

# L'acousmoscribe, un éditeur de partitions acousmatiques

Myriam Desainte-Catherine  
Jean-Louis Di Santo  
SCRIME  
Myriam@labri.fr  
Jean-Louis.Di-Santo@wanadoo.fr

Le nom acousmoscribe provient du mot grec akousma (ce que l'on entend) et du mot latin scribere (écrire). L'acousmoscribe sert donc à écrire ce que l'on entend, c'est à dire à noter les sons d'un point de vue perceptif. Mais pas seulement: l'acousmoscribe peut aussi générer des sons correspondants aux symboles. Ce logiciel a une double origine : son architecture informatique provient du logiciel BOXES, développé par Myriam Desainte-Catherine et Anthony Beurivé, tandis que son interface graphique est le résultat des recherches musicologiques de Jean-Louis Di Santo.

## 1 Historique des symboles

L'interface graphique et fonctionnelle de l'acousmoscribe trouve ses origines dans plusieurs domaines:

- Le TARSOM

La notation de l'acousmoscribe s'appuie sur la description phénoménologique du son telle qu'on la rencontre dans le TARSOM. Toutefois, elle est inutilisable telle quelle pour noter un son car trop complexe, et j'ai été amené à la synthétiser pour ramener les sept critères du son à quatre profils: les profils dynamique, mélodique, rythmique et harmonique. J'ai déjà exposé toute ma démarche lors de l'EMS06 et il est possible de la consulter sur le site pour en avoir les détails.

- Les UST

Au cours d'une recherche visant à transformer les UST, outils d'analyse, en outils de composition, j'ai été amené à découvrir l'unité minimale du son: il fallait décomposer les figures complexes que sont les UST en figures plus simples et d'une manipulation plus souple qui autorise la plus grande variété d'assemblage. En fait, je visais la même simplicité d'utilisation que les notes.

- La linguistique

Ce concept d'unité minimale est emprunté à la linguistique et désigne le plus petit niveau d'unité. La combinaison de ces unités entre elles permet de générer toutes les figures possibles tout en garantissant une grande simplicité d'utilisation. L'alphabet que nous utilisons ou la notation solfégique sont basés sur ce principe. Dans le domaine de la langue, cette unité minimale est elle-même constituée d'éléments appelés traits distinctifs qui ne peuvent exister seuls. Dans le domaine du son, je les ai appelés profils, terme emprunté à Pierre Schaeffer et déjà présent dans le TARSOM avec ce sens.

- Les réquisits syntaxiques définis par Nelson Goodman

Il est important de produire des signes à la fois facilement lisibles, précis et qui ne peuvent être confondus entre eux. Le travail de Nelson Goodman sur les « Langages de l'art » a été d'un grand secours, et particulièrement l'idée qu'une notation sans ambiguïté se doit d'être numérique et non analogique. En d'autres termes, une notation efficace doit respecter des réquisits syntaxiques et sémantiques: les réquisits sémantiques concernent ce à quoi le signe renvoie et, à ce niveau, il est difficile d'établir de façon finie la limite entre la tessiture grave et la tessiture très grave, par exemple. Par contre, il est nécessaire qu'un signe ne puisse présenter aucune analogie avec un autre.

« ... les propriétés qu'on exige d'un système notationnel sont la non-ambiguïté, la disjointure et la différenciation syntaxiques et sémantiques. Il ne s'agit en aucune façon de simples recommandations pour rendre une notation bonne et utile mais ce sont les traits qui distinguent les systèmes notationnels – bons ou mauvais – des systèmes non-notationnels ». (p. 191)

Les réquisits sémantiques ne peuvent être respectés de par la nature même des sons et de la musique électroacoustique qui jouent avec le continu. Par exemple, il est impossible de fixer à quelle fréquence exacte un son cesse d'être grave pour devenir sur-grave ou medium. Toutefois l'acousmoscribe respecte scrupuleusement les réquisits syntaxiques en se basant sur une écriture numérique et non analogique. En d'autres termes, il n'est pas basé sur des symboles qui cherchent une analogie avec ce qu'ils représentent en étant, par exemple, plus ou moins grands suivant que l'amplitude de telle modulation est plus ou moins ample, mais sur des symboles qui jouent sur la distinction entre des points et des



Le même codage en pointillé et tirets peut s'appliquer à la ligne supérieure pour décrire la « grain » qui est la « surface » du son.



Grain fin      net      gros      lisse

### Le profil mélodique

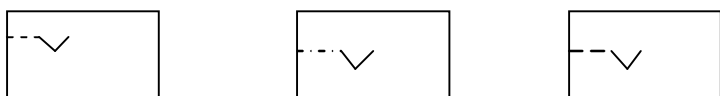
Pour des raisons de clarté graphique, nous nous limitons à 3 tessitures : grave, medium, aigu. En cas de besoin, les infra basses ou les suraigus peuvent se noter grâce aux cadres de texte (par exemple les signes + ou -).



Son aigu      medium      grave      grave      medium      aigu      medium      aigu de hauteur aléatoire...

montant    montant      descendant    descendant

La hauteur aléatoire (ou irrégulière) désigne des sons dont la hauteur varie de façon discontinue (si l'on veut, quand il forme des successions de notes). Cette variation peut se situer dans trois ambitus (ou calibre).



Ecart faible                                  moyen                                  fort

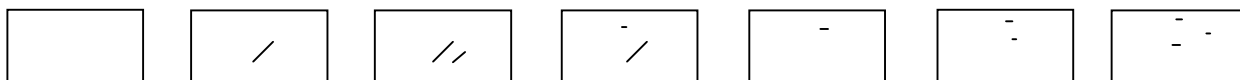
Nota bene : d'une façon générale, dans ce codage, les triangles ouverts signifient « aléatoire » ou « irrégulier », quel que soit le profil auquel il s'applique ; les pointillés signifient serré, les points/ tirets moyen et les grands tirets large.

Si la hauteur varie de façon continue, elle génère l'allure. Elle se note par une légère ondulation qui se substitue aux traits droits représentant les profils mélodiques, et en adoptent toutes les variations (tessiture, amplitude, aléatoire). Le cas d'allure ayant une amplitude qui augmente ou diminue sont très rares en pratique, et l'acousmoscribe ne les prend pas en compte. Toutefois, là aussi, le recours aux cadres de texte peut s'avérer utile si le cas se présente (+ désigne une augmentation d'amplitude, - une diminution).

L'allure, de fait, génère aussi un rythme. Sa notation (rapide, moyen, lent...) sera donc prise en charge par la base de la boîte consacrée au rythme

### Le profil harmonique

C'est ce que l'on appelle couramment le timbre. Sa codification respecte les différentes catégories définies par Schaeffer, mais décrit également les processus, conformément à la définition de l'unité minimale.



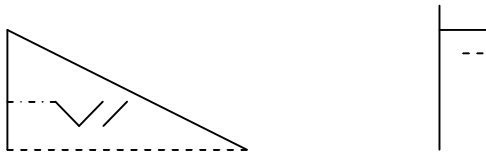
Son pur      tonique      groupe tonique      cannelé      nœud      groupe nodal      frange ou bruit blanc

Ici aussi, les signes + et - vont désigner des sons dont le spectre s'enrichit ou s'appauvrit.

## Cas particuliers

Les sons impulsifs, qui ont une durée très brève sans s'inscrire dans un processus ou une répétition, vont se noter par un trait vertical. De ce fait, les informations concernant les profils mélodique et harmonique ne s'inscrivent pas à l'intérieur, mais à l'extérieur.

Quelques exemples de sons complets :



Son tonique, déroulement

son impulsif, aigu,

temporel rapide, ambitus

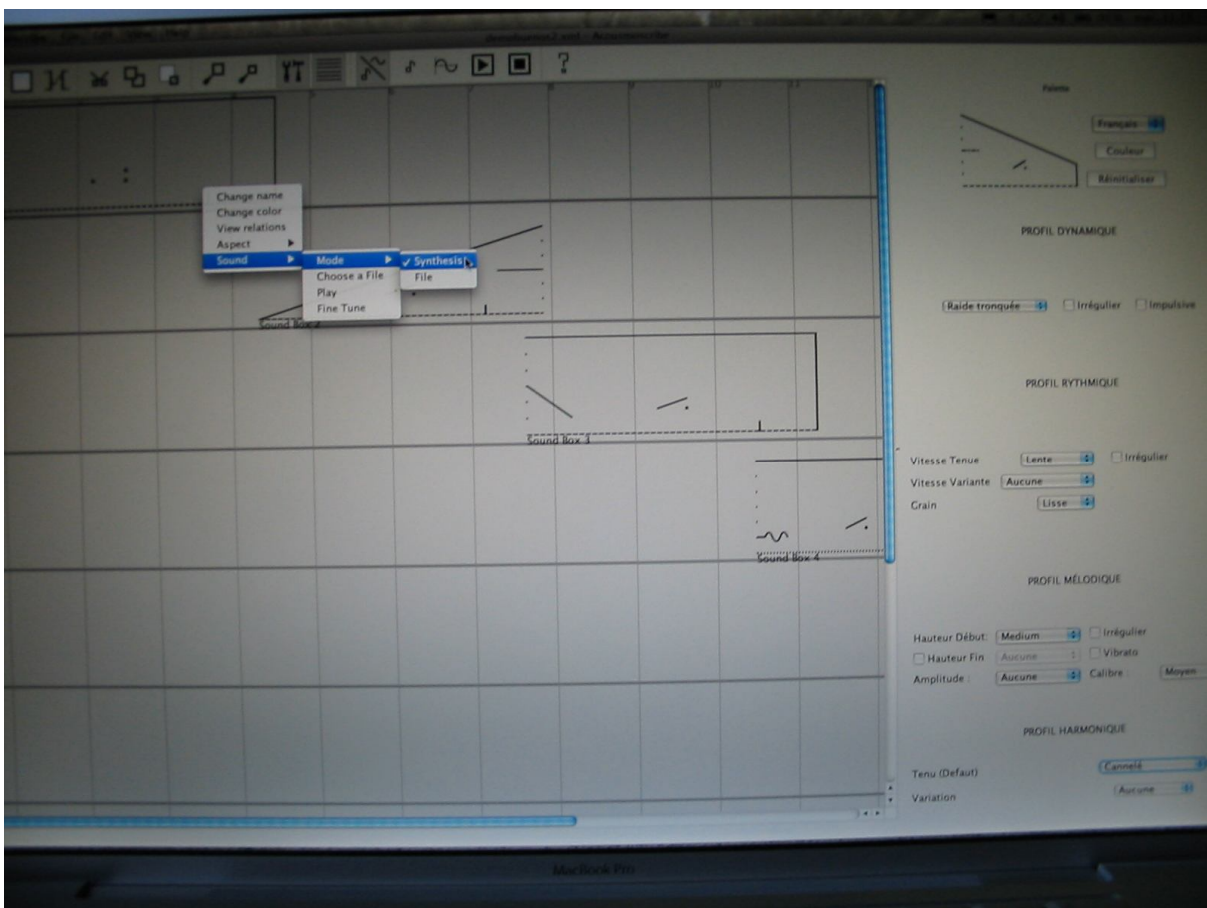
groupe nodal

variant moyennement,

decrescendo

Les accents peuvent se noter à l'aide du clavier avec les touches < et >.

Etant donné qu'il était trop complexe de proposer une bibliothèque de toutes les combinaisons possibles, les signes se construisent à partir d'une palette qui permet d'assembler les symboles des différents profils, comme nous pouvons le voir sur l'illustration.

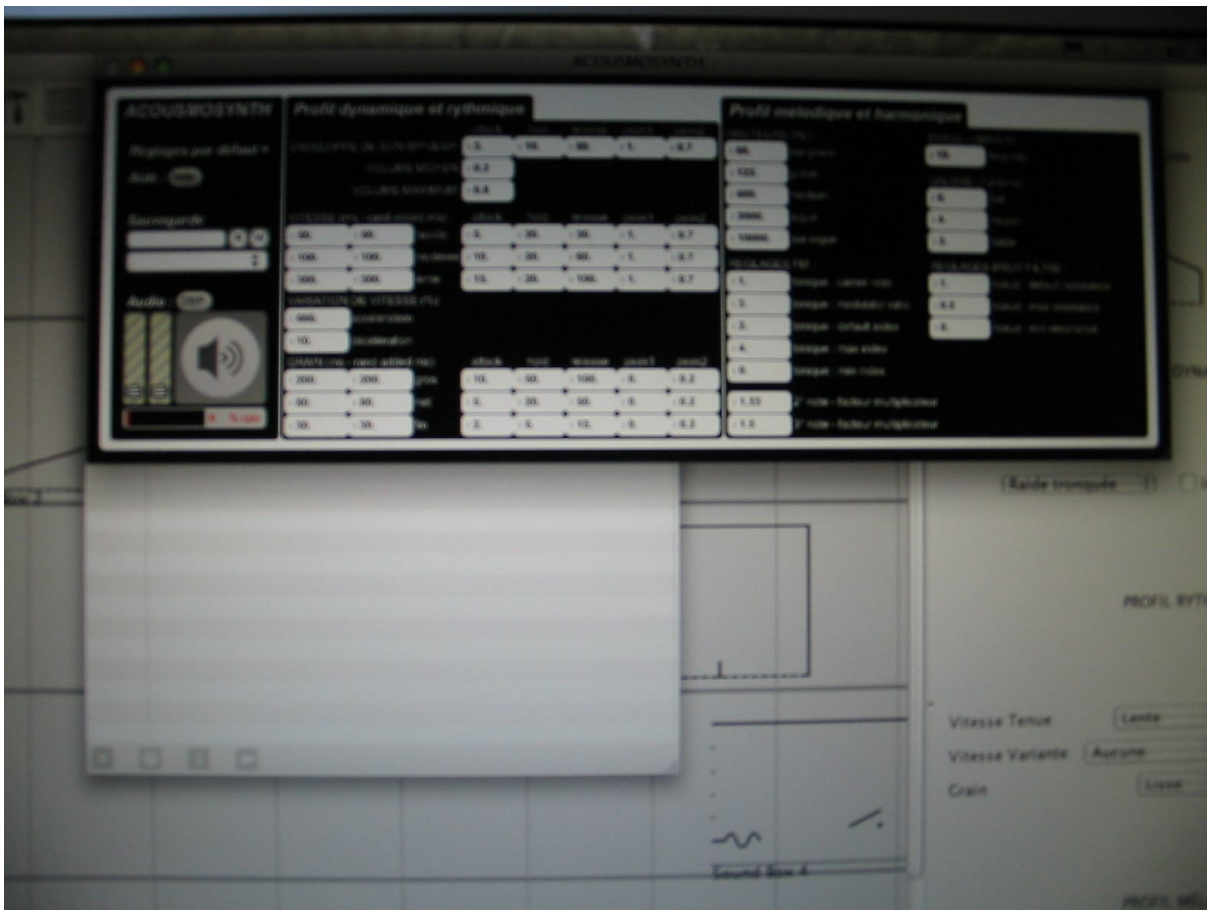


Mais l'écriture, au sens graphique du terme, n'est pas la seule finalité du logiciel : il doit aussi servir comme outil de composition, c'est-à-dire de générer des sons de haute définition qui soient audibles pour eux-mêmes.

Dans l'état actuel du logiciel, la chose est déjà possible, mais à l'état expérimental : toutes les fonctions ne sont pas opérationnelles. Chaque signe graphique représentant une phase, il envoie différents signaux concernant les 4 profils à un synthétiseur virtuel qui est chargé de produire les sons. A rebours, pour créer des sons différents, le synthétiseur doit permettre de régler les profils de chaque phase de façon très fine. L'acousmosynth offre un excellent exemple de ce qu'il est possible de réaliser, même s'il n'est pas complètement opérationnel. Son interface permet de visualiser tous les contrôles nécessaires à une utilisation professionnelle de haute qualité : les commandes régissent chaque caractéristique de chaque profil

L'illustration ci dessous met en relief le classement des profils en deux catégories, qui correspondent au couple forme/matière établi par P. Schaeffer, répondant lui-même au vieux couple Aristotélicien morphê/hulê. L'acousmosynth actuel a été réalisé sous MAX/MSP par Joseph Larralde, et est un logiciel séparé de l'acousmoscribe. Dans la version finale de l'acousmoscribe, il serait souhaitable qu'ils ne fassent plus qu'un.

Cette photographie donne une idée de la finesse des réglages possibles pour chaque phase.



### 3 Le logiciel BOXES, par Myriam Desainte-Catherine

Le logiciel BOXES a été développé au SCRIME par Anthony Beurivé, et est issu de recherches conjointes avec Myriam Desainte-Catherine (citer CP01 et FSKD'02). Il sert de base informatique à l'acousmoscribe. L'originalité du modèle de ce logiciel réside en plusieurs points :

la possibilité de composer hors pistes en construisant ses propres structures temporelles;

la possibilité de construire une hiérarchie de structures comportant un nombre indéterminé de niveaux;

la gestion de l'incertitude du processus compositionnel au moyen de contraintes temporelles;

le maintien de la cohérence temporelle de l'œuvre;

Le modèle du logiciel est construit sur la notion de conteneur générique appelé "boîte". Ces boîtes sont déposées dans le temps au moyen d'une time-line et sont donc associées à une date de début et à une durée correspondant à leur longueur. Ces boîtes abstraites peuvent en théorie contenir n'importe quelle information, que ce soit un son échantillonné, une courbe de contrôle ou encore une structure hiérarchique composée de boîtes organisées dans le temps. Dans le logiciel BOXES original les boîtes comportent des sons spectraux et des paramètres sonores tels que le volume et la hauteur. Ce logiciel a été redéveloppé récemment pour être étendu à d'autres types de contenus, des sons en particulier, et donner lieu à l'acousmoscribe.

Composition "hors pistes" et structures temporelles

L'idée initiale du modèle de BOXES consiste à fournir au compositeur de musique électroacoustique le moyen de construire ses propres structures temporelles musicales. Il s'agit donc d'un modèle offrant la possibilité de composer "hors pistes" permettant ainsi de généraliser l'approche traditionnelle des séquenceurs basée sur des pistes. Ainsi, le compositeur qui ouvre le logiciel se trouve face à une page blanche dans laquelle il va lui-même construire ses structures temporelles dédiées à accueillir ses sons, sans écarter évidemment la possibilité de construire des pistes traditionnelles s'il le désire. Les structures temporelles sont construites au moyen de contraintes temporelles entre les sons. Celles-ci se basent sur les contraintes d'intervalles de Allen qui permettent de positionner un intervalle relativement par rapport à un autre de toutes les façons possibles, en particulier, la synchronisation ou la mise en séquence. Ces contraintes permettent de surcroît de définir les articulations de ces structures, à l'image des structures mélodiques abstraites qui peuvent être articulées par exemple de façon liée ou détachée. Enfin, les relations temporelles d'une structure sont conservées en cas de modification de sa longueur, donc de sa durée.

Ce modèle permet au compositeur d'adopter une démarche compositionnelle basée sur la construction de structures musicales. Ces structures peuvent être copiées, tout en gardant les relations temporelles qui la définissent et éventuellement modifiées ailleurs dans la pièce.

Processus de composition et incertitude

Le processus de création musicale assistée par ordinateur consiste à préciser une idée initiale en utilisant les outils fournis par le logiciel. En partant d'une page blanche, le compositeur ajoute des éléments dans sa partition ou sur ses pistes pour construire une concrétisation de son idée. Mais ce processus se déroule très progressivement et par tâtonnement, avec parfois des retours en arrière en défaisant ce qui a été fait pour le refaire autrement. Ceci est dû en partie au fait que, dans ce processus, le compositeur est souvent forcé de donner des détails qui sont encore incertains, mais qui sont nécessaires au fonctionnement du logiciel. En conséquence, ces éléments incertains sont amenés à changer ultérieurement quand le reste de la création se précise, s'il s'avère qu'ils ne sont pas en cohérence avec celle-ci.

À titre d'exemple simple, considérons un séquenceur traditionnel et un compositeur qui démarre une session. Soit s1 le premier son déposé sur une piste. Ce son se voit attribué une date et une durée absolues par le logiciel. Mais pour le compositeur, sa session ne fait que commencer et il sait pertinemment que ce son devra être mis en cohérence avec ce qui sera construit ultérieurement. Ce son sera peut-être amené à être déplacé pour être synchronisé ou mis en séquence avec d'autres sons. De même, sa durée pourra être adaptée pour éventuellement fusionner avec un autre. Ces valeurs de date et de durée de départ attribuées par le logiciel seront alors modifiées. Enfin, s'il advient que par la suite le compositeur souhaite déplacer à nouveau le son s1, il lui sera nécessaire de déplacer aussi les sons synchronisés ou fusionnés avec s1 pour maintenir les relations musicales qu'il a établies précédemment. Cet état de fait provient du modèle de composition des séquenceurs qui ne gèrent pas l'incertitude du compositeur et qui limitent ses outils d'expression à des objets sonores. Dans ce modèle, poser un son sur une piste consiste tout simplement à affecter les variables de date et de durée des valeurs correspondantes. Déplacer ou changer la durée d'un son consistent à modifier ces variables. Ainsi, spécifier une relation musicale entre les objets sonores est impossible.

Contraintes et incertitude

Le modèle de BOXES a été conçu pour gérer, au moins en partie, l'incertitude du compositeur au moyen de contraintes qui permettent de spécifier des relations temporelles entre les sons. Pour ce faire, ce modèle considère que les éléments fournis par le compositeur sont définis non pas par des valeurs, comme dans le modèle décrit dans le paragraphe précédent, mais par des ensembles de valeurs. Ainsi, le logiciel BOXES fournit au compositeur des variables prenant valeurs dans des ensembles appelés domaines et des contraintes permettant de restreindre l'ensemble des valeurs possibles. Dans ce modèle, la page blanche correspond conceptuellement à tous les possibles, car chaque variable est alors associée à l'ensemble de toutes les valeurs de son domaine initial. Les variables de dates, par exemple, ont pour domaine initial les réels positifs. Ainsi, dans ce modèle, poser un son sur la page consiste à distinguer des valeurs de variables du domaine, en l'occurrence la valeur de date et la valeur de durée correspondantes, sans pour autant éliminer les autres valeurs du domaine. Conceptuellement, la valeur affichée représente un exemple, mais potentiellement, toutes

les autres valeurs du domaine sont aussi possibles.

Le modèle fournit au compositeur des contraintes temporelles pour construire ses structures musicales, par synchronisation, séquence ou autre (relations d'intervalles). Poser une contrainte entre deux variables consiste à éliminer tous les couples de valeurs de ces variables qui ne satisfont pas cette contrainte. Ainsi, dans ce modèle, à mesure que le compositeur précise son idée et que l'incertitude décroît, il se produit une diminution de l'ensemble des valeurs possibles des variables car les domaines sont restreints aux seules valeurs qui satisfont la cohérence de la pièce.

#### Cohérence temporelle

Bien que les deux modèles décrits précédemment, le modèle traditionnel et le modèle de BOXES, diffèrent du point de vue conceptuel, il peut sembler à ce stade de la présentation qu'il n'y ait pas grande différence de comportement sur le plan pratique. Le fait que les variables soient associées à des valeurs ou à des ensembles ayant une valeur distinguée provoque une différence surtout au niveau du maintien de la cohérence de la pièce musicale. Reprenons l'exemple du premier son posé par le compositeur. Supposons qu'ultérieurement le compositeur souhaite synchroniser le début de ce son s1 avec un autre son s2. Pour ce faire, il doit déplacer l'un des deux, soit par exemple s1. Plus tard, il souhaite déplacer le son s1 à nouveau tout en conservant la synchronisation avec s2. Les comportements selon les deux modèles diffèrent de la façon suivante : avec le modèle traditionnel, le compositeur doit déplacer séparément les deux sons pour les faire coïncider à nouveau suite aux déplacements. Avec le modèle de BOXES, si le compositeur utilise une contrainte de synchronisation entre s1 et s2, il peut déplacer s1 seulement, le système se chargeant de modifier automatiquement la valeur distinguée du début de s2 afin que le couple des valeurs distinguées des dates de début des sons s1 et s2 vérifie la contrainte d'égalité.

#### 4 Perspectives

L'acousmoscribe actuel en est encore au stade expérimental. Il sera bientôt proposé en téléchargement libre sur le site du SCRIME avec l'acousmosynth et demande à être développé dans plusieurs directions :

- fusionner l'acousmoscribe et l'acousmosynth afin d'en faire un seul logiciel
- développer le moteur informatique pour en augmenter les possibilités
- augmenter la précision des signes pour davantage de finesse dans la description des sons. J'espère dépasser largement les 100 000 combinaisons possibles, c'est-à-dire augmenter le nombre de catégories de son décrites sans nuire à la clarté du signe
- parvenir à une écriture automatique des pistes à partir des pistes audio mixées ou non

A son stade final, il sera un instrument efficace pour composer et créer des sons, écrire des partitions acousmatiques, et éventuellement retranscrire les pièces du répertoire dans l'optique de conservation du patrimoine. Son utilisation aura donc une grande utilité pour l'analyse musicale, la pédagogie, la psycho acoustique ou, d'une manière générale, pour quiconque nécessitera soit une représentation graphique des qualités du son basée sur une perception phénoménologique, soit une correspondance son/représentation graphique. Son architecture basée sur l'enchâssement de boîtes hiérarchiques autorisera également une mise en évidence des structures de toute construction sonore.

#### Bibliographie

- BEURIVE, Anthony, "Un logiciel de composition musicale combinant un modèle spectral, des structures hiérarchiques et des contraintes", proceeding des Journées d'Informatique Musicale (JIM2000), 21-30, 2000, Mai, Université de Bordeaux, LaBRI-SCRIME
- DESAINTE-CATHERINE, Myriam, BEURIVE, Anthony, "Representing Musical Hierarchies with Constraints", Proceedings of CP'01, Musical Constraints Workshop, Paphos, Cyprus, Décembre 2001
- DESAINTE-CATHERINE, Myriam, BEURIVE, Anthony, "Time Modeling for Musical Composition", proceedings of FSKD'02, Singapore 2002
- DI SANTO, Jean-Louis, « Proposition d'une terminologie structurée et de notation symbolique de la musique électroacoustique », [http://www.ems-network.org/article.php3?id\\_article=239](http://www.ems-network.org/article.php3?id_article=239), 2006
- DI SANTO, Jean-Louis, « Composer avec les UST », "Vers une sémiotique générale du temps dans les arts, Actes du colloque "Les Unités Sémiotiques Temporelles (UST), nouvel outil d'analyse musicale : théories et applications", Paris, éditions Delatour, 2008, p. 257/270
- GOODMAN, Nelson, *Langages de l'art*, Paris, Hachette littératures, 2005
- JAKOBSON, Roman, *Essai de linguistique générale, T 2*, Paris, Minuit, 1973
- MIM, *les Unités Sémiotiques Temporelles*, Documents Musurgia, 1996
- SCHAEFFER, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris, éditions du seuil, 1966