



**HAL**  
open science

# La représentation graphique : un outil d'analyse et de publication de la musique électroacoustique

Pierre Couprie

► **To cite this version:**

Pierre Couprie. La représentation graphique : un outil d'analyse et de publication de la musique électroacoustique. Doce Notas : Preliminares, 2009, L'analyse de la musique, 19-20, pp.349-356. hal-01261198

**HAL Id: hal-01261198**

**<https://hal.science/hal-01261198>**

Submitted on 24 Jan 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.

## **La représentation graphique : un outil d'analyse et de publication de la musique électroacoustique<sup>1</sup>**

Pierre Couprie

MINT Paris 4 Sorbonne (France) - MTI De Montfort University (UK)

### **1. Introduction**

Lorsqu'en 1998 j'ai commencé mes recherches sur l'analyse de la musique électroacoustique, analyse et représentation étaient deux disciplines distinctes. L'une était partie intégrante de la recherche musicale et l'autre n'était qu'une option possible de publication. Depuis, j'ai exploré les différentes méthodes analytiques associées à ce type de musique à partir desquelles j'ai élaboré une démarche particulière. Entre temps, le multimédia est arrivé progressivement dans le domaine de la recherche : les logiciels se sont développés et sont maintenant devenus une réalité pour les chercheurs. Les analyses ont conquis des supports tels que le CD-ROM puis le DVD ou l'Internet et les interactions entre des sons, des graphiques et des textes sont devenues monnaie courante. De plus, les dernières évolutions de l'Acousmographe<sup>2</sup>, logiciel développé par l'INA-GRM, seront, je l'espère, à l'origine d'un véritable renouveau pour l'analyse de la musique électroacoustique. Dans ce contexte, la représentation graphique apparaît comme un véritable outil d'analyse et de publication de la musique électroacoustique : désormais analyse et représentation commencent à être considérées sur le même plan. Cette attitude sera probablement très bénéfique pour la recherche musicale. En effet, la représentation pose de nouveaux problèmes (les relations entre l'image et le son, l'aspect didacticiel d'une publication ou encore la limite entre recherche musicale et création) en relation avec des disciplines (comme la sémiotique) jusqu'alors peu utilisées. Autant d'ouvertures qui, je pense, apporteront un renouvellement des idées en matière de recherche musicale.

Je me propose donc, à travers quatre étapes, d'analyser mon travail de représentation analytique. Ce parcours permettra de mieux comprendre pourquoi la représentation peut être un merveilleux outil pédagogique pour guider l'écoute des néophytes, mais aussi un outil analytique particulièrement bien adapté à la musique électroacoustique.

### **2. Les difficultés liées à l'analyse de la musique électroacoustique**

Tous les chercheurs ayant travaillé sur l'analyse de la musique électroacoustique se sont heurtés à quelques problèmes de fond. Non pas qu'ils n'existent pas dans l'analyse des musiques instrumentales, mais la présence d'une partition les simplifie, voire les masque. Il est pourtant essentiel d'y réfléchir dans une théorie de l'analyse. L'analyse de la musique électroacoustique met ainsi le doigt sur des points théoriques jusqu'à présent souvent éludés.

Il est possible de classer ces problèmes en deux catégories : ceux spécifiques à la musique électroacoustique et ceux relevant plutôt de l'analyse en général. Dans la première catégorie, je placerais d'une part le problème de l'absence de support visuel, et d'autre part les difficultés liées à la complexité des structures spectromorphologiques et spaciomorphologiques<sup>3</sup>. La

---

<sup>1</sup> Une première version de cet article a été publiée en anglais en 2004 dans la revue *Organised Sound* (9-1) sous le titre « Graphical representation: an analytical and publication tool for electroacoustic music ».

<sup>2</sup> L'Acousmographe est un logiciel gratuit développé par l'INA-GRM permettant l'annotation graphique de fichiers audio (<http://www.ina.fr/grm>).

<sup>3</sup> J'utilise ce terme pour désigner l'espace non pas comme un critère particulier mais comme la résultante d'une configuration morphologique particulière.

seconde catégorie concernerait le problème de la segmentation et celui du couple permanence/variation. Ces différentes questions sont bien évidemment liées entre elles. Je vais montrer comment la représentation graphique peut nous aider à les surmonter.

### 3. Qu'est-ce qu'une représentation graphique ?

Avant d'observer en détail quelques exemples, je dois définir ma manière d'envisager la représentation. Elle se compose, d'une part de l'espace dans lequel la représentation est contenue : le plan de représentation, et d'autre part des éléments graphiques et/ou textuels qui la composent. Malgré quelques essais, il semble que le plan en deux dimensions soit meilleur que celui en trois dimensions. En effet, les deux dimensions facilitent la lecture des coordonnées de l'objet (Figure 1), tandis qu'un objet est visuellement difficile à situer dans un plan en trois dimensions (Figure 2). De plus, cette difficulté est accentuée lors d'une représentation animée<sup>4</sup>.

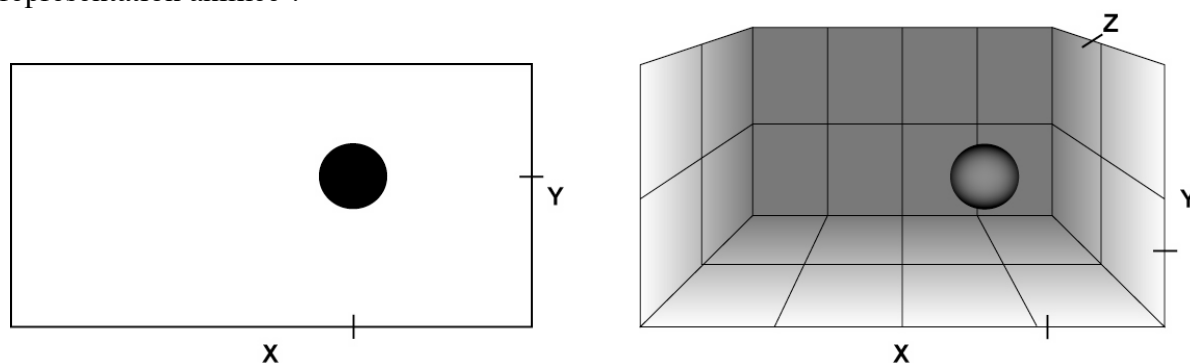


Fig 1 et 2 : le plan de représentation à deux et trois dimensions

Chacun des objets de la représentation possède un certain nombre de caractéristiques graphiques liées aux critères du son ou de la structure sonore qu'ils représentent. Ainsi, la forme, la taille, les couleurs, les positions verticales et horizontales sont associées à des critères tels que l'intensité, le grain, le hauteur, la densité spectrale ou la durée. Mais avant d'entrer en détail dans ces associations, observons de plus près ces objets graphiques. Il est possible de classer les représentations en deux catégories : iconique et symbolique. Comme la sémioticienne Claudine Tiercelin (Tiercelin, 2002), je penche pour une interprétation de la théorie de Peirce mettant en évidence les fonctions iconiques et symboliques des signes. Nos objets graphiques posséderont donc des fonctions iconiques (Figure 3) — le lien entre les qualités graphiques et les critères sonores qu'elles représentent sera relativement intuitif : par exemple, la forme de l'enveloppe dynamique — ou des fonctions symboliques (Figure 4 : un exemple de symbole par Lasse Thoresen) — la forme graphique résulte d'un codage très précis des critères du son, le résultat est souvent complexe à lire puisqu'il nécessite de connaître la légende.



Fig 3 et 4 : représentation iconique et symbolique d'après Thoresen (Thoresen, 1986)

<sup>4</sup> Pour de plus amples détails sur l'utilisation de la 3D dans la représentation graphique, consultez mon article « 3D et système immersif pour la représentation de la musique électroacoustique » (2007) disponible en ligne sur : <http://www.ems-network.org/spip.php?article287>.

Si les représentations à fonction symbolique permettent une très grande précision analytique, le public visé est très réduit. En effet, le décodage complexe de chacun des symboles s'adresse en premier lieu aux spécialistes. A l'inverse, les représentations à fonction iconiques peuvent bien souvent se passer de légende puisque les liens entre les sons et les formes graphiques sont beaucoup plus intuitifs. Il est aussi possible d'obtenir une grande précision et une grande complexité analytique avec ce principe tout en restant le plus clair possible. Jusqu'à présent, je me suis particulièrement intéressé à ce dernier type de représentation. Ces qualités didactiques et esthétiques sont un atout non négligeable pour la transmission de l'analyse. D'autre part, elle s'intègre parfaitement au support multimédia car elle contient, dans son principe même, un lien très fort entre l'image et le son.

Entrons maintenant dans l'explication des fonctions iconiques des représentations. La Figure 5 représente les différentes qualités graphiques d'un objet extrait d'une représentation (Figure 6). Chacune de ces qualités peut être associée à un ou plusieurs critères sonores.

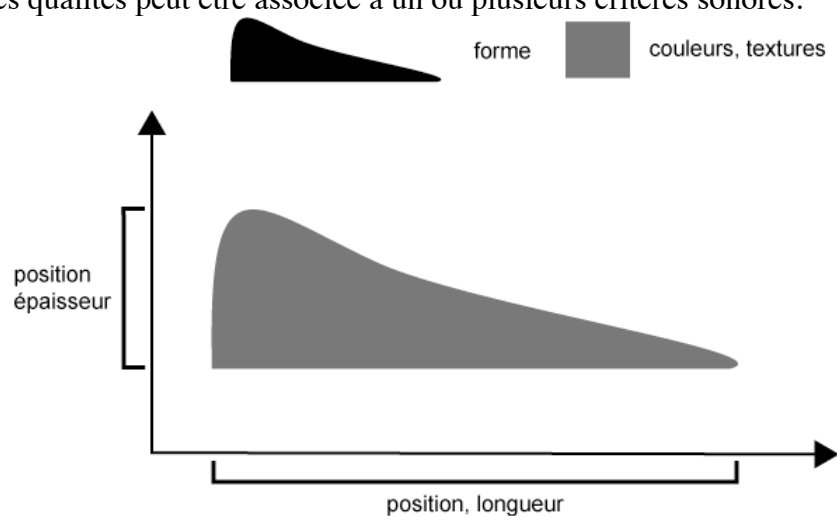


Figure 5 : les qualités graphiques d'un objet

La Figure 7 analyse deux objets graphiques extraits de la Figure 6 pour lesquels j'ai détaillé les différents critères. Il est ainsi aisé de comprendre les liens entre l'image et le sonore.

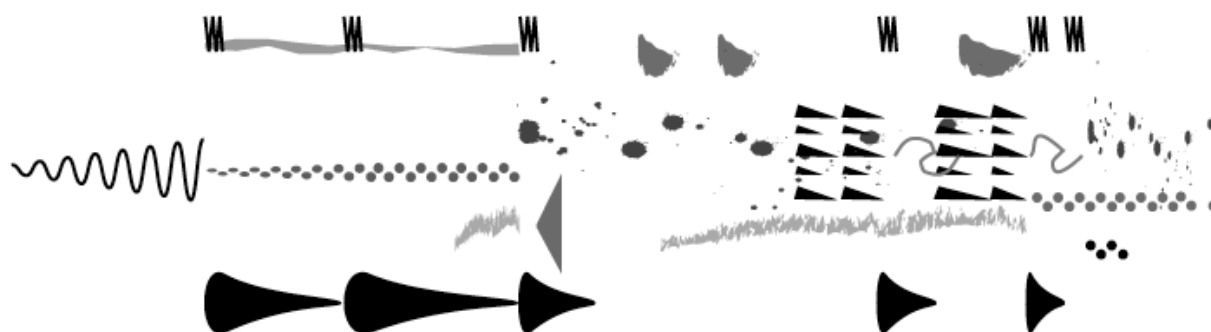


Figure 6 : la représentation iconique de *Reflot* de Ivo Malec (0'00''-1'00'')

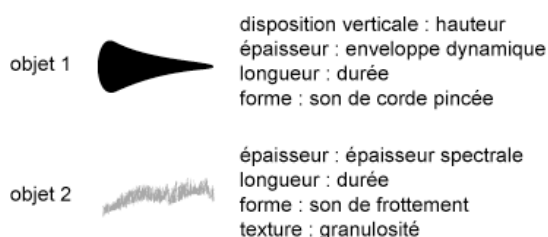


Figure 7 : les liens entre le visuel et le sonore dans deux objets graphiques de la Figure 6

Les qualités didactiques d'une telle représentation sont ici évidentes : une écoute répétée en suivant le graphisme permet de révéler des sons, des structures ou certaines de leurs qualités difficiles à percevoir pour le néophyte. Mais la représentation est aussi un outil analytique permettant au chercheur d'affiner son écoute de l'œuvre en recherchant quel graphique peut être associé à quel son et pourquoi.

#### 4. Pourquoi représenter ?

Après avoir défini la représentation telle que je la pratique, je vais maintenant en explorer les différentes fonctions : annotation rapide lors d'une première écoute, guide d'écoute, aide à l'analyse ou annotation pour une diffusion. Le dénominateur commun semble être l'aide à l'écoute. Que ce soit l'analyste, le musicologue, l'auditeur expérimenté ou le néophyte, chacun d'eux peut utiliser la représentation pour guider son écoute. En observant l'analyste, il est possible de décomposer son travail en quatre étapes : une première annotation rapide des différentes saillances du matériau (Figure 8), une segmentation fine des sons ou structures sonores de base (Figure 9), une analyse des structures (Figure 10) et une représentation finale de l'analyse (Figure 6).

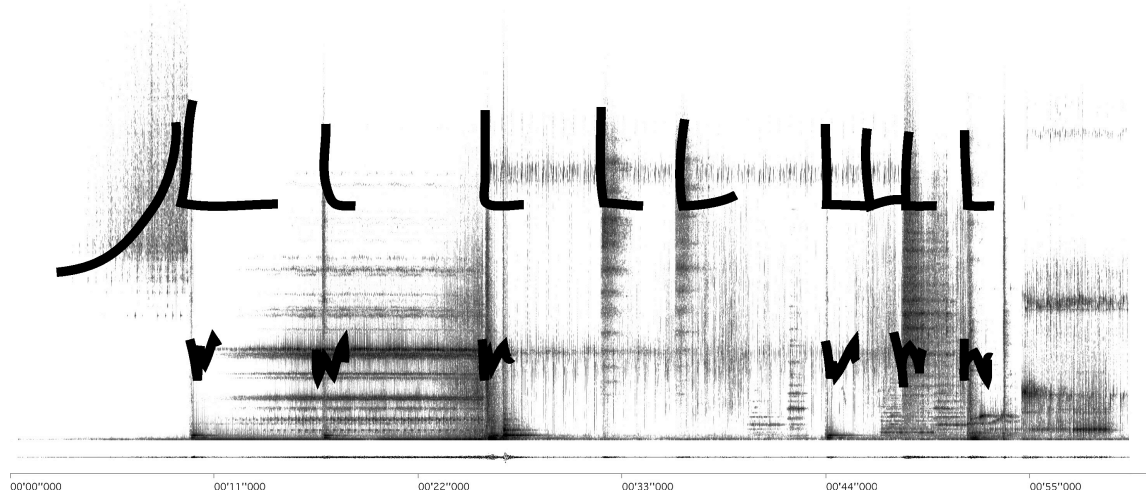


Figure 8 : une première annotation rapide du sonagramme de *Refllet* de Ivo Malec (0'00"-1'00")

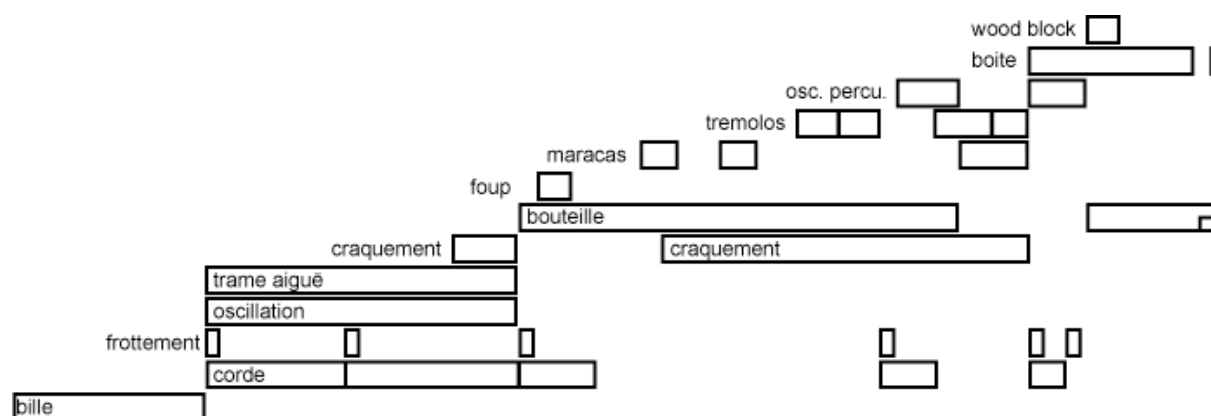


Figure 9 : la segmentation détaillée de *Refllet* de Ivo Malec (0'00"-1'00")

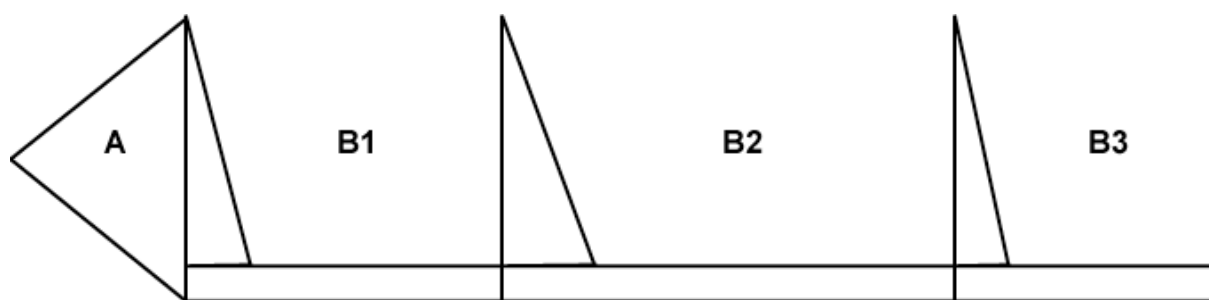


Figure 10 : la structure de *Refllet* de Ivo Malec (0'00"-1'00")

L'auditeur néophyte, quant à lui, organise son écoute en fonction de la représentation : chacune de ces écoutes lui permet d'entrer plus en profondeur dans le matériau et la structure de l'œuvre. Il est possible de détailler les différentes étapes de son écoute (Figure 11) : une reconnaissance d'un lien entre le graphisme et le son (segmentation), une association et une comparaison des sons entre eux en fonction du graphisme (analyse paradigmatique) et une anticipation de l'écoute qui, elle-même, confirme ou non la reconnaissance des formes graphiques.

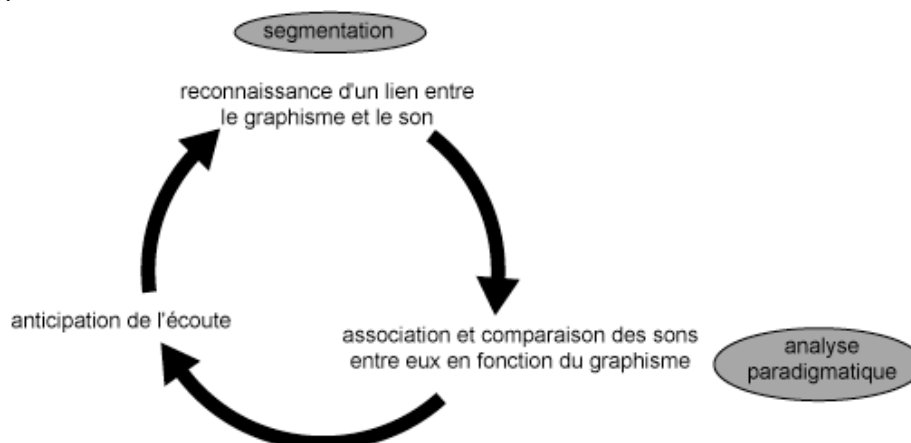


Figure 11 : modèle d'écoute de l'auditeur à l'aide d'une représentation graphique

Comme je l'ai déjà remarqué, dans le cas d'un auditeur néophyte, la représentation graphique à caractère iconique est un outil extrêmement utile. Mais il ne faut pas perdre de vue que ce n'est qu'un outil, le graphisme ne remplace pas l'œuvre, il n'est qu'un guide donnant à l'auditeur des clés pour son écoute.

## 5. Comment représenter ?

J'aborde maintenant la dernière partie consacrée au travail de l'analyste. Mais cette explication d'une méthode de représentation peut parfaitement s'adapter pour un travail avec des non-spécialistes. Ainsi, dans le cadre de mon activité d'enseignant, je l'ai déjà expérimenté plusieurs fois avec des enfants entre 11 et 16 ans.

La première étape consiste à évaluer le niveau de segmentation. Pierre Schaeffer a théorisé ce problème par le couple objet/structure sans toutefois donner de réponse. Le niveau d'observation dépendra donc du niveau d'analyse souhaitée, de l'idée à développer et de la complexité sonore de l'œuvre. De plus, des aller-retour constants des unités sonores aux plus hautes structures sont constamment nécessaires. Il est souvent préférable de réaliser différentes segmentations afin d'évaluer celle qui sera la plus à même de rendre compte du matériau. Pour ce faire, différentes techniques existent. J'ai souvent utilisé une technique

simple. Elle consiste à annoter le sonagramme avec des symboles très simples ou du texte (Figure 8). À partir de cette première annotation, il est aisé de construire un premier tableau paradigmatique (incomplet) : les différents types de sons sont indiqués par colonne, les itérations de ces sons avec des modifications s'empilent au fur et à mesure dans les colonnes. C'est cette première étape qui permet d'élaborer le graphisme correspondant à chacun des sons : certains critères du son et les modifications qui interviennent au cours de l'œuvre sont pris en compte afin de créer un ensemble de symboles dont les qualités sont parfaitement identifiables. Le logiciel Acousmographe permet ensuite ou en même temps de créer ces symboles et de les disposer sur la représentation avec une parfaite synchronisation temporelle (voir la Figure 6). Récemment, j'ai tester une technique qui me semble beaucoup plus efficiente : la réalisation d'un diagramme formel (Chouvel, 2006) directement dans l'Acousmographe (Figure 12). Les types de sons sont représentés par des rectangles colorés dont la largeur figure la durée. Chaque nouveau son (ou son perçu comme nouveau) occasionne l'ajout d'un nouveau rectangle sur une nouvelle ligne. Le résultat est une représentation synoptique simplifiée, mais extrêmement riche pour l'analyste : par exemple, on y distingue aisément les relations de structures, les miroirs, configurations identiques avec des sons différents.



Figure 12 : début du diagramme formel de *La fleur future* de François Bayle (0'00''-6'10'')

Lors d'une analyse très fine du matériau, il est parfois préférable de réaliser plusieurs représentations. Chacune d'elles analyse un ensemble de critères et devient complémentaire des autres. Les symboles de la Figure 13 ont été élaborés en fonction des enveloppes dynamiques. Les symboles ont ensuite été placé en fonction de la position spatiale du son (droite, centre, gauche).

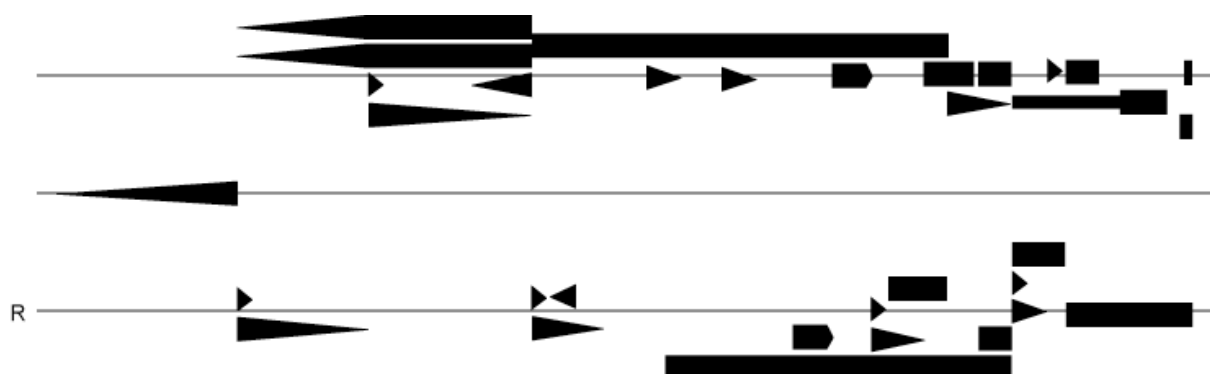


Figure 13 : la représentation des enveloppes dynamiques et de l'espace dans *Reflet* de Ivo Malec (0'00''-1'00'')

Mais les représentations multiples peuvent aussi être dues à des analystes différents. Plusieurs points de vue analytiques s'enrichissent mutuellement pour donner un objet analytique extrêmement riche (Couprie, 2007). La partie *Entendre* du CD-ROM *La musique électroacoustique* (Collectif, 2000) illustre parfaitement cette idée.

## 6. Conclusion

Ce court article m'a permis de montrer comment la représentation graphique pouvait être un outil d'aide à l'analyse parfaitement adapté à la musique électroacoustique. La création des symboles et leur positionnement nécessitent une analyse fine du son et des structures musicales de l'œuvre. D'autre part, la représentation constitue une analyse très bien adaptée à la publication multimédia : l'association entre le son, le graphisme et le texte donne un objet qui peut être consulté aussi bien par le néophyte que par le spécialiste. De plus, la représentation peut aussi être utilisée dans le cadre d'une éducation à l'écoute, par exemple lors d'un enseignement destiné aux enfants. La création du visuel provoque alors un enrichissement de l'écoute.

## Références

Collectif. 2000. La Musique électroacoustique. Paris: INA-GRM/Hyptique.

Collectif. Portraits polychromes. Paris: INA/GRM-CDMC.  
<http://www.ina.fr/grm/acousmaline/polychromes/index.fr.html>.

Battier, M. Couprie, P. 1999. L'Acousmographe : un outil pour l'analyse informatique de documents sonores. Les cahiers de l'OMF 4.

Chouvel, JM. 2006. Analyse musicale. Sémiologie et cognition des formes temporelles. Paris: L'Harmattan.

Couprie, P. 1999. Three analysis models for L'Oiseau moqueur, one of the Trois rêves d'oiseau by François Bayle. Organised Sound 4: S1.

Couprie, P. 2003. Analyse comparée des Trois rêves d'oiseau de François Bayle. Demeter.  
<http://www.univ-lille3.fr/revues/demeter/>.

Couprie, P. 2007. 3D et système immersif pour la représentation de la musique électroacoustique. EMS Proceedings. <http://www.ems-network.org/spip.php?article287>.

Delalande, F. 1986. En l'absence de partition, le cas singulier de l'analyse de la musique électroacoustique. Analyse musicale 3.

Eco, U. 1980. Le Signe, Paris: Le Livre de Poche.

Helmuth,, M. 1996. Multidimensional Representation of Electroacoustic Music. Journal of New Music Research 25.

Mion, P. Nattiez, J.J. Thomas, J.C. 1982. L'Envers d'une œuvre. de Natura Sonorum de Bernard Parmegiani. Paris: INA-GRM/Buchet Chastel.

Roy, S. 2003. L'analyse des musiques électroacoustiques : modèles et propositions. Paris: L'Harmattan.

Thoresen, L. 1986. Auditive Analysis of Musical Structures. A summary of analytical terms, graphical signs and definitions. ICEM Conference on Electro-acoustic Music.



Tiercelin, C. 2002. La Sémiotique philosophique de Charles Sanders Peirce. In A. Hénault (eds.) Questions de Sémiotique. Paris: PUF, 2002.