



## Un modèle d'analyse pour les musiques électroacoustiques

Pierre Couprie

**Résumé :** Cet article décrit un modèle d'analyse élaboré par l'auteur. Ce modèle est basé sur la description détaillée des sons et des structures sonores et/ou musicales afin de faire apparaître les relations complexes qui sous-tendent une œuvre électroacoustique. Plusieurs logiciels sont employés dans ce travail. Tout d'abord Conversion (communication entre l'Acousmographe et d'autres logiciels) et SONalyse (base de donnée pour la description des sons) développés par l'auteur et ensuite l'Acousmographe (Ina-GRM) et Open Music (IRCAM) pour la représentation et l'analyse des données.

**Mots clés :** analyse musicale, électroacoustique, segmentation, critères, Acousmographe, Open Music, analyse de données

### I. Introduction

Je consacre mes recherches depuis trois ans à l'analyse des musiques électroacoustiques et plus particulièrement ce que l'on nomme parfois les musiques de support ou plus couramment la musique concrète. De support, car, pour le son, il n'y en a qu'un : la bande magnétique ou le fichier numérique. Il n'y a pas de partition : ce qui serait inutile vu qu'il n'y a pas d'instrumentiste ; tout au plus quelques relevés textuels ou graphiques réalisés par le compositeur. C'est la nature même de cette musique qui soulève, à la base, quelques problèmes pour le chercheur. François Delalande nous fait remarquer :

" [...] cette musique pose à l'analyste tous les problèmes à la fois : pas de partition, pas de système, pas d'unités "prédécoupées" comme les notes. Nous sommes devant le "cas général" dont les autres musiques (musiques écrites musiques traditionnelles) apparaissent comme des cas particuliers simplifiés."<sup>1</sup>

Malgré cette multiplication des problèmes, plusieurs chercheurs ou groupes de chercheurs se sont penchés sur l'analyse de la musique concrète. Certains ont même été jusqu'à élaborer de véritables outils de description du sonore et/ou du musical :

- 1) le premier de ceux-ci : Pierre Schaeffer a développé les notions d'*objets sonores* et d'*écoutes réduites* afin de guider le travail du compositeur. Il dote l'analyse sonore d'un puissant outil de description morphologique ;
- 2) Murray Schafer a exploré au Canada la description de *paysage sonore* en mettant en avant la notion de *fait sonore*. Chez lui, le son n'est pas coupé de sa référence, contrairement à l'objet sonore de Pierre Schaeffer ;
- 3) Stéphane Roy, autre Canadien, a cherché, quant à lui, à verbaliser les fonctions d'un certain nombre d'objets sonores. Ses analyses se présentent comme une

<sup>1</sup> Delalande, François, *Analyse musicale et conduites de réception : "Sommeil" de Pierre Henry*, inédit, p.3



collection "d'objets-balises" mettant de mettre l'accent sur des moments cruciaux de l'évolution structurelle de l'œuvre ;

4) Le Néerlandais Lasse Thoresen a exploré les articulations sonores avec ses *champs temporels* ;

5) enfin, le groupe du MIM, sous la direction de Marcel Frémiot, a tenté de mettre en place un système de description fin de révéler les dimensions temporelles et sémiologiques des sons : les *Unités Sémiologiques Temporelles*.

L'absence de partition a certainement été un frein au développement de l'analyse des musiques électroacoustiques car elle nous oblige à élaborer une recherche exclusivement basée sur la perception. Toutefois, cette absence de support visuel n'est pas tout à fait réelle. En effet, le chercheur utilise aujourd'hui très souvent le sonagramme comme une analyse acoustique de base permettant, à l'aide de diverses annotations, de faire un premier repérage temporel des différents éléments de l'œuvre (voir le graphique 1 en annexe).

Les facilités d'accès à des outils informatiques permettant de construire une représentation physique (le sonagramme) ou musicale (l'Acousmographe<sup>2</sup> et les logiciels multimédias) de l'analyse devraient la rendre plus abordable dans les années à venir.

Sur ce graphique, nous observons deux plans : l'un, en haut, étant le sonagramme, c'est-à-dire la représentation des fréquences en trois dimensions (la hauteur sur l'axe des ordonnées, les temps sur l'axe des abscisses et l'intensité en niveau de gris). L'autre, en bas, représente l'intensité globale des deux canaux (droite et gauche). Notons au passage qu'en électroacoustique, nous n'avons pratiquement jamais affaire à une véritable stéréophonie mais à ce que l'on pourrait nommer une "bi-phonie".

Le second problème relevé par François Delalande concerne la segmentation. Loin d'être impossible, elle demeure toutefois délicate à réaliser car elle reste basée sur un choix intuitif de la part du chercheur. Pierre Schaeffer s'était bien sûr déjà heurté au problème. Il l'avait résumé dans le couple objet/structure (voir le graphique 2 en annexe).

Chaque son peut être analysé comme faisant partie d'un ensemble plus vaste : une structure d'objet sonore. Mais il peut aussi être décomposé en des éléments plus fins, en critères typomorphologiques<sup>3</sup> par exemple. Selon le grossissement de notre loupe auditive, le travail sera plutôt orienté vers une analyse fine des unités sonores ou vers une analyse globale des structures. Disons-le tout de suite : il n'y a pas de solution miracle. Chaque œuvre implique différentes options possibles selon la direction dans laquelle le chercheur désire s'orienter. La seule contrainte pour l'analyste est de ne pas changer, en cours d'analyse, de niveau d'observation. Il peut par contre multiplier ces niveaux afin de les mettre en relation.

<sup>2</sup> Voir une description de l'Acousmographe dans la partie III ou dans : Couprie, Pierre, Battier, Marc, "L'Acousmographe : un outil pour l'analyse informatique de documents sonores", *Les cahiers de l'O.M.F.*, n°4, Paris, Université de Paris IV-Sorbonne, 2001, en cours de publication.

<sup>3</sup> Pierre Schaeffer a décrit 7 critères typomorphologiques : la masse, la dynamique, le timbre harmonique, le profil mélodique, le profil de masse, le grain et l'allure.



## II. l'extraction des critères en fonction de l'œuvre et de l'orientation analytique

### II.1. La recherche de critères d'analyse

Le travail du chercheur désirant analyser une œuvre électroacoustique commence par l'extraction d'un certain nombre de signes musicaux signifiants<sup>4</sup>. Ces signes auront pour rôle de déterminer assez rapidement d'une part, quel sera le niveau d'analyse souhaitable et d'autre part quels seront les types d'unités sonores prises en compte. En fonction de ses intentions premières et des signes musicaux signifiants, le chercheur établira un ou plusieurs critères généraux permettant de choisir, dans le flux sonore, les éléments à analyser. Ils peuvent être classés en trois catégories :

- 1) les éléments sonores ou musicaux à analyser minutieusement ;
- 2) les éléments à analyser globalement et susceptible d'apporter des renseignements pour l'analyse des éléments de première catégorie ;
- 3) enfin, les éléments à mettre côté ou ne pas analyser.

Les deuxième et troisième catégories peuvent être supprimées si le chercheur décide de produire une analyse aussi exhaustive que possible.

Dans la deuxième étape, l'analyste élabore une liste de critères morphologiques, référentiels ou structurels pouvant prendre un certain nombre de valeurs déterminés. Nous allons maintenant observer ces critères de plus près.

#### II.1.1. Les critères morphologiques

Ils correspondent à la description du sonore sur le plan de l'acoustique. Pierre Schaeffer<sup>5</sup> et Denis Smalley<sup>6</sup> ont été les seuls jusqu'à présent à les étudier. Les critères qu'ils ont révélés ne sont pas tous utilisables lors d'une analyse musicale, j'en ai donc retenu quelques-uns en les regroupant sous 4 catégories :

- 1) le spectre : type, registre, profil mélodique et profil de masse, allure ;
- 2) la dynamique : attaque, déclin, maintien, relâchement, écart, cycle ;
- 3) le grain : type ;
- 4) l'espace interne : place, espaces de départ et d'arrivée, mouvement.

#### II.1.2. Les critères référentiels

Je me suis inspiré de deux types de recherches : d'une part, celle réalisée par Murray Schafer<sup>7</sup> au Canada sur la description des paysages sonores et d'autre part celle élaborée afin de qualifier les voix<sup>8</sup> grâce à des différenciateurs sémantiques. Ainsi, le critère de référence contient plusieurs sous-catégories :

<sup>4</sup> Imberty, Michel, *Entendre la musique, sémantique psychologique de la musique*, Paris, Dunot, 1979, p.13.

<sup>5</sup> Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 3/1977, 712 pp.

<sup>6</sup> Smalley, Denis, "Spectro-morphology and Structuring Processes", *The Language of Electroacoustic Music*, Londres, Simon Emmerson/The Macmillan Press LTP, 1986, pp. 61-93.

<sup>7</sup> Schafer, Murray, *Le paysage sonore*, Paris, J.C.Lattès, 1979, 391 pp.

<sup>8</sup> Payri, Blas, *Perception de la voix parlée : cohérence du timbre du locuteur*, Thèse de Doctorat, Université de Paris-Sud, 2000, 313 pp.



- 1) structure : fond/figure, émergence, échange ;
- 2) type référentiel à travers des catégories générales (bruits de nature, bruits humains, etc.) ou précises ;
- 3) qualification de l'effet utilisé ;
- 4) présence d'un texte : brassage, rythme, type, nouveau texte ;
- 5) émotion.

### II.1.3. les critères de structure

La recherche et l'élaboration de critères d'ordre structurels sont une activité ingrate. En effet, elle est souvent considérée comme extrêmement subjective et est, par conséquent, très critiquée ; et pourtant quoi de plus subjectif qu'une analyse musicale ? Trois recherches très intéressantes ont été menées dans ce domaine : Les UST<sup>9</sup> autour de Marcel Frémont, les objets-fonctions<sup>10</sup> de Stéphane Roy et les *Champs temporels*<sup>11</sup> de Lasse Thoresen. Ajoutons aussi les réflexions de François Bayle sur les causalités physiques, perceptuelles ou sensibles<sup>12</sup> d'une structure sonore.

Plusieurs entrées sont possibles afin de regrouper ces différents éléments :

- 1) catégories en temps / hors temps ;
- 2) catégories fonction formelle / articulation structurelle ;
- 3) catégories causalité physique (concret) / causalité sensible (abstrait) et structures imaginaires.

Observons maintenant comment réaliser techniquement la collecte des valeurs que peuvent prendre ces différents critères.

## II.2. L'élaboration d'une fiche de description modulaire des unités sonores

Chaque œuvre et chaque recherche nécessite une focalisation particulière sur certains éléments musicaux. Je suis donc en train d'élaborer une grille modulaire d'analyse musicale. Les critères sont répartis non seulement selon plusieurs catégories sonores ou musicales mais aussi selon le type de matériau analysé (présence ou non de voix, de texte, de citations musicales ou de références). Ainsi cette grille à double entrée permet de décrire avec plus ou moins de précision (selon l'intention du chercheur) les différents éléments sonores et/ou musicaux segmentés de l'œuvre.

Cette base de données<sup>13</sup> permet de guider l'utilisateur pour le choix des catégories et des critères à intégrer dans une fiche de description finale. Un ensemble de questions aide le

<sup>9</sup> (Collectif) *Les Unités Sémiotiques Temporelles, éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, MIM, 1996, 96 pp.

<sup>10</sup> Roy, Stéphane, "Analyse des œuvres acoustiques : quelques fondements et proposition d'une méthode", *Electroacoustique-Québec : l'essor, Circuit, Revue nord américaine de musique du XX<sup>e</sup> siècle*, vol. 4, n°1-2, Montréal, Les Presses de l'Université de Montréal, 1993, pp. 67-91.

<sup>11</sup> Thoresen, Lasse, "Auditive Analysis of Musical Structures. A summary of analytical terms, graphical signs and definitions", *ICEM Conference on Electro-acoustic Music*, Stockholm, Royal Swedish Academy of Music, 1985, pp.65-90.

<sup>12</sup> Bayle, François, propos du Séminaire « L'infini du bruit », Ina-GRM, 2001.

<sup>13</sup> Elle se présente sous la forme d'un logiciel programmé en BASIC et en cours de développement : SONalyse.



chercheur dans son choix. A tout moment, ce dernier peut ajouter une catégorie ou un critère avec un ensemble de valeurs possibles. La sauvegarde se fait sous forme de base de données ou de fichier texte. Une fois la fiche déterminée, le logiciel peut enregistrer les différentes fiches correspondant aux sons analysés.

Voici deux exemples de type de fiche<sup>14</sup>, l'une utilisée dans l'analyse d'une œuvre d'Alain Savouret (extrait de *Don Quichotte Corporation*) et l'autre, élaborer pour analyser les caractéristiques de la voix dans une pièce de Jacques Lejeune (*Le Cantique des Cantiques*). La première se veut relativement exhaustive, mais vous pourrez remarquer (voir le graphique 3 en annexe) qu'il manque certaines catégories de critères essentiels. En effet, le compositeur utilise des sons ne possédant pas par exemple d'allure<sup>15</sup>. dans la seconde fiche (voir le graphique 4 en annexe), l'orientation analytique était volontairement tournée vers la voix et sa relation au matériau environnant. C'est pourquoi de nombreuses caractéristiques morphologiques des sons sont volontairement mises de côté pour privilégier des critères de description de la qualité de la voix, de l'émotion qu'elle suggère et du travail du compositeur sur le texte.

### III. L'annotation du fichier sonore et l'analyse des données

#### III.1. L'analyse des données

L'Acousmographe est un logiciel développé par l'Ina-GRM pour les plates-formes Mac et PC. Il permet de réaliser le sonagramme d'un fichier sonore (œuvre complète ou extrait d'œuvre) et de l'annoter sous forme de graphiques et/ou de textes. Dans l'exemple utilisé ici, j'ai réalisé sur un premier plan une représentation graphique du son et, sur un second plan une annotation textuelle représentant les différents critères choisis pour analyser la voix et ses interactions avec les autres sons dans *Le Cantique des Cantiques* de Jacques Lejeune. L'ensemble des données (graphique et texte) dessinées sur l'Acousmographe peut être récupéré afin d'être analysé grâce au logiciel Conversion<sup>16</sup>.

Le texte correspondant à la description de la voix, récupéré grâce au logiciel Conversion, est transposé sous forme de base de donnée afin d'obtenir une représentation graphique de la répartition des différentes valeurs en fonction de la structure temporelle de l'œuvre. Ces représentations graphiques en 2 ou 3 dimensions sont réalisées sur Excel ce qui permet de mettre en relief certains éléments de l'œuvre noyés dans le flux sonore lors de l'écoute. Dans le graphique 5 (voir en annexe), nous observons la répartition des différents éléments vocaux du *chant n°3* du *Cantique des Cantiques* par le calcul des moyennes et variances sur les critères présentant des valeurs linéaires ou discrètes. Open Music, quant à lui, me permet d'automatiser certaines analyses de données afin de comparer des chaînes de critères (calculs de statistiques, de distances ou d'associations paradigmatiques).

#### III.2. La classification

<sup>14</sup> Les deux fiches présentées ici sont dans un format de tableur et non dans celui de SONalyse.

<sup>15</sup> Variation plus ou moins régulière et cyclique de la hauteur d'un son.

<sup>16</sup> Conversion est un petit logiciel que j'ai développé en BASIC permettant d convertir les fichiers texte et bibliothèque obtenus avec le plu gin "transfert" de l'Acousmographe. Le résultat peut être sauvegardé sous trois types de formats :

- 1) texte pour l'impression ;
- 2) listes pour Open Music ;
- 3) base de données pour un tableur.



Une autre activité de l'analyse musicale consiste en la classification des différents sons ou structures sonores segmentées. Qui dit classification, dit mise en place d'un certain nombre de catégories pouvant regrouper plusieurs types de sons ayant une ou plusieurs qualités en commun. Ce type d'approche s'apparente à l'analyse paradigmatique tel que l'a défini Jean-Jacques Nattiez<sup>17</sup>.

Je pense toutefois qu'une analyse plus proche de la perception musicale reflète mieux les relations entre les différents éléments du continuum sonore. Ainsi comparer ces éléments en les classant selon les valeurs de leur critères purement musicaux semble un peu simpliste. Je reste persuadé que, lors de la perception, l'auditeur associe non pas un ensemble de qualités sonores mais une étiquette correspondant à un critère dominant (voire plus rarement un ensemble de deux critères intimement mêlés). Ce critère dominant dépend de l'environnement de l'élément sonore et de sa place dans le déroulement temporel de l'œuvre. Il s'agit d'une sorte de *synecdoque* musicale. d'autre part, les émotions véhiculées par la musique me semble très importantes dans la perception d'une structure musicale. Ainsi, certaines structures sonores seront associées car elles évoquent le même images<sup>18</sup>.

#### IV. Conclusion

Je viens de vous présenter une méthode d'analyse que j'ai élaborée pour les musiques électroacoustiques. Les résultats obtenus grâce à des techniques de statistiques ou d'observations fines de l'évolution de différents éléments du continuum sonore sont complémentaires d'une analyse plus "traditionnelle". En effet, certains éléments sont identiques à ceux trouvés lors d'une analyse purement auditive. Mais cette méthode apporte aussi des renseignements inédits sur la structure formelle ou sur l'évolution des morphologies des unités sonores.

Il y a un autre plan de l'analyse des musiques électroacoustiques dont je n'ai pas encore parlé et qui semble incontournable. Il s'agit de la présentation du travail analytique. Les supports multimédias qui se développent très rapidement et sont désormais facilement abordables pour le musicologue vont probablement, comme je le faisais remarquer dans l'introduction, donner un second souffle à l'étude de cette musique et à l'analyse musicologique en général. Le CD-Rom réalisé par l'Ina-GRM<sup>19</sup> fait découvrir, grâce encore une fois au support visuel, au néophyte ou au musicologue confirmé des plans d'écoutes, et donc d'analyse, qu'il était impossible de présenter clairement auparavant.

<sup>17</sup> Nattiez, Jean-Jacques, "trois modèles linguistiques pour l'analyse musicale", *Musique en jeu*, n°10, 1973, pp.3-11.

<sup>18</sup> Bayle, François, *musique acousmatique, propositions... .. positions*, Paris, Buchet/Chastel/Ina-GRM, 1993, pp. 93-152.

et

Coupré, Pierre, *La terminologie du genre électroacoustique*, Mémoire de DEA sous la direction de J.Y.Bosseur, Université de Paris IV-Sorbonne, 1998, pp. 62-65

<sup>19</sup> Collectif, *La musique électroacoustique*, Paris, Ina-GRM/Hyptique, 2000, CD-Rom Mac et PC.



## Références

- (Collectif) *Les Unités Sémiotiques Temporelles, éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, MIM, 1996, 96 pp.
- Bayle, François, *musique acousmatique, propositions... .. positions*, Paris, Buchet/Chastel/Ina-GRM, 1993, 270 pp.
- Bent, Ian, Drabkin, W., *L'analyse musicale. Histoire et méthodes*, Paris, Main d'Œuvre, 1998, 306 pp.
- Brech, Martha, *Analyse Elektroakustischer Musik mit Hilfe von Sonagrammen*, Frankfurt, Peter Lang GmbH, 1994, 211 pp.
- Chion, Michel, "Du son à la chose. Hypothèses sur l'objet sonore", *L'analyse musicale*, n°11, 1998, pp.52-58.
- Chion, Michel, *Guide des objets sonores, Pierre Schaeffer et la recherche musicale*, Paris, Buchet-Chastel/Ina-GRM, Bibliothèque de recherche musicale, 1983, 187 pp.
- 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, avril 1999, pp. 3-14.
- Couprie, Pierre, *La terminologie du genre électroacoustique*, Mémoire de DEA sous la direction de J.Y.Bosseur, Université de Paris IV-Sorbonne, 1998, 114 pp.
- Couprie, Pierre, Battier, Marc, "L'Acousmographe : un outil pour l'analyse informatique de documents sonores", *Les cahiers de l'O.M.F.*, n°4, Paris, Université de Paris IV-Sorbonne, 2001, en cours de publication.
- Delalande, François, "L'analyse des musiques électroacoustique", *Les musiques électroacoustiques, Musique en jeu*, n°8, 1972, pp.50-56.
- Delalande, François, "La musique électroacoustique, coupure et continuité", *Ars Sonora*, n°4, 1996, publication en ligne.
- Delalande, François, "Music Analysis and Reception Behaviours: *Sommeil* by Pierre Henry", *Analysis of Electroacoustic Music, Journal of New Music Research*, vol. 27, n°1-2, Dirk Moelants editor, juin 1998, pp.13-66.
- Nattiez, Jean-Jacques, "trois modèles linguistiques pour l'analyse musicale", *Musique en jeu*, n°10, 1973, pp.3-11.
- Payri, Blas, *Perception de la voix parlée : cohérence du timbre du locuteur*, Thèse de Doctorat, Université de Paris-Sud, 2000, 313 pp.
- Roy, Stéphane, "Analyse des œuvres acoustiques : quelques fondements et proposition d'une méthode", *Electroacoustique-Québec : l'essor, Circuit, Revue nord américaine de musique du*



*XX° siècle*, vol. 4, n°1-2, Montréal, Les Presse de l'Université de Montréal, 1993, pp. 67-91.

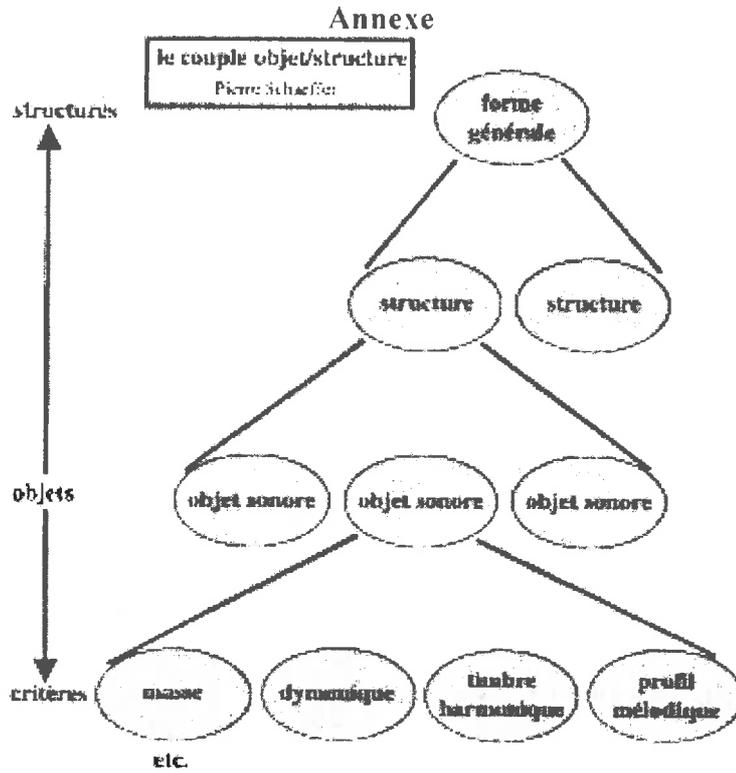
Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, Le Seuil, Pierres Vives, 3/1977, 712 pp.

Schaeffer, Pierre, Reibel, Guy, Ferreyra, Béatriz, *Solfège de l'objet sonore*, Paris, Ina-GRM, 2/1998, trois compacts disques et un livret de 173 pages.

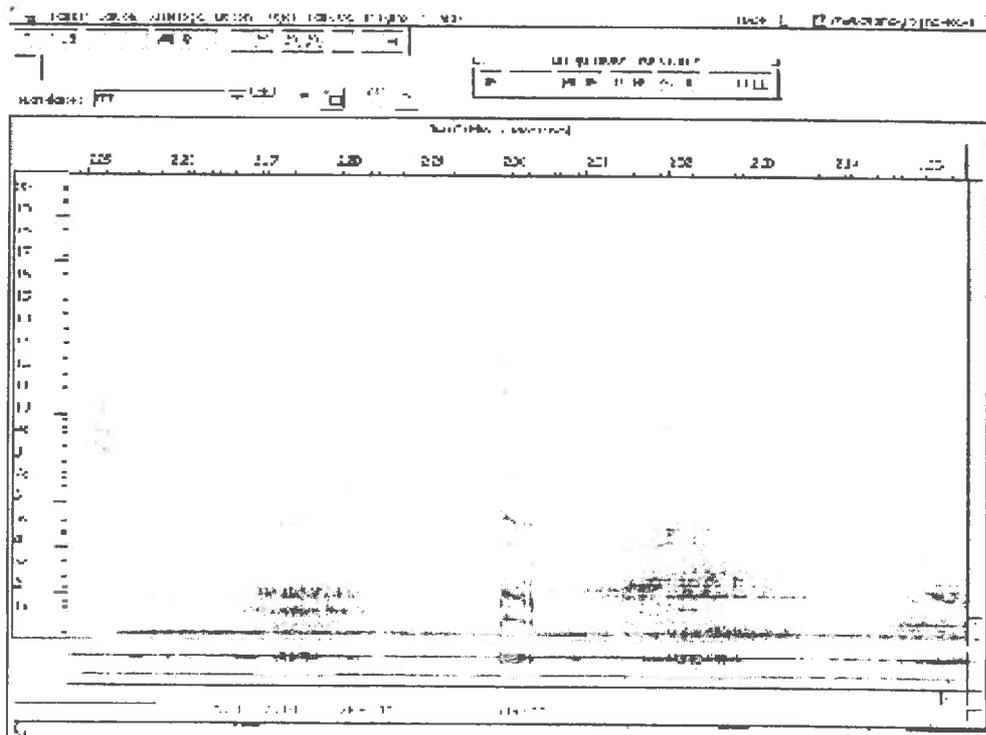
Schafer, Murray, *Le paysage sonore*, Paris, J.C.Lattès, 1979, 391 pp.

Smalley, Denis, "Spectro-morphology and Structuring Processes", *The Language of Electroacoustic Music*, Londre, Simon Emmerson/The Macmillan Press LTP, 1986, pp. 61-93.

Thoressen, Lasse, "Auditive Analysis of Musical Structures. A summary of analytical terms, graphical signs and définitions", *ICEM Conference on Electro-acoustic Music*, Stockholm, Royal Swedish Academy of Music, 1985, pp.65-90.



graphique 1 : le couple objet/structure selon Pierre Schaeffer



graphique 2 : un sonogramme réalisé sur l'Acousmographe

fiche de caractérisation

---

**Fiche de caractérisation sonore**

**Présentation**

nom :

numéro :

n° d'apparition :

début :

fin :

durée :

**Spectre**

spectres

Type

Registre

Intensité

Profil mélodique

Profil de masse sup.

Profil de masse inf.

**Morphologie**

Attaque

Déclin

Maintien

Relâchement

Ecart	lent	modéré	raf
faible	( )	( )	( )
moyen	( )	( )	( )
fort	( )	( )	( )

Cycle

Nbr. de cycles

**Grain**

	rugueux	net	lisse
résonance	( )	( )	( )
foittement	( )	( )	( )
itération	( )	( )	( )

**Allure**

	ordre	Guernésillon	désordre
équilibrée	( )	( )	( )
convulsa	( )	( )	( )
naturelle	( )	( )	( )

**Espace/Référence**

Fond

Nbr. d'autres figures

Type

Effets

Place

Situations

départ	( )	( )	arrivée	( )	( )
	( )	( )		( )	( )
	( )	( )		( )	( )

enregistrement

Feuille / Total /

graphique 3 : la fiche de description des unités sonores pour *Don Quichotte Corporation* d'Alain Savouret



Fiche vocale n° 2																
			I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
6	nombre	0	1	0	2	4	5	6	7	8	9	10				
7	taille	0	10,2	15,1	17	18,5	21,5	24,7	24,9	42,1	44,5	51				
8	fon	0	15,5	16,5	18,5	20,1	21,8	25,4	26,9	43,7	51	51,5				
9	durée	0	5,2	1,2	1,2	0,6	0,5	0,7	0	3,6	6,5	0,6				
10																
11	type de note	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
12	changement de note	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1				
13	consonance de note	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1				
14																
15	accorpage	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
16																
17	réf	1	1	2	1	2	2	2	2	3	3	2				
18																
19	brassage de note	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2				
20																
21	appui	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3				
22																
23	type de note	1	1	3	2	2	3	3	1	1	3	3				
24																
25	indépend. note	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1				
26																
27	division	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7				
28																

graphique 4 : la fiche de description des unités sonores pour le *Cantique des Cantiques* de Jacques Lejeune



graphique n°5 : représentation des moyennes et variances sur certains critères vocaux du *Chant n°3* du *Cantique des Cantiques* de Jacques Lejeune

