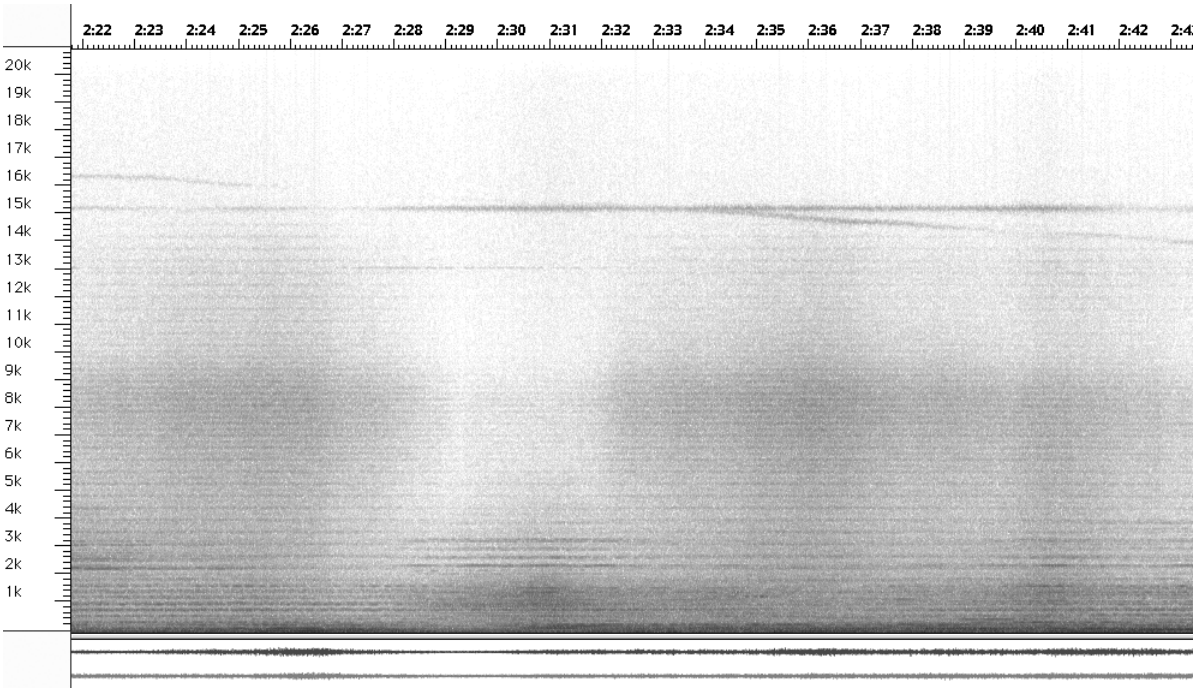

0:41 0:42 0:43 0:44 0:45 0:46 0:47 0:48 0:49 0:50 0:51 0:52 0:53 0:54 0:55 0:56 0:57 0:58 0:59 1:00 1:01
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

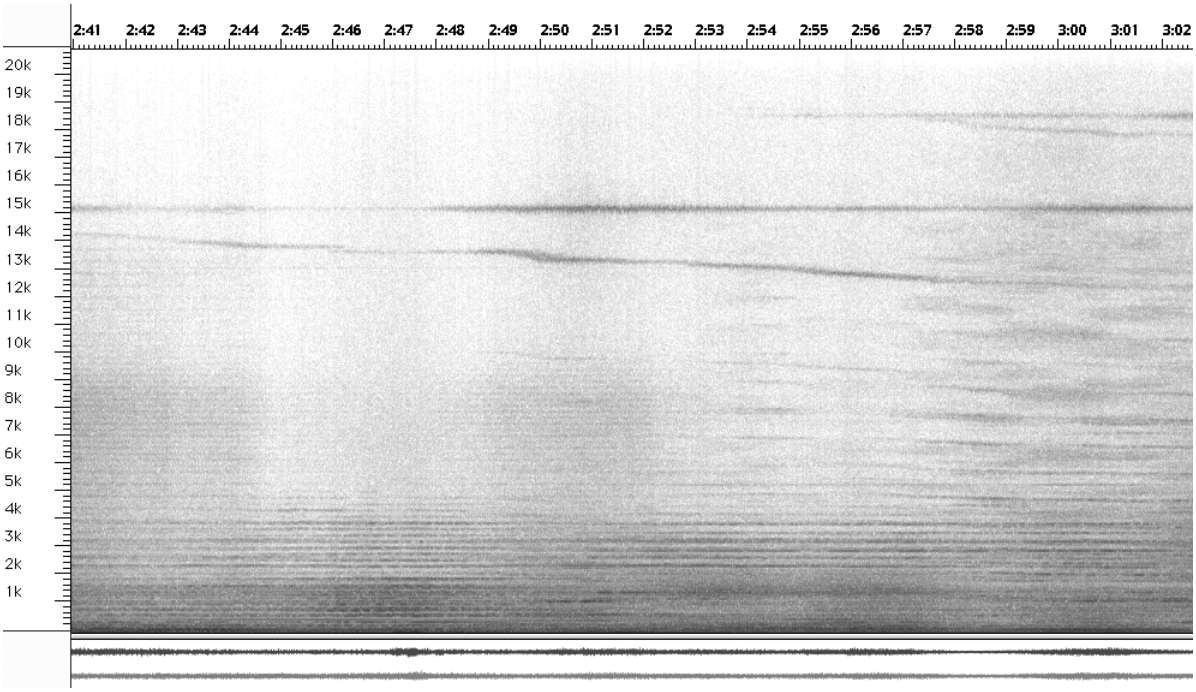

1:01 1:02 1:03 1:04 1:05 1:06 1:07 1:08 1:09 1:10 1:11 1:12 1:13 1:14 1:15 1:16 1:17 1:18 1:19 1:20 1:21
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

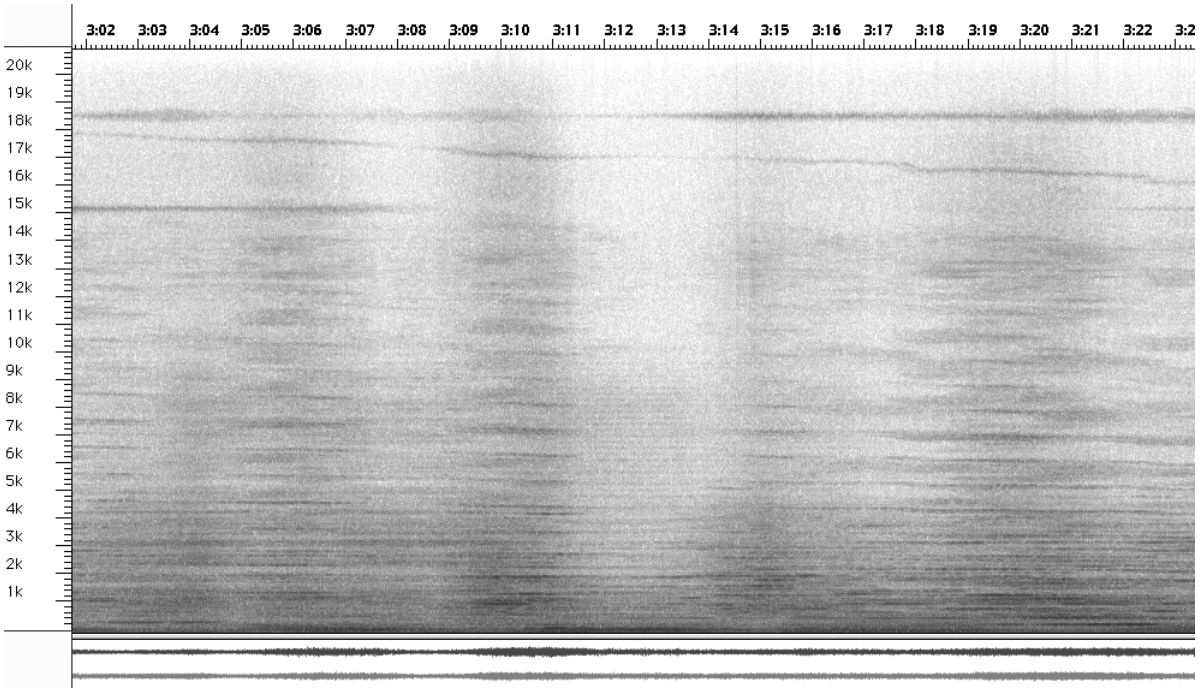

1:21 1:22 1:23 1:24 1:25 1:26 1:27 1:28 1:29 1:30 1:31 1:32 1:33 1:34 1:35 1:36 1:37 1:38 1:39 1:40 1:41
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

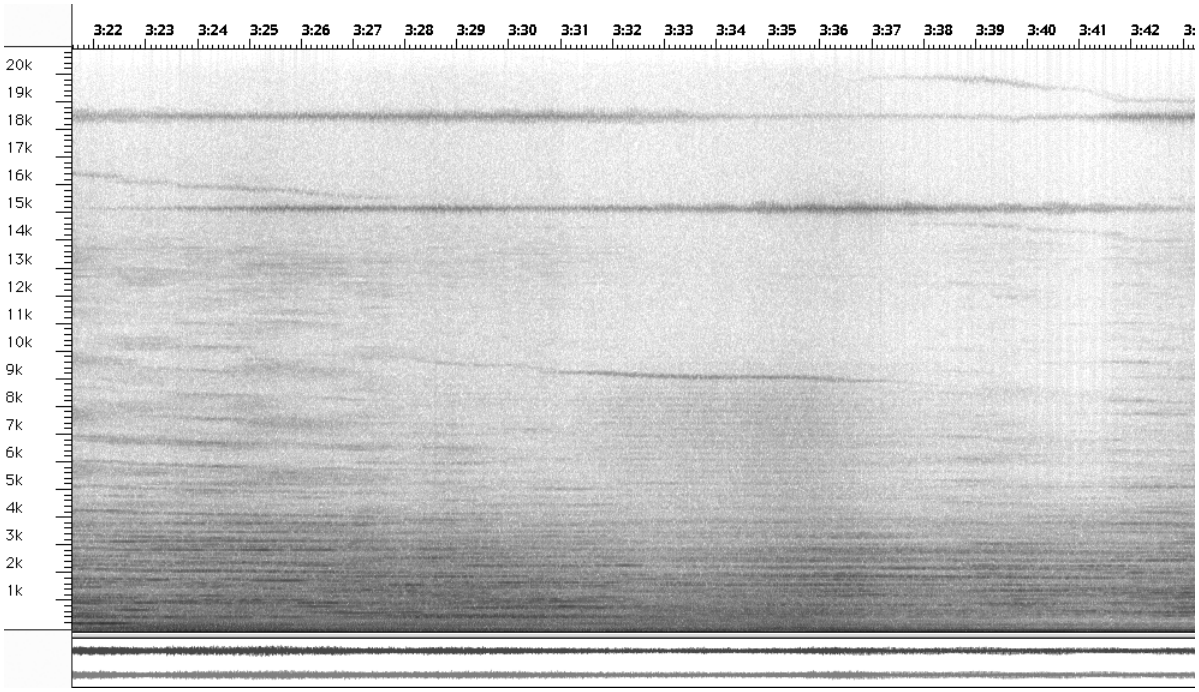

1:41 1:42 1:43 1:44 1:45 1:46 1:47 1:48 1:49 1:50 1:51 1:52 1:53 1:54 1:55 1:56 1:57 1:58 1:59 2:00 2:01
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

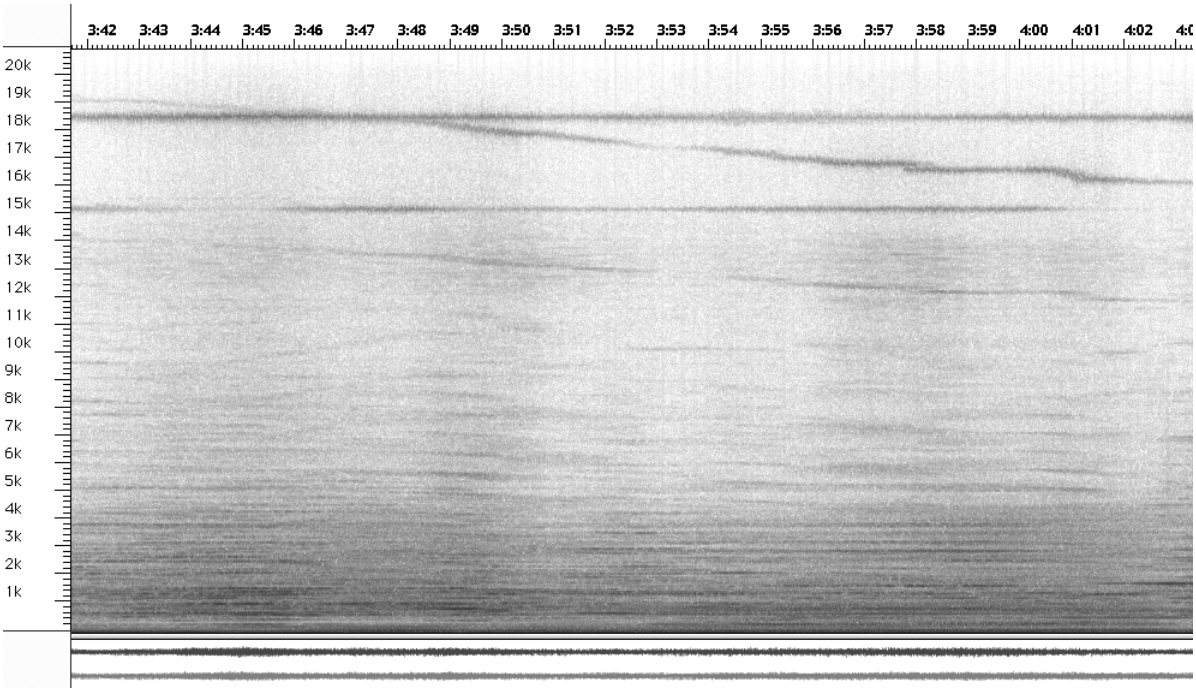

2:01 2:02 2:03 2:04 2:05 2:06 2:07 2:08 2:09 2:10 2:11 2:12 2:13 2:14 2:15 2:16 2:17 2:18 2:19 2:20 2:21
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

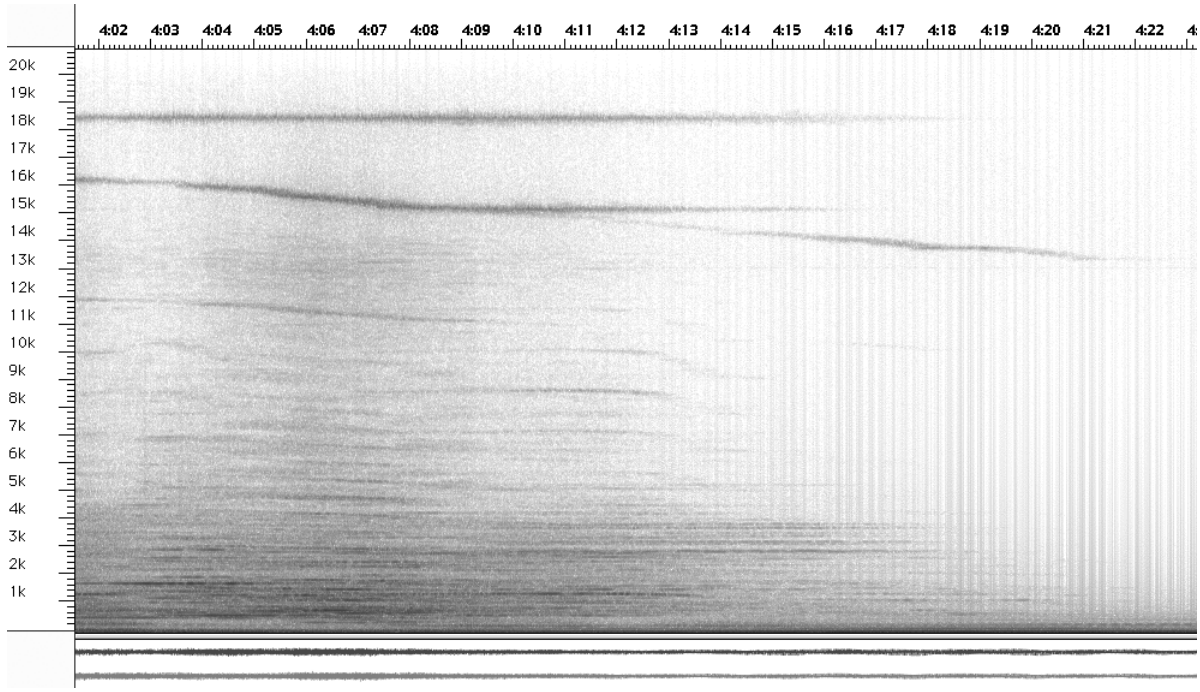

2:22 2:23 2:24 2:25 2:26 2:27 2:28 2:29 2:30 2:31 2:32 2:33 2:34 2:35 2:36 2:37 2:38 2:39 2:40 2:41 2:42
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

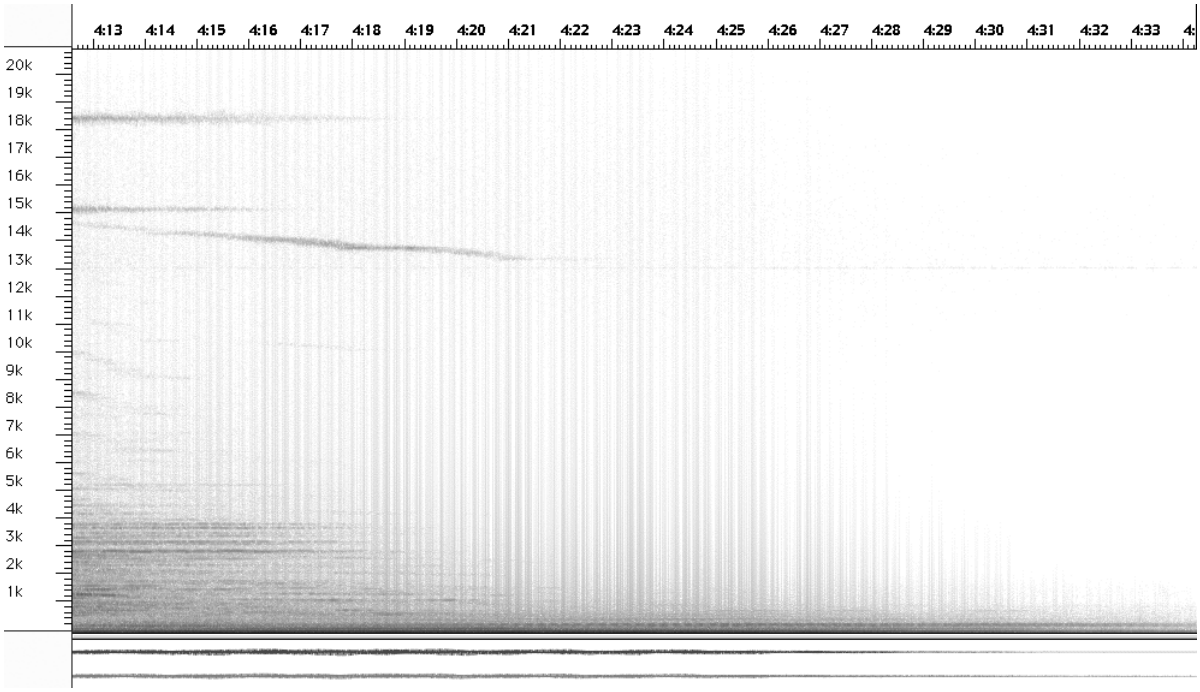

2:41 2:42 2:43 2:44 2:45 2:46 2:47 2:48 2:49 2:50 2:51 2:52 2:53 2:54 2:55 2:56 2:57 2:58 2:59 3:00 3:01 3:02
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k


3:02 3:03 3:04 3:05 3:06 3:07 3:08 3:09 3:10 3:11 3:12 3:13 3:14 3:15 3:16 3:17 3:18 3:19 3:20 3:21 3:22
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

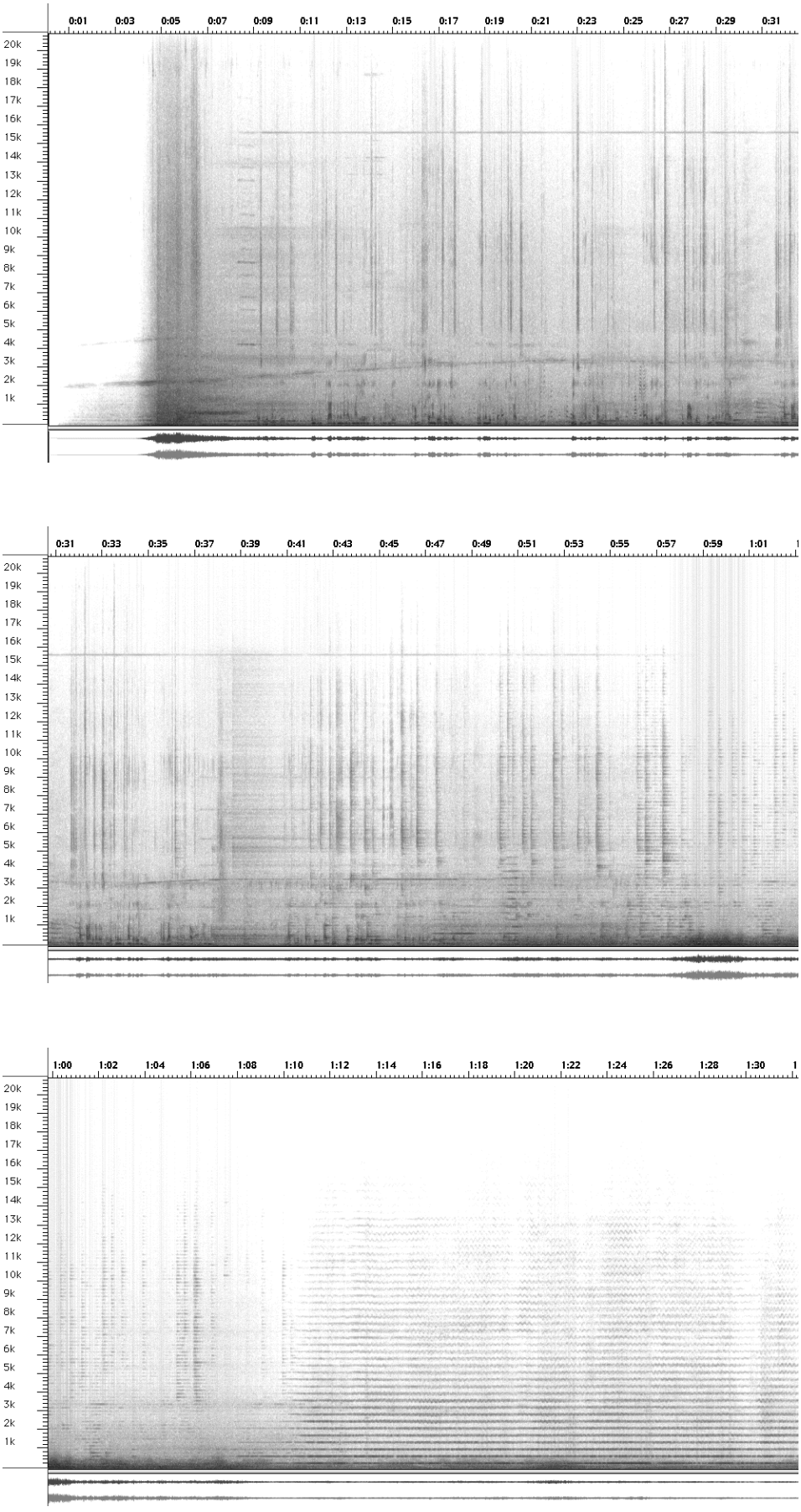

3:22 3:23 3:24 3:25 3:26 3:27 3:28 3:29 3:30 3:31 3:32 3:33 3:34 3:35 3:36 3:37 3:38 3:39 3:40 3:41 3:42
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

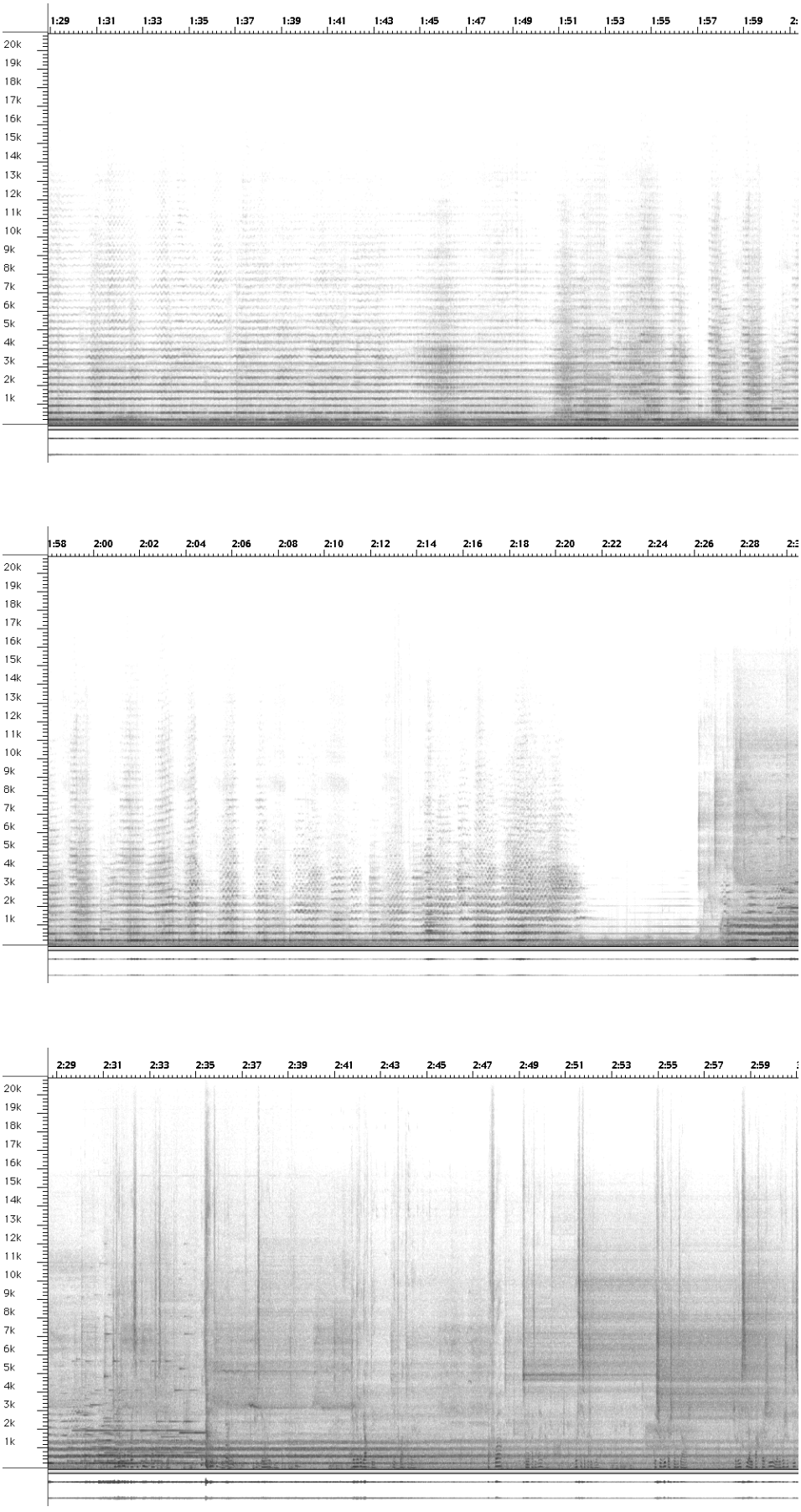

3:42 3:43 3:44 3:45 3:46 3:47 3:48 3:49 3:50 3:51 3:52 3:53 3:54 3:55 3:56 3:57 3:58 3:59 4:00 4:01 4:02
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

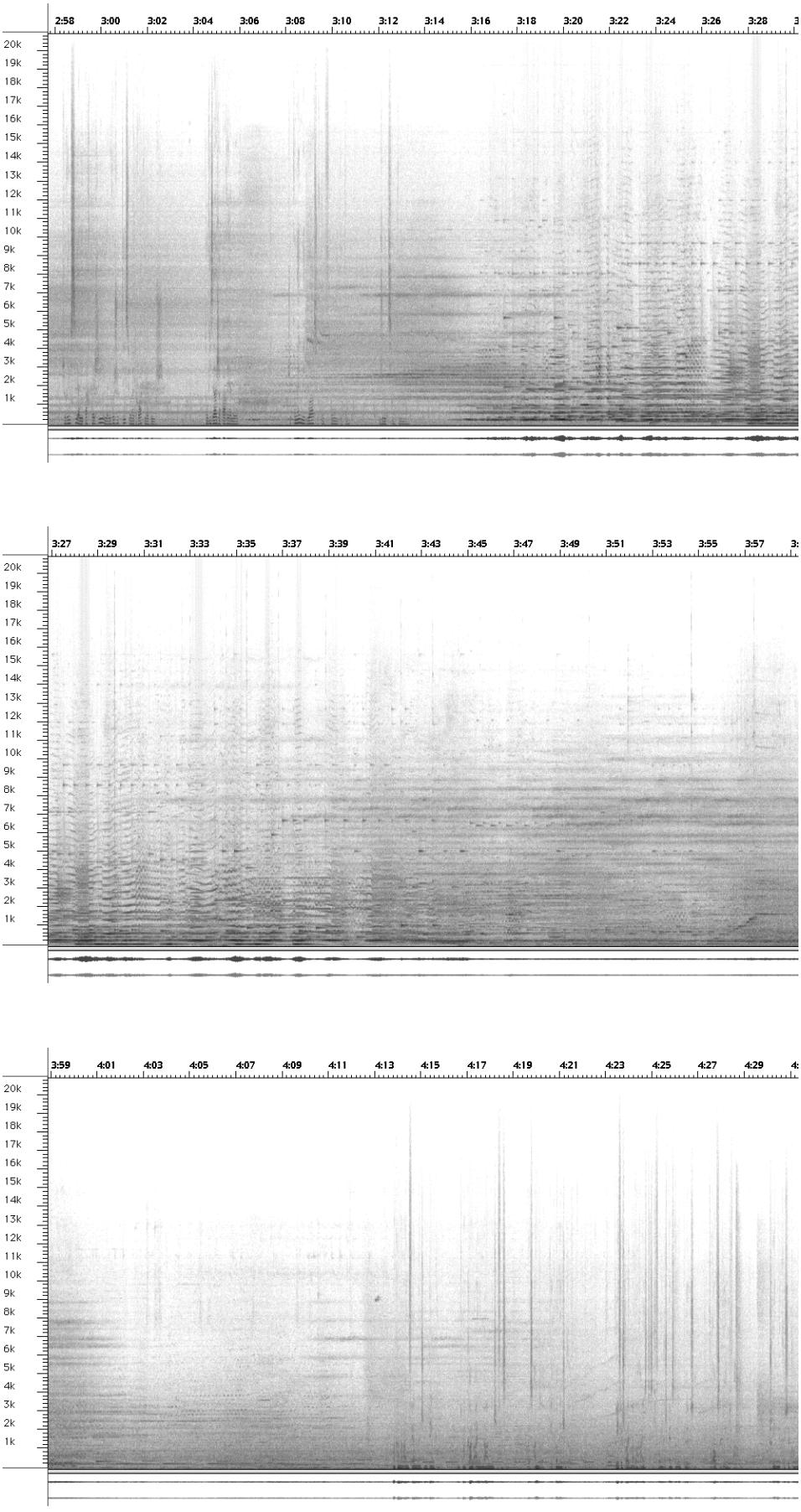

4:02 4:03 4:04 4:05 4:06 4:07 4:08 4:09 4:10 4:11 4:12 4:13 4:14 4:15 4:16 4:17 4:18 4:19 4:20 4:21 4:22
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

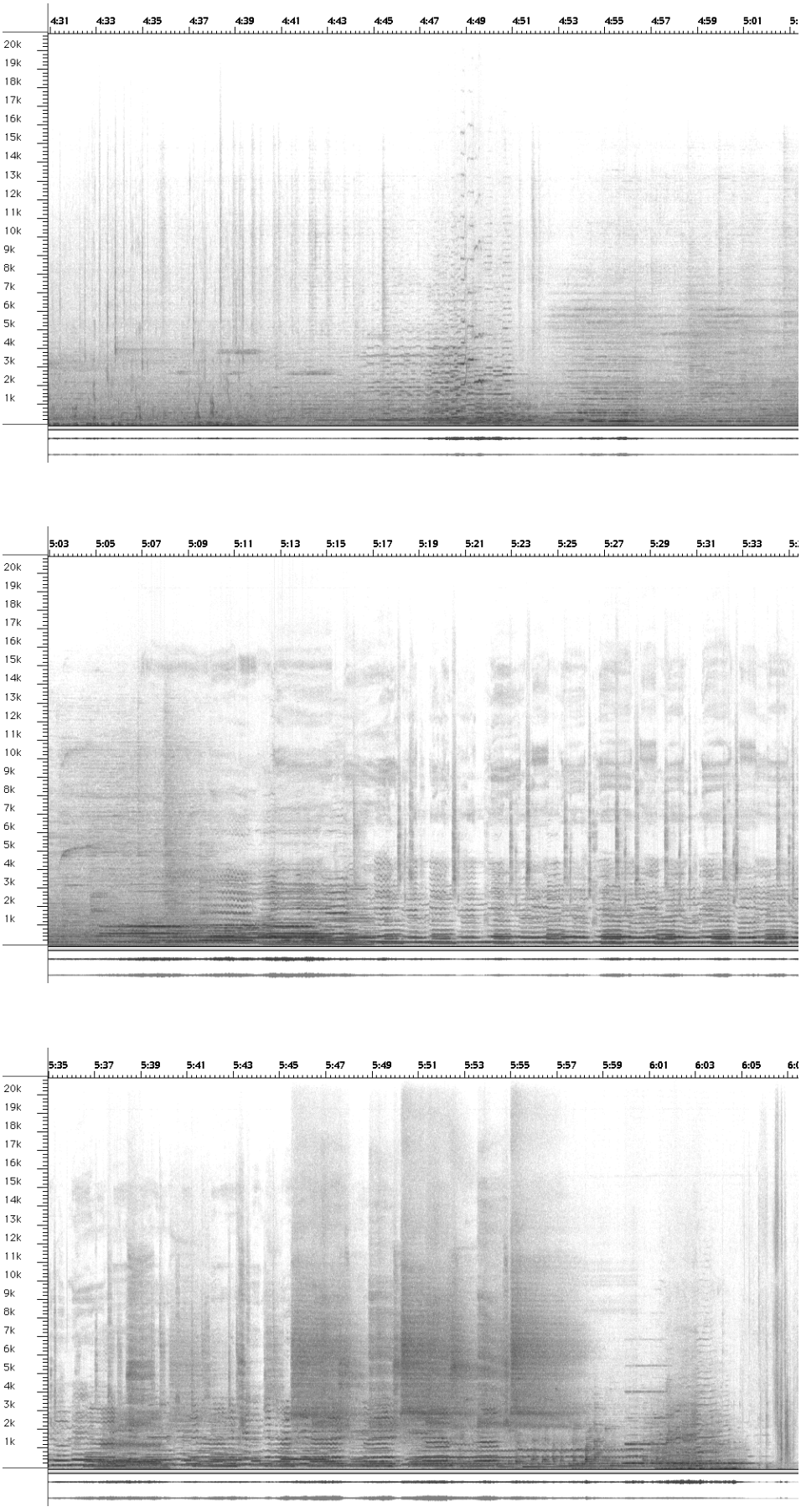

4:13 4:14 4:15 4:16 4:17 4:18 4:19 4:20 4:21 4:22 4:23 4:24 4:25 4:26 4:27 4:28 4:29 4:30 4:31 4:32 4:33
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

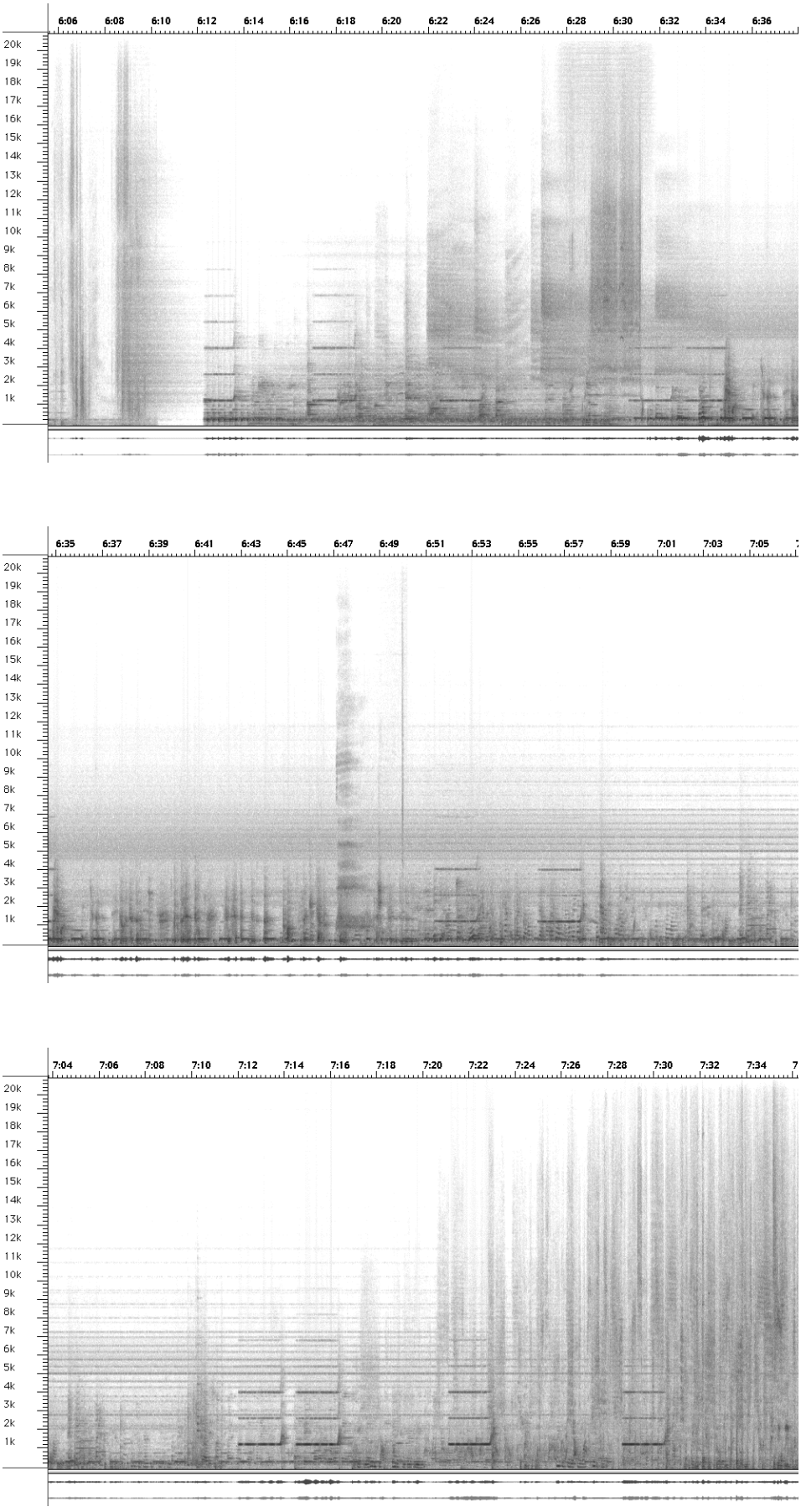
Annexe 3.3
Le sonagramme de *Stilleben* de Kaija Saariaho

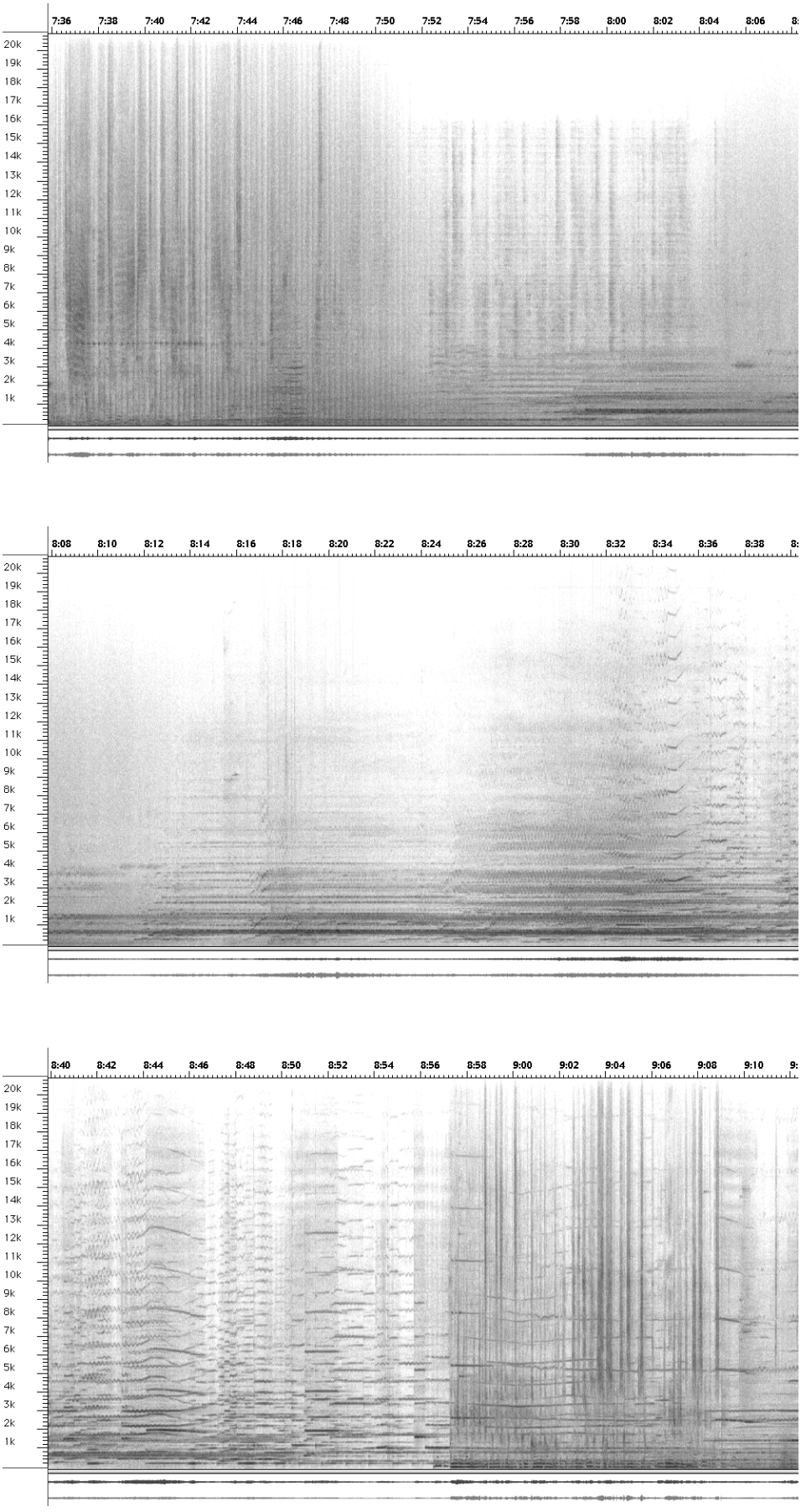

0:01 0:03 0:05 0:07 0:09 0:11 0:13 0:15 0:17 0:19 0:21 0:23 0:25 0:27 0:29 0:31
0:31 0:33 0:35 0:37 0:39 0:41 0:43 0:45 0:47 0:49 0:51 0:53 0:55 0:57 0:59 1:01
1:00 1:02 1:04 1:06 1:08 1:10 1:12 1:14 1:16 1:18 1:20 1:22 1:24 1:26 1:28 1:30
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

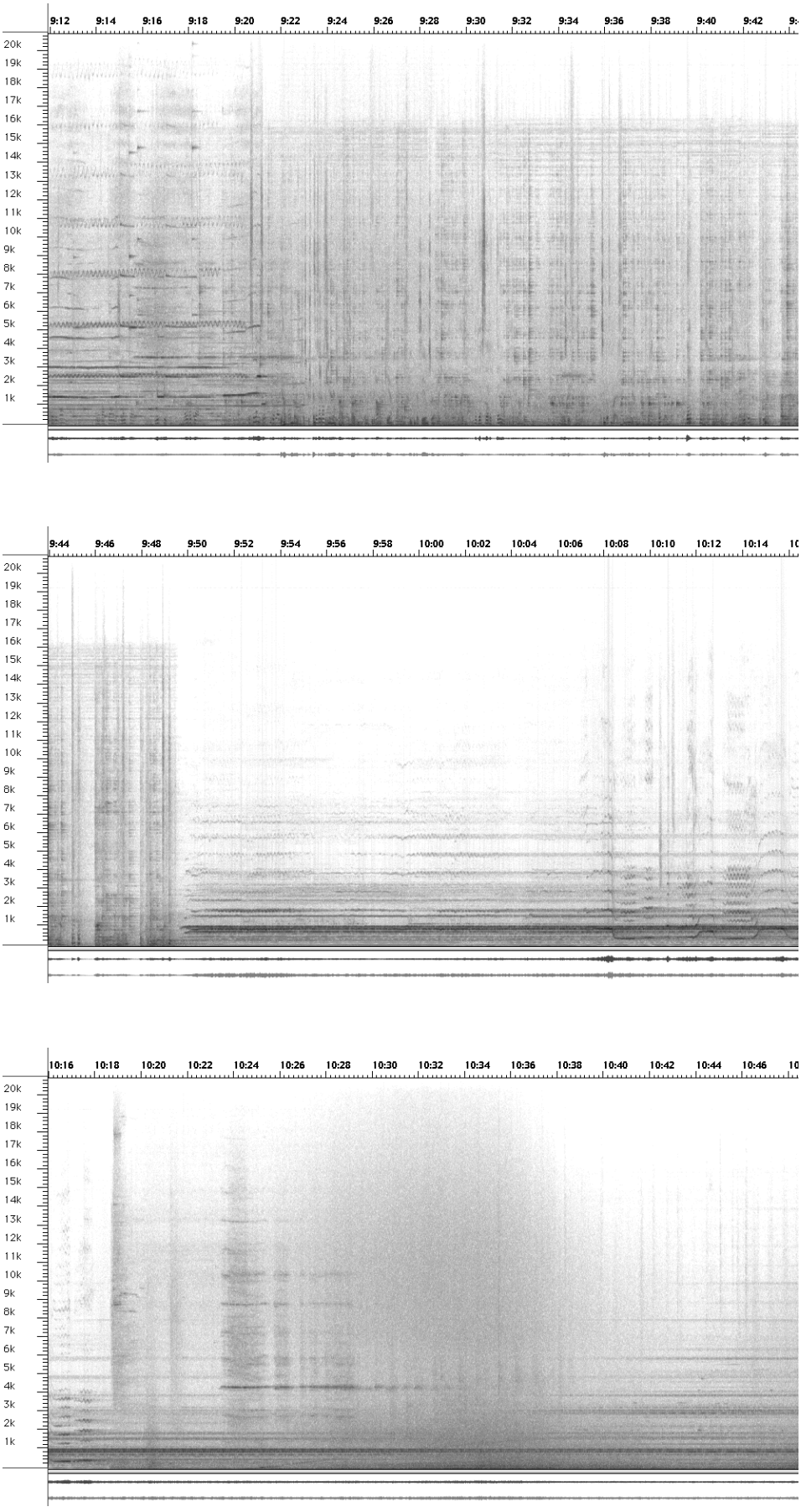

1:29 1:31 1:33 1:35 1:37 1:39 1:41 1:43 1:45 1:47 1:49 1:51 1:53 1:55 1:57 1:59
1:58 2:00 2:02 2:04 2:06 2:08 2:10 2:12 2:14 2:16 2:18 2:20 2:22 2:24 2:26 2:28
2:29 2:31 2:33 2:35 2:37 2:39 2:41 2:43 2:45 2:47 2:49 2:51 2:53 2:55 2:57 2:59
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

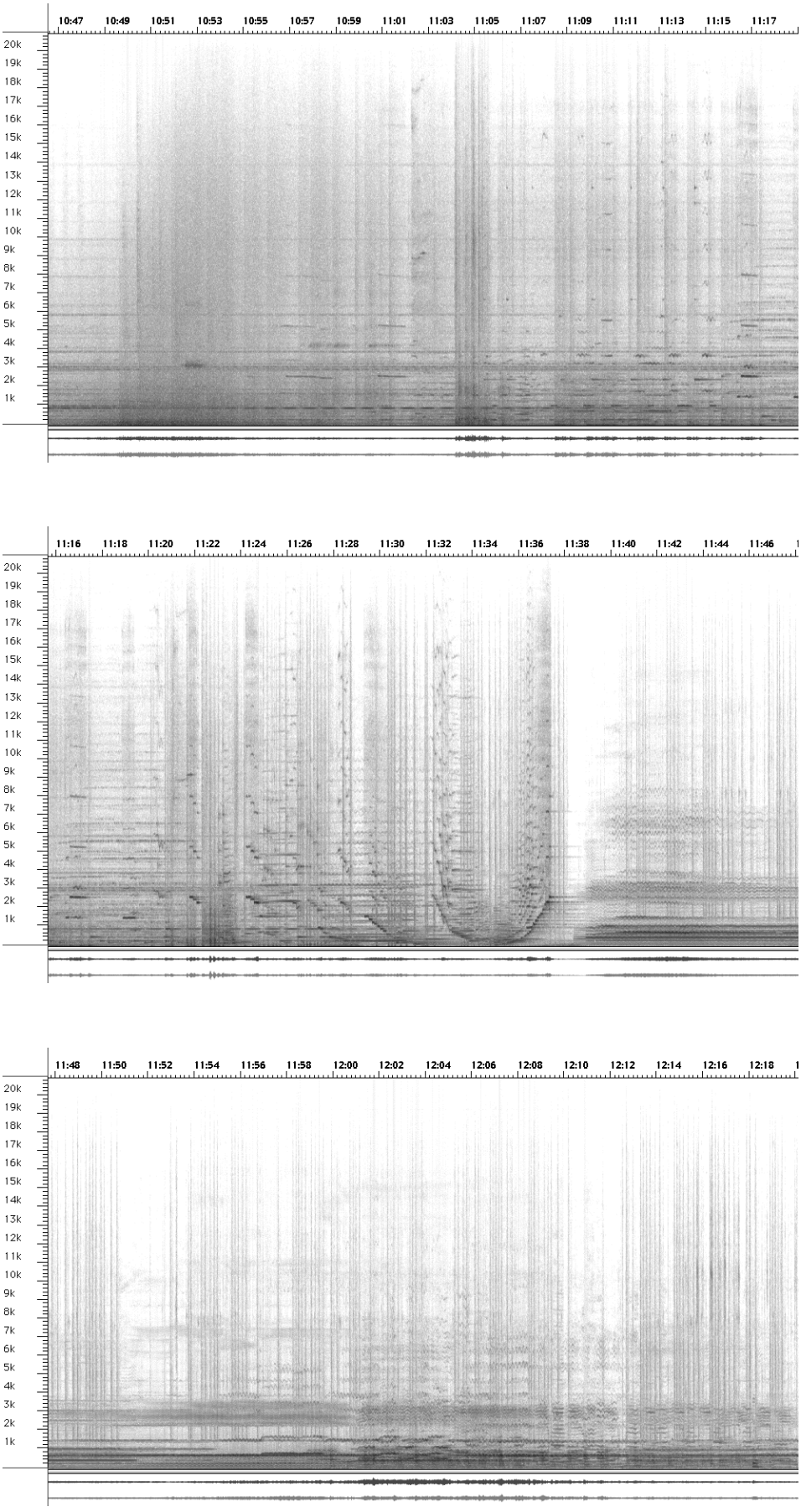

2:58 3:00 3:02 3:04 3:06 3:08 3:10 3:12 3:14 3:16 3:18 3:20 3:22 3:24 3:26 3:28
3:27 3:29 3:31 3:33 3:35 3:37 3:39 3:41 3:43 3:45 3:47 3:49 3:51 3:53 3:55 3:57
3:59 4:01 4:03 4:05 4:07 4:09 4:11 4:13 4:15 4:17 4:19 4:21 4:23 4:25 4:27 4:29
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

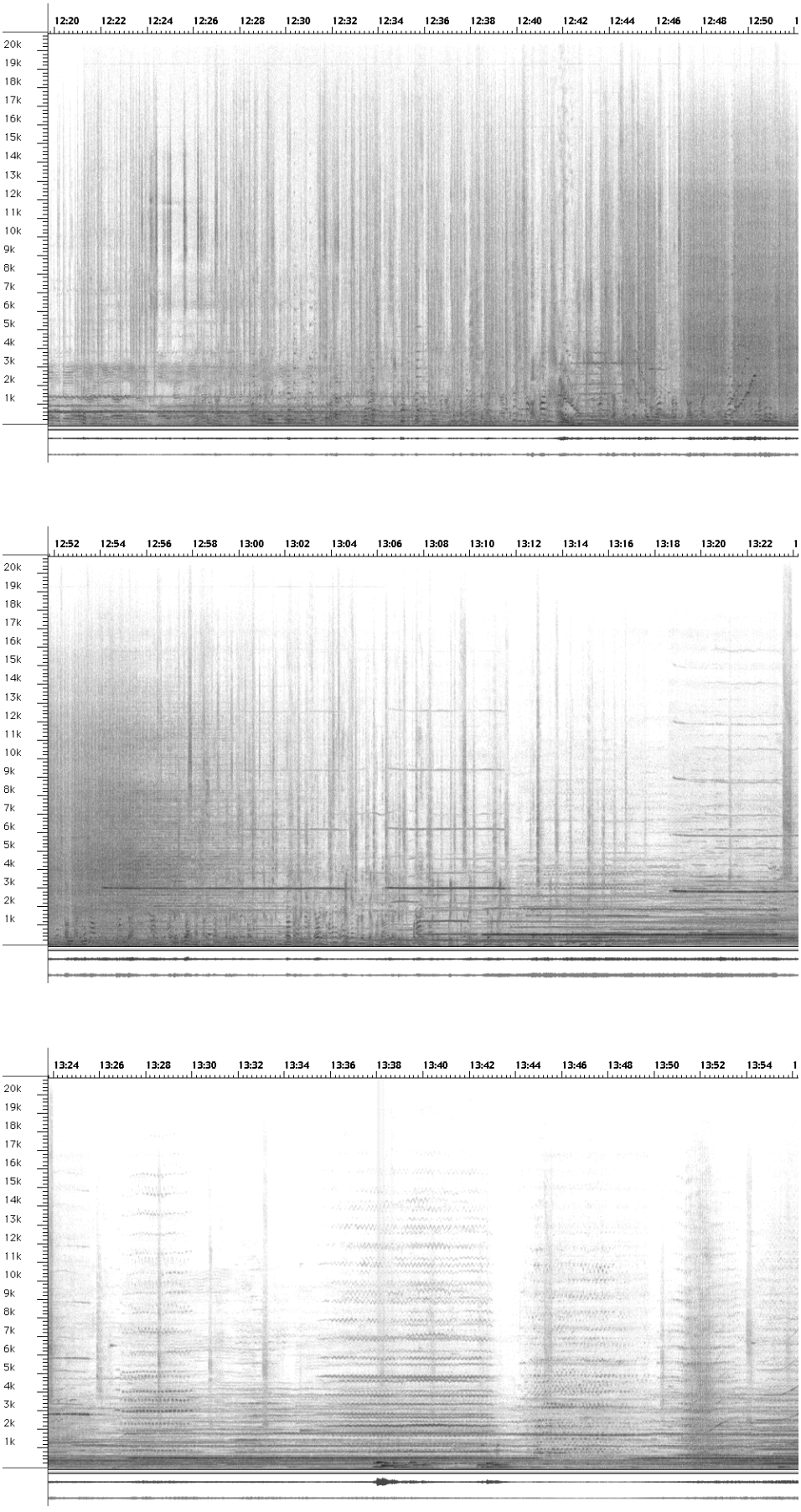

4:31 4:33 4:35 4:37 4:39 4:41 4:43 4:45 4:47 4:49 4:51 4:53 4:55 4:57 4:59 5:01
5:03 5:05 5:07 5:09 5:11 5:13 5:15 5:17 5:19 5:21 5:23 5:25 5:27 5:29 5:31 5:33
5:35 5:37 5:39 5:41 5:43 5:45 5:47 5:49 5:51 5:53 5:55 5:57 5:59 6:01 6:03 6:05
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

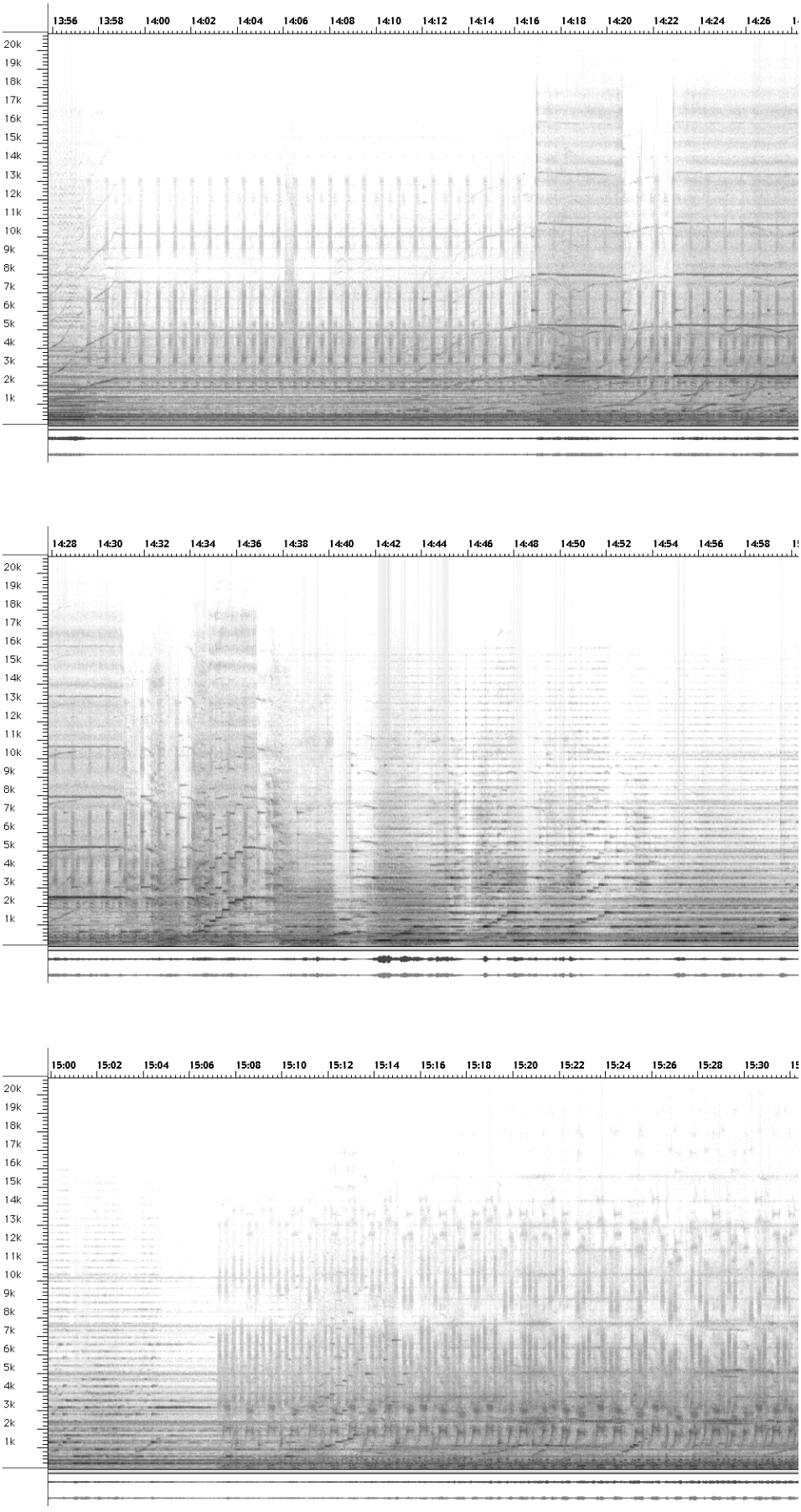

6:06 6:08 6:10 6:12 6:14 6:16 6:18 6:20 6:22 6:24 6:26 6:28 6:30 6:32 6:34 6:36
6:35 6:37 6:39 6:41 6:43 6:45 6:47 6:49 6:51 6:53 6:55 6:57 6:59 7:01 7:03 7:05
7:04 7:06 7:08 7:10 7:12 7:14 7:16 7:18 7:20 7:22 7:24 7:26 7:28 7:30 7:32 7:34
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

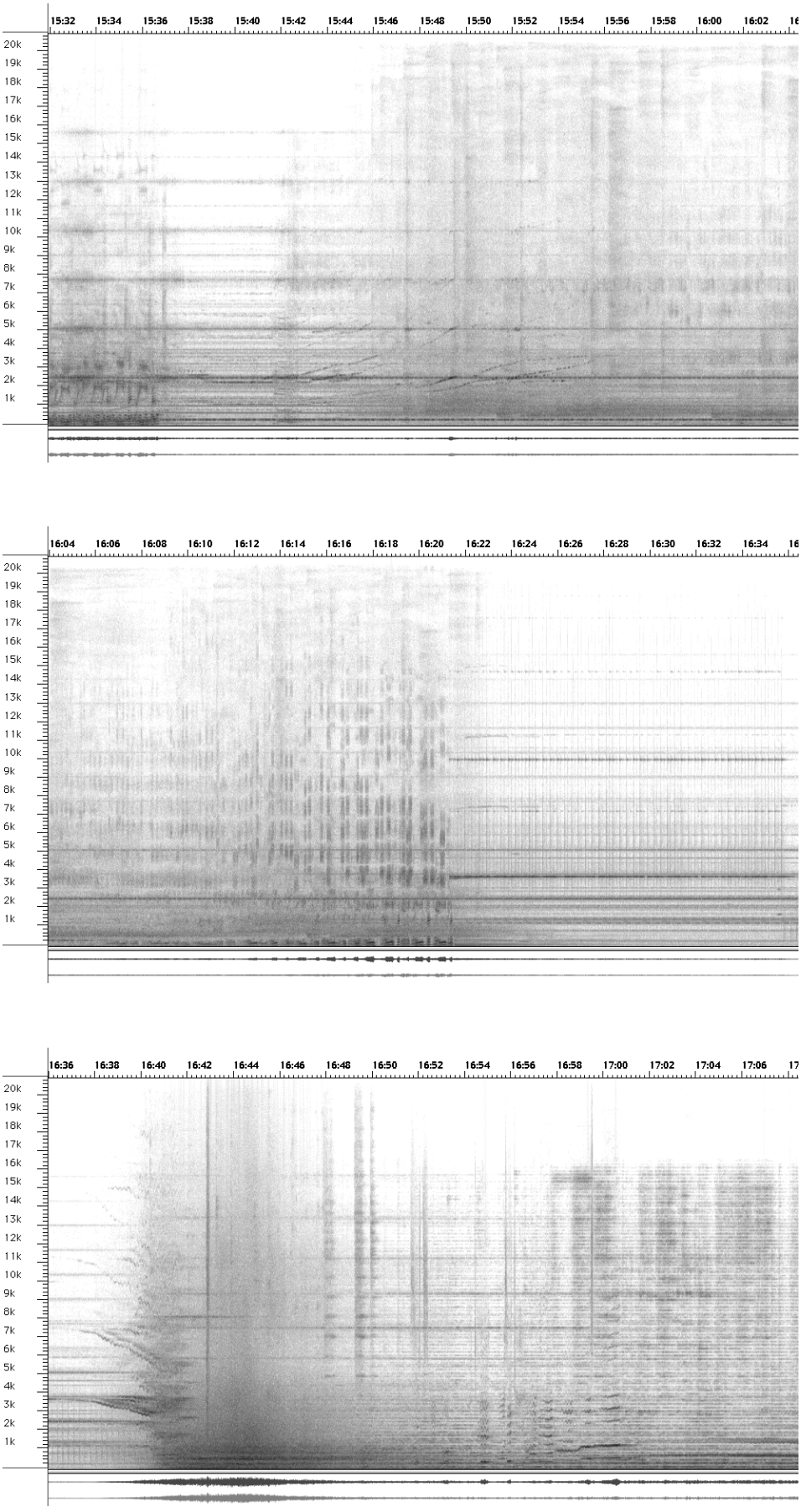

7:36 7:38 7:40 7:42 7:44 7:46 7:48 7:50 7:52 7:54 7:56 7:58 8:00 8:02 8:04 8:06
8:08 8:10 8:12 8:14 8:16 8:18 8:20 8:22 8:24 8:26 8:28 8:30 8:32 8:34 8:36 8:38
8:40 8:42 8:44 8:46 8:48 8:50 8:52 8:54 8:56 8:58 9:00 9:02 9:04 9:06 9:08 9:10
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

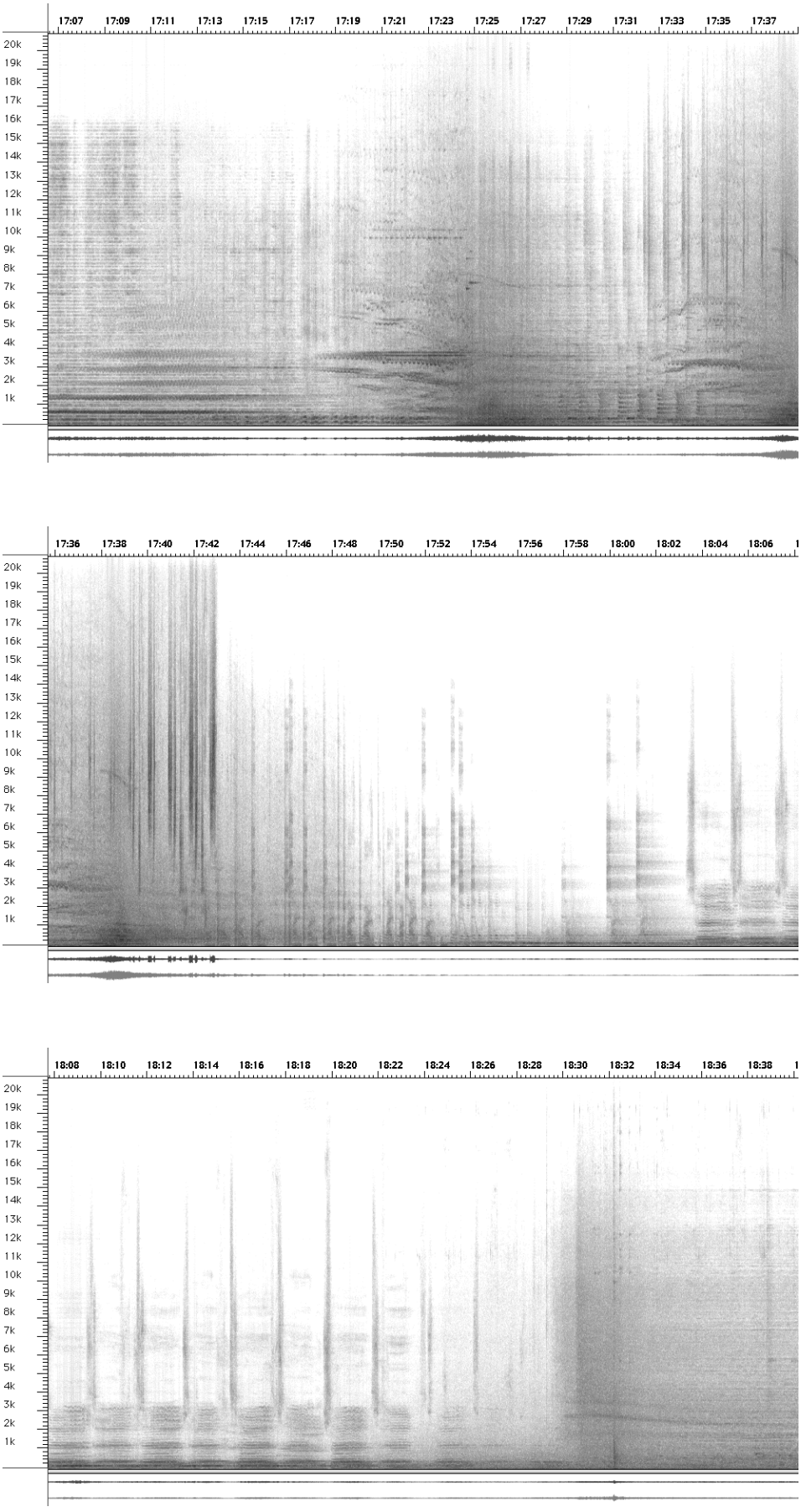

9:12 9:14 9:16 9:18 9:20 9:22 9:24 9:26 9:28 9:30 9:32 9:34 9:36 9:38 9:40 9:42
9:44 9:46 9:48 9:50 9:52 9:54 9:56 9:58 10:00 10:02 10:04 10:06 10:08 10:10 10:12 10:14
10:16 10:18 10:20 10:22 10:24 10:26 10:28 10:30 10:32 10:34 10:36 10:38 10:40 10:42 10:44 10:46
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

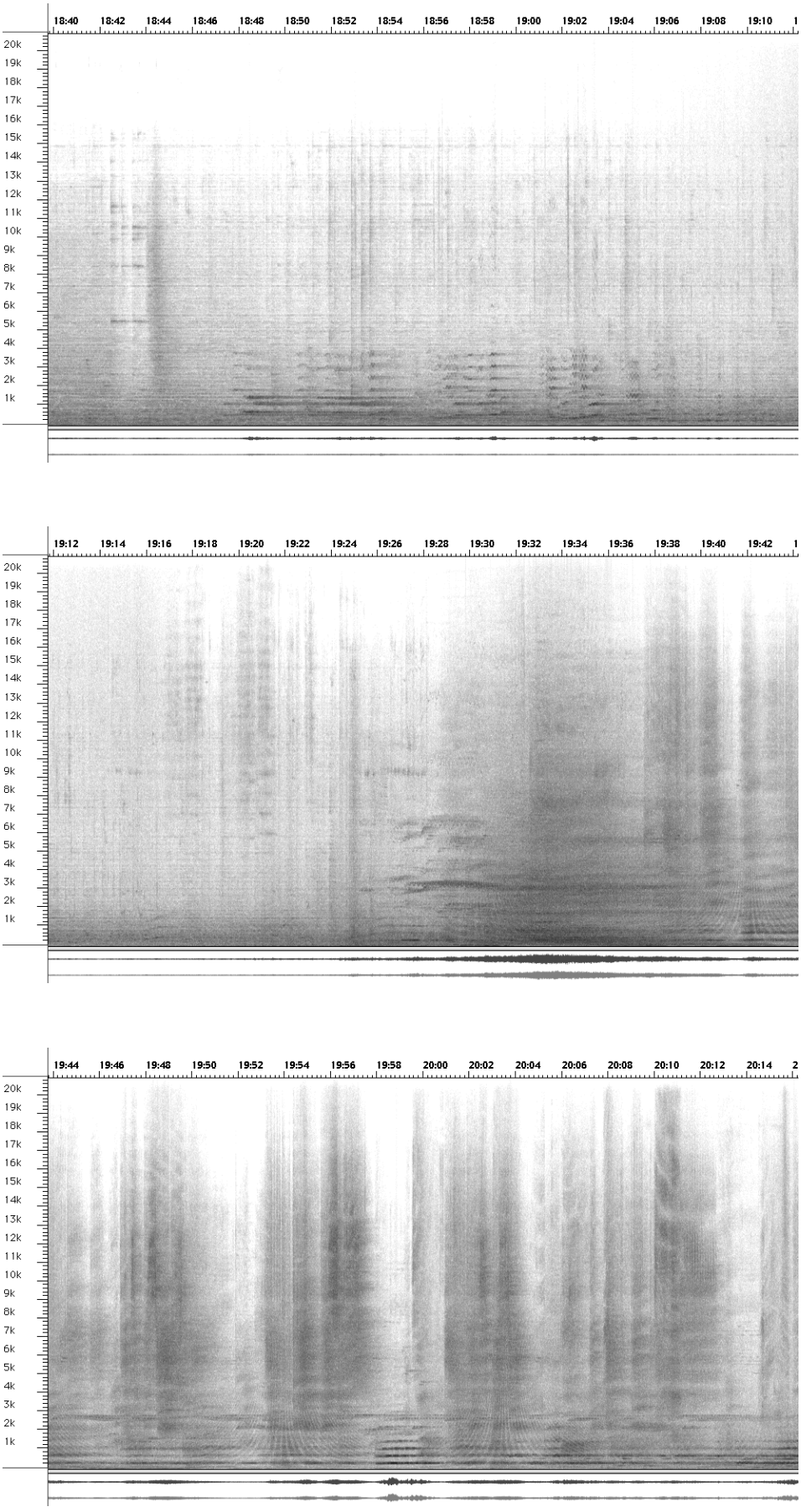

10:47 10:49 10:51 10:53 10:55 10:57 10:59 11:01 11:03 11:05 11:07 11:09 11:11 11:13 11:15 11:17
11:16 11:18 11:20 11:22 11:24 11:26 11:28 11:30 11:32 11:34 11:36 11:38 11:40 11:42 11:44 11:46
11:48 11:50 11:52 11:54 11:56 11:58 12:00 12:02 12:04 12:06 12:08 12:10 12:12 12:14 12:16 12:18
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

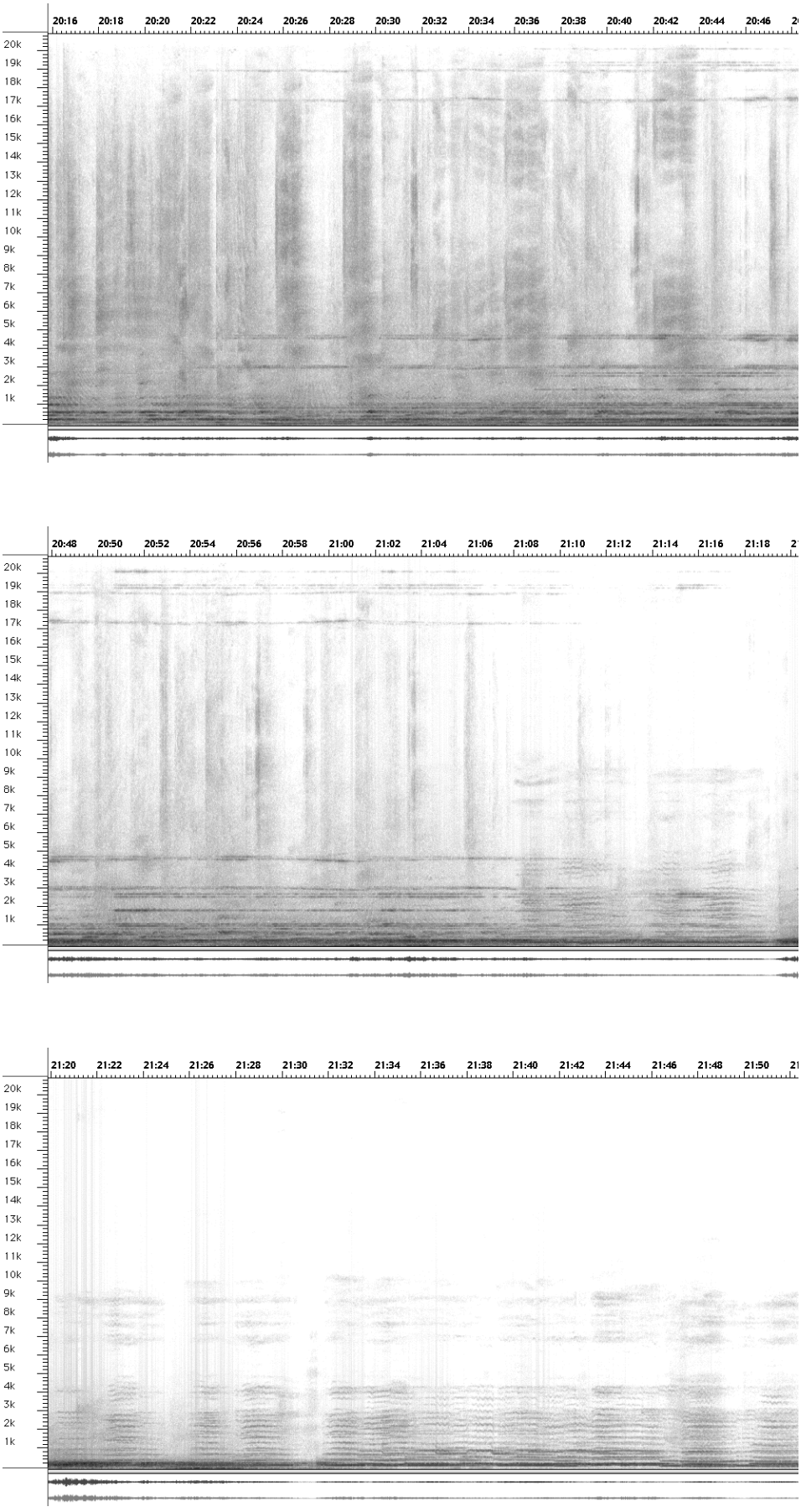

12:20 12:22 12:24 12:26 12:28 12:30 12:32 12:34 12:36 12:38 12:40 12:42 12:44 12:46 12:48 12:50
12:52 12:54 12:56 12:58 13:00 13:02 13:04 13:06 13:08 13:10 13:12 13:14 13:16 13:18 13:20 13:22
13:24 13:26 13:28 13:30 13:32 13:34 13:36 13:38 13:40 13:42 13:44 13:46 13:48 13:50 13:52 13:54
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

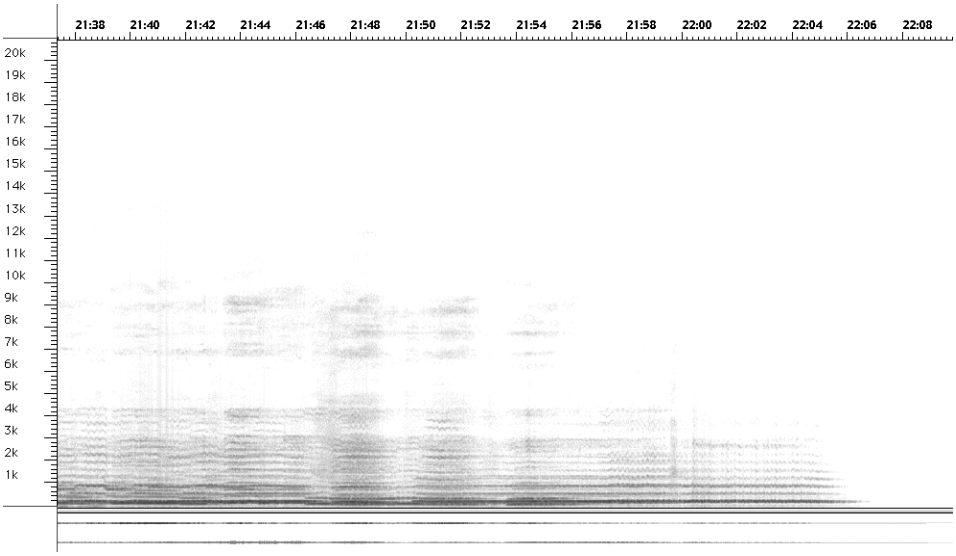

13:56 13:58 14:00 14:02 14:04 14:06 14:08 14:10 14:12 14:14 14:16 14:18 14:20 14:22 14:24 14:26
14:28 14:30 14:32 14:34 14:36 14:38 14:40 14:42 14:44 14:46 14:48 14:50 14:52 14:54 14:56 14:58
15:00 15:02 15:04 15:06 15:08 15:10 15:12 15:14 15:16 15:18 15:20 15:22 15:24 15:26 15:28 15:30
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k


15:32 15:34 15:36 15:38 15:40 15:42 15:44 15:46 15:48 15:50 15:52 15:54 15:56 15:58 16:00 16:02
16:04 16:06 16:08 16:10 16:12 16:14 16:16 16:18 16:20 16:22 16:24 16:26 16:28 16:30 16:32 16:34
16:36 16:38 16:40 16:42 16:44 16:46 16:48 16:50 16:52 16:54 16:56 16:58 17:00 17:02 17:04 17:06
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

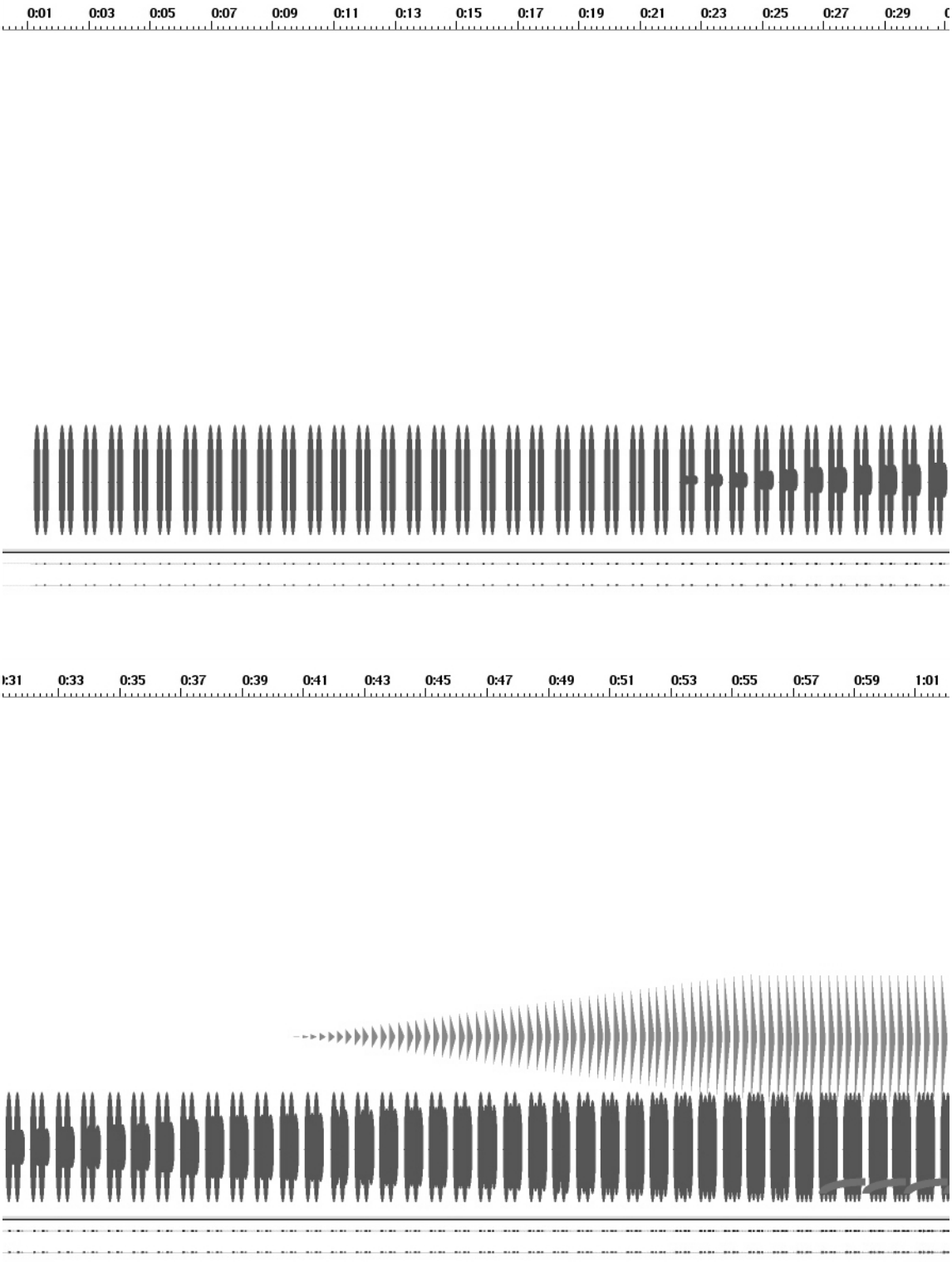

17:07 17:09 17:11 17:13 17:15 17:17 17:19 17:21 17:23 17:25 17:27 17:29 17:31 17:33 17:35 17:37
17:36 17:38 17:40 17:42 17:44 17:46 17:48 17:50 17:52 17:54 17:56 17:58 18:00 18:02 18:04 18:06
18:08 18:10 18:12 18:14 18:16 18:18 18:20 18:22 18:24 18:26 18:28 18:30 18:32 18:34 18:36 18:38
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

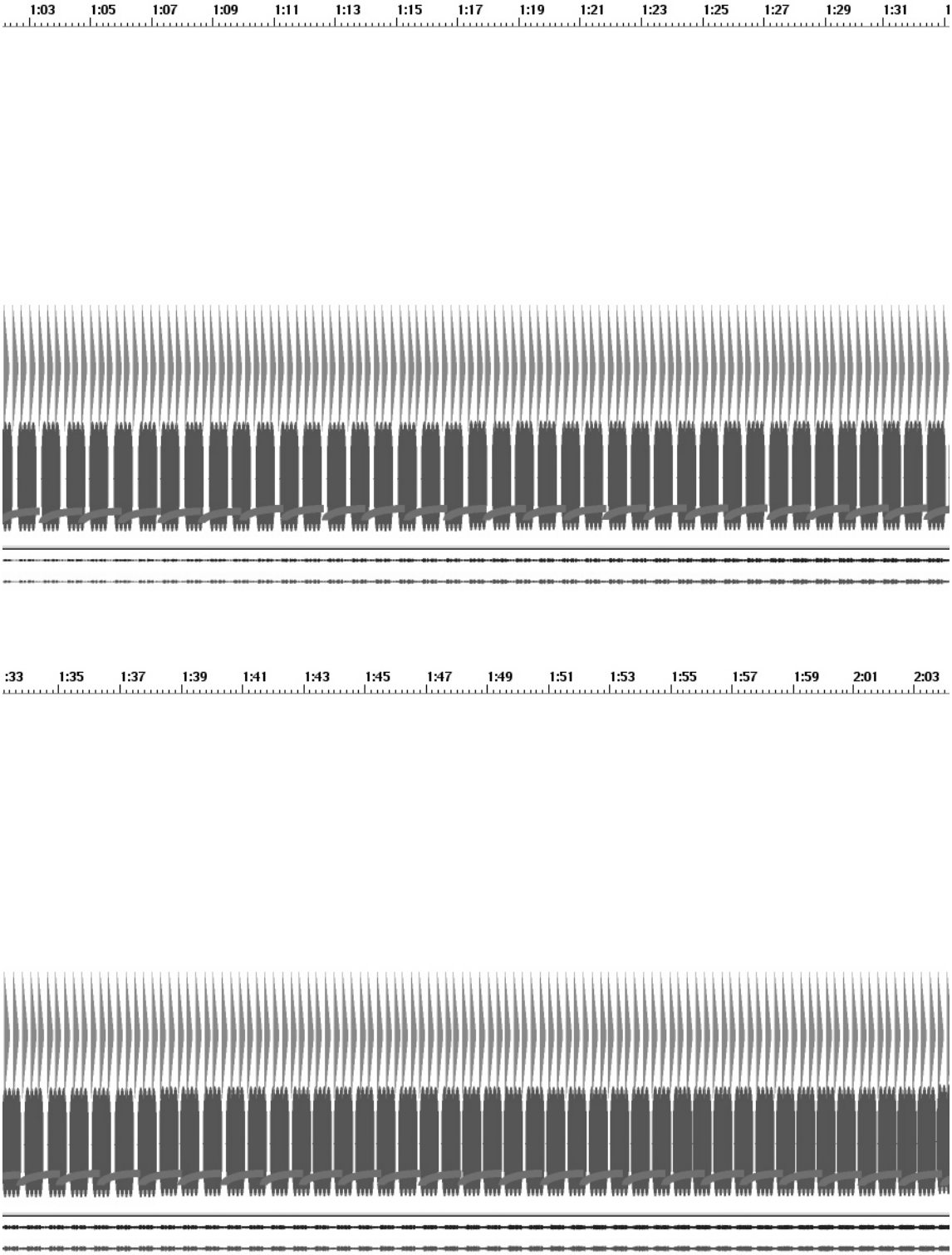

18:40 18:42 18:44 18:46 18:48 18:50 18:52 18:54 18:56 18:58 19:00 19:02 19:04 19:06 19:08 19:10
19:12 19:14 19:16 19:18 19:20 19:22 19:24 19:26 19:28 19:30 19:32 19:34 19:36 19:38 19:40 19:42
19:44 19:46 19:48 19:50 19:52 19:54 19:56 19:58 20:00 20:02 20:04 20:06 20:08 20:10 20:12 20:14
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

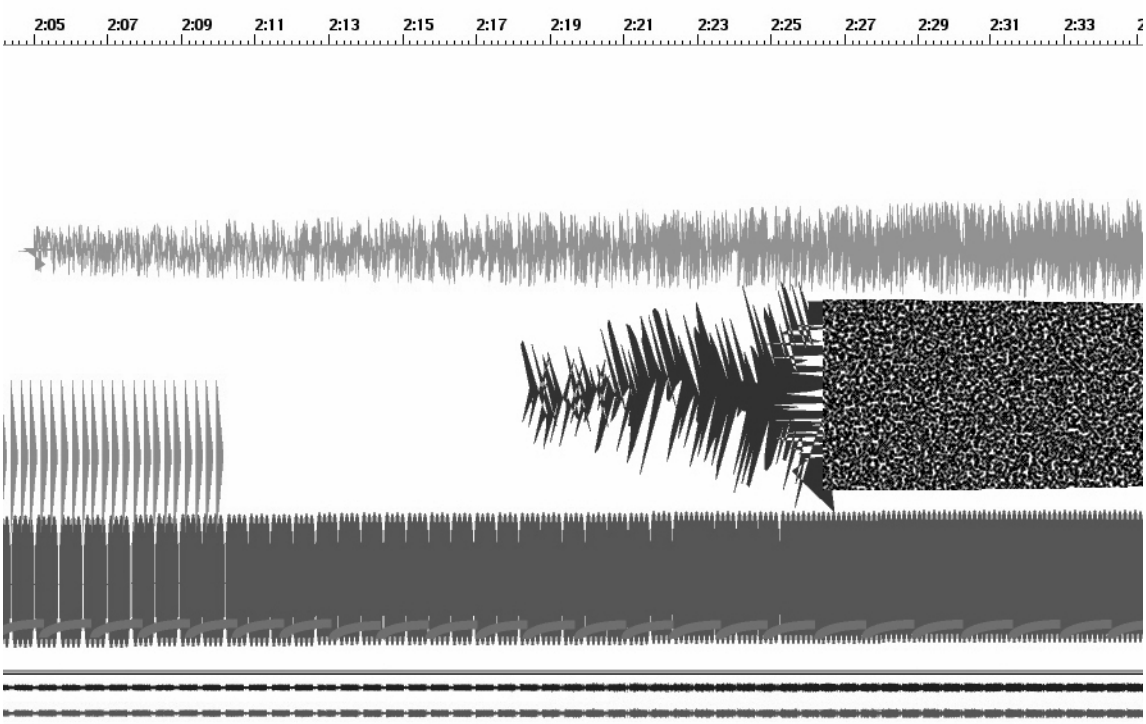

20:16 20:18 20:20 20:22 20:24 20:26 20:28 20:30 20:32 20:34 20:36 20:38 20:40 20:42 20:44 20:46
20:48 20:50 20:52 20:54 20:56 20:58 21:00 21:02 21:04 21:06 21:08 21:10 21:12 21:14 21:16 21:18
21:20 21:22 21:24 21:26 21:28 21:30 21:32 21:34 21:36 21:38 21:40 21:42 21:44 21:46 21:48 21:50
20k 19k 18k 17k 16k 15k 14k 13k 12k 11k 10k 9k 8k 7k 6k 5k 4k 3k 2k 1k

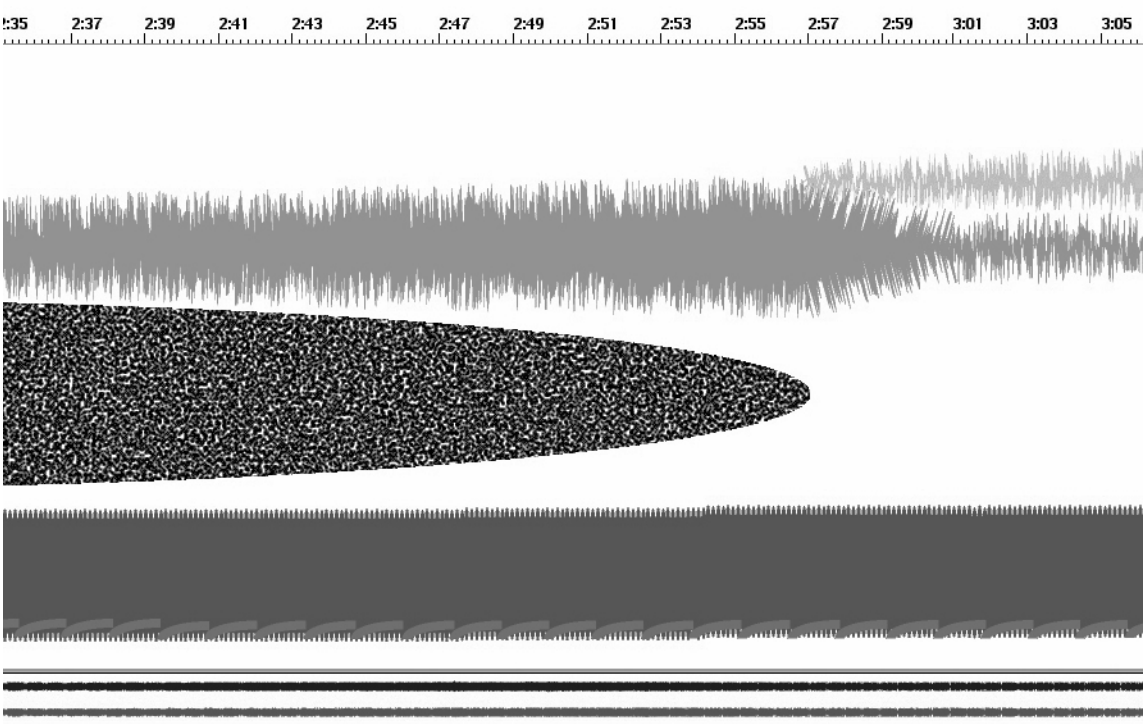

21:38
21:40
21:42
21:44
21:46
21:48
21:50
21:52
21:54
21:56
21:58
22:00
22:02
22:04
22:06
22:08
20k
19k
18k
17k
16k
15k
14k
13k
12k
11k
10k
9k
8k
7k
6k
5k
4k
3k
2k
1k

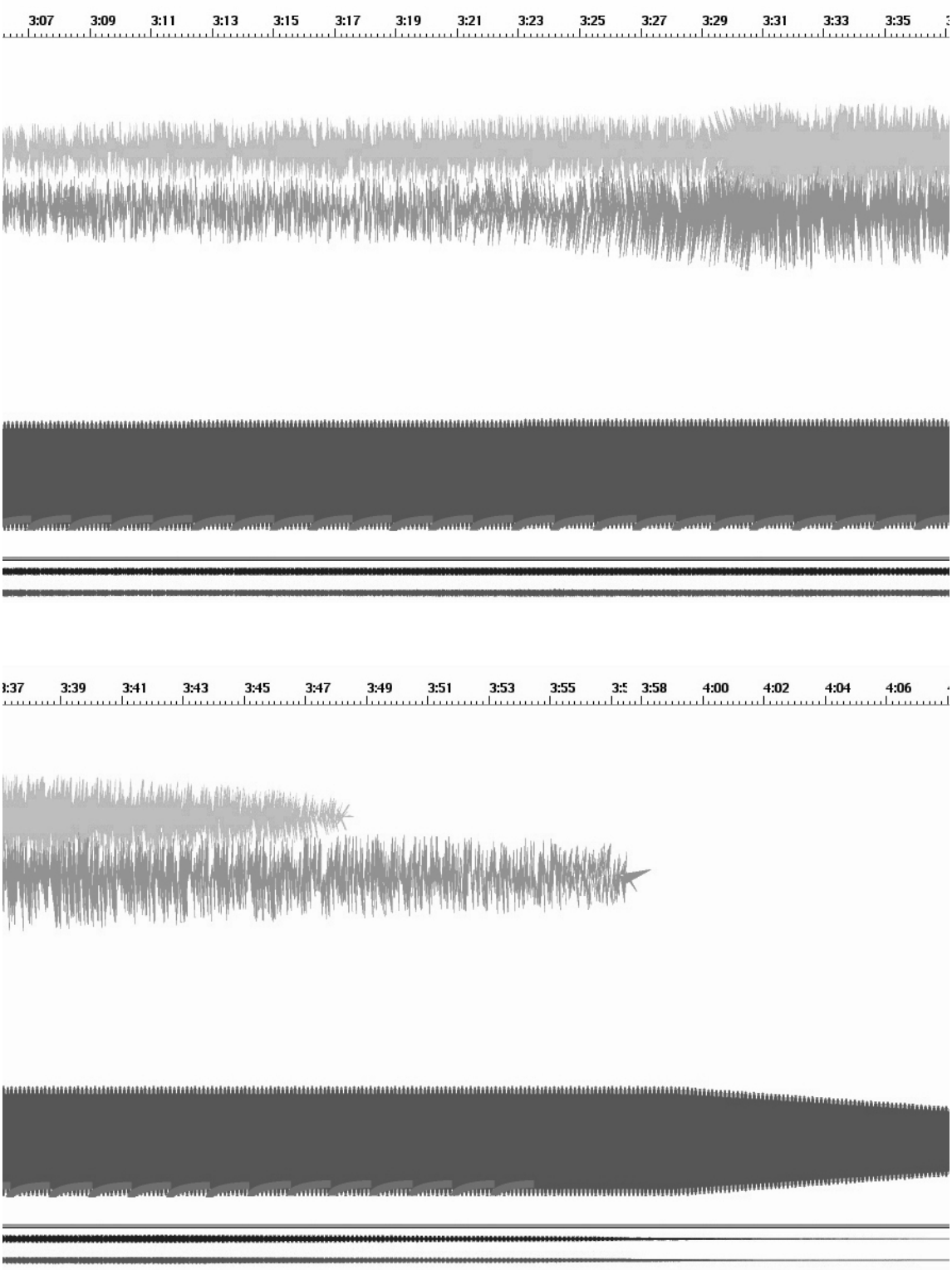
Annexe 3.4
La représentation analytique de *Spirale* de Pierre Henry

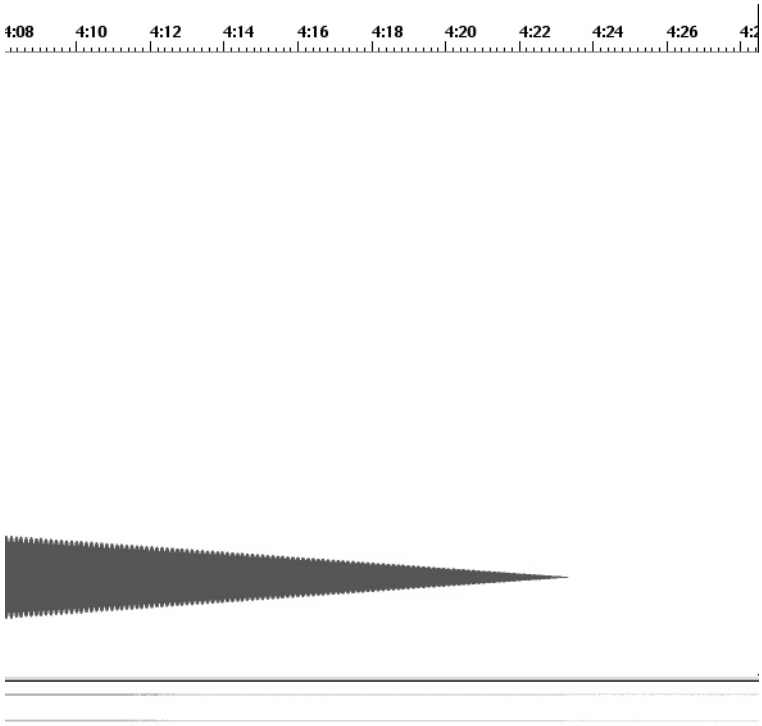

0:01
0:03
0:05
0:07
0:09
0:11
0:13
0:15
0:17
0:19
0:21
0:23
0:25
0:27
0:29
0:31
0:33
0:35
0:37
0:39
0:41
0:43
0:45
0:47
0:49
0:51
0:53
0:55
0:57
0:59
1:01


1:03 1:05 1:07 1:09 1:11 1:13 1:15 1:17 1:19 1:21 1:23 1:25 1:27 1:29 1:31
:33 1:35 1:37 1:39 1:41 1:43 1:45 1:47 1:49 1:51 1:53 1:55 1:57 1:59 2:01 2:03

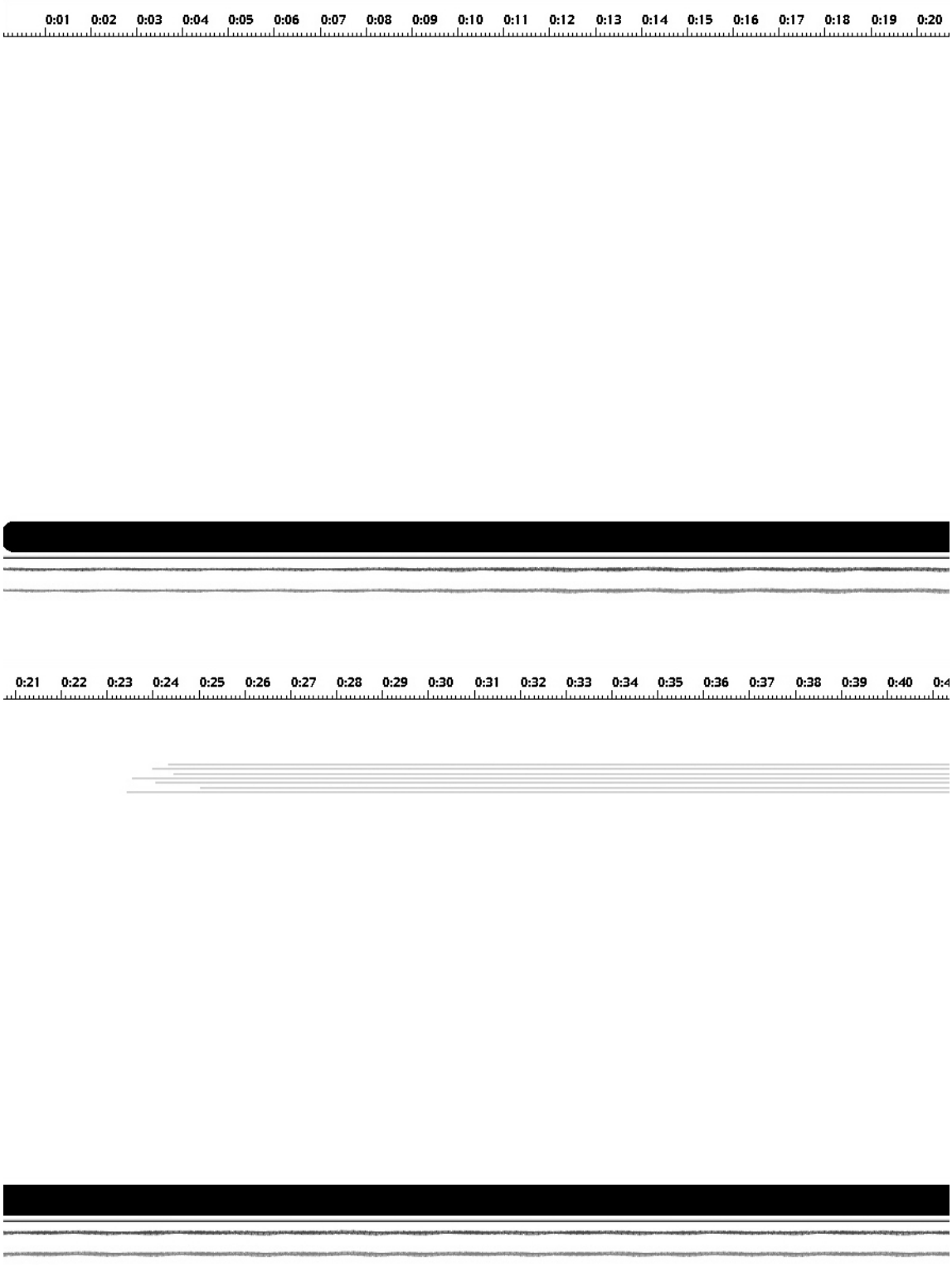

2:05
2:07
2:09
2:11
2:13
2:15
2:17
2:19
2:21
2:23
2:25
2:27
2:29
2:31
2:33

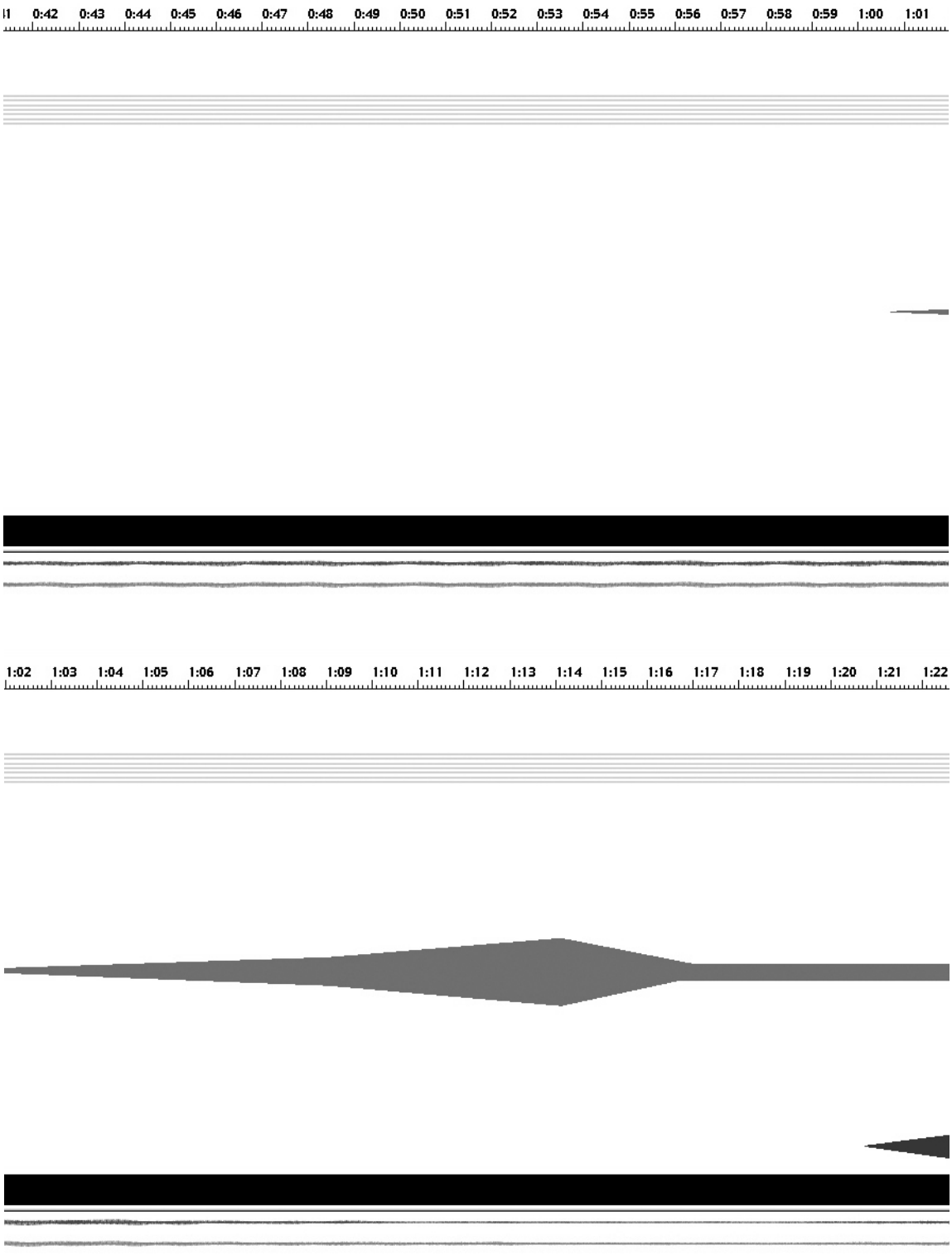

:35
2:37
2:39
2:41
2:43
2:45
2:47
2:49
2:51
2:53
2:55
2:57
2:59
3:01
3:03
3:05

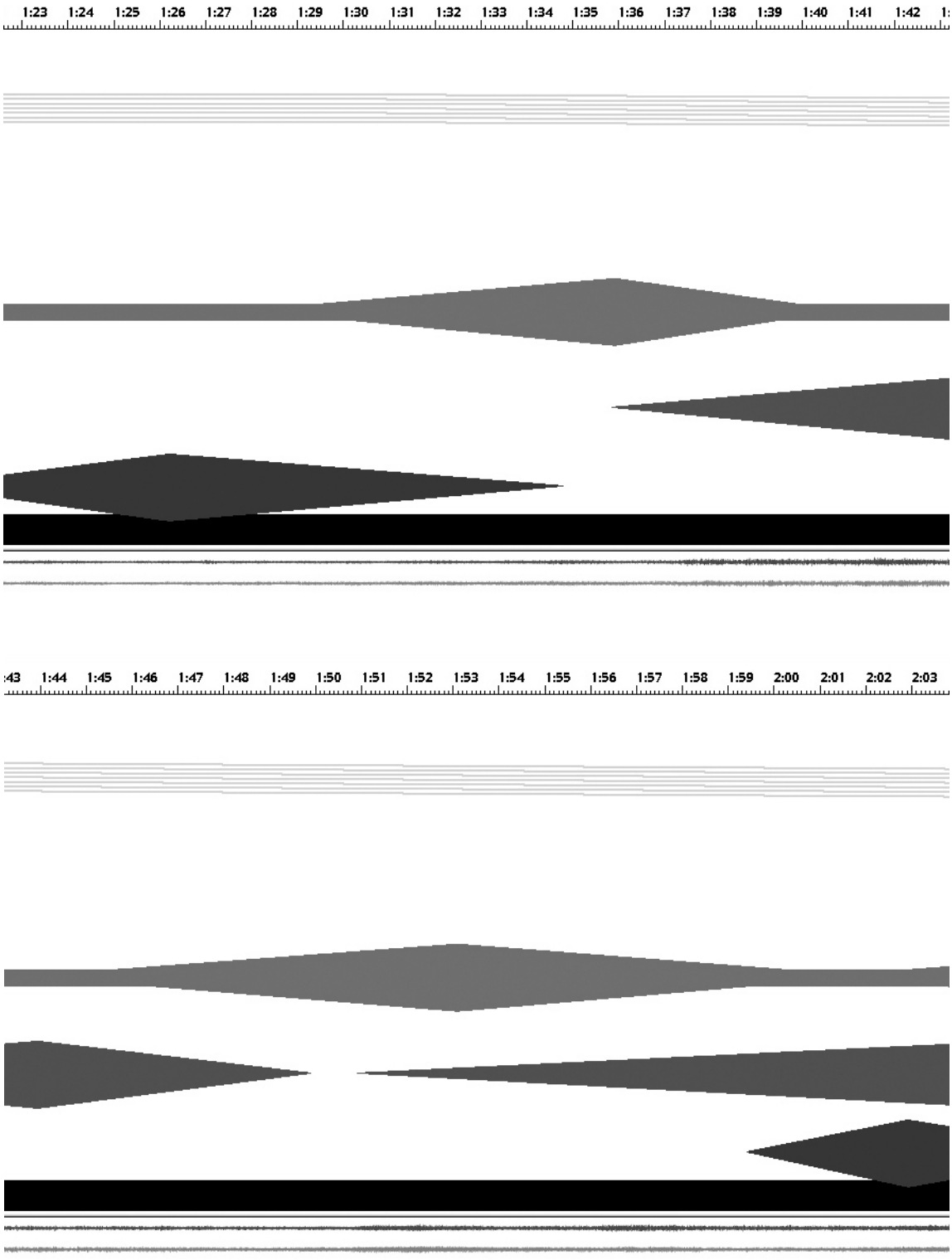

3:07
3:09
3:11
3:13
3:15
3:17
3:19
3:21
3:23
3:25
3:27
3:29
3:31
3:33
3:35
3:37
3:39
3:41
3:43
3:45
3:47
3:49
3:51
3:53
3:55
3:58
4:00
4:02
4:04
4:06

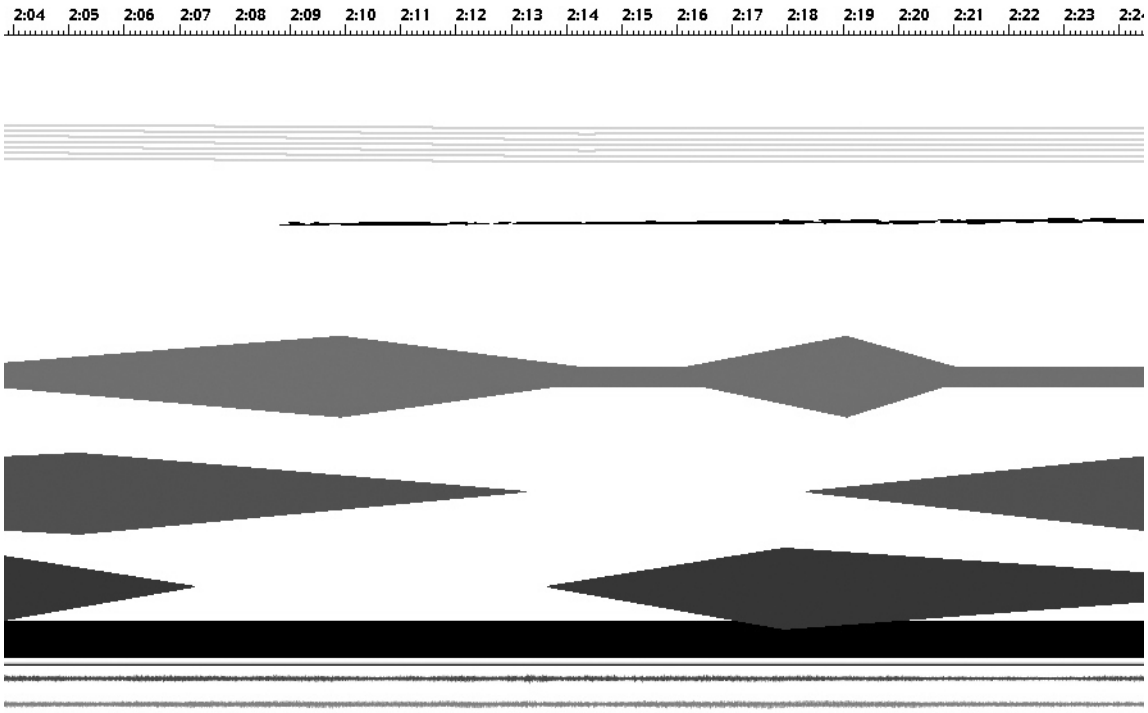

4:08
4:10
4:12
4:14
4:16
4:18
4:20
4:22
4:24
4:26

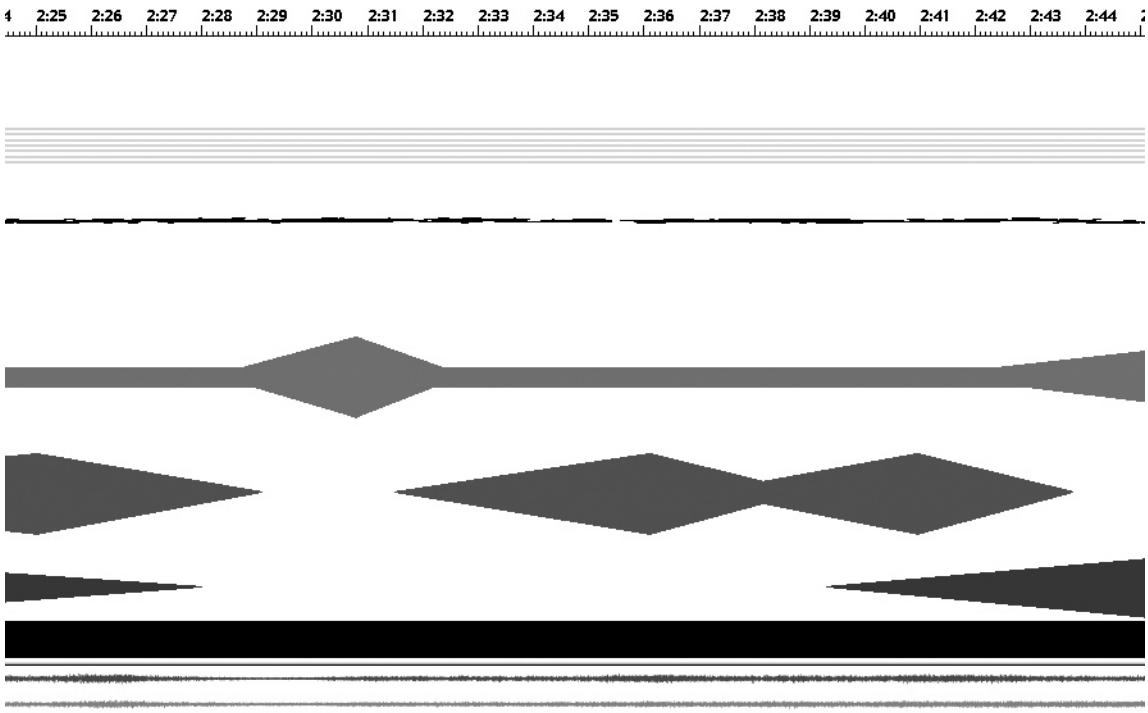
Annexe 3.5
La représentation analytique de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani

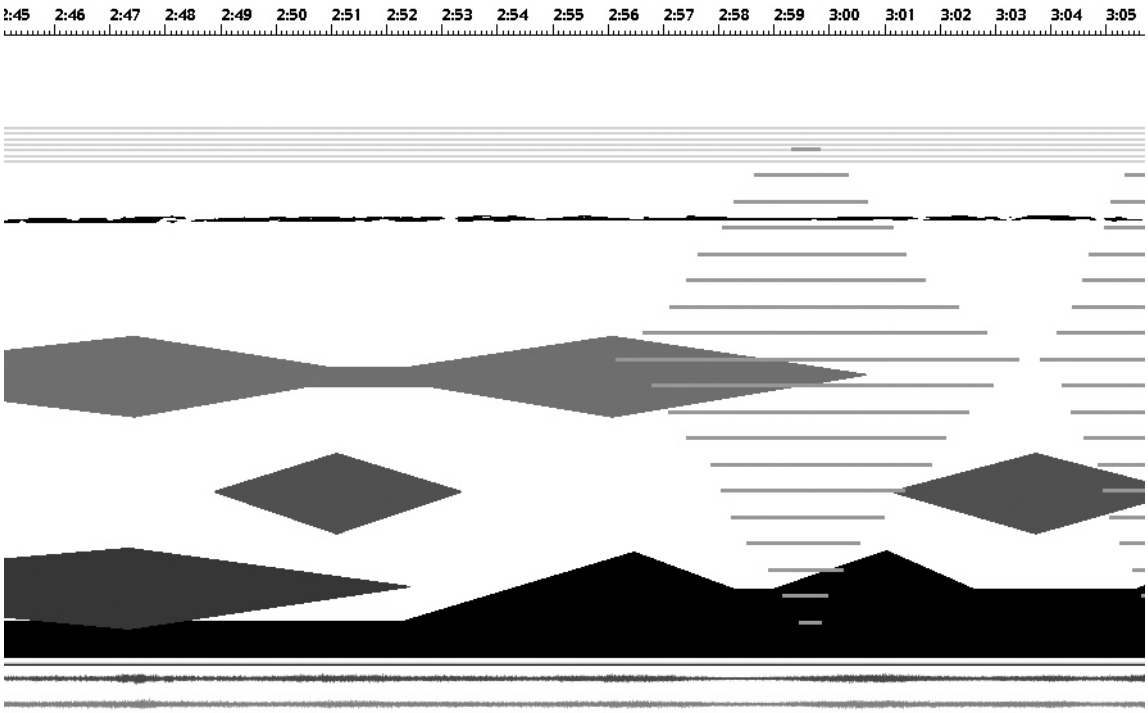

0:01 0:02 0:03 0:04 0:05 0:06 0:07 0:08 0:09 0:10 0:11 0:12 0:13 0:14 0:15 0:16 0:17 0:18 0:19 0:20
0:21 0:22 0:23 0:24 0:25 0:26 0:27 0:28 0:29 0:30 0:31 0:32 0:33 0:34 0:35 0:36 0:37 0:38 0:39 0:40

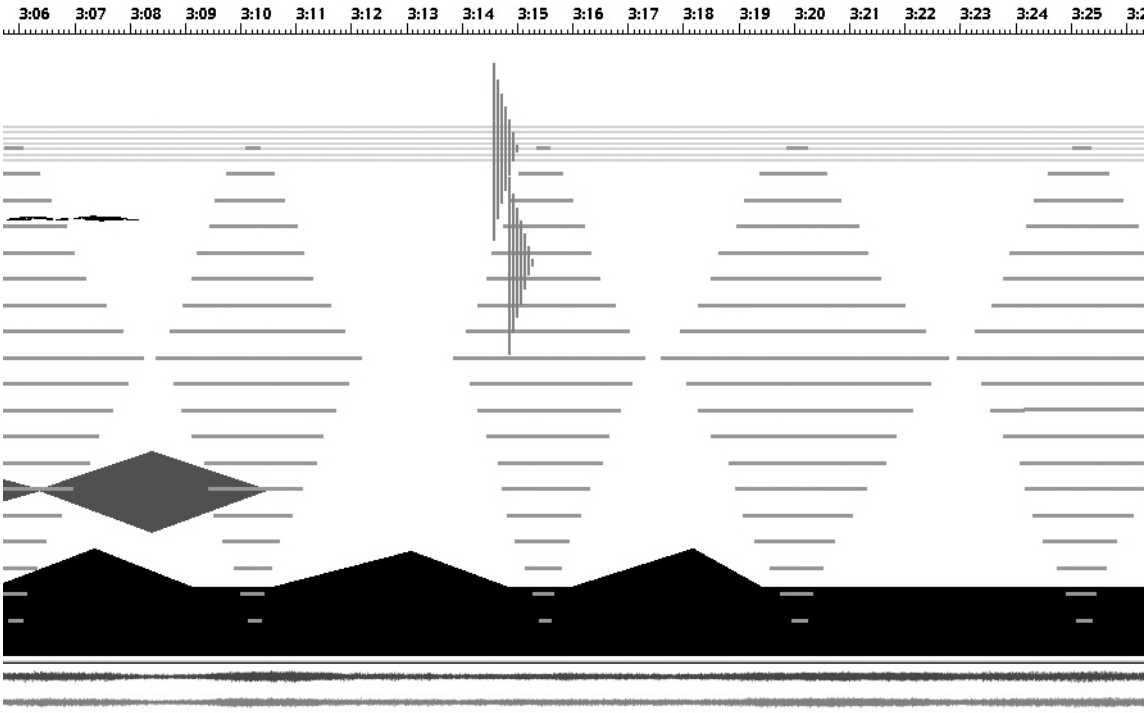

0:42 0:43 0:44 0:45 0:46 0:47 0:48 0:49 0:50 0:51 0:52 0:53 0:54 0:55 0:56 0:57 0:58 0:59 1:00 1:01
1:02 1:03 1:04 1:05 1:06 1:07 1:08 1:09 1:10 1:11 1:12 1:13 1:14 1:15 1:16 1:17 1:18 1:19 1:20 1:21 1:22

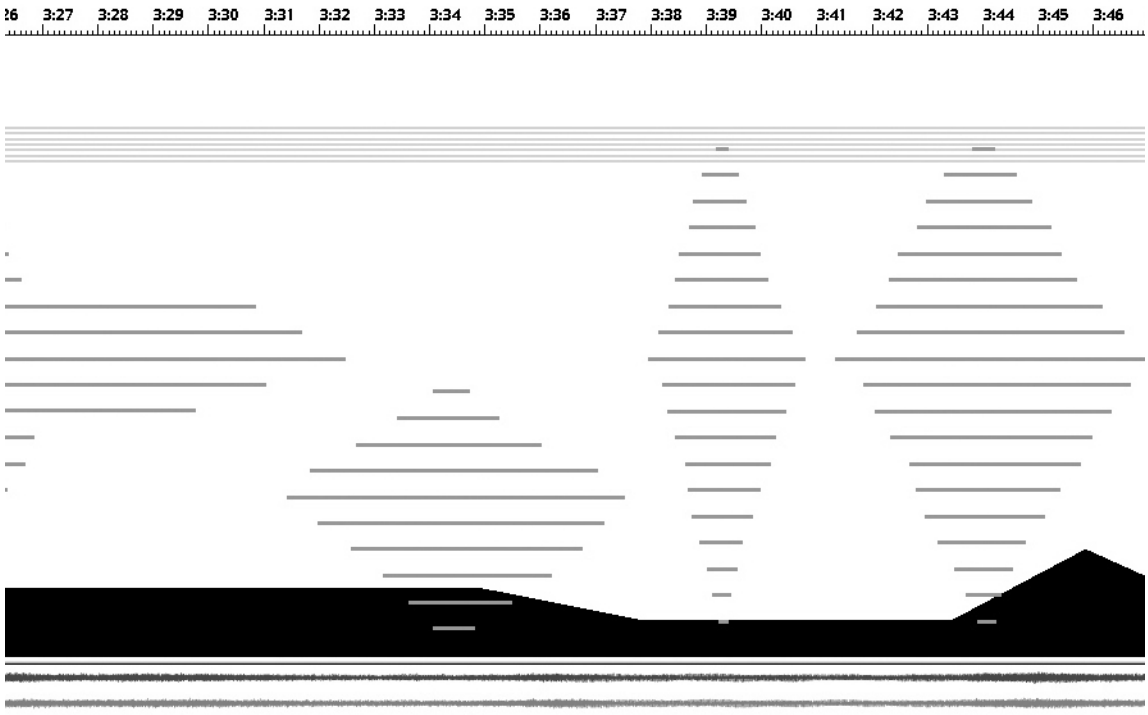

1:23 1:24 1:25 1:26 1:27 1:28 1:29 1:30 1:31 1:32 1:33 1:34 1:35 1:36 1:37 1:38 1:39 1:40 1:41 1:42
:43 1:44 1:45 1:46 1:47 1:48 1:49 1:50 1:51 1:52 1:53 1:54 1:55 1:56 1:57 1:58 1:59 2:00 2:01 2:02 2:03

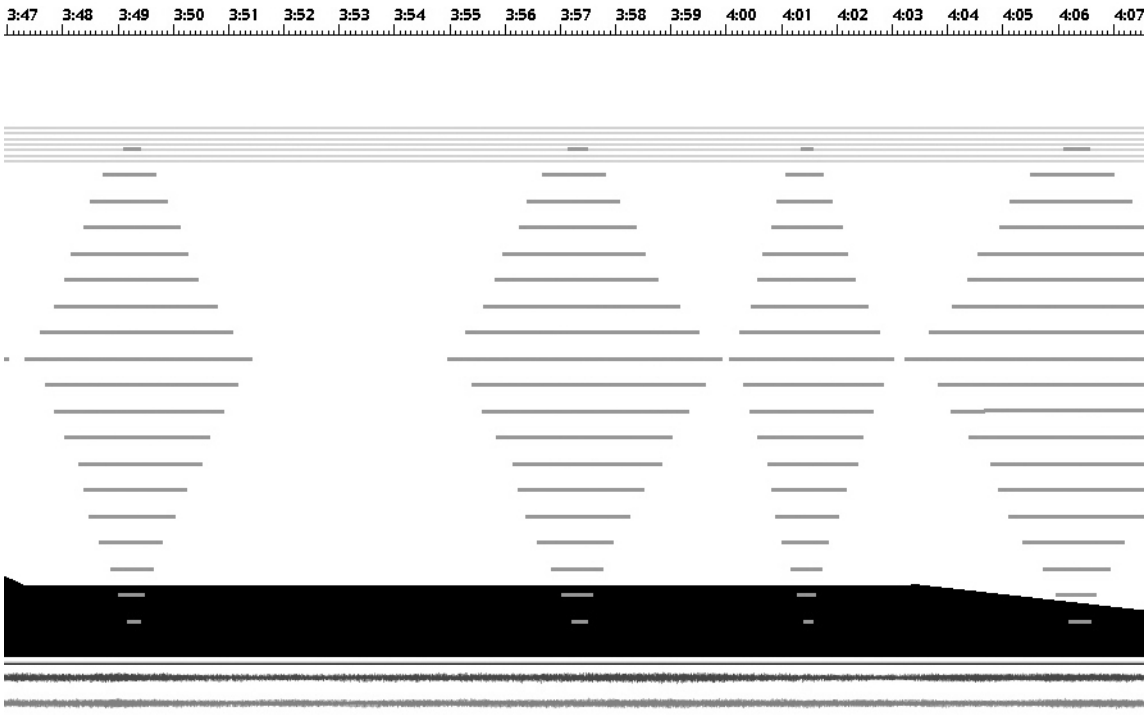

2:04 2:05 2:06 2:07 2:08 2:09 2:10 2:11 2:12 2:13 2:14 2:15 2:16 2:17 2:18 2:19 2:20 2:21 2:22 2:23

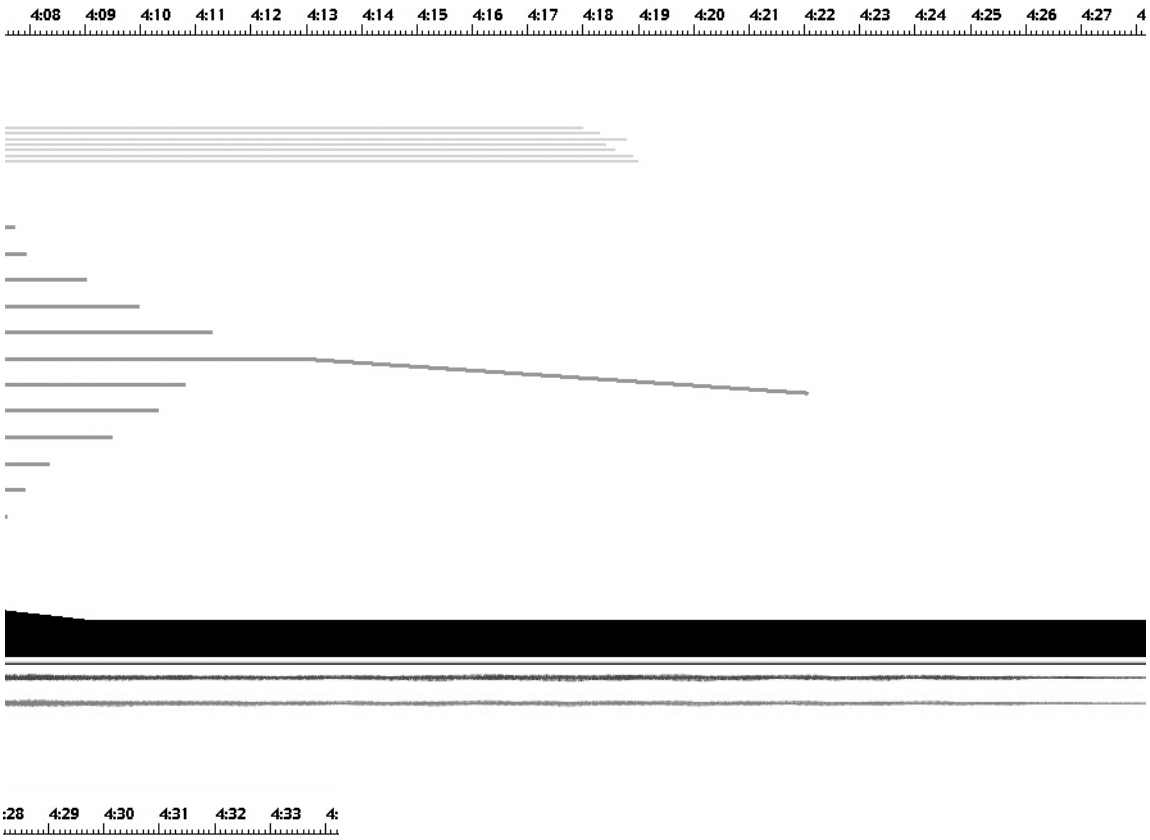

2:25 2:26 2:27 2:28 2:29 2:30 2:31 2:32 2:33 2:34 2:35 2:36 2:37 2:38 2:39 2:40 2:41 2:42 2:43 2:44


2:45 2:46 2:47 2:48 2:49 2:50 2:51 2:52 2:53 2:54 2:55 2:56 2:57 2:58 2:59 3:00 3:01 3:02 3:03 3:04 3:05

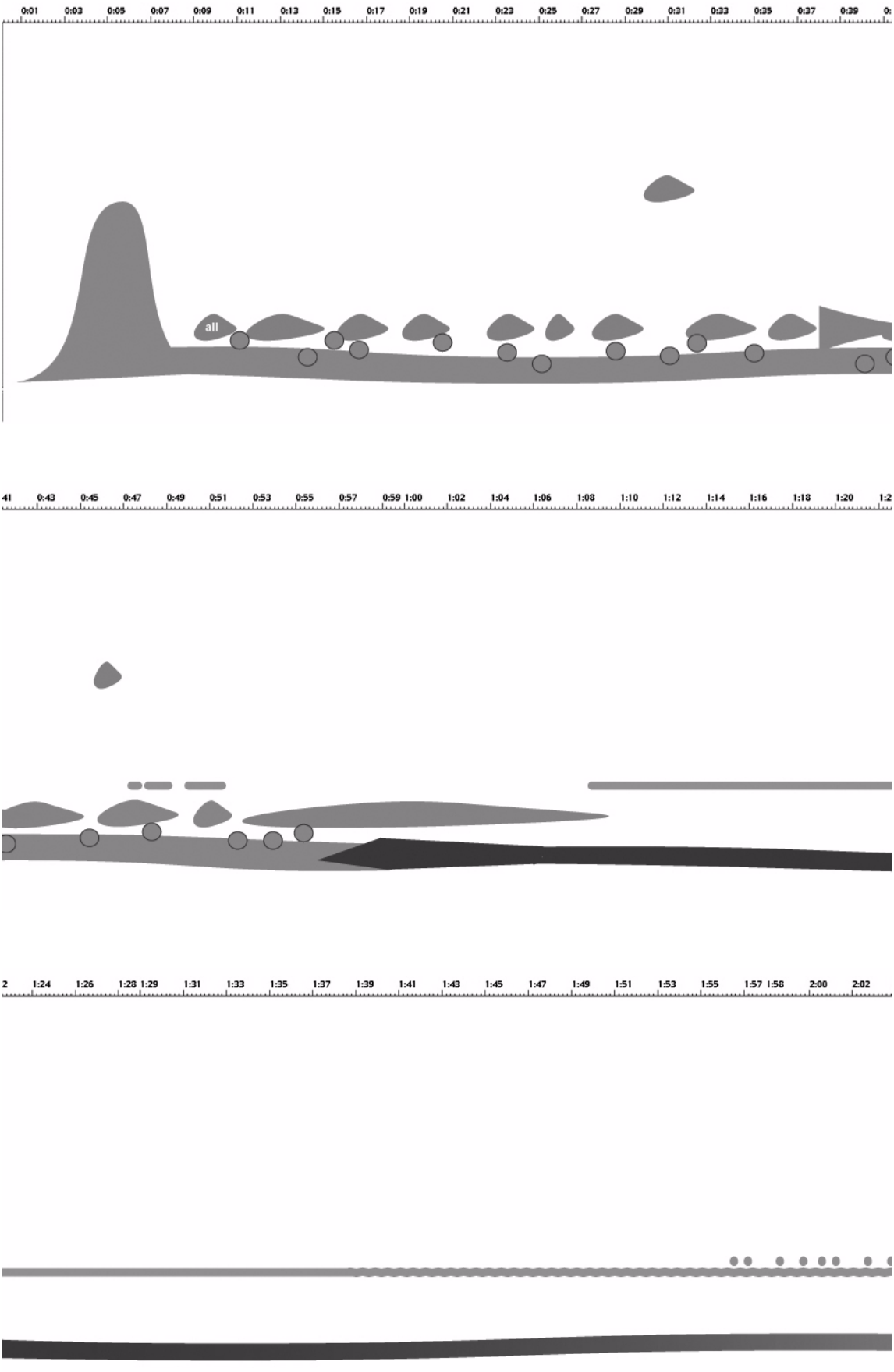

3:06 3:07 3:08 3:09 3:10 3:11 3:12 3:13 3:14 3:15 3:16 3:17 3:18 3:19 3:20 3:21 3:22 3:23 3:24 3:25

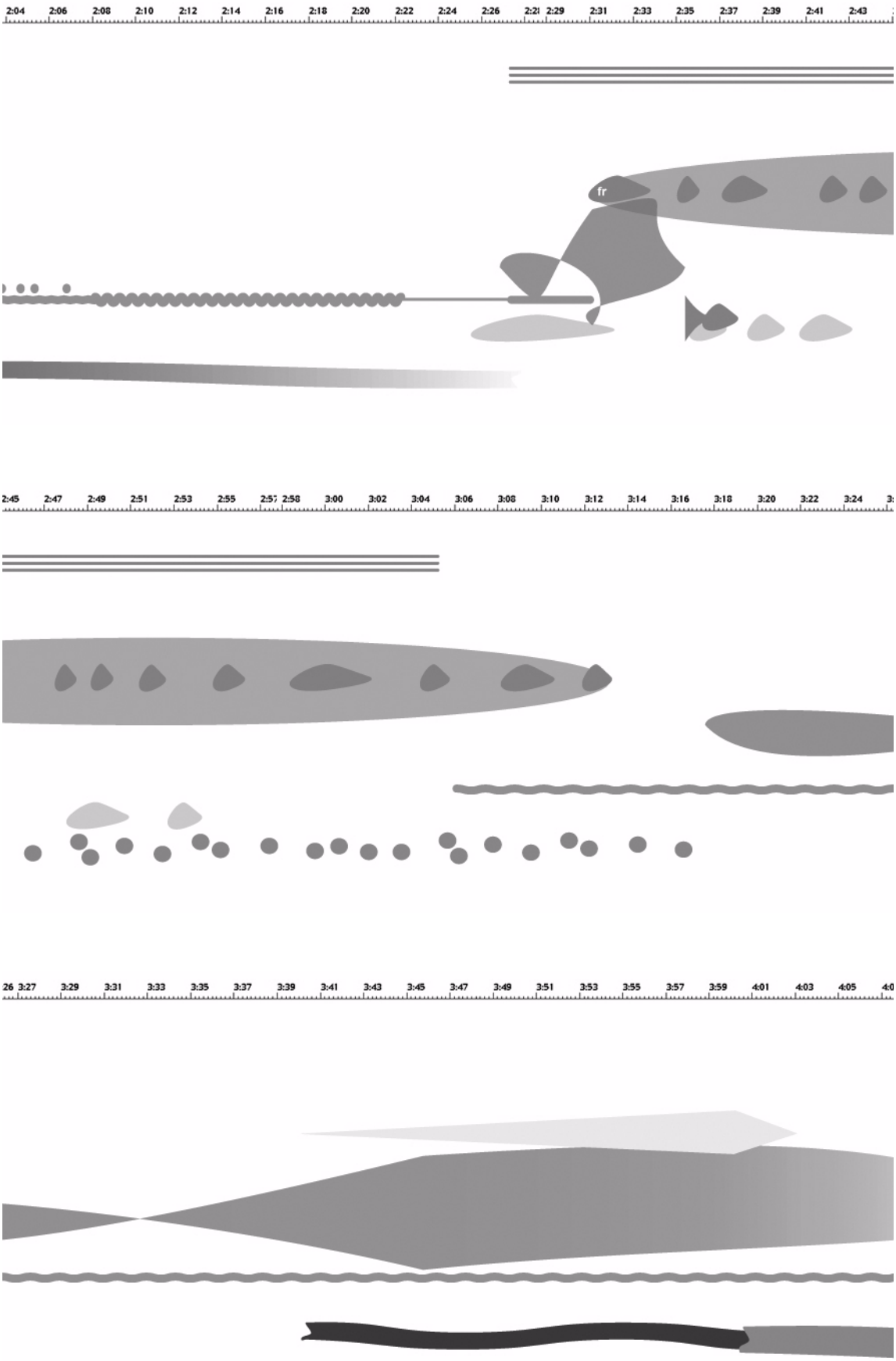

3:27
3:28
3:29
3:30
3:31
3:32
3:33
3:34
3:35
3:36
3:37
3:38
3:39
3:40
3:41
3:42
3:43
3:44
3:45
3:46

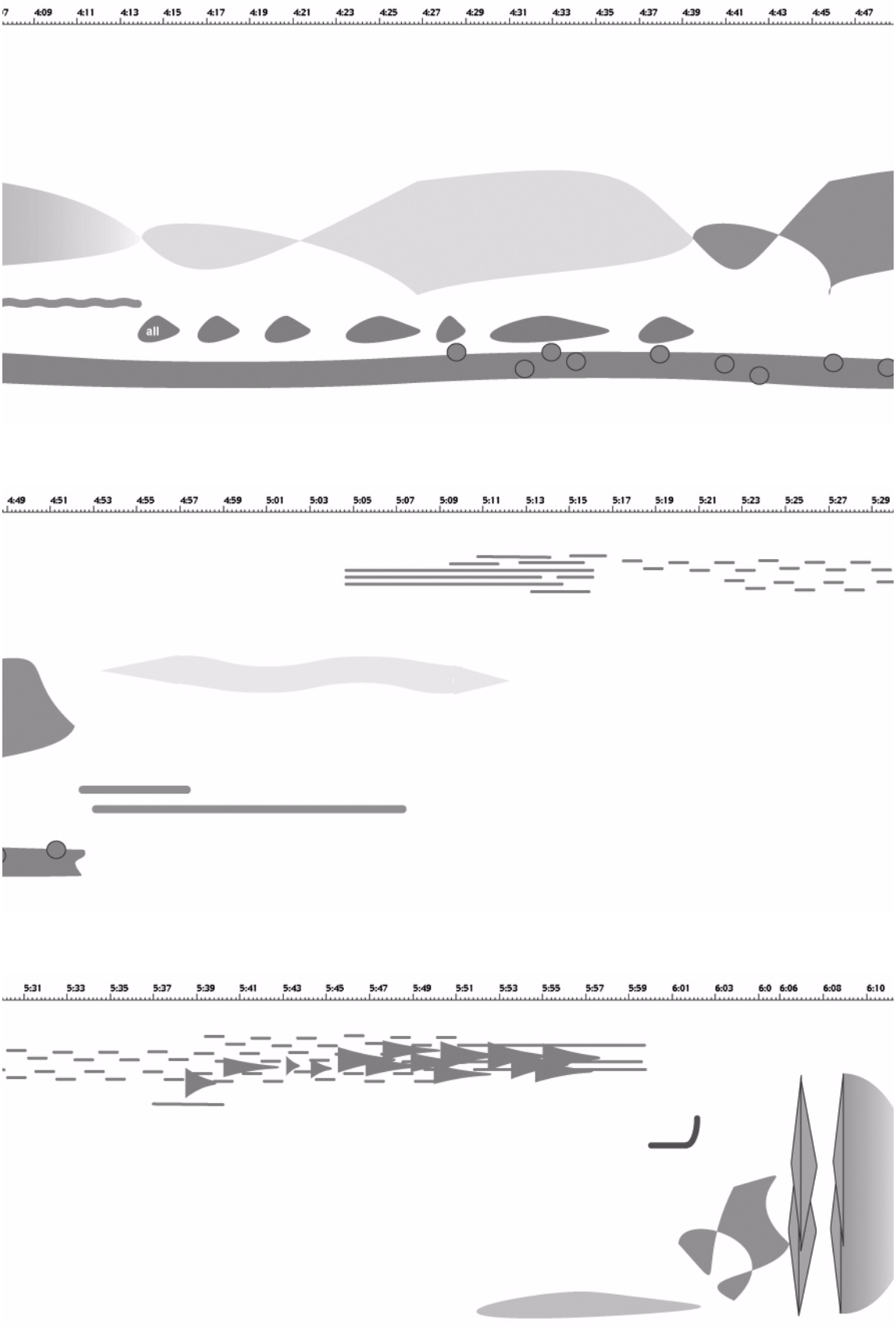

3:47
3:48
3:49
3:50
3:51
3:52
3:53
3:54
3:55
3:56
3:57
3:58
3:59
4:00
4:01
4:02
4:03
4:04
4:05
4:06
4:07

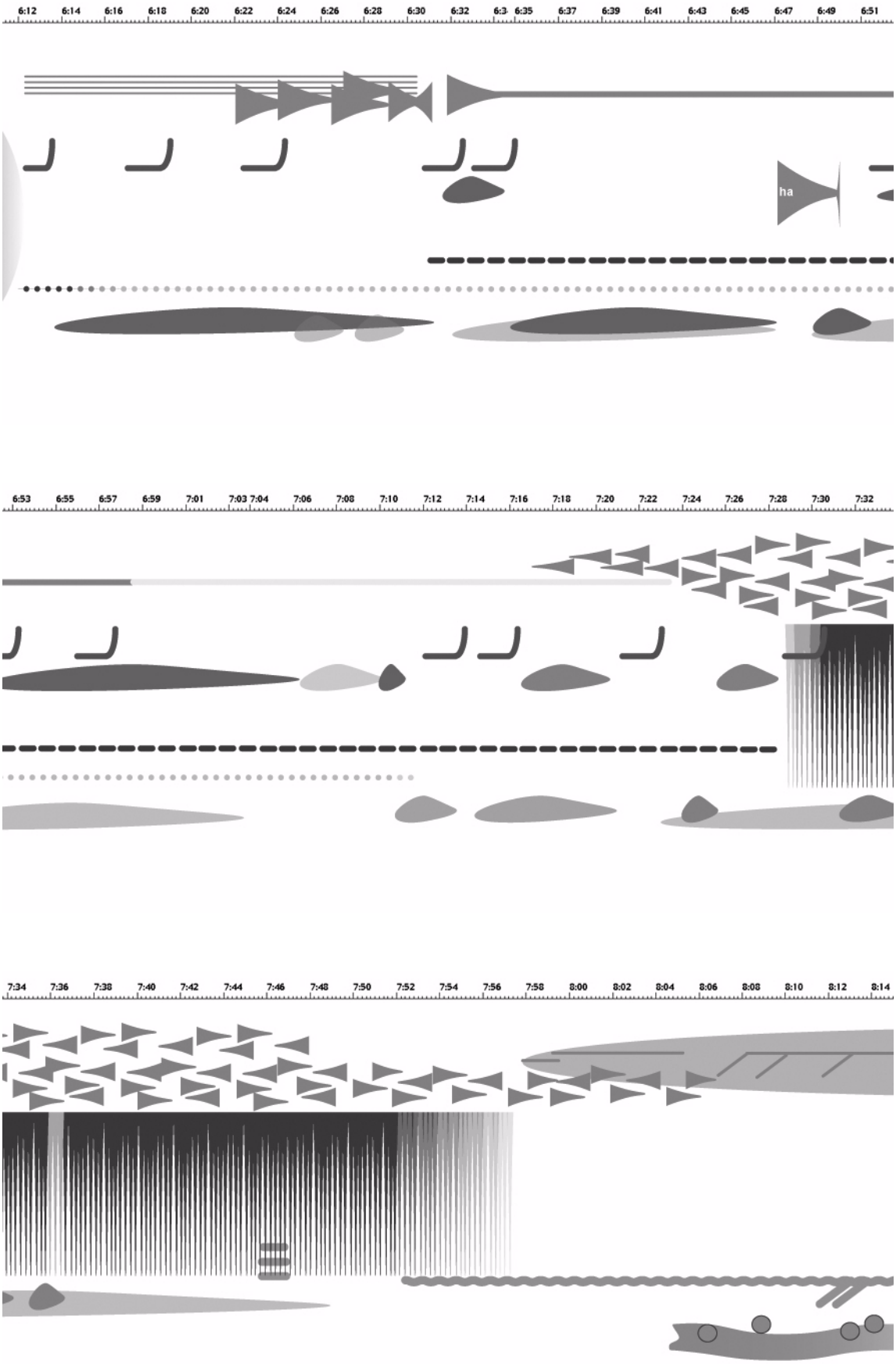

4:08 4:09 4:10 4:11 4:12 4:13 4:14 4:15 4:16 4:17 4:18 4:19 4:20 4:21 4:22 4:23 4:24 4:25 4:26 4:27 4
:28 4:29 4:30 4:31 4:32 4:33 4:

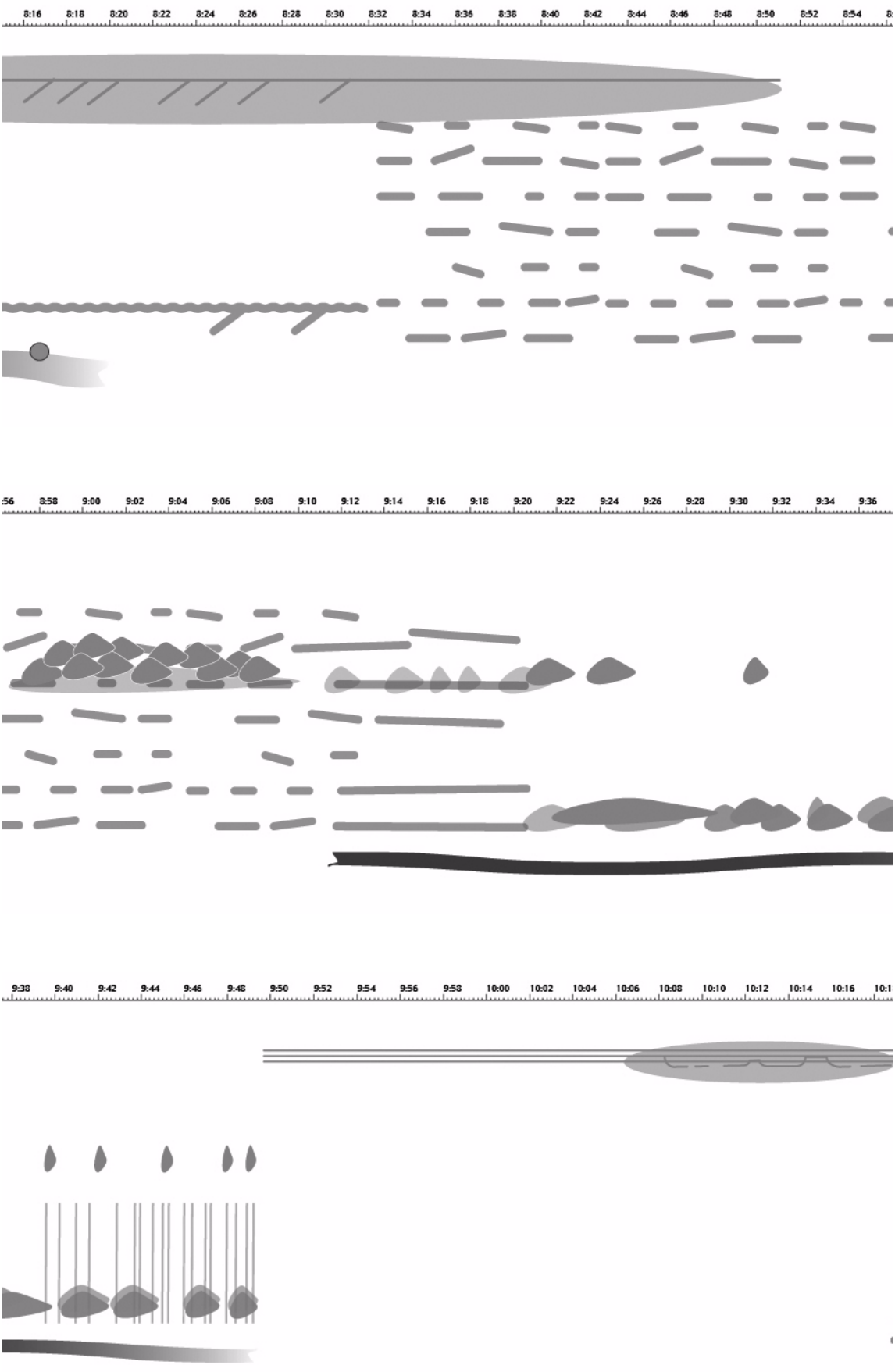
Annexe 3.6
La représentation analytique de *Stilleben* de Kaija Saariaho

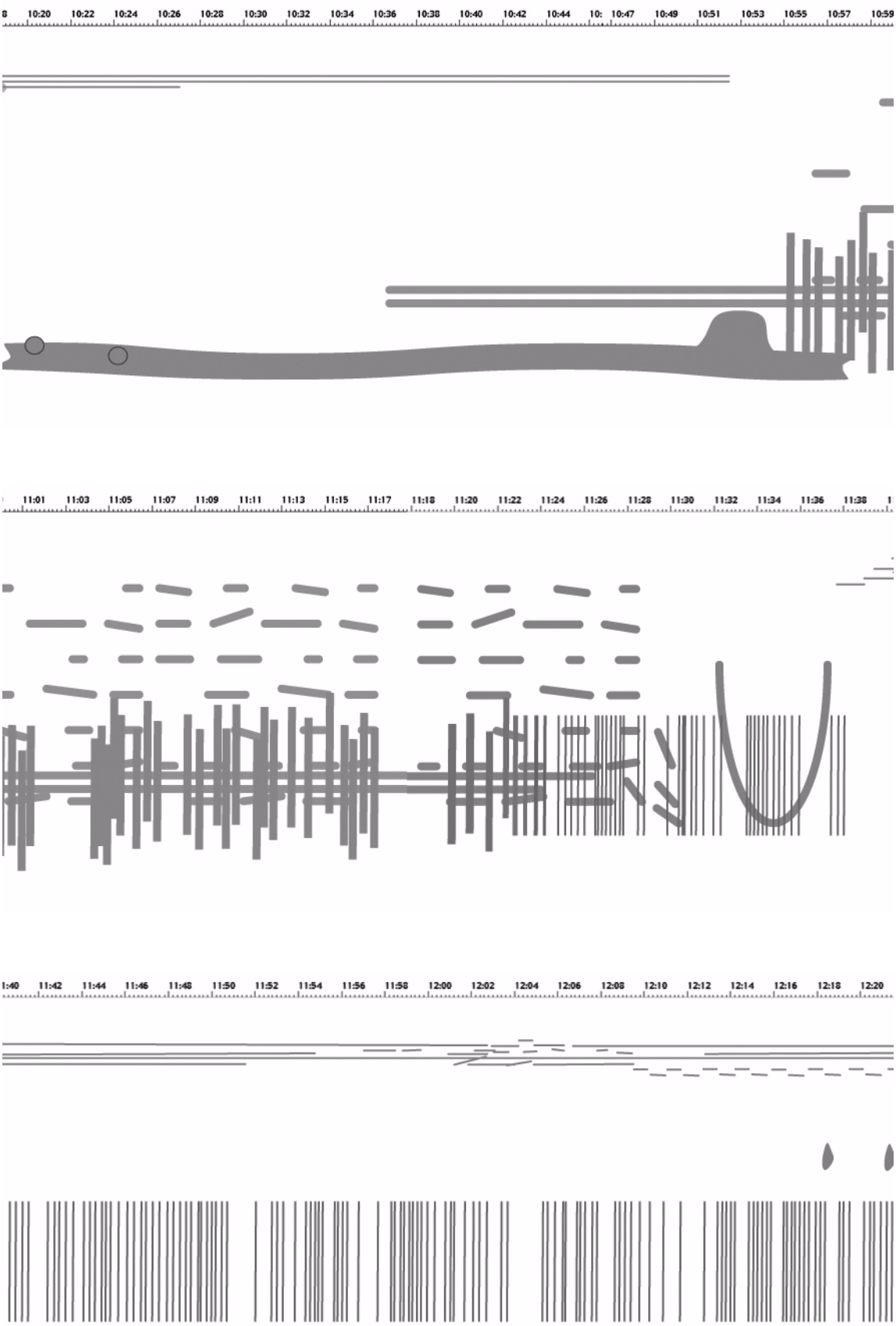

0:01 0:03 0:05 0:07 0:09 0:11 0:13 0:15 0:17 0:19 0:21 0:23 0:25 0:27 0:29 0:31 0:33 0:35 0:37 0:39
all
41 0:43 0:45 0:47 0:49 0:51 0:53 0:55 0:57 0:59 1:00 1:02 1:04 1:06 1:08 1:10 1:12 1:14 1:16 1:18 1:20
2 1:24 1:26 1:28 1:29 1:31 1:33 1:35 1:37 1:39 1:41 1:43 1:45 1:47 1:49 1:51 1:53 1:55 1:57 1:58 2:00 2:02

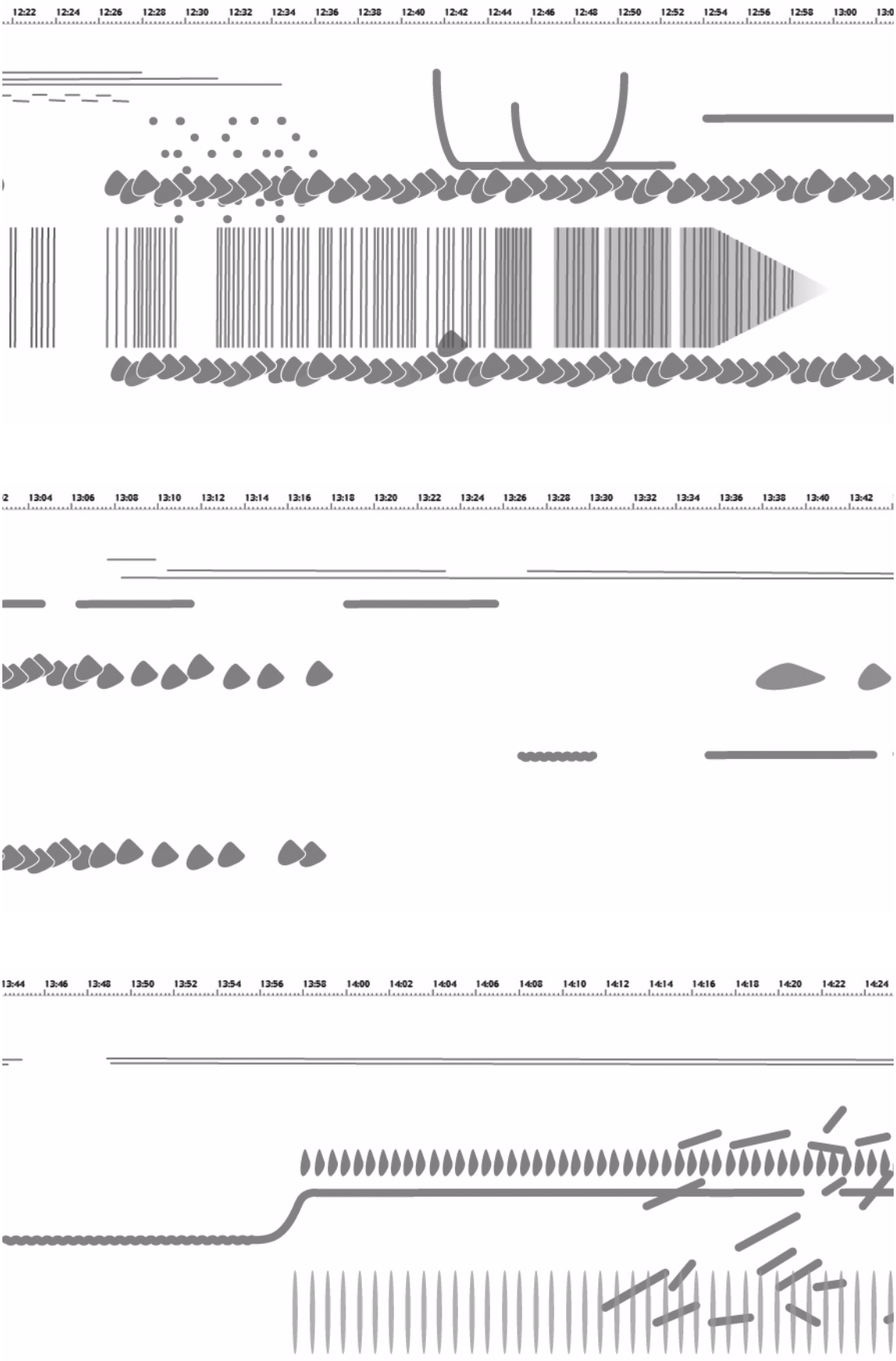

2:04 2:06 2:08 2:10 2:12 2:14 2:16 2:18 2:20 2:22 2:24 2:26 2:29 2:31 2:33 2:35 2:37 2:39 2:41 2:43
fr
2:45 2:47 2:49 2:51 2:53 2:55 2:57 2:58 3:00 3:02 3:04 3:06 3:08 3:10 3:12 3:14 3:16 3:18 3:20 3:22 3:24
26 3:27 3:29 3:31 3:33 3:35 3:37 3:39 3:41 3:43 3:45 3:47 3:49 3:51 3:53 3:55 3:57 3:59 4:01 4:03 4:05

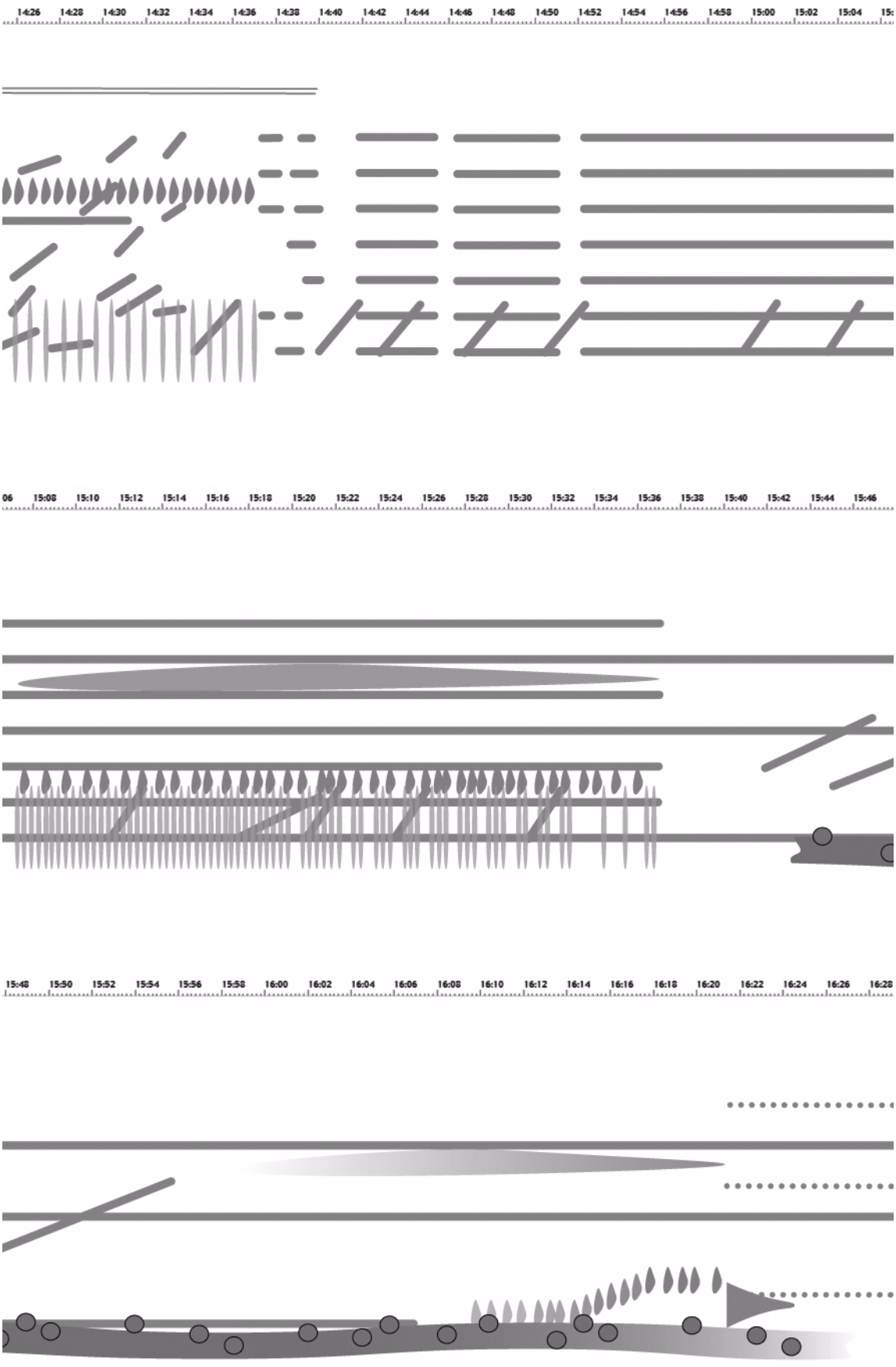

4:09
4:11
4:13
4:15
4:17
4:19
4:21
4:23
4:25
4:27
4:29
4:31
4:33
4:35
4:37
4:39
4:41
4:43
4:45
4:47
all
4:49
4:51
4:53
4:55
4:57
4:59
5:01
5:03
5:05
5:07
5:09
5:11
5:13
5:15
5:17
5:19
5:21
5:23
5:25
5:27
5:29
5:31
5:33
5:35
5:37
5:39
5:41
5:43
5:45
5:47
5:49
5:51
5:53
5:55
5:57
5:59
6:01
6:03
6:06
6:08
6:10

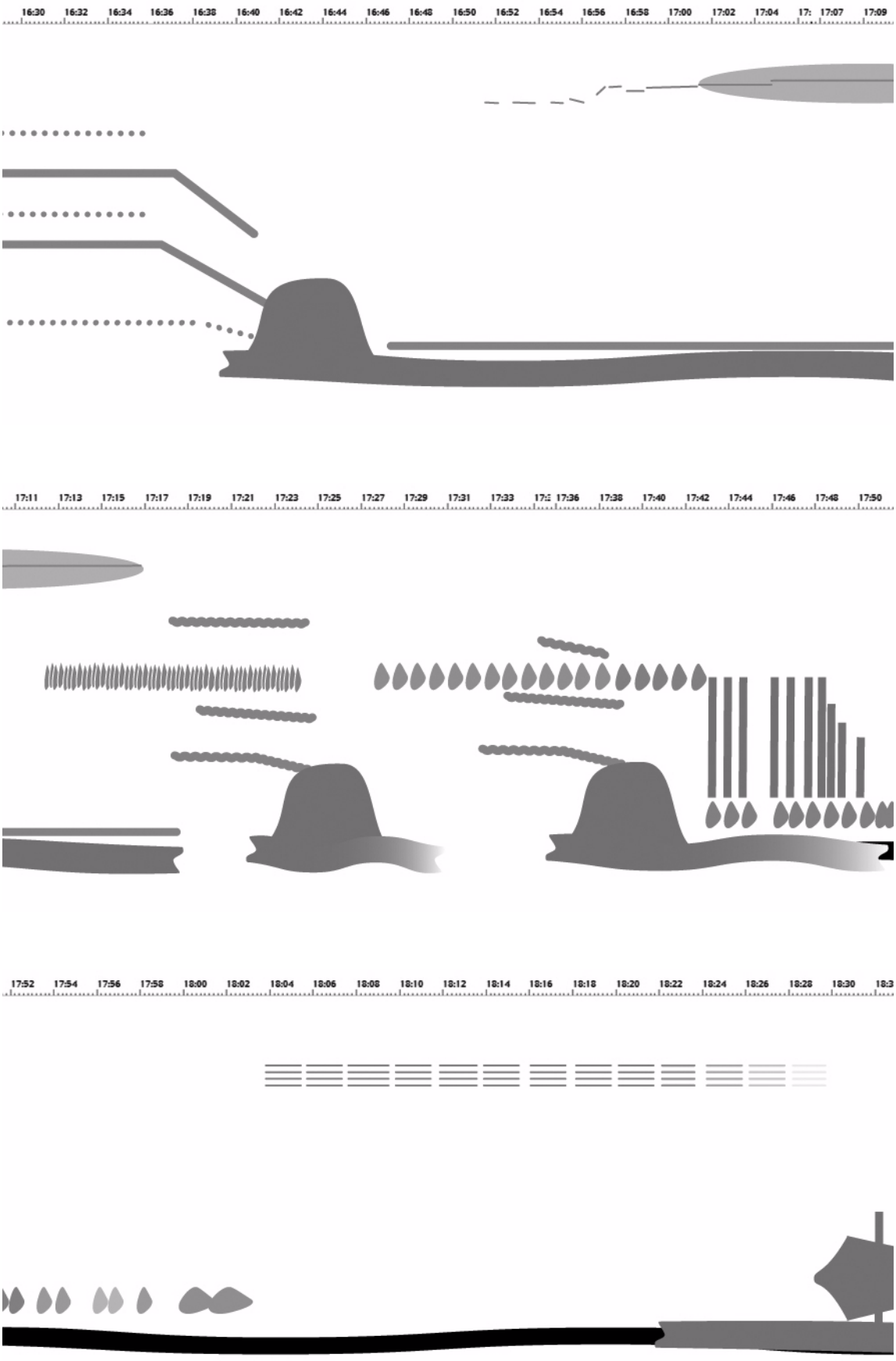

6:12 6:14 6:16 6:18 6:20 6:22 6:24 6:26 6:28 6:30 6:32 6:3 6:35 6:37 6:39 6:41 6:43 6:45 6:47 6:49 6:51
ha
6:53 6:55 6:57 6:59 7:01 7:03 7:04 7:06 7:08 7:10 7:12 7:14 7:16 7:18 7:20 7:22 7:24 7:26 7:28 7:30 7:32
7:34 7:36 7:38 7:40 7:42 7:44 7:46 7:48 7:50 7:52 7:54 7:56 7:58 8:00 8:02 8:04 8:06 8:08 8:10 8:12 8:14

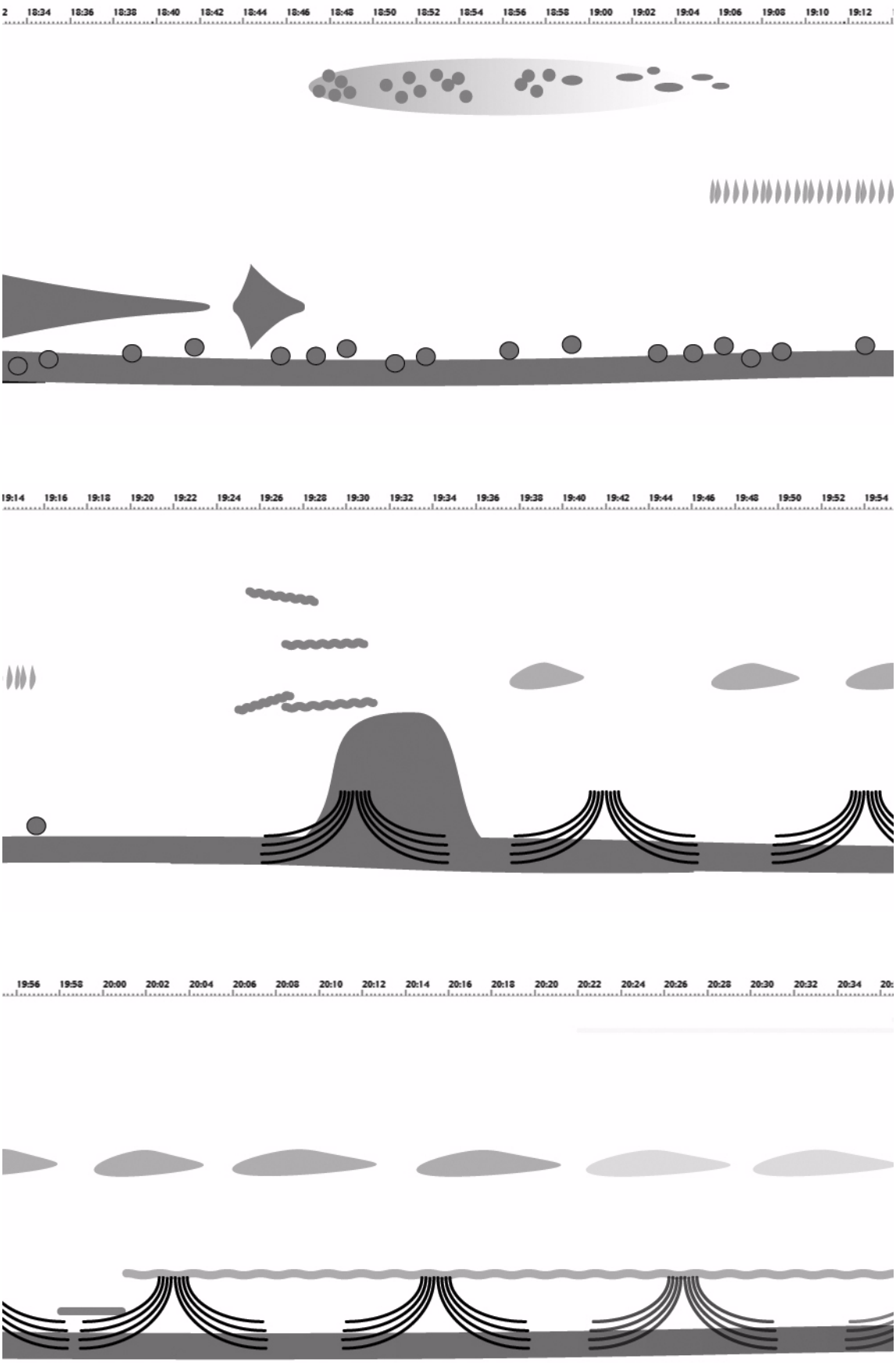

8:16 8:18 8:20 8:22 8:24 8:26 8:28 8:30 8:32 8:34 8:36 8:38 8:40 8:42 8:44 8:46 8:48 8:50 8:52 8:54
:56 8:58 9:00 9:02 9:04 9:06 9:08 9:10 9:12 9:14 9:16 9:18 9:20 9:22 9:24 9:26 9:28 9:30 9:32 9:34 9:36
9:38 9:40 9:42 9:44 9:46 9:48 9:50 9:52 9:54 9:56 9:58 10:00 10:02 10:04 10:06 10:08 10:10 10:12 10:14 10:16

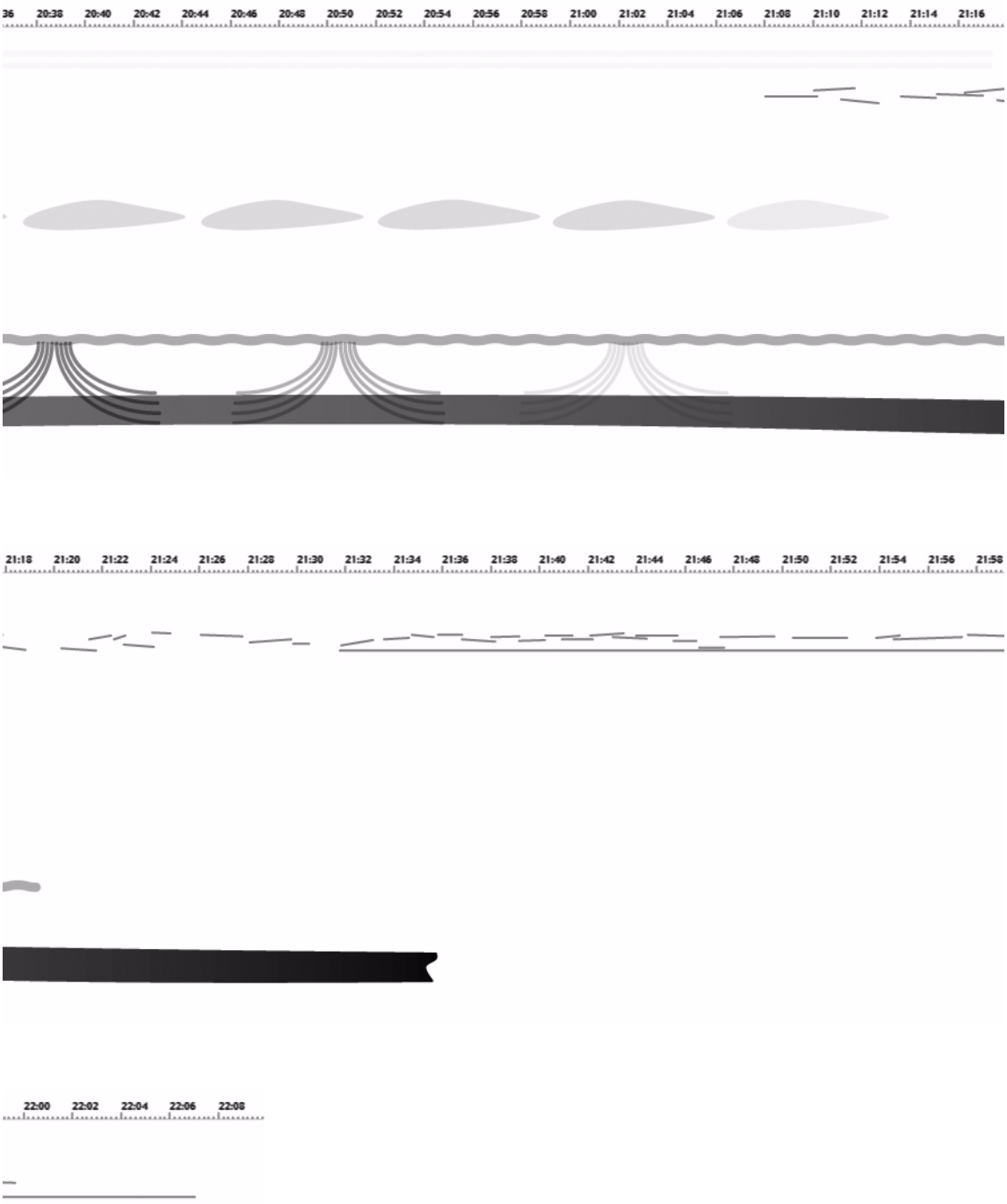

10:20 10:22 10:24 10:26 10:28 10:30 10:32 10:34 10:36 10:38 10:40 10:42 10:44 10:47 10:49 10:51 10:53 10:55 10:57 10:59
11:01 11:03 11:05 11:07 11:09 11:11 11:13 11:15 11:17 11:18 11:20 11:22 11:24 11:26 11:28 11:30 11:32 11:34 11:36 11:38
11:40 11:42 11:44 11:46 11:48 11:50 11:52 11:54 11:56 11:58 12:00 12:02 12:04 12:06 12:08 12:10 12:12 12:14 12:16 12:18 12:20


12:22 12:24 12:26 12:28 12:30 12:32 12:34 12:36 12:38 12:40 12:42 12:44 12:46 12:48 12:50 12:52 12:54 12:56 12:58 13:00
13:04 13:06 13:08 13:10 13:12 13:14 13:16 13:18 13:20 13:22 13:24 13:26 13:28 13:30 13:32 13:34 13:36 13:38 13:40 13:42
13:44 13:46 13:48 13:50 13:52 13:54 13:56 13:58 14:00 14:02 14:04 14:06 14:08 14:10 14:12 14:14 14:16 14:18 14:20 14:22 14:24


14:26 14:28 14:30 14:32 14:34 14:36 14:38 14:40 14:42 14:44 14:46 14:48 14:50 14:52 14:54 14:56 14:58 15:00 15:02 15:04
06 15:08 15:10 15:12 15:14 15:16 15:18 15:20 15:22 15:24 15:26 15:28 15:30 15:32 15:34 15:36 15:38 15:40 15:42 15:44 15:46
15:48 15:50 15:52 15:54 15:56 15:58 16:00 16:02 16:04 16:06 16:08 16:10 16:12 16:14 16:16 16:18 16:20 16:22 16:24 16:26 16:28


16:30 16:32 16:34 16:36 16:38 16:40 16:42 16:44 16:46 16:48 16:50 16:52 16:54 16:56 16:58 17:00 17:02 17:04 17: 17:07 17:09
17:11 17:13 17:15 17:17 17:19 17:21 17:23 17:25 17:27 17:29 17:31 17:33 17: 17:36 17:38 17:40 17:42 17:44 17:46 17:48 17:50
17:52 17:54 17:56 17:58 18:00 18:02 18:04 18:06 18:08 18:10 18:12 18:14 18:16 18:18 18:20 18:22 18:24 18:26 18:28 18:30 18:3


2 18:34 18:36 18:38 18:40 18:42 18:44 18:46 18:48 18:50 18:52 18:54 18:56 18:58 19:00 19:02 19:04 19:06 19:08 19:10 19:12
19:14 19:16 19:18 19:20 19:22 19:24 19:26 19:28 19:30 19:32 19:34 19:36 19:38 19:40 19:42 19:44 19:46 19:48 19:50 19:52 19:54
19:56 19:58 20:00 20:02 20:04 20:06 20:08 20:10 20:12 20:14 20:16 20:18 20:20 20:22 20:24 20:26 20:28 20:30 20:32 20:34


36 20:38 20:40 20:42 20:44 20:46 20:48 20:50 20:52 20:54 20:56 20:58 21:00 21:02 21:04 21:06 21:08 21:10 21:12 21:14 21:16
21:18 21:20 21:22 21:24 21:26 21:28 21:30 21:32 21:34 21:36 21:38 21:40 21:42 21:44 21:46 21:48 21:50 21:52 21:54 21:56 21:58
22:00 22:02 22:04 22:06 22:08

Bibliographie

(Collectif), *les Unités sémiotiques temporelles Eléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, MIM, 1996, 96 p. (accompagné d'un disque compact d'exemples sonores).

Les chercheurs du MIM présentent leur théorie d'analyse fondée sur une analyse temporelle des unités sonores et sur une identification des significations musicales.

(Collectif), *La Musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

Ce cédérom comporte trois parties : *comprendre* (encyclopédie sur la musique électroacoustique produite au GRM), *entendre* (analyse et représentation de six œuvres) et *faire* (mini-studio permettant de réaliser quelques transformations sonores).

(Collectif), *Dix jeux d'écoute*, Paris, Ircam/Hyptique, Musiques tangibles, 2000, cédérom Mac et PC.

Ce cédérom permet de découvrir les caractéristiques des sons à travers un ensemble de jeux utilisant différents types de représentations et de caractérisations.

(Collectif), *Jean-Claude Risset. Portraits polychromes*, Paris, INA/GRM-CDMC, 2001, publication mixte : livre (110 pp.) et site Internet : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

Ce premier volume inaugure une collection dont chaque numéro est consacré à un compositeur de musique électroacoustique. Il s'agit du premier ouvrage publié, pour une partie sous la forme d'un livre (article), et pour une autre partie sur un site Internet (article multimédia). Chaque volume présente le matériau poétique, les technologies et les techniques de composition employés par le compositeur à travers différents articles accompagnés de nombreux extraits audio.

(Collectif), *Luc Ferrari. Portraits polychromes*, Paris, INA/GRM-CDMC, 2001, publication mixte : livre (85 pp.) et site Internet : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

(voir le premier volume de la collection)

(Collectif), *Gilles Racot. Portraits polychromes*, Paris, INA/GRM-CDMC, 2002, publication mixte : livre (118 pp.) et site Internet : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

(voir le premier volume de la collection)

(Collectif), *Bernard Parmegiani. Portraits polychromes*, Paris, INA/GRM-CDMC, 2002, publication mixte : livre (118 pp.) et site Internet : http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html.

(voir le premier volume de la collection)

ALEPIN, Suzanne, « Répertoire des analyses d'œuvres de compositeurs québécois », *Circuit*, vol. 11, n° 1, 2000, publication en ligne : http://www.erudit.org/erudit/v11n01/alepin/alepin.htm.

Cet article répertorie toutes les analyses d'œuvres de compositeurs québécois. L'auteur prend en compte les mémoires et thèses.

ASCIONE, Patrick, « Morphologie de l'œuvre dans l'espace virtuel : L'illustration de la forme », *Ars sonora*, n° 4, 1996, pp. 20-23.

Patrick Ascione explique le lien entre la forme globale de l'œuvre et son contenu esthétique, poétique ou dramatique.

AUBERT, Anne, *Promenade en musique*, Paris, Syrinx, 1998, cédérom Mac et PC.

Un des premiers cédérom d'analyse musicale remarquablement réalisé. L'auteur étudie les œuvres de 19 compositeurs d'époques différentes.

AUBIN, Mathieu, *Le Vertige inconnu de Gilles Gobeil*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

AUGOYARD, Jean-François, TORGUE, Henry, *A l'écoute de l'environnement. Répertoire des effets sonores*, Marseille, Parenthèses, 1995, 174 p.

Cet ouvrage est un répertoire de l'environnement sonore destiné aux architectes. Il contient une typologie en cinq catégories des effets que l'environnement impose aux sons.

AUGOYARD, Jean-François, « L'Objet sonore ou l'environnement suspendu », *Ouïr, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, INA-GRM/Buchet Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 1999, pp. 83-106.

L'auteur, à partir de la théorie de Pierre Schaeffer sur la perception de l'objet sonore (écoute réduite), explore l'expérience perceptive dans son ensemble (jusqu'à l'écologie acoustique et la notion d'environnement sonore).

BARETT, Natasha, « *Little Animals* : Compositional Structuring Processes », *Computer Music Journal*, vol. 23, n° 2, pp. 11-18.

Natasha Barett analyse son œuvre en étudiant les relations entre la musique, ses sources d'inspiration et ce que l'auditeur en comprend. Une représentation graphique complète l'article.

BARONI, Mario « La Part de l'analyse dans les processus de composition. Introduction au thème du Congrès », *Musurgia*, vol. 2, n° 2, 1995, pp. 9-14.

L'auteur tente un rapprochement entre les processus de composition et les processus d'analyse. Pour lui, l'analyse apparaît comme l'inverse de la composition.

BARTOLI, Jean-Pierre, « La Notion de style et l'analyse musicale : bilan et essai d'interprétation », *Analyse musicale*, n° 17, 1989, pp. 11-14.

Jean-Pierre Bartoli défend la thèse selon laquelle toute analyse est une analyse stylistique.

BATTIER, Marc, COUPRIE, Pierre, « L'Acousmographe : un outil pour l'analyse informatique de documents sonores », *Les cahiers de l'OMF*, n° 4, Paris, Université de Paris IV-Sorbonne, 1999, pp. 59-63.

Cet article présente le logiciel Acousmographe à travers différents exemples de réalisations.

BAYLE, François, « Ecouter et comprendre », *in La recherche musicale au GRM*, *La Revue Musicale*, n° 394-397, 1986, pp. 109-119.

François Bayle explique sa théorie des images-de-sons.

BAYLE, François, « L'Image de son, ou i-son. Métaphore/Métaforme », *la musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, pp. 235-242.

L'auteur détaille, dans ce court article, sa théorie de l'image-de-son et de la tripartition de l'audible. L'objectif est de dégager un modèle de reconnaissance des formes perceptives en liant les caractères physiques et symboliques des structures sonores.

BAYLE, François, *Musique acousmatique. Propositions... ...positions*, Paris, INA-GRM/ Buchet Chastel, 1993, 270 p.

Le compositeur présente ses sources d'inspiration poétique ainsi que les fondements théoriques de la musique acousmatique.

BAYLE, François, « L'Espace (post-scriptum...) », *Les cahiers de l'IRCAM*, IRCAM, n° 5, 1994, pp. 115-120.

François Bayle explore ici les liens très étroits entre l'espace et les images-de-sons. Il nous explique comme cette dernière notion est née d'une réflexion approfondie sur l'espace.

BENNETT, Gerald, « Repères électro-acoustiques », *Contrechamps, Musique électronique*, n° 11, 1990, pp. 29-52.

L'auteur aborde l'histoire de la musique électroacoustique à travers 7 thèmes : de l'expérimental à l'universel, la musique en direct ou sur bande, la résistance des sons naturels aux manipulations complexes, la nature non analysable, le temps et la synthèse du son

BENNETT, Gerald, « Quelques notes sur la composition de *Rainstick* », *Analyse en Musique Electroacoustique*, Bourges, Mnemosyne, acte 2, vol. 2, 1996, pp. 89-93.

Le compositeur explique et analyse son travail lors de la composition de l'œuvre *Rainstick*.

BENT, Ian, DRABKIN, W, *L'Analyse musicale Histoire et méthodes*, Paris, Main d'Œuvre, 1998, 306 p.

Ouvrage remarquable sur les diverses méthodes d'analyses qui reprend l'article consacré à l'analyse dans le GROOVE en l'augmentant de plusieurs chapitres. Parmi les ajouts, notons : un glossaire dû à W.Drabkin ainsi qu'une bibliographie extrêmement détaillée.

BESSON, Dominique, « La Transcription des musiques électroacoustiques : que noter, comment et pourquoi ? », *Analyse musicale*, n° 24, 1991, pp. 37-41.

L'auteur nous éclaire sur les pratiques de transcription des musiques électroacoustiques. Quelques exemples succincts servent à illustrer la question du titre de l'article.

BESSON, Dominique, *Les Musicographies*, Paris, inédit, 1995, cédérom Mac et PC

Ce cédérom présente graphiquement des musiques très diverses : électroacoustique, jazz, musique tzigane, musique africaine, etc...).

BOUFFARD, Geneviève, *Dedans-dehors de Bernard Parmegiani*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/ 14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

BRECH, Martha, *Analyse elektroakustischer Musik mit Hilfe von Sonagrammen*, Frankfort, Peter Lang GmbH, 1993, 211 p.

L'auteur décrit sa méthode d'analyse fondée en partie sur l'observation du sonagramme.

CAHEN, Roland, *Le Langage des sons*, publication en ligne : http://perso.wanadoo.fr/roland.cahen/Textes/Le%20Langage%20des%20sons.htm.

Roland Cahen nous présente les termes qui permettant de décrire tous les types de sons et les procédés musicaux.

CAMILLERI, Lelio, « Electroacoustic music : analysis and listening process », *Sonus*, numéro spécial, 1993, pp. 39-47.

L'auteur discute de quatre approches de l'analyse de la musique électroacoustique : la causalité, l'objet sonore schaefferien, la spectromorphologie de Denis Smalley et l'approche cognitive.

CASEY, Michael, « Musical Applications of MPEG-7 audio », *Music without Walls ? Music without Instruments ?*, Leicester, De Montfort University, 2001, cédérom mac et PC.

Cet article décrit la partie audio du standard MPEG-7. Ce standard consiste en la réalisation d'une interface de description des données multimédias.

CASTANET, Pierre-Albert, « La Théorie des catastrophes de René Thom et l'avènement du temporel dans les œuvres musicales de François Bayle et de Hugues Dufourt », *Analyse et création musicales, Actes du Troisième Congrès Européen d'Analyse Musicale de Montpellier (1995)*, Paris, L'Harmattan/Société Française d'Analyse Musicale, 2001, pp. 101-118.

L'auteur explique les relations entre la théorie de René Thom et la musique des deux compositeurs. la première partie, sur François Bayle, est particulièrement intéressante pour nous puisqu'elle explore le lien entre les images-de-sons et la théorie des catastrophes.

CHION, Michel, *Guide des objets sonores, Pierre Schaeffer et la recherche musicale*, Paris, INA-GRM/Buchet-Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 1983, 187 pp.

Ce livre est un guide permettant de s'y retrouver dans le dédale du monumental *Traité des objets musicaux*. Chaque terme important est consigné dans un index. Dans chaque article, l'auteur fait une synthèse des idées de Pierre Schaeffer puis donne les références des pages correspondantes dans le *TOM*.

CHION, Michel, « Du son à la chose. Hypothèses sur l'objet sonore », *Analyse musicale*, n° 11, 1988, pp. 52-58.

Cet article retrace les étapes de la recherche musicale depuis le début de la musique concrète jusqu'aux avancées actuelles : vue assez précise de l'évolution de la recherche musicale, Schaeffer et le *TOM*, critique de Schaeffer, notion d'Im-Son chez Bayle et de Chose chez Chion.

CLARKE, Eric F. « Considérations sur le langage et la musique », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, pp. 23-42.

Eric F. Clark explique que la relation entre langage et musique, malgré son intérêt, est pour le moins hasardeuse. Elle pousse souvent les analystes à éviter de chercher le sens de l'œuvre dans sa relation à la culture humaine en général.

CLOZIER, Christian, « Analyse en Musique Electroacoustique », *Analyse en musique électroacoustique*, Mnemosyne, acte 2, vol. 2, Bourges,1996, pp. 43-59.

Christian Clozier explore un ensemble de critères de description du sonore et des structures dans la musique électroacoustique.

COGAN, Robert, *New images of musical sound*, Cambridge, Harvard University Press, 1984, 177 p.

L'auteur explore les différentes notations et représentations musicales utilisées dans la musique du XX^{ème} siècle ainsi que dans les musiques tibétaines et balinaises : la relation de certaines notations à une perception morphologique du son est évidente.

COUPRIE, Pierre, *La Terminologie du genre électroacoustique*, Mémoire de DEA sous la direction de Jean-Yves Bosseur, Université de Paris-Sorbonne (Paris IV), 1998, 114 p.

L'ensemble de la terminologie sur la musique électroacoustique est étudié sous forme historique. Les termes sont présentés en trois langues : français, anglais et allemand.

COUPRIE, Pierre, « Trois modèles d'analyse de *L'Oiseau moqueur*, l'un des *Trois rêves d'oiseaux* de François Bayle », *Les cahiers de l'OMF*, n° 3, Paris, Université de Paris IV-Sorbonne, 1998, pp. 50-70.

Nous analysons cette courte œuvre de François Bayle selon trois approches : classification et caractérisation typo-morphologique (Pierre Schaeffer), analyse paradigmatique et analyse distributionnelle.

COUPRIE, Pierre, « Three analysis models for *L'Oiseau moqueur*, one of the *Trois rêves d'oiseau* by François Bayle », *Organised Sound*, vol. 4, n° 1, 1999, pp. 3-14.

(version anglaise de l'article précédent)

COUPRIE, Pierre, « Le Vocabulaire de l'objet sonore », *Du sonore au musical Cinquante années de recherches concrètes (1948-1998)*, Paris, L'Harmattan, Univers musical, 2001, pp. 203-225.

Dans cet article, nous avons exploré la théorie schaefferienne de l'objet sonore et celles qui ont suivi : l'image-de-son (François Bayle), le fait sonore (Murray Schafer) et la chose (Michel Chion).

COUPRIE, Pierre, « Un modèle pour l'analyse des musiques électroacoustiques », *JIM 8èmes journées d'informatique musicale Bourges 2001*, Bourges, IMEB, 2001, pp. 195-205.

Nous présentons un modèle d'analyse distributionnelle pour la musique électroacous-

tique. Cet article est en deux temps : extraction des critères (morphologiques, référentiels et structuraux) et analyse des données.

COUPRIE, Pierre, *NoaNoa de Kaija Saariaho*, 2002, IRCAM, inédit.

C'est une analyse multimédia réalisée pour la médiathèque de l'IRCAM combinant, dans un format HTML, des extraits musicaux, des partitions et des graphiques.

COUPRIE, Pierre, « Analyse comparée des *Trois rêves d'oiseau* de François Bayle », *Demeter*, 2003, publication en ligne : http://www.univ-lille3.fr/revues/demeter/.

Nous y analysons le triptyque de François Bayle en mettant en regard les trois œuvres. Trois représentations graphiques complètent l'article.

COUPRIE, Pierre, *Représentation de Subjestuel de Gilles Racot*, inédit, 2003, 1 p.

(représentation graphique)

CROSS, Lowell M., *A bibliography of electronic music*, Toronto, University of Toronto Press, 1967, 126 p.

Cette bibliographie est un peu ancienne mais elle contient les références de nombreux ouvrages publiés dans le domaine des musiques électroniques jusqu'aux années 60.

DACK, John, « At the limits of Schaeffer's TARTYP », *Music without Walls ? Music without Instruments ?*, Leicester, De Montfort University, 2001, cédérom mac et PC.

L'auteur explore les fonctions musicales des sons à la marge de la typo-morphologie de Pierre Schaeffer.

DECROUPET, Pascal, UNGEHEM, Elena, « Through the sensory looking-glass : the aesthetic and serial foundations of *Gesang des Jünglinge* », *Perspectives of New Music*, vol. 36, n° 1, 1998, pp. 97-142.

Cet article présente une analyse extrêmement détaillée de l'œuvre de Karlheinz Stockhausen.

DELALANDE, François, « L'Analyse des musiques électroacoustiques », *Les Musiques électro-acoustiques, Musique en jeu*, n° 8, 1972, pp. 50-56.

Autour de trois intentions d'écoute : l'organisation des sons, les valeurs musicales, la signification de la musique. Cet article est complété par l'analyse de la dernière phrase du quatrième mouvement de l'*Etudes aux objets* de Pierre Schaeffer.

DELALANDE, François, « L'*Omaggio a Joyce* de Luciano Berio », *Musique en jeu*, n° 15, 1974, pp. 45-54.

Cet article est constitué de deux parties : une analyse perceptive de l'œuvre de Luciano Berio et une réflexion sur les relations qu'entretiennent l'analyse musicale et la psychologie de l'écoute.

DELALANDE, François, « Perception des sons et perception des œuvres », *Quoi ? Quand , Comment ? La recherche musicale*, Paris, Christian Bourgois / IRCAM, Musique/Passé/Présent, 1985, pp. 197-209.

Dans cet article François Delalande milite pour que l'étude des conduites de réception devienne un outil pour le compositeur. Elle lui permettra de mieux appréhender l'impact de ses œuvres auprès du public.

DELALANDE, François, « Conduite et "effets" », *Recherche Musicale au GRM, La Revue Musicale*, n° 394-397, 1986, pp. 179-180.

L'auteur développe l'idée d'une conduite d'écoute comme d'un parcours pour l'auditeur. Le modèle classique en psychologie expérimentale : stimulus --> réponse ne semble plus valide. En effet, la réponse se passe parfois de stimulus ou ne correspond pas au type de stimulus.

DELALANDE, François, « En l'absence de partition, le cas singulier de l'analyse de la musique électroacoustique », *Analyse musicale*, n° 3, 1986, pp. 54-58.

Cet article, à partir de la place de la partition dans l'analyse, élabore une méthode analytique des musiques de support. Le niveau neutre existe-t-il en électroacoustique ? Pour Delalande, l'analyse de cette musique si particulière passe par la compréhension des idées du compositeur et des idées perçues par l'auditeur. Il semblerait donc qu'elle se situe plutôt aux niveaux poïétique et esthésique qu'au niveau neutre.

DELALANDE, François, « Esthésique », *Recherche Musicale au GRM, La revue Musicale*, 1986, p. 175.

C'est un petit texte introductif sur l'analyse de l'écoute.

DELALANDE, François, « Pertinence et analyse perceptive », *Recherche Musicale au GRM, La Revue Musicale*, n° 394-397, 1986, pp. 158-173.

L'auteur utilise trois exemples d'analyse (Extrait du Premier mouvement d'*Espaces inhabitables* de François Bayle, *Etude de composition* de Dominique Collardey, Extrait du deuxième mouvement des *Variations pour une porte et un soupir* de Pierre Henry) pour mettre en avant l'analyse fonctionnaliste par rapport à l'analyse morphologique ou gestaltiste.

DELALANDE, François, THOMAS, Jean-Christophe, « Le "grain" de katajjaq », *Recherche Musicale au GRM, La revue Musicale*, n° 394-397, 1986, pp. 154-155.

Cet article présente le programme de recherche du GRM et de l'Université de Montréal pour l'étude du chant des femmes inuits. Un premier essai de typologie complète l'article.

DELALANDE, François, « L'Analyse des conduites musicales : une étape du programme sémiologique ? », *Sémiotica*, n° 66-1/3, 1987, pp. 99-107.

« La sémiologie des partitions règle hâtivement ces préalables. La plupart des chercheurs ont adopté une démarche de l'interne vers l'externe : analysons d'abord l'objet

lui-même, proposent-ils, (en l'occurrence la partition) nous le mettrons ensuite en relation avec les données psychologiques et sociales. C'est l'inverse qui me semble devoir être fait : la définition des pertinences ne peut apparaître qu'à l'examen du fait musical et des conduites qu'il met en jeu. » (p. 106)

DELALANDE, François, « Le Bipôle objet/conduites. Réflexions sur l'objectif de la sémiologie musicale », *Etudes littéraires*, vol. 21, n° 3, 1988-1989, pp. 141-155.

L'analyse des conduites se réduit à deux méthodes : l'analyse sémiologie de l'objet et l'analyse des conduites de réception de l'œuvre.

DELALANDE, François, « D'une rhétorique de la forme à une déontologie de la composition », *Analyse musicale*, n° 20, 1990, pp. 41-51.

François Delalande s'entretient avec un anthropologue, des ethnologues et des compositeurs afin de cerner quel est la part de l'auditeur dans les choix du compositeur vis-à-vis de la forme.

DELALANDE, François, « L'Analyse musicale, discipline expérimentale ? », *Analyse musicale*, n° 23, 1991, pp. 11-20.

L'auteur, après avoir défini l'expérimentation scientifique, cherche en quoi certaines analyses, notamment celles des ethnomusicologues tel que S. Arom, sont fondées sur une méthode expérimentale. Peut-on faire de l'analyse musicale une science ? Non pour Y. Sadaï, peut-être pour F. Delalande mais à une condition essentielle : elle doit se situer au niveau de l'herméneutique, comprendre les mécanismes cognitifs du compositeur et de l'auditeur et non plus seulement au niveau neutre de la partition.

DELALANDE, François, « Analyser le style en musique électroacoustique : approximation et pluralité en analyse comparative », *Analyse musicale*, n° 32, 1993, pp. 28-33.

François Delalande nous propose deux approches analytiques en musique électroacoustique : la première est axée sur les modes de productions, le côté poïétique, et la seconde sur la perception, l'esthésique. De plus, il nous montre comment l'analyse ne pourra intégrer le domaine du style qu'en comprenant le concept d'approximation.

DELALANDE, François, « Epistémologie de l'objet/épistémologie du fait reproductible. Discussion sur la validation en Analyse Musicale », *Musurgia*, vol. 2, n° 4, 1995, pp. 103-111.

L'auteur explique ce qui serait une analyse idéale : définition des traits pertinents soit par enquête externe — soit par raisonnement du type hypothético/déductif — et indépendance de la chaîne de validation de celle qui a servi à faire les hypothèses.

DELALANDE, François, « Analyse Musicale et Conduites de Réception : "*Sommeil*" de Pierre Henry », inédit, 1996, 53 p.

C'est une analyse de « Sommeil », extrait des *Variations pour une porte et un soupir* de Pierre Henry. L'auteur s'attache à étudier cette œuvre à travers différents types d'écoutes : l'écoute taxinomique, l'écoute empathique et la figurativisation.

DELALANDE, François, « Music Analysis and Reception Behaviours : *Sommeil* by Pierre Henry », *Journal of New Music Research. Analysis of Electroacoustic Music*, vol. 27, n° 1-2, 1998, pp. 13-66.

(version anglaise de l'article précédent)

DELALANDE, François, « Introduction I : De l'analyse aux pratiques », *Musurgia*, vol. 4, n° 2, 1999, pp. 7-9.

L'analyste doit prendre en compte les conduites de productions et de réception pour construire son analyse.

DELALANDE, François, *Le Son des musiques entre technologie et esthétique*, Paris, INA-GRM Buchet/Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 2001, 267 p.

L'aventure de la notion de *son* dans la musique enregistrée au XX^{ème} siècle.

DESAINTE-CATHERINE, Myriam, NICOULEAU, Edgar, « Segmentation et formalisation d'une œuvre électroacoustique », *Musurgia*, vol. 7, n° 2, 2000, pp. 73-85.

Les deux auteurs expliquent leur méthode de segmentation appliquée à l'analyse d'un extrait des *Variations pour une porte et un soupir* de Pierre Henry. Ils décomposent le continuum sonore en motifs, notes et éléments sonores. Les exemples sont donnés avec des courbes d'intensités et une transcription complète l'article.

DHOMONT, Francis, « Eléments pour une syntaxe », *Ars sonora*, n° 1, 1995, pp. 45-50.

Francis Dhomont tente de contredire le reproche fait à la musique électroacoustique sur l'absence d'un langage commun en explicitant certains systèmes compositionnels.

DELIÈGE, Irène, « Approche perceptive de formes musicales contemporaines », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, pp. 305-326.

L'auteur décrit trois expériences afin de vérifier certaines affirmations sur les processus de perception de la forme.

DI SCIPIO, Agostino, « Inseparable Models of Materials and of Musical Design in Electroacoustic and Computer Music », *Journal of New Music Research*, vol. 24, 1995, pp. 34-50.

Agostino Di Scipio analyse les éléments du matériau qui entrent dans la constitution de la forme en musique électroacoustique.

DI SCIPIO, Agostino, « Da *Concret PH* a *Gendy301* Modelli compositivi nella musica elettroacustica di Xenakis », *Sonus*, n° 14, 1995, pp. 261-92.

L'auteur analyse brièvement cinq œuvres de Iannis Xenakis : *Concret PH* (1958), *Analogique B* (1958-59), *La Légende d'Eer* (1977-78), *Mycenae-Alpha* (1978) et *Gendy301* (1991).

DI SCIPIO, Agostino, « Compositional Models in Xenakis's Electroacoustic Music », *Perspectives of New Music*, vol 36, n° 2, 1998, pp. 201-243.

Agostino Di Scipio analyse les œuvres électroacoustiques de Iannis Xenakis : de *Concret PH* (1958) à *S709* (1994). Il explique les méthodes de composition de l'artiste et les relations entre les structures conçues et les structures perçues.

DI SCIPIO, Agostino, « An analysis of Jean-Claude Risset's *Contours* », *Journal of New Music Research*, vol. 29, n° 1, 2000, pp. 1-21.

L'auteur analyse l'œuvre de Jean-Claude Risset en mettant en relation les méthodes de production des sons et la structure générale.

DODGE, Charles, « Fades, Dissolves Fizzles », *Analyse en Musique Electroacoustique, Mnemosyne*, acte 2, vol. 2, Bourges, 1996, pp. 117-123.

Cet article est une analyse d'une œuvre du compositeur dont les sons ont été produits par le logiciel CSound[1].

DUBOIS, Mélanie, *Etudes aux objets : Objets exposés de Pierre Schaeffer*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Parti tions.html.

(représentation graphique)

DUFOUR, Denis, *Luminétude d'Ivo Malec*, inédit, 7 p.

Représentation graphique de l'œuvre d'Ivo Malec accompagnée d'une analyse structurelle de type linéaire.

DUFOUR, Denis, *Requiem de Michel Chion*, inédit, 22 p.

(représentation graphique)

DUFOURT, Hugues, « Musique et psychologie cognitive : les éléments porteurs de forme », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, pp. 328-334.

L'auteur aborde ici les relations fructueuses qui peuvent exister entre le compositeur et les chercheurs en psychologie cognitive.

DUFRENNE, Mikel, « Style », *Encyclopaedia Universalis*, Paris, 2000, version 6 sur cédérom.

L'auteur circonscrit la notion de style en art et l'analyse comme rupture par rapport aux attentes d'un corpus.

DUMAIS, Yannick, *Reflets d'Ivo Malec*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

1. CSound est un logiciel gratuit de synthèse écrit en langage C par Barry Vercoe en 1985. Il est issu du célèbre *MUSIC V* développé par Max Mathews et fonctionne sur plusieurs plateformes (Macintosh, Windows, Linux, etc...) : http://www.csounds.com/.

DUMAIS, Yannick, *Soupçon-délice de Philippe Mion*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html

(représentation graphique)

DUNKELMAN, Stephan, *Notation à lecture verticale*, inédit, 8 p.

L'auteur décrit son système de représentation de la musique fondé sur un déroulement vertical du temps. Il complète les représentations réalisées pour le cédérom *Les Musicographies*[2].

ECO, Umberto, *Le Signe*, Paris, Le Livre de Poche, Biblio essai, 1980, 283 pp.

Le sémioticien expose, avec beaucoup de clarté, l'ensemble des théories sémiotiques.

EKEBERG, Frank, *Spatio-structural analysis : towards a framework for describing and analysing space in electroacoustic music*, publication en ligne : http://www.notam.uio.no/~frankh/writing/research/SSA2000.html.

L'auteur dresse une typologie des configurations spatiales et de leurs rôles dans la perception des structures.

EMMERSON, Simon, « The relation of language to materials », *in The language of electroacoustic music*, Londre, The Macmillan Press Ltd, 1986, pp. 17-39.

Simon Emmerson explique le lien entre le langage musical du compositeur et la perception de l'auditeur.

FENNELLY, Brian Leo, *A descriptive notation for electronic music*, Thèse de Doctorat de Philosophie de l'Université de Yale, 1968, 160 p.

L'auteur présente différentes techniques d'écritures utilisées dans les œuvres électroacoustiques. Il propose, dans le troisième chapitre, un principe de notation très complet des sons électroacoustique basé sur l'utilisation d'un ensemble de lettres et de chiffres.

FIEDLER, Jeannine, Feierabend, Peter (sous la dir.), *Bauhaus*, Cologne, Könemann, 2000, 639 p.

Cet ouvrage retrace une grande partie des expériences de ce mouvement artistique, un chapitre est notamment consacré à la musique.

FISCHMAN, Rajmil, *Score of Point-virgule (electro-clip by Jean-François Denis)*, 1999, publication en ligne : http://cec.concordia.ca/econtact/SAN/Fischman.htm.

(représentation graphique)

FORGE, George, *Jeîta : Murmure des dentelles d'eau de François Bayle*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

2. Besson, Dominique, *Les Musicographies*, Paris, inédit, 1995, cédérom Mac et PC.

FOUCART, Thierry, *L'analyse des données. Mode d'emploi*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, 1997, 200 p.

Cet ouvrage expose l'ensemble des techniques d'analyse des données.

FRÉMIOT, Marcel, « De l'objet sonore à "l'unité temporelle de sens" », *Du sonore au musical Cinquante années de recherches concrètes (1948-1998)*, Paris, L'Harmattan, Univers musical, 2001, pp. 227-235.

Cet article est une courte introduction au principe des Unités Sémiotiques temporelles. Marcel Frémiot en décrit les caractéristiques et explique la méthode d'analyse les utilisant.

GALIPEA, Eric, *Gesang der Junglinge de Karlheinz Stockhausen*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

GÉRARD, Christophe-Loïc, *L'Enfant dysphasique : évolution et rééducation*, Paris Université de Boeck, 1993, 138 p.

Cet ouvrage explique les techniques d'évaluation et de soins de la dysphasie chez l'enfant.

GIOMI, Francesco, LIGABUE, Marco, « Evangelisti's Composition Incontri di Fasce, Sonore at W.D.R.: Aesthesic-Cognitive Analysis in Theory and Practice », *Journal of New Music Research. Analysis of Electroacoustic Music*, vol. 27, n° 1-2, 1998, pp. 120-145.

Les auteurs réalisent une analyse perspective de l'œuvre de Franco Evangelisti en trois niveaux : segmentation des plus petites unités, constitution d'une syntaxe et analyse des macrostructures. Ils utilisent une grille de description des unités sonores inspirées des travaux de Pierre Schaeffer.

GRÁBÓCZ, Martha, « Narrativité et musique électroacoustique », *Musicworks*, n° 51, 1991, pp. 47-50.

Martha Grábócz explique la théorie de la narrativité héritée du sémioticien Algirdas Julie Greimas et appliquée à la musique électroacoustique.

GRÁBÓCZ, Martà, « Idées structurelles anciennes ou révolutionnaires », *Dissonance*, n° 64, 2000, pp. 12-19.

L'auteur présente trois modèles structuraux pour la musique électroacoustique. Elle nous explique que, malgré la nouveauté du matériau sonore, cette musique fait appel à des formes anciennes ou des formes construites sur des modèles anciens.

GRIESBECK, Christian, *Introduction to Labanotation*, 1998, publication en ligne : http://www.rz.uni-frankfurt.de/~griesbec/LABANE.HTML.

Christian Griesbeck présente ici l'ensemble des symboles utilisés dans la notation Laban, une des techniques de notation de la chorégraphie.

GUILLOUX, Loïc, *La Terre de Pierre Henry*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.
(représentation graphique)

HAUS, Goffredo, « EMPS : a system for graphic transcription of electronic music score », *Computer Music Journal*, vol. 7, n° 3, 1983, pp. 31-36.
EMPS est un système informatique permettant de représenter le spectre sous la forme de graphiques de densité et de hauteurs.

HELMUTH, Mara, « Multidimensional Representation of Electroacoustic Music », *Journal of New Music Research*, vol. 25, 1996, pp. 77-103.
L'auteur expérimente, sur deux de ses œuvres, une notation fondée sur cinq éléments superposés : le sonagramme, la représentation de l'amplitude, une notation des hauteurs, les phrases musicales et un commentaire textuel.

HÉON-MORISETTE, Barah, *Jeîta : Murmure des eaux de François Bayle*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.
(représentation graphique)

HÉON-MORISETTE, Barah, *Intérieur/Extérieur de Pierre Henry*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html
(représentation graphique)

HIRST, David, « The use of MQ Plots in the Analysis of Electro-acoustic Music », *Mikropolyphonie*, n° 1.01, 1996, publication en ligne : http://farben.latrobe.edu.au/mikropol.
David Hirst analyse le deuxième mouvement de *Sud* de Jean-Claude Risset à partir d'un spectrogramme et d'un outil informatique : Annalies 1.0. Il détaille les différentes sources sonores d'une manière linéaire.

KANDINSKY, Wassily, *Point et ligne sur plan*, Paris, Gallimard, Folio Essai, 1991, 251 p.
Dans ce remarquable ouvrage écrit en 1925, Kandinsky se pose comme théoricien pour expliquer son travail d'artiste.

KRÖPFL, Francisco, « Une approche de l'analyse de la musique électroacoustique », *Analyse en Musique Electroacoustique, Mnemosyne*, acte 2, vol. 2, Bourges, 1996, pp. 130-135.
L'auteur analyse son œuvre *Mutacion* avec des critères généraux développés lors de ses cours à l'Université de Buenos Aires.

LALANDE, André, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Paris, PUF, Quadrige, 3/1993, 2 volumes, 1323 p.
Cet ouvrage, en deux volumes, est un dictionnaire encyclopédique de la philosophie.

LALITTE, Philippe, *Sud de Jean-Claude Risset*, 2002, publication en ligne : http://www.ac-dijon.fr/pedago/music/bac2002/risset/index.html.

Ce site présente l'analyse complète de *Sud* de Jean-Claude Risset. Elle est complétée par des jeux d'écoutes permettant de se familiariser avec le matériau et les techniques de construction du compositeur.

LANDRY, Samuel, … *mourir un peu de Francis Dhomont*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

LANDY, Leigh, *Sound transformations in electroacoustic music*, publication en ligne : http://www.bath.ac.uk/~masjpf/CDP/techp/landyeam.htm.

Leigh Landy analyse les catégories de transformations des sons en musique électroacoustique.

LAURIN, Chantal, *Associations libres de Gilles Gobeil*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

LAUZON, MariEve, *Big Bang II de Marcelle Deschênes*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

LÉVI-STRAUSS, Claude, *La Pensée sauvage*, Paris, Plon, Presses Pocket, 1962, 351 p.

L'auteur nous montre comment la pensée sauvage est occupée sans cesse à analyser, distinguer et classer le monde naturel afin de refléter les propriétés du réel tel qu'il s'offre à la sensibilité.

LEWIW, Andrew, « Francis Dhomont's *Novars* », *Journal of New Music Research. Analysis of Electroacoustic Music*, vol. 27, n° 1-2, 1998, pp. 67-83.

L'auteur analyse *Novars* de Francis Dhomont à l'aide d'une typologie fondée sur des modèles perceptifs issus de l'œuvre. Une représentation graphique complète l'article.

MARTINET, André, *Eléments de linguistique générale*, Paris, Armand Colin, 2/1996, 223 p.

L'auteur présente ici les différentes méthodes d'expérimentation utilisées en linguistique.

MCADAMS, Stephen, « Perception et intuition : calculs tacites », *Inharmoniques*, n° 3, 1988, pp. 86-103.

Stephen McAdams expose les fondements de la psychologie de la perception. Il est devenu indispensable que les compositeurs et les psychologues travaillent ensemble afin d'enrichir leurs connaissances.

MCADAMS, Stephen, « Contraintes psychologiques sur les dimensions porteuses de forme en musique », *La Musique et les sciences cognitives* (sous la direction de Stephen McAdams et Irène Deliège), Paris, Pierre Mardaga, 1989, pp. 257-283.

Quelles sont les possibilités et les limites de la perception de la forme à travers l'étude des dimensions musicales porteuses de formes ?

MEASROCH, Delphine, *Litanæ de Léo Kupper*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

MEASROCH, Delphine, *Espaces inhabitables : Hommage à Robur de François Bayle*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

MEASROCH, Delphine, *Alias d'Åke Parmerud*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html

(représentation graphique)

MEEÙS, Nicolas, « De la forme musicale et de sa segmentation », *Musurgia*, vol. 2, n° 1, 1991, pp. 7-23.

L'auteur analyse différents procédés de segmentation et les liens entre les microstructures et la forme globale.

MEEÙS, Nicolas, « Objet sensible et objet scientifique : une perspective phénoménologique », *Musurgia*, vol. 2, n° 4, 1995, pp. 75-78.

Nicolas Meeùs défend le point de vue selon lequel l'analyse musicale se situe dans la part active, objectivante, de la perception musicale et en aucun cas dans la part passive de la transcription de l'émotion : « L'analyse musicale est scientifique par essence. » (p. 78)

MICHEL, Pierre, « Entretien avec Kaija Saariaho », *Les cahiers de l'IRCAM Kaija Saariaho*, IRCAM/Centre Georges-Pompidou, 1994, pp. 7-23.

Cet entretien évoque la carrière, les sources d'inspiration et le techniques de composition de Kaija Saariaho.

MIEREANU, Costin, « Une musique électronique et sa "partition" *Artikulation* », *Musique en jeu*, n° 15, 1974, pp. 102-109.

L'auteur analyse *Artikulation* de Györgi Ligeti. Il complète son article par une présentation détaillée de la partition d'écoute réalisée par Reiner Wehinger.

MION, Philippe, Nattiez, Jean-Jacques, Thomas, Jean-Christophe, *L'Envers d'une œuvre. de Natura Sonorum de Bernard Parmegiani*, Paris, INA-GRM/Buchet Chastel, 1982, 207 p.

Les trois auteurs, à travers un ensemble d'entretiens, analysent précisément cette l'œu-

vre de Bernard Parmegiani. C'est un témoignage essentiel pour l'analyse musicale.

MOLINO, Jean, « Fait musical et sémiologie de la musique », *Musique en jeu*, n° 17, 1975, pp. 37-62.

Pour l'auteur, le programme de la sémiologie musicale ne peut être qu'une étude des spécificités du symbolique à travers la tripartition poïétique, neutre et esthésique. Seule cette première étape permettrait d'étudier le symbole musical.

MOLINO, Jean, « Remarques sur les verbalisations », *Recherche Musicale au GRM*, *La Revue Musicale*, n° 394-397, 1986, pp. 177-178.

Jean Molino met en avant les métaphores verbales réalisées après l'écoute comme des relais symboliques à intégrer aux analyses expérimentales.

MOLINO, Jean, « Analyser », *Analyse musicale*, n° 16, 1989, pp. 11-13.

L'auteur discute dans cet article la validité de l'analyse comme science autonome et passe en revue les caractéristiques d'une méta-analyse.

MOLINO, Jean, « La Musique et l'objet », *Ouïr, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, INA-GRM/Buchet Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 1999, pp. 119-136.

Jean Molino, dans cet excellent article, réalise une critique des théories de Pierre Schaeffer sur les notions d'objet sonore et d'écoute réduite.

NADEA, Caroline, *Symphonie romantique de Jacques Lejeune*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

NATTIEZ, Jean-Jacques, « Trois modèles linguistiques pour l'analyse musicale », *Musique en jeu*, n° 10, 1973, pp. 3-11.

Jean-Jacques Nattiez passe en revue le fonctionnalisme, l'analyse paradigmatique et le générationvisme à travers différents exemples d'analyse.

NATTIEZ, Jean-Jacques, « Analyse musicale et sémiologie. Le structuralisme de Lévi-Strauss », *Musique en jeu*, n° 12, 1973, pp. 59-79.

A partir des réflexion de Claude Lévi-Strauss sur la musique, le mythe et le langage, Jean-Jacques Nattiez développe plusieurs angles analytiques : analyse structurelle, transformationnelle et stylistique.

NATTIEZ, Jean-Jacques, « La Sémiologie musicale dix ans après », *Analyse musicale*, n° 2, 1986, pp. 22-33.

L'auteur dresse un état des lieux sur la sémiologie musicale dix ans après la publication des *Fondements d'une sémiologie de la musique* : la naissance du ce concept, son histoire et ses critiques.

NATTIEZ, Jean-Jacques, *Musicologie générale et sémiologie*, Paris, Christian Bourgois, 1987, 401 p.

Un des rares ouvrages de sémiologie musicale qui abordent la musique électroacoustique et les théories de Pierre Schaeffer.

NATTIEZ, Jean-Jacques, *De la sémiologie à la musique*, Montréal, Université du Québec, 1988, 345 p.

Ce livre regroupe des articles écrits par l'auteur entre 1972 et 1987. Après avoir présenté les théories sur la sémiologie, Jean-Jacques Nattiez l'associe à la musique.

NORRIS, Michael, *Perception analysis*, publication en ligne : http://www.kagi.com/mnorris/soundmagic/diss3.html.

L'auteur donne son interprétation des théories de Pierre Schaeffer et Denis Smalley sur la perception. Il élabore un modèle de perception de la musique électroacoustique.

OBST, Michael, « *Fabrica* - analyse structurelle », *Analyse en Musique Electroacoustique*, Mnemosyne, acte 2, vol. 2, Bourges, 1996, pp. 155-159.

Michael Obst analyse son œuvre *Fabrica* décrivant l'évolution du matériau des différentes parties.

OSGOOD, Charles E., SUCI, George J., TANNENBAUM, Percy H., *The Measurement of Meaning*, Illinois, The university of Illinois press, 1967, 356 p.

Les auteurs décrivent leur système permettant d'évaluer des critères qualitatifs.

PEIRCE, Charles Sanders, *Ecrits sur le signe*, Paris, Editions du Seuil, L'ordre philosophique, 1978, 268 p.

Dans cet ouvrage, capital pour la sémiotique, Charles Sanders Peirce développe l'ensemble de sa théorie : une classification minutieuse des signes selon leurs relations à l'interprétant.

PERRIAULT, Jacques, *L'Accès au savoir en ligne*, Paris, Odile Jacob, Le champ médiologique, 2002, 267 p.

Jacques Perriauld dresse ici les conditions de mise en place et de consultation des savoirs sur Internet. Son argumentation critique permet d'envisager de nouvelles formes de savoirs en ligne plus adaptées au support et au public actuel.

PETITOT, Jean, « Forme », *Encyclopaedia Universalis*, cédérom version 8, 2002.

L'auteur dresse un historique de notion de forme à travers l'histoire des arts.

PFAUWADEL, Marie-Claire, *Respirer, parler, chanter... La voix, ses mystères, ses pouvoirs*, Paris, Le Hameau, 1981, 250 p.

L'auteur dresse ici une anatomie de la voix à travers divers domaines : l'acoustique, la musique et la médecine.

POULIN, Geneviève, *Figures de rhétorique de Robert Normandeau*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/coursMUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

PROPP, Vladimir, *Morphologie du conte*, Paris, Le Seuil, Essais, 2/1970, 255 p.

L'auteur analyse les contes merveilleux sur le plan de la morphologie — évolution des formes, structure — afin d'en réaliser une classification. Son programme de recherche — classification et analyse morphologique — correspond parfaitement à notre démarche.

RABARAONA, Emilie, *Closer to the Edit de Richie Hawtin*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

RÉGNAULT, Cécile, « Correspondances entre graphisme et son : les représentations visuelles de "l'objet sonore" », *Du sonore au musical Cinquante années de recherches concrètes (1948-1998)*, Paris, L'Harmattan, Univers musical, 2001, pp. 307-337.

L'auteur, en tant qu'architecte, explore les modalités d'une représentation de la musique concrète.

RIGONI, Michel, « Méthodologies de l'analyse de la musique contemporaine : pluralité des esthétiques, multiplicité des analyses », *Musurgia*, vol. 3, n° 3, 1996, pp. 57-80.

Michel Rigoni aborde différentes méthodes d'analyse pour les musiques de 1945 à nos jours.

RISSET, Jean-Claude, « Timbre et synthèse des sons », *Analyse musicale*, n° 3, 1986, pp. 9-20.

L'auteur explique les principes de synthèse et de manipulations informatiques des sons dans la musique électroacoustique. Il donne plusieurs exemples dont certains tirés de ses œuvres.

RISSET, Jean-Claude, « Problème d'analyse : quelques clés pour mes premières pièces numériques, *Little Boy* et *Mutations* », *Analyse en Musique Electroacoustique*, Mnemosyne, acte 2, vol. 2, Bourges, 1996, pp. 169-177.

Le compositeur analyse deux de ses œuvres en montrant comment le programme informatique (*Music V*) avec lequel elles ont été réalisé peut être utilisé par le chercheur.

ROBERT, Martial, *Le Studio instrumental d'Ivo Malec*, Université de Lyon 2, mémoire de Maîtrise sous la direction de M.Kelkel, 1986, 366 p.

L'auteur étudie dans ce mémoire l'influence des techniques électroacoustiques sur l'écriture instrumentale du compositeur.

ROADS, Curtis, « Matériaux et Montage dans *Clang-tint* », *Analyse en Musique Electroacoustique*, Mnemosyne, acte 2, vol. 2, Bourges, 1996, pp. 178-185.

Curtis Roads analyse son œuvre à travers deux de ses aspects : les matériaux sonores — et leurs implications dans la construction de la forme — et les niveaux de montage. Certains des matériaux ont été construits avec le logiciel Cloud Generator[3].

ROUX, François, *Luminétudes. Ivo Malec. Partition de diffusion*, Paris, Salabert, 1988, 5 p.

(représentation graphique)

ROY, Stéphane, *Point de fuite (1982) de Francis Dhomont*, publication en ligne : http://www.electrocd.com/pages/9607-1_par.html.

(représentation graphique)

ROY, Stéphane, « Analyse des œuvres acousmatiques : quelques fondements et proposition d'une méthode », *Circuit, Electroacoustique-Québec : l'essor, Revue nord américaine de musique du XX^e siècle*, vol. 4, n° 1-2, 1993, pp. 67-92.

Stéphane Roy s'appuie sur l'analyse d'« Accidents/harmoniques », extrait de *De Natura Sonorum*, de Bernard Parmegiani pour expliquer sa théorie analytique fondée sur l'objet/fonction.

ROY, Stéphane, « Analyse fonctionnelle et implicatives d'*Ombres Blanches* », *François Bayle parcours d'un compositeur, Liens*, Ohain, Musiques et Recherches, 1994, pp. 134-162.

Cette analyse est un deuxième exemple d'utilisation de la théorie des objets/fonctions expliquée en détail dans l'article de 1993.

ROY, Stéphane, « Méthodologie et problématique de l'analyse des œuvres électroacoustiques », *Les cahiers de l'ARMuQ*, n° 16, 1995, pp. 11-24.

Cet article est une analyse de *Points de fuite* (1984) de Francis Dhomont.

ROY, Stéphane, « Functional and Implicative Analysis of *Ombres Blanches* », *Journal of New Music Research. Analysis of Electroacoustic Music*, vol. 27, n° 1-2, 1998, pp. 165-184.

(version anglaise de l'article de 1994)

SAARIAHO, Kaija, « Timbre et harmonie », *Le timbre, métaphore pour la composition*, Paris, IRCAM/Christian Bourgois, 1991, pp. 412-453.

La compositrice analyse quelques-unes de ses œuvres selon l'angle du timbre et de l'harmonie. Elle développe notamment son concept d'axe timbral.

3. *Cloud Generator* est un logiciel de synthèse granulaire gratuit développé par Curtis Roads et John Alexander en 1996 (http://www.create.ucsb.edu/htmls/code.html).

SAARIAHO, Kaija, *Prisma. L'univers musical de Kaija Saariaho*, Paris, Finnish Music Information Centre/IRCAM-Centre Georges Pompidou/Chester Music, 1999, cédérom Mac et PC.

Ce cédérom permet de découvrir l'univers musical de la compositrice à travers des textes, des analyses, des fiches techniques et une œuvre interactive à construire par l'utilisateur.

SADAÏ, Yizhak, « L'analyse musicale : par l'œil pour l'oreille ? », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, pp. 13-19.

L'auteur exprime sa critique de l'analyse musicale cherchant à devenir une science exacte. Ce n'est qu'à travers l'utilisation intime de l'observation des partitions et de l'étude de la perception que l'analyse peut devenir une véritable science.

SANI, Nicolas, « Notes pour l'analyse d'une composition électroacoustique : *Wassererinnerungen* (*Mémoires d'eaux*) », *Analyse en Musique Electroacoustique*, Mnemosyne, acte 2, vol. 2, Bourges, 1996, pp. 186-188.

L'auteur décrit les cinq parties de son œuvre.

SAUSSURE, Ferdinand de, *Cours de linguistique générale*, Paris, Payot & Rivages, 4/1995, 520 p.

Ces cours sont un des ouvrages fondateurs de la linguistique.

SCHAEFFER, Pierre, *A la recherche d'une musique concrète*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 1952, 231 p.

C'est le journal qu'a tenu Pierre Schaeffer de 1948 à 1951 alors qu'il découvrait la musique concrète. Il est complété d'un prémisse du *TOM* écrit avec André Moles.

SCHAEFFER, Pierre, *La Musique concrète*, Paris, PUF, Que sais-je ?, 1967, 128 p.

Pierre Schaeffer présente la recherche musicale, les techniques de la musique concrète, les auteurs et leurs œuvres de 1948 à 1967.

SCHAEFFER, Pierre, *Machines à communiquer, tome 1, Genèse des simulacres*, Paris, Le Seuil, 1970, 317 p.

L'auteur propose, dans ce premier tome, une théorie des mass-médias fondée sur l'analyse des relations entre les protagonistes.

SCHAEFFER, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 2/1977, 712 pp.

Dans cet essai très complexe, Pierre Schaeffer développe l'essentiel de sa théorie pour un nouveau solfège de l'objet sonore.

SCHAEFFER, Pierre, « La Musique par exemple. Positions et propositions sur le *Traité des objets musicaux* », *Musique en jeu*, n° 25, 1976, pp. 32-48.

Dix ans après, Pierre Schaeffer résume la position du *Traité des objets musicaux*. Il réaffirme la nécessité d'une recherche musicale poussée et déplore l'absence de tra-

vaux allant dans son sens.

SCHAEFFER, Pierre, REIBEL, Guy, FERREYRA, Beatriz, *Solfège de l'objet sonore*, Paris, INA-GRM, 2/1998, 3 disques compacts et un livret de 173 p. en trois langues.

Ces enregistrements complètent le *Traité des objets musicaux* par de nombreux exemples.

SCHAFER, R. Murray, *Le Paysage sonore*, Paris, Jean-Claude Lattès, 1979, 389 p.

Cet ouvrage présente l'état des recherches sur l'écologie acoustique. Murray Schafer expose notamment sa grille d'analyse du fait sonore.

SCHRYER, Claude, *Chiaroscuro (1987) de Francis Dhomont*, publication en ligne : http://www.electrocd.com/pages/9608-2_par.html.

(représentation graphique)

SCHRYER, Claude, *Musique de l'Odyssée sonore (1996-97) de Claude Schryer*, publication en ligne : http://www.electrocd.com/pages/9736-1_par.html.

(représentation graphique)

SMALLEY, Denis, « Spectro-morphology and Structuring Processes », *The Language of Electroacoustic Music*, London, Simon Emmerson, The Macmillan Press LTD, 1986, pp. 61-93.

L'auteur expose sa méthode de description de la musique acousmatique : la spectromorphologie. Cette théorie analyse l'évolution des spectres dans les dimensions temporelles et spatiales.

SMALLEY, Denis, « La Spectromorphologie. Une explication des formes du son », *Ars sonora*, n° 8, 1999, pp. 63-113.

(traduction en français de l'article précédent)

SMALLEY, Denis, « Etablissement de cadres relationnels pour l'analyse de la musique postschaefférienne », *Ouïr, entendre, écouter, comprendre après Schaeffer*, Paris, INA-GRM / Buchet Chastel, Bibliothèque de Recherche Musicale, 1999, pp. 177-213.

Denis Smalley explique son cheminement des théories de Pierre Schaeffer pour arriver à la notion de spectromorphologie.

SMALLEY, John, *Gesang des Jünglinge : History and Analysis,* publication en ligne : http://www.music.columbia.edu/masterpieces/notes/stockhausen/index.html.

Cette analyse très détaillée de l'œuvre est organisée en deux parties : le travail du texte et la structure sérielle. L'article est accompagné de diverses photographies.

SOMOLOS, Makis, « Analysing the First Electroacoustic Music of Iannis Xenakis », *5th European Music Analysis Conference, Bristol,* 2002, inédit, 9 p.

Makis Solomos analyse deux des premières œuvres de Xenakis : *Diamorphoses* (1957) et *Orient-Occident* (1960). Une représentation graphique réalisée à partir du sona-

gramme complète l'article.

SPEVAK, Christian, *Sound Spotting : Content-based retrieval within the framework of Acousmographe*, 2002, publication en ligne : http://www.ina.fr/grm/outils_dev/theorique/seminaire/semi2/s2.html

Cet exposé, publié en ligne, décrit un logiciel permettant de segmenter automatiquement un fichier audio.

STOCKHAUSEN, Karlheinz, *Elektronische Studien : Nr. 3, Studie II*, Vienne, Universal Edition, 1956, 34 p.

Partition dans laquelle le compositeur a noté très précisément l'ensemble des paramètres nécessaires pour ré-écrire l'œuvre.

STOCKHAUSEN, Karlheinz, *Hymnen : elektronische und konkrete Musik, Nr. 22*, Vienne, Universal Edition, 1968, 67 p.

(représentation graphique)

STOCKHAUSEN, Karlheinz, *Telemusik Nr. 20*, Vienne, Universal Edition, 1969, 49 p.

(représentation graphique)

SQUIBBS, Ronald, « Images of Sound in Xenakis's *Mycenae-Alpha* », *JIM96*, publication en ligne : http://www.ircam.fr/equipes/repmus/jim96/.

L'auteur analyse l'œuvre de Iannis Xenakis à travers l'observation des graphiques de l'UPIC.

TERUGGI, Daniel, *Sud de Jean-Claude Risset*, inédit, 2001, 7 p.

Daniel Teruggi analyse l'œuvre de Jean-Claude Risset en réalisant un aller et retour constant entre l'écoute, les intentions du compositeur et les technologies misent en œuvre.

THOMAS, Jean-Christophe, « Vu de l'image », *La recherche musicale au GRM*, *La Recue Musicale*, n° 394-397, 1986, pp. 120-134.

Cet article fait suite à celui de François Bayle (1986) afin de donner une explication détaillée de la théorie du compositeur.

THORESEN, Lasse, *Directions (1979) de Rolf Enström*, inédit, 1 p.

(représentation graphique)

THORESEN, Lasse, *Les Objets obscurs (1991) d'Åke Parmerud*, inédit, 1 p.

(représentation graphique)

THORESEN, Lasse, *Layers and their functions*, inédit, 1983, 63 p.

Un des premiers articles de Lasse Thoresen sur la théorie des sections temporelles. De nombreux exemples complètent l'explication de la théorie.

THORESEN, Lasse, « Un modèle d'analyse auditive. Application à la *Sonate Op. 42 D.845* de F.Schubert », *Analyse musicale*, n° 1, 1985, pp. 44-59.

L'auteur présente une théorie fondée sur l'analyse auditive des textures musicales. Un ensemble de graphiques regroupés en 4 catégories (sections, position, démarcation et direction temporelles) permet d'annoter une partition ou un fichier sonore. L'analyse de la *Sonate Op.42 D.845* de Schubert complète cet article.

THORESEN, Lasse, « Auditive Analysis of Musical Structures. A summary of analytical terms, graphical signs and definitions », *ICEM Conference on Electro-acoustic Music*, 1986, pp. 65-90.

L'auteur décrit l'ensemble de son système d'analyse : les sections temporelles.

THORESEN, Lasse, TORNQUIST, P., *Schaeffers Typologi*, inédit, n° 1, 1996, 1 p.

Les symboles graphiques associés au tableau de la Typologie de Pierre Schaeffer[4].

THORESEN, Lasse, *Spectromorphologic Analysis of Sound Objets*, inédit, 2002, 28 p.

Lasse Thoresen présente ici son travail à partir de la typo-morphologie de Pierre Schaeffer. Il a simplifié certaines données et en a approfondi d'autres afin de rendre le solfège de l'objet sonore plus proche du travail des compositeurs.

TIERCELIN, Claudine, « La Sémiotique philosophique de Charles Sanders Peirce », *Questions de Sémiotique* (sous la direction de Anne Hénault), Paris, PUF, 2002, pp. 15-52.

Cet article présente d'une manière remarquablement claire l'évolution de la théorie du signe de Charles Sanders Peirce.

TRUAX, Barry, *Handbook for acoustic ecology, Burnaby*, Barry Truax ed., The Music of the Environment Series, 1978, 171 p.

Cet ouvrage est le répertoire de référence des termes de l'écologie sonore. Il existe aussi en version cédérom[5] avec des exemples sonores.

VAGGIONE, Horacio, « Objets, représentations, opérations », *Ars sonora*, n° 2, 1995, pp. 31-49.

Horacio Vaggione analyse les liens entre l'objet sonore, les manipulations que le compositeur lui fait subir et les logiciels informatiques.

VAGGIONE, Horacio, « Transformations morphologiques par analyse/resynthèse », *Analyse en Musique Electroacoustique, Mnemosyne*, acte 2, vol. 2, Bourges, 1996, pp. 197-198.

L'auteur présente quelques exemples de sons créés par analyse/synthèse. L'article est accompagné d'exemples sonores sur le disque compact.

4. Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 2/1977, p. 459.
5. Disponible sur le site personnel du compositeur : http://www.sfu.ca/~truax/handbook.html.

VANIER, Véronique, *L'Illusion acoustique de Marc Favre*, 2001, publication en ligne : http://www.musique.umontreal.ca/cours/MUS1218-19_Partitions/14.MUS1218_Partitions.html.

(représentation graphique)

VESSEREAU, André, *La Statistique*, Paris, PUF, Que sais-je ?, 1999, 128 p.

Cet ouvrage expose l'ensemble des techniques utilisées en statistiques.

VOORVELT, Martijn, « The environmental element in Barry Truax's compositions », *Journal of New Music Research*, vol. 26, 1997, pp. 48-69.

L'auteur analyse trois œuvres du compositeur Barry Truax : *Sonic Landscape No. 3* (1975-1977), *Riverrun* (1986) et *Song of Songs* (1992). Son approche tente de mettre en relation les caractéristiques environnementales des sons et leur utilisation musicale.

WEHINGER, Rainer, *Ligeti : Artikulation, Electronic Music, An Aural Score*, Mainz, Schott, 1970, 1 p. sous forme de poster.

(représentation graphique)

WINDSOR, William Luke, *A perceptual approach to the description and analysis of acousmatic music*, Londre, Thèse de doctorat, Université de la City, 1995, publication en ligne : http://www.personal.leeds.ac.uk/~muswlw/pubs/w1wthesis_ToC.html.

L'auteur tente une approche écologique (*acoustic ecology*) de la perception pour développer sa méthode d'analyse. Il étudie plus précisément un extrait des *Variations pour une porte et un soupir* (« Comptine ») de Pierre Henry, d'*Alienated Industrial Seagulls* de Fred Frith et d'*Artikulation* de György Ligeti.

XENAKIS, Iannis, *Le Diatope. Geste de lumière et de son*, Paris, centre Georges Pompidou, 1978, 22 p.

Ce livret de concert du *Diatope* du Centre Georges Pompidou de Iannis Xenakis présente de nombreuses illustrations et citations afin de comprendre la gestation de l'œuvre.

ZBAR, Michel, « Musiques électroacoustiques : de l'écoute du compositeur à celle de l'auditeur », *Marsyas*, 1992, pp. 19-23.

Michel Zbar analyse le rôle de l'écrit dans l'écoute de la musique électroacoustique.

Discographie

(collectif), *Concert imaginaire GRM*, Paris, INA-GRM, 1984, INA C 1000.

François Bayle (*Toupie dans le ciel* extrait de *Erosphère*), Michel Chion (*... L'Eté... jardin jadis* extrait de *La Ronde*), Denis Dufour (*5e bocalise* extrait de *Bocalises*), Jacques Lejeune (*Deux aperçus du jardin qui s'éveille* extrait de *L'Invitation au départ*), Ivo Malec (*Reflets*), Philippe Mion (*Soupçon-délice* extrait de *Puzzlasept*), Bernard Parmegiani (*La Roue Ferris*), Pierre Schaeffer et Pierre Henry (*Erotica* extrait de *Symphonie pour un homme seul*), Jean Scwarz (*Entrée*, *entr'acte*, *Suite N*), Christian Zanesi (*D'un jardin à l'autre*)

(collectif), *Computer Music Currents n° 01*, Computer Music Current, vol. 1, Mainz, Wergo, 1989, WER 2021-50.

Alain Savouret (*Don Quichotte Corporation*), Christer Lindwall (*Points*), Daniel V. Oppenheim (*Round the corners of purgatory*)

(collectif), *Electro clips*, Montréal, empreintes DIGITALes, 1996, IMED 9604.

Michel A Smith (*Style de bougalou*), Craig Harris (*Somewhere between*), Jean-François Denis (*Point-virgule*), John Oswald (*Bell Speeds*), Yves Daoust (*Mi bémol*), Claude Schryer (*Les Oiseaux de Bullion*), Martin Gotfrit (*The Machine's Four Humours*), John Oliver (*Marimba Dismembered*), Zack Settel (*Skweeit-Chupp*), Stéphane Roy (*Résonances d'arabesques*), Daniel Scheidt (*What If*), Bruno Degazio (*Humoresque 901534*), Richard Truhlar (*Simulant*), Gilles Gobeil (*Associations libres*), Robert Normandeau (*Bédé*), Laurie Radford (*Landlocked*), Christian Calon et Claude Schryer (*Prochaine station*), Hildegard Westerkamp (*Breathing Room*), Amnon Wolman (*Man-Bridge*), Francis Dhomont (*Qui est là ?*), Roxanne Turcotte (*Minisérie*), Christian Calon (*Temps incertains*), Dan Lander (*I'm looking at my hand*), Javier Alvarez

(*Mambo à la Braque*), Charles Amirkhanian (*Bajanoom*)

Bayle, François, *Erosphère (vol 1)*, Paris, INA-GRM, 1996, INA C 3002.

Bayle, François, *Trois rêves d'oiseau & Mimameta*, Paris, Agon/Pierre Verany, 1997, PV725001.

L'Oiseau moqueur, *L'Oiseau triste*, *L'Oiseau zen*, *Mimameta*

Bayle, François, *Jeîta*, Paris, Magison, 1999, MGCB 1399.

Jeîta ou murmure des eaux, *L'Infini du bruit*, *Jeïta-retour*

Bayle, François, *Camera Oscura, Espaces inhabitables*, Paris, Magison, 2000, MGCB 1400.

Chion, Michel, *Requiem*, Paris, INA-GRM / empreintes DIGITALes, 1993, IMED-9312-CD.

Dhomont Francis, *Mouvance~Métaphores - 1. Cycle de l'errance : Points de fuite, ...mourir un peu, Espace/Escape - 2. Les Dérives du signe : Novars, Chiaruscoro, Météores, Signé Dionysos*, Montréal, empreintes DIGITALes / INA-GRM, 1996, IMED 9607.

Dhomont, Francis, *Cycle de l'errance*, Montréal, empreintes DIGITALes, 1996, IMED 9607.

Points de fuite, *… mourir un peu*, *Espace / Escape*

Dunkelman, Stephan, *Rhizomes*, Montréal, empreintes DIGITALes, 2002, IMED 0263.

Metharcana, *Rituellipses*, *Hanna' Duet*, *Dreamlike Shudder in an Airstream Part 1: for a crumpled woman*, *Aquaéra 1*, *Signallures*, *Thru*, *Above and Between*

Ferrari, Luc, *Presque rien*, Paris, INA-GRM, 1995, INA_C 2008.

*Music promenad*e, *Presque rien n° 1*, *Presque rien n°* 2, *Presque rien avec filles*

Gobeil, Gilles, *La Mécanique des ruptures*, Montréal, empreintes DIGITALes, 1994, IMED 9421.

Le Vertige inconnu, *Voix blanche*, *Associations libres*, *La Ville machine*, *Rivage*, *Nous sommes heureux de…*, *Là où vont les nuages…*, *Traces*

Groult, Christine, *L'Heure alors s'incline*..., Fontaine, Metamkine, 1993, MKCD006.

Henry, Pierre, *Pierre Henry des années 50*, Paris, Mantra, 1991, Mantra 032.

Bidule en mi, *Musique sans titre*, *fantasia*, *Concerto des ambiguités*, *Batterie fugace*, *Tam Tam*, *Micro rouge*, *Dimanche soir*, *Sonatine*, *Tabou clairon*, *Antiphonie*, *Vocalises*, *Astrologies*, *Voile d'Orphée*, *kesquido*, *Spatiodynamisme*, *Spirale*, *Haut-voltage*, *Coexistence*, *Entité*.

Henry, Pierre, *Intérieur/Extérieur*, Paris, Philips, 1997, B00004USQ5.
La Terre, *Prémonition*, *Conflit*, *Etranglement*, *Châtiment*, *Enfer*, *Automne*, *Renaissance*, *Départ*, *Formation*, *Agitation*, *Paysage*, *Respiration*, *Etouffement*, *Ciel*

Lejeune, Jacques, *Le Cantique des cantiques*, Paris, INA-GRM, 1992, INA C 1011.

Ligeti György, *Continuum*, *10 Stücke für Bläserquintett*, *Artikulation*, *Glissandi*, *2 Etüden*, *Volumina*, Mainz, Wergo, 1988, WER 60161-50.

Malec, Ivo, *Doppio Coro*, *Artemisia*, *Triola ou Symphonie pour moi-même*, *Cantate pour elle*, *Week End*, *Luminétudes*, *Reflets*, *Dahovi*, *Lumina*, Paris, INA-GRM, 1995, INA C 2006 et 2007.

Mion, Philippe, *Confidence*, Fontaine, Metamkine, 1995, MKCD017.

Normandeau, Robert, *Figures*, Montréal, empreintes DIGITALes, 1999, IMED 9944.
Le Renard et la rose, *Figures de rhétorique*, *Venture*, *Ellipse*

Parmegiani, Bernard, *La création du monde*, Paris, INA-GRM, 1986, INA C 1002.
Lumière noire (*Moins l'infini*, *Instant 0*, *Premières forces - Premières formes*), *Métamorphose du vide* (*Lumière*, *Jeux de configurations*, *Echos/mélopée*), *Signe de vie* (*Cellules*, *Aquatisme*, *Polyphonie*, *Expression 1*, *Expression 2*, *Réalité*)

Parmegiani, Bernard, *De Natura Sonorum*, Paris, INA-GRM, 1990, INA C 3001.
Incidences / Résonances, *Accidents / Harmoniques*, *Géologie sonore*, *Dynamique de la résonance*, *Etude élastique*, *Conjugaison du timbre*, *Incidences / Battements*, *Natures éphémères*, *Matières induites*, *Ondes croisées*, *Pleins et déliés*, *Points contre champs*

Parmegiani, Bernard, *Violostries, Pour en finir avec le pouvoir d'Orphée, Dedans-Dehors, Rouge-Mort : Thanatos, Exercisme 3, Le Présent composé*, Paris, INA-GRM, 1992, INA C 1012 et 1013.

Parmerud, Ake, *Osynlig Musik*, Stockholm, Phono Suecia, 1994, PSCD 72.
Alias, *Exor*, *Inside Looking Out*, *Intermediate I*, *Intermediate II*, *Intermediate III*, *Intermediate IV*, *Jeux imaginaires*, *Les Objets obscurs*

Racot, Gilles, *Subgestuel, Diffluences, Phonophonie*, Paris, INA-GRM, 2000, INA C 2013.

Reibel, Guy, *Granulations-Sillages, Franges du signe, Signal sur bruit*, Paris, INA-GRM, 1994, INA C 1016.

Risset, Jean-Claude, *Risset Sud Dialogues Inharmonique Mutations*, Paris, INA-GRM, 1987, INA C 1003.

Saariaho, Kaija, *Meet the composer*, Helsinki, Warner Music Finland, 1999, 3984-23407-2.
Verblendungen, *Lichtbogen*, *Io*, *Stilleben*, *Jardin secret II*, *Petals*, *Lichtbogen*

Schaeffer, Pierre, Reibel, Guy & Ferreyra, Beatriz, *Solfège de l'objet sonore*, Paris, INA-GRM, 2/1998, INA C 2010-2011-2012.

Schaeffer, Pierre, *L'Œuvre musicale*, Paris, INA-GRM/Librairie Séguier, 1990, INA C 1006-1007-1008-1009.
Cinq études de bruits, *Diapason concertino*, *Variations sur une flûte mexicaine*, *Suite pour 14 instruments*, *L'Oiseau Rai*, *Symphonie pour un homme seul* (avec Pierre Henry), *Echo d'Orphée* (Pierre Henry), *Quatre études de bruits*, *Concertino diapason*, *Suite 14*, *Masquerage*, *Les Paroles dégelées*, *Etude aux allures*, *Etude aux sons animés*, *Etude aux objets*, *Le Trièdre fertile*, *Bilude*, documents radiophoniques

Smalley, Denis, *Névé - Corrie - Sandar*, Marseille, GMEM, 1993, GMEM EI03.

Stockhausen, Karlheinz, *Gesang der Jünglinge, Kontakte, Studie I & II,* Kettenberg, Stockhausen Verlag, CD3.

Stockhausen, Karlheinz, *Mikrophony I, Mikrophonie II, Telemusik*, Stockhausen Verlag, CD9.

Stockhausen, Karlheinz, *Hymnen*, Stockhausen Verlag, CD10.

Index des noms propres

Nous n'avons pas référencé la discographie (page 471) dans cet index.

A

Alepin, Suzanne : 446
Alexander, John : 464
Apollinaire, Guillaume : 259
Arom, Simha : 453
Ascione, Patrick : 446
Aubert, Anne : 142, 446
Aubin, Mathieu : 201, 446
Augoyard, Jean-François : 39, 96, 97, 318, 319, 320, 446

B

Bach, Jean-Sébastien : 144
Balzac, Honoré de : 259
Bardez, Jean-Michel : 7, 11
Barett, Natacha : 447
Baroni, Mario :447
Barthes, Roland : 41
Bartoli, Jean-Pierre : 41, 447
Battier, Marc : 9, 139, 447
Bayle, François : 10, 34, 35, 36, 37, 42, 68, 69, 110, 128, 131, 132, 133, 139, 151, 153, 155, 180, 181, 197, 198, 228, 300, 303, 447, 449, 450, 452, 467
Beethoven, Ludwig van : 145

Béjard, Maurice : 230
Bennett, Gerald : 448
Bent, Ian : 7, 10, 11, 448
Berio, Luciano : 451
Berners-Lee, Tim : 216
Besson, Dominique : 142, 153, 155, 448, 456
Bosseur, Jean-Yves : 10, 450
Bouffard, Geneviève : 200, 448
Brech, Martha : 449

C

Cahen, Roland : 88, 97, 124, 191, 192, 212, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 321, 322, 324, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 367, 449
Calon, Christian : 150, 156, 201, 202
Camilleri, Lelio : 449
Casey, Michael : 106, 114, 449
Castanet, Pierre-Albert : 449
Caux, Jacqueline : 85
Chion, Michel : 25, 47, 51, 79, 80, 107, 449, 450
Chouvel, Jean-Marc : 305
Clarke, Eric F. : 116, 450
Clozier, Christian : 450
Cogan, Robert : 450
Collardey, Dominique : 452
Couprie, Pierre : 10, 28, 106, 111, 139, 173, 197, 228, 262, 450
Cross, Lowell M. : 451

D

Dack, John : 451
Decroupet, Pascal : 451
Deschênes, Marcelle : 199
Delalande, François : 24, 42, 43, 45, 120, 216, 451, 452, 453
Deliège, Irène : 116, 117, 118, 119, 447, 450, 454, 455, 460
Denis, Jean-François : 160, 175, 205
Desainte-Catherine, Myriam : 454
Dhomont, Francis : 10, 147, 149, 150, 156, 201, 202, 203, 454, 459, 464
Di Scipio, Agostino : 454, 455
Dodge, Charles : 455
Donato, François : 157, 190
Drabkin, W. : 7, 10, 11, 448
Dubois, Mélanie : 199, 455
Duchamp, Marcel : 258
Dufour, Denis : 455

Dufourt, Hugues : 117, 455
Dufrenne, Mikel : 41, 42
Dumais, Yannick : 201, 455
Dunkelman, Stéphan : 152, 153, 155, 456

E

Eco, Umberto : 161, 456
Ekeberg, Frank : 456
Eliot, Thomas Stearns : 259
Eluard, Paul : 262
Emmerson, Simon : 456
Enström, Rolf : 149
Escher, Maurits Cornelis : 258

F

Favre, Marc : 200
Favreau, Emmanuel : 54
Fennelly, Brian Leo : 456
Feierabend, Peter : 144, 456
Ferneyhough, Brian : 258
Ferrari, Luc : 42, 85, 140, 141, 148, 149, 151
Ferreyra Beatriz : 15, 57, 466
Fiedler, Jeannine : 144, 456
Fischman, Rajmil : 160, 175, 205, 456
Flaubert, Gustave : 230
Forge, Georges : 198, 456
Foucart, Thierry : 457
Franke, Norman : 212
Frémiot, Marcel : 457
Frith, Fred : 469

G

Galipea, Eric : 200, 457
Gauguin, Paul : 258
Gérard, Christophe-Loïc : 91, 457
Gibb, Stanley : 143
Giomi, Francesco : 457
Gobeil, Gilles : 200, 201
Grábócz, Martha : 457
Green, Doris : 155, 156
Greimas, Algirdas Julie : 457
Griesbeck, Christian : 154, 457
Gropius, Walter : 143

Groult, Christine : 78
Guilloux, Loïc : 173, 174, 201, 458

H

Hairer, Martin : 50
Haus, Goffredo : 458
Hawtin, Richie : 200
Heininen, Paavo : 258
Helmuth, Mara : 458
Hénault, Anne : 161, 302, 468
Henry, Pierre : 13, 71, 80, 173, 174, 176, 177, 200, 201, 228, 230, 231, 233, 239, 243, 303, 389, 419, 452, 453, 469
Héon-Morissette, Barah : 198, 200, 458
Hirst, David : 458
Hoitenga, Camilla : 260
Huber, Klaus : 258
Husserl, Edmund : 45

K

Kafka, Franz : 262
Kandinsky, Vassily : 143, 145, 146, 147, 262, 301, 458
Karttunen, Anssi : 260
Kelkel, Manfred : 463
Kemeny, John George : 387
Koechlin, Olivier : 9
Kröpfl, Francisco : 458
Kupper, Léo : 199
Kurtz, Thomas Eugene : 387

L

Laban, Rudolf von : 154, 155
Lalande, André : 41, 42, 458
Lalitte, Philippe : 215, 217, 218, 221, 222, 302, 459
Landry, Samuel : 201, 459
Landy, Leigh : 459
Laurin, Chantal : 200, 459
Lauzon, MariEve : 199, 459
Leduc, Daniel : 147, 149, 157, 203
Lejeune, Jacques : 134, 201
Leroux, Philippe : 26, 29, 29, 300
Levaux, Benjamin : 217
Lévi-Strauss, Claude : 104, 459, 461
Lewiw, Andrew : 459

Ligeti, György : 168, 169, 460, 469

M

Machover, Tod : 24
Malec, Ivo : 201, 260, 455, 463
Martinet, André : 459
Mathews, Max : 455
McAdams, Stephen : 15, 116, 117, 119, 120, 447, 450, 454, 455, 459, 460
Measroch, Delphine : 197, 198, 199, 460
Meeùs, Nicolas : 460
Michel, Pierre : 258, 259
Miereanu, Costin : 460
Mion, Philippe : 78, 201, 232, 242, 247, 460
Moles, André : 36, 465
Molino, Jean : 18, 24, 43, 461
Moses, Paul, J. : 39, 91, 92

N

Nadea, Caroline : 201, 461
Nattiez, Jean-Jacques : 24, 42, 232, 242, 247, 460, 462
Ndiaye Rose, Doudou : 155
Nicouleau, Edgar : 454
Normandeau, Robert : 197, 201, 204
Norris, Michael : 462
Nouveau, Henri : 144

O

Obst, Michael : 462
Osgood, Charles Egerton : 39, 100, 323, 462

P

Parmegiani, Bernard : 13, 42, 43, 44, 68, 70, 71, 160, 170, 171, 173, 174, 175, 195, 200, 216, 217, 228, 230, 231, 233, 242, 247, 250, 251, 303, 395, 425, 461, 464
Parmerud, Ake : 157, 164, 165, 193, 200
Peirce, Charles Sanders : 35, 118, 159, 161, 162, 462, 468
Perriault, Jacques : 220
Perse, Saint-John : 259
Petitot, Jean : 34, 35, 36, 45
Pfauwadel, Marie-Claire : 90, 462
Potard, Yves : 259
Poulin, Geneviève : 201, 204, 463
Propp, Vladimir : 47, 463

R

Rabaraona, Emilie : 200, 463
Racot, Gilles : 152
Rodet, Xavier : 259
Régnault, Cécile : 463
Reibel, Guy : 15, 57, 179, 180, 466
Reich, Steeve : 230
Rigoni, Michel : 463
Risset, Jean-Claude : 26, 27, 28, 106, 107, 116, 118, 147, 148, 172, 173, 217, 300, 455, 458, 459, 463
Roads, Curtis : 464
Robert, Martial : 463
Roubaud, Jacques : 259
Roux : François : 464
Roy, Stéphane : 18, 24, 25, 39, 124, 125, 127, 195, 203, 253, 254, 300, 326, 327, 375, 464

S

Saariaho, Kaija : 13, 60, 228, 258, 259, 260, 261, 262, 287, 290, 295, 303, 403, 433, 464
Sadaï, Yizhak : 453, 465
Saint-Martin, Dominique : 215
Sani, Nicolas : 465
Saussure, Ferdinand de : 465
Savouret, Alain : 128, 129, 132, 133, 134, 135, 172, 182, 183
Schaeffer, Pierre : 16-24, 33-39, 41, 45, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 74, 75, 76, 77, 78, 87, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 114, 121, 124, 126, 136, 137, 140, 141, 165, 184, 188, 199, 201, 220, 230, 299, 300, 308, 309, 310, 311, 312, 356, 447, 450, 451, 457, 462, 465, 468
Schafer, Murray : 34, 36, 37, 39, 67, 76, 77, 85, 87, 88, 300, 310, 312, 313, 315, 339, 450, 466
Schryer, Claude : 157, 203, 466
Schubert, Franz : 468
Shakespeare, William : 259
Serra, Marie-Hélène : 142
Smalley, Denis : 18, 19, 33, 34, 37, 38, 39, 41, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 68, 78, 79, 80, 81, 85, 119, 119, 261, 300, 308, 309, 313, 334, 335, 336, 337, 449, 462, 466
Solomos, Makis : 466
Spevak, Christian : 44, 45, 305
Squibbs, Ronald : 467
Stockhausen, Karlheinz : 141, 142, 184, 185, 186, 187, 200, 451

T

Teruggi, Daniel : 141, 148, 152, 157, 165, 167, 175, 190, 467
Tiercelin, Claudine : 161, 302, 468
Tinguely, Jean : 258

Thom, René : 119, 449
Thomas, Jean-Christophe : 120, 232, 242, 247, 460, 467
Thommessen, Olav Anton : 126
Thoresen, Lasse : 39, 66, 76, 111, 112, 113, 114, 124, 126, 127, 149, 164, 165, 166, 167, 184, 188, 190, 192, 193, 194, 195, 205, 255, 256, 257, 302, 325, 353, 364, 467
Thorgue, Henry : 39, 96, 97, 318, 319, 320, 446
Truax, Barry : 468, 469

U

Ungehem, Elena : 451

V

Vaggione, Horacio : 468
Vanier, Véronique : 200, 469
Vercoe, Barry : 455
Vessereau, André : 469
Vinet, Hugues : 9
Voorvelt, Martijn : 469

W

Wehinger, Rainer : 168, 169, 460, 469
Windsor, William Luke : 469

X

Xenakis, Yannis : 7, 454, 467, 469

Z

Zanési, Christian : 26, 29
Zbar, Michel : 469

Index des œuvres

Nous n'avons pas référencé la discographie (page 471) dans cet index.

A

« A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*), Alain Savouret : 128, 129, 132, 133, 134, 135, 172, 182, 183
Accidents/harmoniques (*De Natura Sonorum*), Bernard Parmegiani : 195, 464
Analogique B, Iannis Xenakis : 454
Alias, Åke Parmerud : 200
Alienated Industrial Seagulls, Fred Frith : 469
« Aquatisme » *(La création du monde)*, Bernard Parmegiani : 216
Artikulation, György Ligeti : 168, 169, 460, 469
Associations libres, Gilles Gobeil : 200

B

Batterie Fugace (*la*), Pierre Henry : 230
Bidule en mi, de Pierre Henry : 177
Big Bang II, Marcelle Deschênes : 199

C

Canevas, Kaija Saariaho : 258
Cantique des cantiques (*le*), Jacques Lejeune : 134
Chiaroscuro, Francis Dhomont : 147, 149, 150, 156, 201, 202
Cinquième symphonie, Ludwig van Beethoven : 145
Closer to the Edit, Richie Hawtin : 200
« Comptine » (*Variations pour une porte et un soupir*), Pierre Henry : 469
Concret PH, Iannis Xenakis : 454
Création du monde (*la*), Bernard Parmegiani : 70, 71

D

Dame à la licorne (la), Kaija Saariaho : 258
De Natura Sonorum, Bernard Parmegiani : 43, 176, 195, 230, 464
Dedans-dehors, Bernard Parmegiani : 200
Diamorphoses, Iannis Xenakis : 466
Diffluences, Gilles Racot : 152
Directions, Rolf Enström : 149
Diatope, Iannis Xenakis : 469
Don Quichotte Corporation, Alain Savouret : 129, 172, 182, 183
« Dynamique de la résonance » *(De Natura Sonorum)*, Bernard Parmegiani : 217

E

Erosphère, François Bayle : 180, 181
Espaces inhabitables, François Bayle : 452
Etude aux allures, Pierre Schaeffer : 140
« Etude au chemin de fer » (*Cinq études de bruit*), Pierre Schaeffer : 68, 71
Etudes aux objets, Schaeffer Pierre : 451
Etude de composition, Dominique Collardey : 452

F

Figures, Robert Normandeau : 204
« Figures de rhétorique » (*Figures*), Robert Normandeau : 201, 204
Fugue en mi bémol mineur, Jean-Sébastien Bach : 144

G

Gendy301, Iannis Xenakis : 454
« Géologie sonore » (*de Natura Sonorum*), Bernard Parmegiani : 13, 195, 228, 230-233, 242-253, 303, 395, 425
Gesang der Junglinge, Karlheinz Stockhausen : 200
Granullations I, Guy Reibel : 179, 180

H

Haut Voltage, Pierre Henry : 176
Hétérozygote, Luc Ferrari : 149
« Hommage à Robur » *(Espaces inhabitables)*, François Bayle : 197, 198
Hymnen, Karlheinz Stockhausen : 141, 142, 184, 186

I

Illusion acoustique (*l'*), Marc Favre : 200
« Incidences/résonances » *(De Natura Sonorum)*, Bernard Parmegiani : 200
Intérieur/Extérieur, Pierre Henry : 200
Investigations, Pierre Henry : 230

L

Légende d'Eer (*la*), Iannis Xenakis : 454
Lichtbogen, Kaija Saariaho : 262, 263

Litanæ, Léo Kupper : 199
Lonh, Kaija Saariaho : 260
« Lux aeterna » (*Requiem*), Michel Chion : 51

M

M-È, Philippe Leroux : 29, 30, 300
Mimameta, François Bayle : 68, 69, 71
« Moins l'infini » (*La création du monde*), Bernard Parmegiani : 68
… mourir un peu, Francis Dhomont : 201
Murmure des dentelles d'eau (*Jeîta*), François Bayle : 198
« Murmure des eaux » (*Jeîta*), François Bayle : 198
Mutacion, Francisco Kröpfl : 458
Mycenae-Alpha, Iannis Xenakis : 454

N

Noanoa, Kaija Saariaho : 258, 259, 260, 262
Novars, Francis Dhomont : 459
Nymphea, Kaija Saariaho : 258

O

Objets exposés (*Etude aux objets*), Pierre Schaeffer : 200
Objets obscurs (les), d'Åke Parmerud : 157, 164, 165, 166, 188, 190, 194
« Oiseau moqueur » (l') (*Trois rêves d'oiseau*), François Bayle : 110, 128, 131, 132, 133, 139, 151
« Ondes croisées » (*De Natura Sonorum*), Bernard Parmegiani : 43, 44, 160, 170, 171, 173, 175
Orient-Occident, Iannis Xenakis : 466

P

Point de fuite, Francis Dhomont : 203, 464
Point-virgule, Jean-François Denis : 160, 175, 205
Presque rien n° 1, Luc Ferrari : 148
Presque rien n° 2, Luc Ferrari : 151
Presque rien n° 4, Luc Ferrari : 141

R

Rainstick, Gerald Bennett : 448
Reflets, Ivo Malec : 201
Requiem, Michel Chion : 80
Rituellipses, Stephan Dunkelman : 152, 153, 155
Riverrun, Barry Truax : 469
Rose Rythm, Doudou Ndiaye Rose : 155

S

S709, Iannis Xenakis : 455
« Sommeil » (*Variations pour une porte et un soupir*), Pierre Henry : 453

Song of Songs, Barry Truax : 469
Sonic Landscape No. 3, Barry Truax : 469
Soupçon-délice, Philippe Mion : 201
Spirale, Pierre Henry : 13, 228, 230-242, 303, 389, 419
Stilleben, Kaija Saariaho : 13, 228, 258-295, 303, 403, 433
Studie II, Karlheinz Stockhausen : 185, 186
Subjestuel, Gilles Racot : 152
Sud, Jean-Claude Risset : 26, 27, 28, 107, 116, 117, 147, 148, 172, 173, 217, 300, 302, 458, 459
Symphonie pour un homme seul, Pierre Henry et Pierre Schaeffer : 230
Symphonie romantique, Jacques Lejeune : 201

T

Telemusik, Karlheinz Stockhausen : 186, 187
Tentation de Saint-Antoine (*la*), Pierre Henry : 230
« Terre » (la) (*Intérieur/Extérieur*), Pierre Henry : 173, 174, 201
Toupie dans le ciel, François Bayle : 153, 155
Trois rêves d'oiseau, François Bayle : 228

V

Variations pour une porte et un soupir, Pierre Henry : 452, 453, 469
Vers le blanc, Kaija Saariaho : 258, 259, 262
Vertige inconnu (le), Gilles Gobeil : 201
Voile d'Orphée (*le*), Pierre Henry : 80

Y

Yellows, Kaija Saariaho : 258

Index des termes

A

Abstraite (écoute) : 17
Accord : 27, 57, 106, 118, 260, 262, 270, 284, 285, 332, 370
Accumulation (typo-morphologie) : 111, 354, 356
Acousmatique (écoute) : 16, 35, 37, 197
Acousmatique (musique) : 10, 125, 303, 448, 466
Acousmographe, acousmographie : 9, 43, 44, 68, 139, 142, 151, 197, 225, 304, 384, 386, 447
Acoustique : 16, 68, 69, 79
ADSR : 68
Allure : 12, 20, 34, 48, 64, 65, 66, 73, 167, 177, 236, 238, 276, 300, 301, 310, 312, 321, 345, 346, 360, 361
Amplitude : 50, 51, 54, 66, 72, 74, 76, 98, 170, 236, 237, 238, 240, 241, 312, 347, 351, 360, 361, 362, 458
Analyse de données : 12, 41, 47, 127, 135, 223, 224, 305, 386, 451, 457
Analyse/synthèse : 259, 468
Anecdotique (musique, son) : 42, 80, 85, 125, 145, 327
Annotation : 11, 195, 197, 223, 225, 304, 305, 384
Application (musique d') : 10
Architecte, architecture : 39, 97, 143, 446, 463
Archétype : 49
Arpège : 106, 334
Articulation : 73, 92, 125, 159, 161, 195, 301, 327, 377
Attaque : 36, 38, 68, 73, 136, 165, 189, 236, 246, 270, 276, 282, 310, 311, 312, 334, 346
Axe bruit / note : 59, 60, 261, 308

Axe timbral : 60, 261, 261, 297, 464

B

Balise (son) : 28, 107, 195
Bande (musique sur) : 10
Bande magnétique : 25, 79, 197, 258, 259, 262, 318, 320, 448
Barycentre : 43
Bauhaus : 143, 144, 301
Benesh Notation : 154
Bi-pistes : 79
Bord : 45, 139
Boucle : 18, 42, 91, 96, 98, 110, 180, 230, 272, 273, 295, 328, 351, 368
Brassage : 36, 90, 91, 94, 267, 349
Bruit blanc : 49, 56, 57, 58, 60, 106, 116, 118, 168, 169, 218, 239, 240, 244, 261, 262, 270, 283, 295, 357

C

Cadence : 95, 349
Cannelé (son) : 57, 63, 112, 237, 308, 310, 344, 354, 357
Causalité : 12, 18, 19, 47, 85, 87, 88, 89, 105, 107, 125, 283, 300, 326, 331, 348, 370, 449
Chorégraphie : 12, 154, 230, 457
Chose : 11, 449, 450
Citation musicale ou sonore : 86, 88, 318
Classification : 12, 20, 33, 39, 57, 74, 87, 88, 91, 102, 104, 105, 106, 107, 114, 115, 126, 161, 162, 163, 184, 300, 301, 302, 313, 353, 354, 450, 462
Coda : 252, 327, 368
Coefficient de corrélation : 130, 131
Comprendre (quatre écoutes) : 16, 17, 18, 299
Concrète (écoute) : 17
Concrète (musique) : 10, 15, 16, 19, 24, 25, 33, 38, 39, 41, 42, 43, 45, 49, 85, 86, 107, 119, 120, 139, 140, 139, 140, 142, 228, 230, 299, 449, 463, 465
Conduite de réception : 24, 163, 452, 453, 454
Contours : 19, 36, 60, 162
Crescendo : 67, 73, 163, 231, 311, 320, 330, 346, 365, 369
Critère : 12, 16, 18, 20, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 75, 81, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 104, 105, 106, 108, 110, 111, 114, 115, 117, 118, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 146, 155, 164, 167, 168, 171, 173, 177, 181, 184, 188, 192, 204, 206, 236, 237, 238, 240, 241, 262, 264, 267, 270, 272, 273, 274, 277, 281, 282, 300, 301, 303, 307, 311, 339, 343, 344, 352, 367, 450, 451, 458, 462
Cycle : 19, 64, 65, 73, 236, 237, 238, 240, 267, 282, 328, 345, 346, 368

D

Décibel : 185, 311
Decrescendo : 67, 70, 73, 145, 163, 171, 311, 318, 320, 326, 330, 346, 365, 369
Délai (effet) : 98, 110, 316, 319, 351
Delta (son) : 59, 67, 163, 246, 270, 309, 311, 330, 369
Densité : 56, 59, 61, 63, 74, 95, 115, 131, 132, 147, 176, 196, 235, 243, 267, 276, 277, 282, 286, 291, 292, 295, 300, 309, 345, 350, 365, 458
Descripteur morphologique : 22, 307
Différentiateur sémantique : 39, 101, 323
Diffusion (en concert) : 11, 79, 140, 196, 197, 201, 233, 247, 251, 262, 302, 380
Distance : 40, 42, 43, 72, 100, 121, 130, 313
Distorsion : 19, 91, 96, 319
Durée/variation (couple) : 109
DVD : 211, 212, 220, 224, 387
Dynamique (voir aussi : Enveloppe dynamique) : 12, 20, 27, 28, 34, 36, 40, 43, 47, 48, 49, 56, 59, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 85, 96, 97, 106, 109, 116, 117, 118, 122, 123, 147, 160, 162, 167, 168, 170, 171, 177, 204, 225, 236, 246, 252, 276, 282, 300, 311, 312, 313, 316, 318, 346, 359, 360, 365, 381
Dysphasie : 39, 91, 457

E

Echantillon (typo-morphologie) : 111, 354
Echelle linéaire : 54
Echelle logarithmique : 54
Echelle de Juster : 100, 102
Echelle de Likert : 100, 101
Echelle d'Osgood (voir aussi : Différentiateur sémantique) : 100, 323
Echelle de Stevens : 100, 101
Ecologie acoustique : 447, 466
Ecoute brute : 19
Ecoute réduite : 16, 18, 19, 65, 447
Ecouter (quatre écoutes) : 17, 299
Effet (transformation du son) : 25, 26, 39, 40, 42, 80, 86, 87, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 120, 173, 264, 267, 269, 272, 282, 285, 295, 300, 301, 315, 318, 319, 320, 351, 446
Electronique (musique) : 10
Emotion : 12, 39, 40, 73, 85, 93, 100, 102, 103, 173, 301, 460
Entendre (quatre écoutes) : 16, 17, 143, 299, 300
Enregistrement : 25, 49, 79, 88, 94, 95, 107, 186, 212, 218, 262, 284, 334
En-temps : 115, 130
Entretien-intonation (couple) : 33
Enveloppe dynamique : 20, 26, 46, 91, 97, 99, 170, 171, 311, 346, 352
Environnement (sonore) : 26, 97, 284, 300, 315, 318, 319, 320, 446, 469
Equilibre/originalité (couple) : 110

Espace (graphique) : 147
Espace (son) : 12, 49, 79, 80, 82, 84, 89, 153, 168, 171, 201, 284, 301, 312, 313, 347, 381
Espace composé : 80, 81, 313
Espace externe : 45, 79, 337
Espace interne : 40, 47, 48, 79
Espace spectral : 59, 60, 61, 308
Espace transitoire : 262, 290, 291, 295
Esquisse (représentation) : 147, 197, 201, 302, 380
Esthésique : 24, 25, 125, 452, 453, 461

F

Facture : 114
Fait sonore : 11, 36, 37, 39, 67, 85, 87, 88, 300, 310, 311, 312, 313, 315, 450, 466
Fenêtrage (de la FFT) : voir Fenêtre
Fenêtre (de la FFT) : 51
FFT : voir Transformé de fourier discrète
Flux sonore ou musical : 33, 35, 38, 44, 47, 61, 64, 119, 164, 192, 196, 300, 301
Filtre, filtrage : 90, 95, 96, 99, 100, 223, 259, 260, 264, 267, 282, 295, 316, 319, 320
Fonction musicale, analytique ou sémiotique : 11, 13, 35, 40, 41, 104, 107, 116, 118, 124, 127, 147, 159, 161, 162, 163, 184, 195, 196, 201, 204, 206, 238, 301, 303, 325, 326, 332, 334, 335, 370, 371, 380, 451
Fonctionnalisme : 39, 124, 192, 452, 461
Fondamentale (fréquence, son) : 52, 58, 77, 92, 181, 223, 233, 243
Forme : 11, 29, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 40, 45, 56, 72, 104, 116, 117, 118, 124, 137, 145, 146, 147, 150, 153, 155, 159, 160, 162, 163, 164, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 181, 184, 191, 192, 201, 204, 205, 206, 225, 227, 228, 251, 252, 253, 258, 259, 260, 262, 264, 270, 274, 278, 286, 290, 291, 301, 301, 303, 305, 307, 325, 334, 336, 337, 368, 381, 446, 447, 453, 454, 457, 460, 463, 464
Frange (voir aussi : bruit blanc) : 57, 58, 63, 246, 282, 283, 308, 344

G

Gestalt : 33, 452
Geste : 37, 38, 59, 61, 63, 72, 78, 85, 154, 155, 201, 355
Glissando : 70, 92, 163, 165, 167, 170, 232, 242, 244, 276, 278
Grain : 12, 20, 34, 36, 40, 47, 48, 49, 57, 65, 66, 74, 75, 76, 77, 78, 97, 100, 163, 167, 168, 177, 188, 204, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 246, 276, 277, 282, 300, 301, 310, 311, 347, 352, 362, 381
Greenotation : 154, 155, 156
Grosse note : 356

H

Harmonique : 20, 49, 57, 60, 76, 97, 106, 107, 170, 178, 232, 261, 311, 316
Hauteur : 17, 20, 30, 48, 49, 56, 57, 58, 60, 64, 65, 66, 95, 108, 141, 145, 150, 155, 160, 167, 167, 168, 169, 170, 180, 181, 182, 185, 186, 189, 204, 234, 236, 267, 270, 274, 286, 316, 326, 345, 349, 360, 381, 458
Hors-temps : 115, 130
HTML : 128, 212, 213, 215, 216, 217, 220, 224
Hybridation : 27, 28, 29

I

Icône, fonction iconique : 13, 35, 118, 159, 160, 161, 162, 163, 184, 195, 206, 301, 301, 303
Image-de-son, im-son, i-son : 11, 35, 116, 117, 119, 449, 450
Imaginaire : 35, 37, 85, 116, 117, 284
Improvisation : 10, 334
Impulsion : 20, 73, 108, 110, 111, 114, 235, 286, 311, 330, 334, 354, 369
Index : 159, 161, 162
Indice : 17, 85, 96, 116, 117, 118, 125, 327, 377
Indice (sémiotique) : 35, 118
Indice de composition ou de production : 12, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 300
Informatique : 25, 26, 29, 30, 49, 66, 67, 71, 85, 100, 122, 142, 191, 209, 211, 223, 258, 259, 302, 304, 305, 325, 326, 383, 385, 458, 463, 468
Inharmonique : 60, 261
Intensité : 20, 48, 49, 56, 58, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 92, 141, 145, 147, 157, 178, 185, 186, 223, 241, 242, 251, 264, 291, 292, 301, 304, 305, 308, 311, 312, 318, 319, 333, 372, 454
Internet : 26, 28, 143, 164, 197, 209, 212, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 302, 302, 304
Interpolation : 91, 96, 99, 100
Itératif, itération : 18, 30, 44, 76, 78, 98, 106, 111, 114, 167, 189, 234, 235, 238, 310, 328, 347, 354, 368

L

Labanotation : 154, 155, 156
Liaison à une source : 18
Linguistique : 16, 459, 465

M

Magnétophone : 50, 242, 247, 318
Masse : 20, 34, 36, 37, 43, 48, 49, 56, 57, 58, 67, 76, 108, 111, 183, 188, 189, 196, 308, 310, 312, 321, 357, 358, 362, 372
Masse complexe : 59, 108, 111
Masse/facture (couple) : 108
Macrostructure : 33, 125, 256, 260, 457

Métaphorme : 35
Microphone : 35, 80
Microstructure : 115, 122, 125, 256, 260, 460
Mise en espace : 79, 80, 307, 337
Mixage : 19, 25, 26, 28, 29, 32, 49, 50, 70, 71, 80, 91, 94, 97, 115, 120, 139, 186, 223, 233, 234, 242, 247, 250, 319, 334, 385
Mixte (musique) : 10, 197, 259
Modulateur en anneaux : 27
Modulation : 97, 100, 124, 192, 246, 309, 317, 333, 335, 352, 371, 372
Monophonie : 68, 139, 228
Montage : 25, 26, 30, 70, 71, 90, 91, 94, 97, 120, 176, 178, 186, 223, 334, 464
Morphodynamique : 34
Morphogenèse : 33, 45
Morphologie : 11, 13, 15, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 45, 47, 56, 59, 64, 66, 68, 72, 85, 87, 89, 107, 108, 110, 116, 118, 121, 122, 136, 137, 155, 157, 164, 177, 181, 184, 191, 204, 223, 225
Moyenne (analyse de données) : 130, 131, 132, 134, 267, 268, 270, 272, 277, 289, 290, 305
MPEG-7 (standard) : 105, 106, 449
Multimédia : 12, 25, 105, 142, 143, 164, 209, 210, 211, 212, 215, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 229, 301, 302, 304, 386, 449
Musique répétitive : 230

N

Neutre (niveau) : 24, 25, 452, 453, 461
Nodal (son, groupe) : 57, 58, 63, 178, 189, 238, 240, 241, 246, 282, 283, 308, 321, 344, 357, 372
Nœud : voir Nodal
Notation : 154, 155, 186, 364, 365, 450, 456, 457
Numérique : 50, 142, 209, 210, 211, 259, 301

O

Objet composé : 112, 126, 354
Objet convenable : 108, 110
Objet équilibré : 20, 47, 108, 110
Objet excentrique : 20, 108, 110, 356
Objet-fonction : 11, 12, 18, 39, 125, 127, 195, 253, 254, 464
Objet musical : 16, 31
Objet redondant : 20, 110, 356
Objet sonore : 11, 12, 16, 17, 18, 25, 35, 67, 87, 301, 308, 309, 310, 311, 312, 334
Objet-structure (couple) : 33, 300
Omnidirectionnel (microphone) : 80
Ordinateur : 68, 150, 209, 211, 212, 215, 216, 300, 304, 387
Ouïr (quatre écoutes) : 16, 17, 299

P

Panoramique : 97, 147, 155, 163, 168, 171, 183,
Partition (musicale, graphique) : 24, 29, 33, 73, 140, 141, 167, 184, 185, 186, 187, 197, 201, 233, 260, 304, 451, 452, 460, 465, 468
Paysage sonore : 34, 87, 88, 107, 172, 282, 284, 285, 287, 294, 295, 341
Pédale : 125, 326, 334, 356, 377
Phase : 50, 319, 325
Phénoménologie, réduction phénoménologique : 18, 36, 43, 45, 46, 300
Philosophie : 16, 458
Plugin : 43, 44, 215, 218, 215, 305
Poïétique : 24, 25, 42, 96, 115, 125, 452, 453, 461
Polyphonie : 95, 99, 270, 272, 351
Post-sérialisme : 258
Potentiomètre : 99, 247
Profil de masse : 20, 34, 37, 48, 56, 58, 59, 309, 310, 358
Profil mélodique : 20, 34, 37, 48, 56, 58, 65, 170, 236, 238, 309
Psychoacoustique (effet) : 70
Psychologie : 39, 96, 100, 116, 451, 455, 459
Pulsation : 77, 236, 252, 311, 355

Q

Quatre écoutes : 16, 17, 18
Quelconque (masse) : 108

R

Radiophonique (dramatique, œuvre, musique) : 92, 228, 258, 262, 303
Recherche musicale : 9, 16, 33, 114, 120, 136, 140, 142, 184, 197, 300, 449, 465
Réduction phénoménologique : voir Phénoménologie
Référence : 17, 24, 26, 40, 47, 64, 65, 85, 86, 133, 173, 381
Répétition : 18, 19, 83, 90, 236, 272, 273, 290, 320, 328, 363, 368
Réverbération : 98, 171, 172, 183, 260, 264, 267, 270, 272, 282, 285, 315, 316, 319, 320, 351
Rupture : 45, 64, 73, 94, 99, 119, 123, 125, 290, 291, 295, 327, 344, 345, 346, 368, 377
Rythme : 64, 73, 92, 94, 95, 181, 267, 325, 345, 346, 349, 381

S

Saillance : 36, 43, 118, 119, 184, 201, 301, 302
Section temporelle : 12, 39, 40, 126, 184, 191, 192, 193, 194, 256, 296, 325, 353, 364, 467, 468
Segmentation : 12, 19, 26, 28, 29, 32, 33, 35, 40, 45, 46, 49, 68, 120, 123, 126, 136, 139, 176, 178, 179, 180, 181, 192, 195, 196, 205, 224, 225, 236, 243, 244, 247, 290, 291, 294, 300, 305, 454, 457, 460
Sémantique : 40, 106, 122, 123, 307, 321
Sémiologie : 24, 452, 462

Sémiotique : 12, 122, 124, 159, 161, 162, 301, 456, 462
Signe : 17, 35, 92, 118, 140, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 204, 462, 468
Sillon fermé : 15
Solfège : 16, 37, 47, 67, 110, 140, 465, 468
Sonagramme : 43, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 68, 77, 152, 153, 156, 157, 163, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 190, 191, 195, 196, 203, 223, 225, 229, 231-295, 301, 304, 384, 386, 389, 395, 403, 449, 458, 466
Son pur : 49, 56, 57, 63, 242, 308, 344, 357
Source (sonore) : 17, 18, 25, 26, 37, 40, 60, 65, 66, 80, 81, 85, 106, 107, 116, 117, 312, 313, 317, 318, 320, 458
Spatialisation : 79, 312, 313, 326, 337, 376
Spectre : 12, 20, 34, 37, 40, 41, 43, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 74, 76, 77, 80, 85, 97, 99, 100, 106, 108, 109, 122, 123, 136, 147, 168, 169, 177, 178, 185, 225, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 246, 251, 253, 276, 277, 282, 283, 300, 308, 309, 310, 311, 344, 351, 357, 361, 381, 458, 466
Spectromorphologie : 19, 34, 37, 38, 39, 59, 61, 68, 79, 80, 300, 308, 309, 334, 335, 336, 337, 363, 449, 466
Statistique (calcul, analyse) : 47, 127, 130, 223
Stéréophonie : 79
Structure : 12, 13, 15, 20, 25, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 40, 47, 49, 56, 58, 62, 72, 85, 87, 88, 96, 97, 100, 102, 104, 107, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 124, 125, 132, 136, 139, 147, 159, 172, 175, 184, 191, 192, 193, 196, 204, 225
Style : 12, 41, 42, 125, 142, 154, 155, 228, 230, 453, 455
Substitut gestuel : 37
Support : 11, 25, 33, 43, 118, 119, 121, 164, 176, 196, 201, 209, 210, 211, 212, 219, 221, 224, 225, 257, 259, 301, 304
Symbole, fonction symbolique : 13, 27, 39, 67, 72, 118, 149, 155, 159, 161, 162, 164, 166, 167, 169, 171, 184, 187, 188, 191, 195, 225, 264, 270, 274, 278, 302, 353, 363, 367, 376, 457, 461, 468
Synoptique (représentation) : 32, 147, 151, 153, 174, 175, 196, 201, 204, 380
Synthèse : 26, 28, 30, 88, 97, 118, 122, 178, 186, 232, 239, 259, 262, 286, 300, 303, 334, 385, 448, 455, 463, 468
Synthèse granulaire : 286, 464

T

TARSOM (TAbleau Récapitulatif du Solfège des Objets Musicaux) : 37, 39, 47, 59, 65, 66,
TARTYP : 74
Temps réel : 10, 221, 259
Texture : 19, 38, 60, 61, 63, 80, 81, 96, 108, 110, 122, 123, 126, 163, 167, 168, 180, 191, 204, 225, 228, 270, 278, 287, 336, 357, 468
TFD : voir Transformé de fourier discrète
Timbre : 39, 105, 141, 186, 236, 310, 464
Timbre harmonique : 20, 34, 37, 48, 56, 57, 58, 310

Tonique (son, groupe de, masse) : 57, 58, 63, 108, 111, 167, 168, 177, 178, 189, 232, 236, 238, 244, 246, 276, 276, 278, 282, 283, 308, 310, 334, 344, 354, 357, 365
Transformé de fourier discrète : 50
Transformation du son : 25, 26, 27, 29, 31, 32, 35, 39, 47, 64, 85, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 97, 99, 118, 119, 120, 164, 172, 173, 186, 223, 224, 259, 260, 262, 263, 290, 316, 381, 384, 385, 445, 459
Transformé de fourier discrète : 50
Transposition (de la hauteur) : 99, 267, 316, 351, 385,
Tripartition sémiotique : 35
Typologie : 16, 20, 21, 33, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 124, 146, 164, 178, 184, 300, 356, 357, 446, 452, 456, 459, 468
Typo-morphologie, typo-morphologique (critère) : 12, 16, 18, 20, 24, 34, 37, 39, 47, 65, 66, 67, 74, 75, 76, 107, 111, 112, 117, 181, 184, 191, 192, 193, 194, 201, 300, 309, 311, 353, 354, 451, 468

U

Unité sémiotique temporelle (UST) : 11, 12, 39, 122, 123, 123, 124, 254, 254, 255, 300, 301, 325, 326, 457

V

Variance : 130, 131, 135, 305
Vibrato : 20, 48, 65, 66, 317, 320
Voix composée : 92, 94
Voix musicalisée : 92, 94
Voix théâtralisée : 92, 94

Table des abréviations

ADSR	*Attack, Decay, Sustain, Release* (Attaque, Déclin, Entretien, Relâchement)
ARMuQ	Association pour l'Avancement de la Recherche en Musique du Québec (http://www.sqrm.qc.ca/accueil.htm)
BASIC	*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code* (traduction mot à mot : code d'instruction symbolique tous usages pour débutants)
CDMC	Centre de Documentation de la Musique Contemporaine
CEMAMu	Centre de Mathématique et Automatique Musicales (Iannis Xenakis)
GRI (GRM)	Groupe de Recherche Image
GRT (GRM)	Groupe de Recherche Technologique
HTML	*HyperText Markup Language* (langage de balisage hypertexte)
JIM	Journées d'Informatique Musicale
ICEM	*International Confederation of Electroacoustic Music* (Confédération internationnale de musique électroacoustique)
IMEB	Institut International de Musique Electroacoustique de Bourges (http://www.imeb.asso.fr/)

INA-GRM	Groupe de Recherche Musicale au sein de l'Institut National de l'Audiovisuel (http://www.ina.fr/grm/index.fr.html)
IRCAM	Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique (http://www.ircam.fr/)
MIM	Laboratoire Musique et Informatique de Marseille (http://www.labo-mim.org/)
MPEG	*Moving Picture Experts Group* (http://mpeg.telecomitalialab.com/)
OMF	Observatoire Musical Français (http://www.omf.paris4.sorbonne.fr/)
ORTF	Office de Radiodiffusion-Télévision Française
PDF	*Portable Document Format* (http://www.adobe.fr/)
PUF	Presse Universitaire de France (http://www.puf.com/home.php)
TOM	*Traité des Objets Musicaux* (Pierre Schaeffer)
UPIC	Unité Polyagogique Informatique du CEMAMu (Iannis Xenakis)
UST	Unité Sémiotique Temporelle (MIM)

Table des figures

Chapitre I : L'analyse de la musique électroacoustique : des morphologies aux structures

I.1. Généralités sur l'analyse de la musique concrète

1.1 : les quatre écoutes par Pierre Schaeffer 17
1.2 : le tableau récapitulatif de la typologie d'après Pierre Schaeffer 21
1.3 : le tableau récapitulatif du solfège des objets musicaux par Pierre Schaeffer (partie 1 sur 2) 22
1.4 : le tableau récapitulatif du solfège des objets musicaux par Pierre Schaeffer (partie 2 sur 2) 23
1.5 : un premier essai de caractérisation des indices de production 26
1.6 : la liste des sons disponibles pour *Sud* de Jean-Claude Risset 27
1.7 : un extrait de la représentation graphique de *Sud* de Jean-Claude Risset 28
1.8 : deux images d'écran du fichier informatique d'un extrait de *M-È* de Philippe Leroux 30
1.9 : la place des indices de production dans l'analyse 32
1.10 : l'écoute réduite, l'objet sonore et l'analyse morphologique 34
1.11 : la perception de l'image-de-son chez François Bayle 35
1.12 : les critères de description morphologique d'un fait sonore par Murray Schafer 36
1.13 : les substituts gestuels de la spectromorphologie 37
1.14 : les théories analytiques de la musique concrète 39

1.15 : les théories particulières de l'analyse du son 39
1.16 : les critères des trois approches morphologiques 40
1.17 : la détection automatique d'attaque sur l'Acousmographe (extrait de « Ondes croisées » de Bernard Parmegiani) 44
1.18 : le logiciel *Sound Spotting* en démonstration dans *MatLab* (Christian Spevak) 45

I.2. Les critères de la morphologie interne

1.19 : le bilan du TARSOM 48
1.20 : la fenêtre de paramétrage du sonagramme sur le logiciel Amadeus II 50
1.21 : deux sonagrammes avec deux types de fenêtrage différents (Bartlett et Hanning) 52
1.22 : deux sonagrammes avec deux tailles de fenêtre différentes (16384 et 2048) 53
1.23 : un détail du second sonagramme de la figure 1.22 page 53 54
1.24 : un sonagramme avec une échelle logarithmique des fréquences et des amplitudes 54
1.25 : un sonagramme avec une échelle linéaire des fréquences et des amplitudes 55
1.26 : un sonagramme en 3 dimensions 55
1.27 : quatre exemples de caractérisation schaefferienne du spectre selon l'axe son pur / bruit blanc 57
1.28 : les classes des profils mélodiques et profils de masse du TARSOM 59
1.29 : les espèces des profils mélodiques et profils de masse du TARSOM 59
1.30 : de la note au bruit par Denis Smalley 60
1.31 : l'occupation de l'espace spectral par Denis Smalley 61
1.32 : la densité spectrale par Denis Smalley 61
1.33 : les processus de mouvement et de croissance par Denis Smalley 62
1.34 : les mouvements de texture par Denis Smalley 63
1.35 : l'évaluation de l'écart et de la vitesse du mouvement spectral 64
1.36 : l'allure dans le TARSOM par Pierre Schaeffer 66
1.37 : les classes, genres et poids dynamiques d'un objet sonore d'après Pierre Schaeffer 67
1.38 : la représentation de la dynamique dans un fragment de *Mimameta* de François Bayle 69
1.39 : la représentation de la dynamique dans un fragment de *La création du monde* de Bernard Parmegiani 70
1.40 :la représentation de la dynamique dans un fragment de L'« Etude aux chemin de fer » de Pierre Schaeffer 71
1.41 : le critère de grain dans la typo-morphologie par Pierre Schaeffer 75

1.42 : la caractérisation du grain d'après Pierre Schaeffer 76
1.43 : la grille d'analyse du grain par Lasse Thoresen 76
1.44 : 6 exemples de sons granuleux 78
1.45 : les 9 emplacements d'un son dans l'espace 81
1.46 : un exemple d'emplacement spatial précis 82
1.47 : un exemple d'emplacement spatial diffus 82
1.48 : un exemple de déplacement spatial : évaluation sur deux points et un mouvement 82
1.49 : les déplacements du son dans l'espace 84

I.3. L'analyse de la morphologie référentielle

1.50 : les types de références 86
1.51 : les critères des pathologies vocales et l'analyse de la voix 90
1.52 : les symptômes de la dysphasie et l'analyse de la voix 91
1.53 : les critères d'analyse de la voix par Paul J.Moses 92
1.54 : les critères d'analyse du texte 96
1.55 : les critères d'analyse des effets 100
1.56 : un exemple de différentiateurs sémantiques par Charles E. Osgood 101
1.57 : deux exemples d'échelle de Likert 101
1.58 : l'échelle de Juster 102
1.59 : quelques exemples de différentiateurs sémantiques 103

I.4. La classification morphologique

1.60 : un exemple de typologie de sons divers 105
1.61 : une classification hiérarchique par Michael Casey 106
1.62 : la répartition des familles de son dans la troisième partie de *Sud* de jean-Claude Risset 107
1.63 : une typologie des variations d'après Pierre Schaeffer 108
1.64 : la place du couple masse / facture dans le tableau de la typologie 109
1.65 : la place du couple durée / variation dans le tableau de la typologie 109
1.66 : la place du couple équilibre / originalité dans le tableau de la typologie 110
1.67 : les sons de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle classés dans la typologie de Pierre Schaeffer 111
1.68 : la typologie étendue par Lasse Thoresen 113

I.5. L'analyse des structures

1.69 : les Unités Sémiotiques Temporelles 123
1.70 : la fiche réalisée pour l'analyse de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle 128

1.71 : la fiche réalisée pour « A Dulcinée » extrait de *Don Quichotte Corporation* d'Alain Savouret 129
1.72 : un exemple de graphique à trois dimensions : premières apparitions, densités et temps 132
1.73 : un exemple de graphique : durées, nombre d'unités sonores et apparitions 133
1.74 : un exemple de graphique : durées et références 133
1.75 : un exemple de graphique : numéros d'unités sonores et durées 134
1.76 : un exemple de graphique : moyennes et variances 134

Chapitre II : Les représentations analytiques de la musique électroacoustique

II.1. Quelques préliminaires

2.1 : la représentation d'un extrait de *l'Etude aux allures* de Pierre Schaeffer par le compositeur 140
2.2 : la représentation d'un extrait de *Presque rien n° 4* de Luc Ferrari 141
2.3 : la première page de la partition de *Hymnen* de Karlheinz Stockhausen par le compositeur 142
2.4 : Henri Nouveau : *Représentation plastique de la fugue en mi bémol mineur de Jean-Sébastien Bach (mesure 52 à 55)*, 1928 144
2.5 : Kandinsky, *Le deuxième thème de la cinquième symphonie de Beethoven traduit en points*, 1926 145
2.6 : un extrait de la représentation de la troisième partie de *Sud* de Jean-Claude Risset 148
2.7 : un extrait de la représentation d'un extrait de *Presque rien n° 1* de Luc Ferrari 148
2.8 : un extrait de la représentation de *Hétérozygote* de Luc Ferrari 149
2.9 : un extrait de la représentation de *Chiaroscuro* de Francis Dhomont par Daniel Leduc 149
2.10 : un extrait de la représentation de *Directions* de Rolf Enström par Lasse Thoresen 149
2.11 : un extrait de la représentation de *Chiaroscuro* de Francis Dhomont par Christian Calon 150
2.12 : un extrait de la représentation de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle dans l'Acousmographe 151
2.13 : un extrait de la représentation de *Presque rien n° 2* de Luc Ferrari 151
2.14 : un extrait de la représentation de *Subjestuel* de Gilles Racot 152
2.15 : La représentation sous forme de sonagramme de *Diffluences* de Gilles Racot 152

2.16 : un extrait de la représentation de *Rituellipses* de Stephan Dunkelman par le compositeur 153
2.17 : un extrait de la représentation de *Toupie dans le ciel* de François Bayle par Dominique Besson 153
2.18 : un exemple de transcription de pas de danse avec la Labanotation 154
2.19 : à gauche : système de transcription des percussions africaines par Doris Green (Greenotation), à droite : exemple de greenotation sur une danse sénégalaise (à gauche greenotation des percussions et à droite labanotation de la danse) 156
2.20 : les extraits de trois représentations des *Objets obscurs* d'Åke Parmerud par Daniel Teruggi et François Donato (avec le sonagramme) 157
2.21 : quatre représentation de Chiaroscuro de Francis Dhomont par Christian Calon, Daniel Leduc et Claude Schryer (avec le sonagramme) 158
2.22 : un extrait de la représentation de « Ondes croisées » de Bernard Parmegiani (un exemple de représentation iconique) 160
2.23 : un extrait de la représentation de *Point-virgule* de Jean-François Denis par Rajmil Fischman (un exemple de représentation symbolique) 160
2.24 : les signes chez Charles Sanders Peirce en 1903 162

II.2. Des morphologies sonores aux formes graphiques : un modèle de représentation intuitif

2.25 : un extrait des *Objets obscurs* de Åke Parmerud par Lasse Thoresen 165
2.26 : un extrait des *Objets obscurs* de Åke Parmerud par Daniel Teruggi 165
2.27 : un extrait des *Objets obscurs* de Åke Parmerud d'après Lasse Thoresen (signification des symboles et représentation sans légende) 166
2.28 : les liens possibles entre les critères de la morphologie interne et les formes graphiques 168
2.29 : la notice de la représentation d'*Artikulation* de György Ligeti par Rainer Wehinger en 1970 169
2.30 : un extrait de la représentation d'*Artikulation* de György Ligeti par Rainer Wehinger en 1970 169
2.31 : un extrait de la représentation d'« Ondes croisées » de *De Natura Sonorum* de Bernard Parmegiani 170
2.32 : 5 exemples de formes graphiques utilisées dans la représentation d'« Ondes croisées » de Bernard Parmegiani 171
2.33 : un extrait de la représentation de « A Dulcinée » extrait de *Don Quichotte Corporation* d'Alain Savouret 172
2.34 : les liens possibles entre les critères de la morphologie référentielle et les formes graphiques 173
2.35 : un extrait de la représentation de la première partie *Sud* de Jean-Claude Risset 173

2.36 : la légende de la représentation de « La Terre » de Pierre Henry par Loïc Guilloux 174
2.37 : un extrait de la représentation de « La Terre » de Pierre Henry par Loïc Guilloux 174
2.38 : un extrait de la représentation de *Point Virgule* de Jean-François Denis par Rajmil Fischman 175
2.39 : la représentation synoptique d'« Ondes croisées » extrait de *De Natura Sonorum de Bernard Parmegiani par Daniel Teruggi* *176*
2.40 : le sonagramme d'un extrait de *Bidule en mi* de Pierre Henry 177
2.41 : le sonagramme d'un extrait de *Haut Voltage* de Pierre Henry 177
2.42 : le sonagramme d'un extrait de *Granulations 1* de Guy Reibel 179
2.43 : la segmentation d'un extrait de *Granulations 1* de Guy Reibel 179
2.44 : les types de sons d'un extrait de *Granulations 1* de Guy Reibel 180
2.45 : la segmentation avec repérage des hauteurs d'un extrait de *Erosphère* de François Bayle 180
2.46 : le sonagramme d'un extrait de *Erosphère* de François Bayle 181
2.47 : le sonagramme d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret *182*
2.48 : le relevé des hauteurs d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret en fonction des hauteurs *182*
2.49 : la représentation d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret 182
2.50 : la représentation d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret en fonction des masses spectrales 183

II.3. Typologie des représentations symboliques

2.51 : la première page de la partition de *Studie II* de Karlheinz Stockhausen par le compositeur 185
2.52 : un extrait de la notice de la partition de *Telemusik* de Karlheinz Stockhausen 186
2.53 : un extrait d'une page de la partition de *Telemusik* de Karlheinz Stockhausen 187
2.54 : un extrait dela partition de *Telemusik* de Karlheinz Stockhausen 187
2.55 : un exemple de symbole employé par Lasse Thoresen 188
2.56 : une explication des symboles de la figure 2.55 189
2.57 : la représentation de la première minute des *Objets Obscurs* d'Åke Parmerud par Lasse Thoresen, Daniel Teruggi et François Donato (avec le sonagramme) 190
2.58 : la représentation de la première minute des *Objets Obscurs* d'Åke Parmerud d'après Lasse Thoresen : la typo-morphologie et les sections temporelles 194

2.59 : un extrait d'« Accidents/harmoniques » et de « Géologie sonore » tirés de *De Natura Sonorum* de Bernard Parmegiani représenté par Stéphane Roy 195

II.4. La représentation : fonctions, terminologie et analyse

2.60 : la terminologie utilisée pour désigner les représentations de la musique électroacoustique 197
2.61 : un extrait de « Hommage à Robur » (*Espaces inhabitables*) de François Bayle représenté par Delphine Measroch 198
2.62 : un extrait de « Murmure des dentelles d'eau » (*Jeîta*) de François Bayle représenté par Georges Forge 198
2.63 : un extrait de *Litanæ* de Léo Kupper représenté par Delphine Measroc 199
2.64 : les « Objets exposés » extrait de l'*Etudes aux objets* de Pierre Schaeffer représenté par Mélanie Dubois 199
2.65 : *Dedans-dehors* de Bernard Parmegiani représenté par Geneviève Bouffard 200
2.66 : *Chiarosruco* de Francis Dhomont représenté par Christian Calon 202
2.67 : un extrait de *Point de fuite* de Francis Dhomont représenté par Stéphane Roy (avec le sonagramme) 203
2.68 : un extrait de « Figures de rhétorique » (*Figures*) de Robert Normandeau par Geneviève Poulin 204
2.69 : un extrait de la représentation de *Point-virgule* de Jean-François Denis par Rajmil Fischman 205
2.70 : les éléments d'analyse d'une représentation 208

II.5. Les représentation analytiques et le multimédia

2.71 : les outils multimédias et leurs technologies 210
2.72 : les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de textes 213
2.73 : les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation d'images 213
2.74 : les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de sons 214
2.75 : les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de vidéos 214
2.76 : les différents types de formats couramment utilisés pour la réalisation de documents multimédias 215
2.77 : un extrait de l'analyse de « Aquatisme » de Bernard Parmegiani par François Delalande, un exemple de publication HTML mélangeant le texte, l'image animée et le son (Quicktime) 216

2.78 : un extrait de l'analyse de « Dynamique de la résonance » de Bernard Parmegiani par Benjamin Levaux, un exemple de publication Flash mélangeant le texte, l'image animée et le son 217
2.79 : un extrait de l'analyse de *Sud* de Jean-Claude Risset par Philippe Lalitte, un exemple de publication HTML mélangeant le texte, l'image animée et le son (mp3), ces deux derniers sont inclus dans un fichier Flash 217
2.80 : les contraintes de fabrication d'un document multimédia 219
2.81 : une page d'exemple du cédérom *La musique électroacoustique* : mise en page caractéristique en trois parties 222
2.82 : un exemple d'un site Internet didactique et ludique réalisé par Philippe Lalitte 222

Chapitre III : Deux analyses morphologiques et représentations analytiques

III.2. Analyse comparative de *Spirale* de Pierre Henry et « Géologie Sonore » de Bernard Parmegiani

3.1 : le sonagramme de *Spirale* de Pierre Henry 231
3.2 : le sonagramme de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani 231
3.3 : les trois phases de *Spirale* et de « Géologie sonore » 232
3.4 : un détail du sonagramme de *Spirale* 233
3.5 : les 6 sons de *Spirale* et leur repérage sur le sonagramme 234
3.6 : les évolutions du son n° 1 de *Spirale* (représentations graphiques et sonagrammes) 235
3.7 : la grille d'analyse du son n° 1 236
3.8 : le son n° 2 de *Spirale* (représentation graphique et sonagramme) 237
3.9 : le son n° 3 de *Spirale* (représentation graphique et sonagramme) 237
3.10 : l'analyse morphologique du son n° 2 237
3.11 : l'analyse morphologique du son n° 3 238
3.12 : l'analyse morphologique du son n° 4 238
3.13 : les évolutions du son n° 4 de *Spirale* (représentations graphiques et sonagrammes) 239
3.14 : l'analyse morphologique du son n° 5 240
3.15 : les évolutions du son n° 5 de *Spirale* (représentations graphiques et sonagrammes) 240
3.16 : le son n° 6 de *Spirale* (représentation graphique et sonagramme) 241
3.17 : l'analyse morphologique du son n° 6 241
3.18 : l'hypothétique son n° 7 242
3.19 : une première segmentation auditive de « Géologie sonore » 243
3.20 : le sonagramme de « Géologie sonore » 244

3.21 : une segmentation par rapport au sonagramme 244
3.22 : les fréquences de repérage sur le sonagramme 245
3.23 : le classement et la caractérisation des 8 sons de « Géologie sonore » 246
3.24 : les sons de « Géologie sonore » (représentations graphiques et sonagrammes) 249
3.25 : les relations entre le plan de mixage de « Géologie sonore » réalisé par Bernard Parmegiani et notre représentation 250
3.26 : le relevé de diffusion de « Géologie sonore » par Bernard Parmegiani 251
3.27 : la structure formelle de *Spirale* 252
3.28 : la structure formelle de « Géologie sonore » 252
3.29 : le détail des trois phases de *Spirale* 252
3.30 : le détail des trois phases de « Géologie sonore » 252
3.31 : une analyse de *Spirale* avec les objets-fonctions de Stéphane Roy 254
3.32 : une analyse de « Géologie sonore » avec les objets-fonctions de Stéphane Roy 254
3.33 : une analyse de *Spirale* avec les UST 255
3.34 : une analyse de « Géologie sonore » avec les UST 255
3.35 : une représentation de *Spirale* avec les symboles élaborées par Lasse Thoresen 256
3.36 : une représentation des structures de *Spirale* avec les symboles élaborés par Lasse Thoresen (sections temporelles) 256

III.3. Analyse de *Stilleben* de Kaija Saariaho

3.37 : un extrait de la partition de *NoaNoa* de Kaija Saariaho (mes. 114-116) 260
3.38 : le principe d'axe timbral chez Kaija Saariaho 261
3.39 : l'axe note/bruit de Denis Smalley 261
3.40 : les différentes représentations graphiques des voix parlées 265
3.41 : la fiche d'analyse des voix parlées de *Stilleben* (voir figure 3.42 page 267 pour la signification des critères) 266
3.42 : la signification des critères du tableau de la figure 3.41 page 266 267
3.43 : la répartition des durées des unités voix parlées (échelles en secondes ; trait horizontal = moyenne) 268
3.44 : les durées des unités voix parlées en fonction de l'identification hommes/femmes (échelles en secondes ; traits horizontaux = moyennes) 268
3.45 : les durées des unités voix parlées en fonction des types de sons (1 = texte, 2 = onomatopée, 3 = bruit) 269
3.46 : la répartition temporelle des voix parlées avec effets (0 = sans effet) 269
3.47 : la fiche d'analyse des chœurs de *Stilleben* (voir figure 3.49 page 272 pour la signification des critères) 270
3.48 : les différentes représentations graphiques des chœurs 271
3.49 : la signification des critères du tableau de la figure 3.47 page 270 272

3.50 : la répartition des durées des unités chœur (le trait horizontal représente la moyenne : 43 secondes) 272
3.51 : quelques critères d'analyse des unités chœurs 273
3.52 : les différentes représentations graphiques des séquences instrumentales 275
3.53 : la fiche d'analyse des séquences instrumentales de *Stilleben* (voir figure 3.54 page 276 pour la signification des critères) 276
3.54 : la signification des critères du tableau de la figure 3.53 page 276 276
3.55 : les durées et types de spectres de la catégorie instrument (le trait horizontal représente la moyenne : 35 secondes) 277
3.56 : le grain, la densité et les types de spectres de la catégorie instrument 277
3.57 : les glissandos, les silences et les type de spectres de la catégorie instrument 278
3.58 : les différentes représentations graphiques des sons concrets 280
3.59 : la fiche d'analyse des objets concrets de *Stilleben* (voir figure 3.60 page 282 pour la signification des critères) 281
3.60 : la signification des critères du tableau de la figure 3.59 page 281 282
3.61 : les durées et les causalités de la catégorie objet concret (le trait horizontal représente la moyenne : 29 secondes) 283
3.62 : les durées et les types de spectres de la catégorie objet concret 284
3.63 : un exemple de paysage sonore (2'25"-3'15") 285
3.64 : un exemple de sons tenus (13'24"-13'55") 285
3.65 : un exemple de séquence complexe (12'26"-13'53") 286
3.66 : un exemple de verticalité (16'16"-16'30") 287
3.67 : la répartition des morphologies de base 288
3.68 : la répartition générale des unités sur des tranches de 10 secondes 289
3.69 : les moyennes (abscisse) et les écarts types (ordonnée) des durées des catégories sonores 289
3.70 : les ruptures et les espaces transitoires sur des tranches de 10 secondes 291
3.71 : l'intensité moyenne (à lire en db sur l'axe de gauche) et la densité d'unités (à lire sur l'axe de droite) par tranches de 10 secondes 292
3.72 : la répartition des durées de la catégorie chœur (les autres catégories apparaissent en gris) 292
3.73 : la répartition des durées de la catégorie séquences instrumentales (les autres catégories apparaissent en gris) 293
3.74 : la répartition des durées de la catégorie voix parlées (les autres catégories apparaissent en gris) 293
3.75 : le sonagramme et la représentation globale avec la division en trois parties 294
3.76 : le détail des différentes sections de l'œuvre 294

3.77 : la segmentation de Stilleben à l'aide des sections temporelles de Lasse Thoresen 296

Conclusion

C.1 : les différentes étapes de l'analyse en fonction des opérations informatiques 305

Les exemples musicaux des disques compacts

Les deux disques compacts sont situés dans la couverture intérieure à la fin du mémoire.

Disque numéro 1 (durée : 50'55")

01	extrait de la première partie de *Sud* de Jean-Claude Risset figure 1.7 page 28	1'08"
02	extrait de *M-È* de Philippe Leroux figure 1.8 page 30	1'13"
03	« Ondes croisées » de Bernard Parmegiani figure 1.17 page 44 figure 2.22 page 160 figure 2.31 page 170 figure 2.32 page 171 figure 2.39 page 176	2'06"
04	extrait du « Lux aeterna » (*Requiem)* de Michel Chion figures 1.21 page 52 à 1.26 page 55	0'16"

05	quatre sons extraits du *Solfège de l'objet sonore*[1] de Pierre Schaeffer et Guy Reibel figure 1.27 page 57	0'16"
06	extrait de *Mimameta* de François Bayle figure 1.38 page 69	1'15"
07	extrait de *La Création du monde* de Bernard Parmegiani figure 1.39 page 70	1'21"
08	extrait de l'*Etude aux chemins de fer* de Pierre Schaeffer figure 1.40 page 71	0'54"
09	extrait de *L'Heure alors s'incline...* de Christine Groult figure 1.44 page 78	0'15"
10	extrait de *Confidence* de Philippe Mion figure 1.44 page 78	0'04"
11	extrait de *Névé* de Denis Smalley figure 1.44 page 78	0'03"
12	extrait du *Solfège de l'objet sonore* de Pierre Schaeffer figure 1.44 page 78	0'05"
13	extrait de *Confidence* de Philippe Mion figure 1.44 page 78	0'08"
14	extrait de *Corrie* de Denis Smalley figure 1.44 page 78	0'05"
15	troisième partie de *Sud* de Jean-Claude Risset figure 1.62 page 107 figure 2.6 page 148	8'16"
16	« L'Oiseau moqueur » de François Bayle figure 1.67 page 111 figure 1.72 page 132 figure 1.73 page 133 figure 2.12 page 151	3'31"

1. Schaeffer, Pierre, Reibel, Guy & Ferreyra, Beatriz, *Solfège de l'objet sonore*, Paris, INA-GRM, 2/1998, 3 disques compacts et un livret de 173 p. en trois langues.

17	« A Dulcinée » extrait de *Don Quichotte corporation* d'Alain Savouret figure 1.74 page 133 figure 1.76 page 134 figure 2.33 page 172 figure 2.47 page 182 à 2.50 page 183	4'20"
18	*L'Etude aux allures* de Pierre Schaeffer figure 2.1 page 140	0'16"
19	extrait de *Presque rien n° 4* de Luc Ferrari figure 2.2 page 141	2'00"
20	extrait de la troisième partie de *Sud* de Jean-Claude Risset figure 2.6 page 148	0'23"
21	extrait de *Presque rien n° 1* de Luc Ferrari figure 2.7 page 148	2'01"
22	extrait de *Hétérozygote* de Luc Ferrari figure 2.8 page 149	1'58"
23	Chiaroscuro de Francis Dhomont figure 2.9 page 149 figure 2.11 page 150 figure 2.66 page 202	17'37"
24	extrait de *Presque rien n° 2* de Luc Ferrari figure 2.13 page 151	2'57"
25	extrait de *Subjestuel* de Gilles Racot figure 2.14 page 152	1'38"
26	extrait de *Diffluences* Gilles Racot figure 2.15 page 152	0'41"
27	extrait de *Rituellipses* de Stephan Dunkelman figure 2.16 page 153	0'02"
28	extrait de *Toupie dans le ciel* de François Bayle figure 2.17 page 153	0'57"

29 extrait des *Objets obscurs* d'Åke Parmerud 2'34"
figure 2.20 page 157
figure 2.25 page 165
figure 2.26 page 165
figure 2.27 page 166
figure 2.57 page 190
figure 2.58 page 194

30 extrait de *Point-virgule* de Jean-François Denis 0'30"
figure 2.23 page 160
figure 2.38 page 175
figure 2.69 page 205

31 extrait de la première partie de *Sud* de Jean-Claude Risset 0'53"
figure 2.35 page 173

32 extrait du *Bidule en mi* de Pierre Henry 0'18"
figure 2.40 page 177

33 extrait de *Haut Voltage* de Pierre Henry 0'18"
figure 2.41 page 177

34 extrait de *Granulations 1* de Guy Reibel 0'37"
figure 2.42 page 179 à 2.44 page 180

35 extrait de *Erosphère* de François Bayle 1'00"
figure 2.45 page 180
figure 2.46 page 181

Disque numéro 2 (partie audio, durée : 26'34")

La partie audio du disque numéro 2 est disponible en l'insérant dans un lecteur de disque compact audio.

01 extrait de *Accidents/harmoniques* (*De Natura Sonorum*) de Bernard Parmegiani 1'27"
figure 2.59 page 195

02 « Géologie sonore » (*De Natura Sonorum*) de Bernard Parmegiani 4'35"
figure 2.59 page 195
(Chapitre III)

03	extrait de Hommage à Robur (*Espaces Inhabitables*) de François Bayle figure 2.61 page 198	1’00”
04	extrait de *Murmure des dentelles d'eau* (*Jeîta*) de François Bayle figure 2.62 page 198	2’38”
05	extrait des *Objets exposés* (*Etudes aux objets*) de Pierre Schaeffer figure 2.64 page 199	3’38”
06	extrait de *Dedans-dehors* de Bernard Parmegiani figure 2.65 page 200 (jusqu’au chiffre 2)	2’31”
07	extrait de *Point de fuite* de Francis Dhomont figure 2.67 page 203	2’01”
08	extrait de *Figures de rhétorique* (*Figures*) de Robert Normandeau figure 2.68 page 204	4’00”
09	*Spirale* de Pierre Henry (chapitre III)	4’29”
10	*Stilleben* de Kaija Saariaho (Chapitre III)	22’10”

Le contenu du cédérom

Le cédérom est situé dans la couverture intérieure à la fin du mémoire. Le disque compact numéro 2 contient deux parties : une partie audio pouvant être lue sur un lecteur de disque compact audio[1] et une partie cédérom à consulter sur un ordinateur.

Configurations minimales

Macintosh

- processeur PowerPC G3,
- OS 8.6 à 10.2 (ou supérieur),
- écran 800x600, en millions de couleurs (fonctionne aussi en milliers),
- écoute au casque ou sur des enceintes externes,
- 128Mo de mémoire vive (OS X) ou 32 Mo de mémoire vive (OS 8.6-9)
- lecteur de cédérom 12x minimum, 24x conseillé.

Windows

- processeur Intel pentium II 200 MHz,
- Windows 95, 98, 2000, XP, NT 4.0,
- Quicktime 5 minimum (l'installeur est contenu dans le dossier "Installeur QuickTime (Windows)")
- écran 800x600, en millions de couleurs (fonctionne aussi en milliers),
- écoute au casque ou sur des enceintes externes,
- 32 Mo de mémoire vive,
- lecteur de cédérom 12x minimum, 24x conseillé.

1. Voir le détail du contenu à la page 514.

Contenu

Les représentations graphiques en couleurs des chapitres 1 et 2

Figure 1.7 : un extrait de la représentation graphique de *Sud* de Jean-Claude Risset

Figure 1.8 : deux images d'écran du fichier informatique d'un extrait de *M-É* de Philippe Leroux

Figure 2.2 : la représentation d'un extrait de *Presque rien n° 4* de Luc Ferrari

Figure 2.6 : un extrait de la représentation de la troisième partie de *Sud* de Jean-Claude Risset

Figure 2.7 : un extrait de la représentation de *Presque rien n° 1* de Luc Ferrari

Figure 2.12 : un extrait de la représentation de « L'Oiseau moqueur » de François Bayle dans l'Acousmographe

Figure 2.13 : un extrait de la représentation de *Presque rien n° 2* de Luc Ferrari

Figure 2.15 : la représentation sous forme de sonagramme de *Diffluences* de Gilles Racot

Figure 2.16 : un extrait de la représentation de *Rituellipses* de Stephan Dunkelman par le compositeur

Figure 2.17 : un extrait de la représentation de *Toupie dans le ciel* de François Bayle par Dominique Besson

Figure 2.20 : les extraits de trois représentations des *Objets obscurs* d'Åke Parmerud par Daniel Teruggi et François Donato (avec le sonagramme)

Figure 2.22 : un extrait de la représentation de « Ondes croisées » de Bernard Parmegiani (un exemple de représentation iconique)

Figure 2.26 : un extrait des *Objets obscurs* de Åke Parmerud par Daniel Teruggi

Figure 2.31 : un extrait de la représentation d'« Ondes croisées » de *De Natura Sonorum* de Bernard Parmegiani

Figure 2.33 : un extrait de la représentation de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret

Figure 2.38 : un extrait de la représentation de *Point Virgule* de Jean-François Denis par Rajmil Fischman

Figure 2.39 : la représentation synoptique d'« Ondes croisées » extrait de *De Natura Sonorum*) de Bernard Parmegiani par Daniel Teruggi

Figure 2.49 : la représentation d'un extrait de « A Dulcinée » (*Don Quichotte Corporation*) d'Alain Savouret

Figure 2.57 : la représentation de la première minute des *Objets obscurs* d'Åke Parmerud par Lasse Thoresen, Daniel Teruggi et François Donato (avec le sonagramme)

Figure 2.61 : un extrait de *Hommage à Robur* (*Espaces inhabitables*) de François Bayle représenté par Delphine Measroch

Figure 2.62 : un extrait de *Murmure des dentelles d'eau* (*Jeîta*) de François Bayle représenté par Georges Forge

Figure 2.63 : un extrait de *Litanæ* de Léo Kupper représenté par Delphine Measroc

Figure 2.65 : *Dedans-dehors* de Bernard Parmegiani représenté par Geneviève Bouffard

Figure 2.68 : un extrait de *Figures de rhétorique* (*Figures*) de Robert Normandeau par Geneviève Poulin

Figure 2.69 : un extrait de la représentation de *Point-virgule* de Jean-François Denis par Rajmil Fischman

Spirale de Pierre Henry

Sonagramme, représentation, et fichier son

« Géologie sonore » de Bernard Parmegiani

Sonagramme, représentation, et fichier son

Stilleben de Kaija Saariaho

Sonagramme, représentation, et fichier son

Table des matières

Introduction 9

Chapitre I : L'analyse de la musique électroacoustique : des morphologies aux structures

I.1. Généralités sur l'analyse de la musique concrète

I.1.1. Introduction à la notion d'écoute chez Pierre Schaeffer 15
I.1.1.1. Les quatre écoutes 16
I.1.1.2. L'objet sonore et l'écoute réduite 18
I.1.1.3. La typologie et les critères typo-morphologiques 20
I.1.2. Analyser avec les indices de composition et de production 24
I.1.2.1. *Sud* de Jean-Claude Risset 26
I.1.2.2. *M-É* de Philippe Leroux 29
I.1.2.3. Les critères liés aux indices de production 31
I.1.3. La morphologie et la morphogenèse : notions centrales de l'analyse de la musique concrète 33
I.1.3.1. La notion de morphologie dans l'analyse 33
I.1.3.2. L'image de son, la métaphorme et le signe chez François Bayle 35
I.1.3.3. La morphologie du fait sonore chez Murray Schafer 36
I.1.3.4. La spectromorphologie de Denis Smalley 37
I.1.3.5. Les trois types de critères morphologiques 38
I.1.4. Quelle place pour l'analyse du style ? 41
I.1.5. De la segmentation 43

I.2. Les critères de la morphologie interne 47
I.2.1. Le critère de spectre 49
I.2.1.1. Quelques remarques quant à l'observation d'un spectre sur un sonagramme 50
I.2.1.2. L'approche de Pierre Schaeffer 56
I.2.1.3. Le spectre replacé dans la morphologie musicale : la spectromorphologie chez Denis Smalley 59
I.2.1.4. Les critères retenus pour la description du spectre 63
I.2.2. Le critère d'allure : entre spectre, dynamique et référence 65
I.2.3. Le critère de dynamique 66
I.2.3.1. Les modèles d'analyse de la dynamique 67
I.2.3.2. Quelques observations de courbes physiques 68
I.2.3.3. Un modèle de description de la dynamique 72
I.2.4. Le critère de grain
I.2.4.1. La théorie schaefferienne 74
I.2.4.2. Le grain chez Lasse Thoresen et Murray Schafer 76
I.2.4.3. Quelques exemples 77
I.2.5. Espace, espace interne
I.2.5.1. L'espace, les espaces 79
I.2.5.2. L'espace spectromorphologique 80
I.2.5.3. Un modèle de caractérisation spatiale 81

I.3. L'analyse de la morphologie référentielle
I.3.1. La notion de référence 85
I.3.2. Les critères référentiels
I.3.2.1. La causalité 87
I.3.2.2. La voix 90
I.3.2.3. Les effets 96
I.3.2.4. Les émotions et les sentiments 100

I.4. La classification morphologique 104
I.4.1. Trois exemples de classification
I.4.1.1. Le modèle causal 105
I.4.1.2. Le modèle morphologique de Pierre Schaeffer 107
I.4.1.3. Le modèle schaefferien étendu de Lasse Thoresen 111
I.4.2. Les classifications liées à l'analyse 114

I.5. L'analyse des structures
I.5.1. La perception de la forme
I.5.1.1. L'implication des éléments référentiels dans la perception de la forme 116
I.5.1.2. L'indice comme mémorisation d'une structure 117
I.5.1.3. Le critère dominant 118
I.5.1.4. Les techniques de développement du matériau musical 119

I.5.3. L'analyse des structures 121
I.5.3.1. Les structures sémiotiques (UST) 122
I.5.3.2. Le fonctionnalisme 124
I.5.3.3. L'analyse statistique 127

I.6. Conclusion 136

Chapitre II : Les représentations analytiques de la musique électroacoustique

II.1. Quelques préliminaires

II.1.1. L'origine de notre démarche 139
II.1.2. Les précédents historiques
II.1.2.1. Les œuvres d'art : Kandinsky et le Bauhaus 143
II.1.2.2. Le point, la ligne et le plan : l'inspiration de kandinsky pour une première typologie des représentations 146
II.1.2.3. Les écritures techniques : la représentation des gestes dans la chorégraphie et la musique 154
II.1.3. Quelques idées pour une sémiotique de la représentation analytique
II.1.3.1. Les fonctions iconiques et symboliques de la représentation 159
II.1.3.2. L'application des trois trichotomies sémiotiques de Peirce dans la représentation de la musique électroacoustique 161

II.2. Des morphologies sonores aux formes graphiques : un modèle de représentation intuitive

II.2.1. Qu'est-ce qu'une représentation intuitive ?
II.2.1.1. Représentation intuitive versus représentation légendée 164
II.2.1.2. La représentation à partir des critères de la morphologie interne 167
II.2.1.3. La représentation de la morphologie référentielle 172
II.2.1.4. La représentation des structures morphologiques 175
II.2.2. Le sonagramme comme premier support de représentation 176
II.2.2.1. La segmentation à partir du sonagramme 178
II.2.2.2. Du sonagramme à la forme graphique 181

II.3. La typologie des représentations symboliques 184

II.3.1. Les représentations descriptives
II.3.1.1. Deux exemples de partitions de Karlheinz Stockhausen 184
II.3.1.2. La représentation de la typo-morphologie par Lasse Thoresen 188
II.3.1.3. Un cas particulier : les symboles de Roland Cahen 191
II.3.2. Les représentations fonctionnelles
II.3.2.1. Les sections temporelles de Lasse Thoresen 192
II.3.2.2. Les objets/fonctions de Stéphane Roy 195

II.4. La représentation : fonctions, terminologie et analyse

II.4.1. Les usages et la terminologie
II.4.1.1. Les usages 196
II.4.1.2. Une terminologie pour chaque usage ? 196
II.4.2. Le regroupement en deux catégories
II.4.2.1. Les esquisses, les relevés de diffusion et les transcriptions de repérage 201
II.4.2.2. Les représentations analytiques 204
II.4.3. Les critères d'analyse d'une représentation 206

II.5. Les représentations analytiques et le multimédia

II.5.1. Les technologies et les formats de fichier 209
II.5.1.1. Les interfaces 211
II.5.1.2. Le stockage des fichiers 211
II.5.1.3. Les formats de fichiers 212
II.5.1.4. Le réseau Internet 216
II.5.1.5. Le public et les contraintes 219
II.5.1.6. Qu'est-ce qu'une publication multimédia ? 220
II.5.3. Les outils informatiques 223

II.6. Conclusion 225

Chapitre III : Deux analyses morphologiques et représentations analytiques

III.1. Introduction aux analyses

III.1.1. Présentation du choix des œuvres 227
III.1.2. Quelques notes sur les représentations graphiques 229

III.2. Analyse comparative de *Spirale* de Pierre Henry et de « Géologie Sonore » de Bernard Parmegiani

III.2.1. Présentations 230
III.2.2. Premières rencontres
III.2.2.1. Les analogies 231
III.2.2.2. Les différences 232
III.2.3. Les matériaux
III.2.3.1. Le matériau sonore de *Spirale* de Pierre Henry 233
III.2.3.2. Le matériau sonore de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani 242
III.2.4. L'analyse des structures 251
III.2.4.1. Déductions formelles 251
III.2.4.2. Analyse d'après les objets-fonctions de Stéphane Roy 253
III.2.4.3. La segmentation en UST 254

III.2.4.4. Une représentation alternative à l'aide des symboles de Lasse Thoresen 255
III.2.5. Conclusion 257

III.3. Analyse de *Stilleben* de Kaija Saariaho

II.3.1. Présentation 258
II.3.2. Les caractéristiques du langage de Kaija Saariaho
II.3.2.1. Les influences des arts graphiques, du cinéma, de la littérature et de la nature 258
II.3.2.2. La fusion entre l'électroacoustique et l'instrumental 259
II.3.2.3. La forme : une concordance entre la microstructure et la macrostructure 260
II.3.2.4. L'axe timbral 261
II.3.2.5. Les espaces transitoires 262
II.3.3. Présentation de *Stilleben* 262
III.3.4. Le matériau de *Stilleben* 263
III.3.4.1. Les voix parlées 264
III.3.4.2. Les chœurs 270
III.3.4.3. Les séquences instrumentales 274
III.3.4.4. Les sons concrets 278
III.3.4.5. Les morphologies de base 284
III.3.5. L'analyse des structures de *Stilleben*
III.3.5.1. Quelques observations générales sur les catégories 288
III.3.5.2. La segmentation formelle 290
III.3.5.3. La segmentation en sections temporelles 296
III.3.6. Conclusion 297

Conclusion 299

Les annexes :

Annexe 1.1 : Les descripteurs morphologiques 307
Annexe 1.2 : Les critères référentiels de Murray Schafer 339
Annexe 1.3 : La liste des critères morphologiques retenus pour la constitution d'une fiche d'analyse 343

Annexe 2.1 : Le système de représentation symbolique de Lasse Thoresen 353
Annexe 2.2 : Le système de représentation symbolique de Roland Cahen 367

Annexe 2.3 : Le système de représentation symbolique de Stéphane Roy 375
Annexe 2.4 : Une fiche d'analyse pour les représentations de la musique électroacoustique 379
Annexe 2.5 : Les outils informatiques du chercheur 383

Annexe 3.1 : Le sonagramme de *Spirale* de Pierre Henry 389
Annexe 3.2 : Le sonagramme de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani 395
Annexe 3.3 : Le sonagramme de *Stilleben* de Kaija Saariaho 403
Annexe 3.4 : La représentation analytique de *Spirale* de Pierre Henry 419
Annexe 3.5 : La représentation analytique de « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani 425
Annexe 3.6 : La représentation analytique de *Stilleben* de Kaija Saariaho 433

Bibliographie 445

Discographie 471

Index des noms 475

Index des œuvres 483

Index des termes 487

Table des abréviations 497

Table des figures 499

Les exemples musicaux des disques compacts 511

Le contenu du cédérom 517

Disque compact audio n° 1

mode d’emploi :
insérer le compact disque dans un lecteur audio.

Disque compact audio n° 2

Cédérom Mac ou PC

mode d’emploi :
insérer le compact disque dans un lecteur audio pour écouter la partie audio et dans un ordinateur pour accéder à la partie cédérom.

Pour lancer le cédérom double-cliquez sur l'application appropriée :

- « Mac (classic) » pour un Macintosh avec un OS 8.6 à 9.x
- « Mac (osX) » pour un Macintosh avec un OS 10.1 ou supérieur
- « PC.exe » pour un PC sous Windows 95, 98, 2000, XP ou NT 4.0

Pour plus de détails, ouvrir le fichier « lisez-moi ».

LA MUSIQUE ÉLECTROACOUSTIQUE : ANALYSE MORPHOLOGIQUE ET REPRÉSENTATION ANALYTIQUE

L'analyse de la musique électroacoustique est ici développée sous l'angle de la description morphologique. Celle-ci consiste, après segmentation du matériau musical, à décrire, à l'aide de critères, les différentes unités sonores et musicales. Ces critères sont classées en trois groupes : interne (spectre, dynamique, allure, grain et espace), référentiel (causalité, voix, effet et émotion) et structurel (analyse formelle).

La représentation graphique est devenue un outil essentiel de l'analyste et peut être envisagée sous un angle iconique — créer des liens forts entre le son, ses critères analytiques et les formes graphiques — ou symbolique — figurer le son et ses critères par un ensemble de symboles extrêmement précis. En outre, la représentation est aussi un matériau idéal pour la publication multimédia : l'analyse représentée est associée au son, voire à d'autres médias, pour former un document didactique très riche.

Le plan théorique est complété par des analyses de *Spirale* de Pierre Henry, « Géologie sonore » de Bernard Parmegiani et *Stilleben* de Kaija Saariaho.

ELECTROACOUSTIC MUSIC : MORPHOLOGICAL ANALYSIS AND ANALYTICAL REPRESENTATION

What we mean here by the analysis of electroacoustic music is a morphological description. It consist in using various criteria to describe the different aural and musical units of the musical material once they have been separated into segments. These criteria can be classified in three groups : internal (spectrum, dynamic, gait, granularity and space), referential (causality, voice, effect and emotion) and structural (formal analysis).

Graphical representation has become an essential tool for the analyst and it can take the form of icons — creating strong links between the sound, its analysing criteria and graphic symbolic forms — or symbols — representing sound and its criteria with extremely accurate symbols. Moreover, representation is also an ideal material for multimedia publication : the represented analysis is associated to sounds or even other media to create a very rich didactical document.

The theorical plan is completed by analyses of *Spirale* by Pierre Henry, « Geologie sonore » by Bernard Parmegiani and *Stilleben* by Kaija Saariaho.

Mots-clés : analyse musicale, électroacoustique, informatique musicale, morphologie, représentation graphique

Histoire de la musique et musicologie
Observatoire Musical Français - Musicologie, Informatique et Nouvelles Technologies
Université de Paris-Sorbonne - 1, rue Victor Cousin - 75005 Paris