HAL open science

PRÉSERVATION DE LA MUSIQUE AVEC DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE: L'INTÉRÊT DES PROCESSUS DE PRODUCTION SONORE

Antoine Vincent, Alain Bonardi, Bruno Bachimont

To cite this version:

Antoine Vincent, Alain Bonardi, Bruno Bachimont. PRÉSERVATION DE LA MUSIQUE AVEC DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE: L'INTÉRÊT DES PROCESSUS DE PRODUCTION SONORE. Journées d'Informatique Musicale, May 2011, Saint-Etienne, France. hal-03104740

HAL Id: hal-03104740

https://hal.science/hal-03104740v1

Submitted on 9 Jan 2021

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.

PRÉSERVATION DE LA MUSIQUE AVEC DISPOSITIF ÉLECTRONIQUE: L'INTÉRÊT DES PROCESSUS DE PRODUCTION SONORE

Antoine Vincent
Heudiasyc
UMR 6599 CNRS UTC
antoine.vincent@utc.fr

Alain Bonardi
IRCAM
Université Paris 8
alain.bonardi@ircam.fr

Bruno Bachimont
Heudiasyc
UMR 6599 CNRS UTC
bruno.bachimont@utc.fr

RÉSUMÉ

L'ouverture des pratiques de production musicale au grand public entraîne une explosion des formats et une obsolescence technologique extrêmement rapide. La musique avec dispositif électronique est fortement dépendante des technologies et sa préservation est de plus en plus complexe. Actuellement, la mise à jour régulière de l'œuvre est la méthode la plus efficace pour la préserver et permettre de nouvelles représentations. Ces « portages » nécessitent de modifier l'œuvre en profondeur, ce qui pose un risque de perte d'authenticité : pour la conserver à chaque cycle de transformation, il est nécessaire de disposer des informations déterminant les invariants. L'étude du processus de production est une source unique : des informations comme l'intentionnalité de l'œuvre et la méthode de production y sont transcrites, facilitant grandement la migration. Nos travaux veulent modéliser ces processus de production afin de proposer une représentation de la création des œuvres et offrir un accès aux informations.

1. INTRODUCTION

Le compositeur a fait évoluer sa pratique de composition avec l'apparition des systèmes électroniques et informatiques : il compose maintenant les sons et plus seulement les notes. Ainsi « nous vivons, en ce début de XXème siècle, un véritable bouillonnement organologique, où instruments acoustiques, technologies analogiques et technologies numériques issues de l'informatique forment un système de plus en plus intégré » [1].

Les pratiques musicales sur support informatique posent le problème de la préservation de l'œuvre, car elles ignorent les deux piliers du corpus théorique classique : l'écriture musicale abstraite (partitions) et l'organologie (classification des instruments). Les œuvres contemporaines avec dispositif électronique sont soumises à une obsolescence technologique extrêmement rapide, étant privées de représentation culturelle stable comme la partition. Le code source des programmes utilisés, écrit dans un langage normalisé, n'est pas garant de pérennité : le même programme en C peut produire des résultats sonores significativement différents selon le processeur et l'environnement de compilation utilisés [2].

Nous verrons dans un premier temps le problème que pose la re-production musicale des œuvres lorsqu'intervient la technologie, puis nous nous intéresserons aux différentes manières de les préserver en comparant avec l'approche que nous allons proposer et enfin, nous présenterons nos premiers résultats et les futures étapes des travaux en cours. Cet article sera ponctué de plusieurs exemples de production musicale.

2. PROBLÉMATIQUE : LA RE-PRODUCTION MUSICALE

La « bonne » préservation d'une œuvre musicale doit permettre de la re-jouer. Mais les évolutions technologiques rendent nécessaire la « mise à jour » des œuvres. Ce besoin de remonter des œuvres, tout en préservant leur identité, nécessite la re-mobilisation d'un certain nombre de ressources : nous pouvons alors parler de re-production musicale.

2.1. Compréhension des enjeux dans les différents types de création sonore

Certains enjeux de la re-production musicale (fig. 1) peuvent être communs à différents types de musique : l'étude dans un but pédagogique, ou musicologique afin de retrouver la génétique de l'œuvre ; ainsi que les « mises à jour » motivées par un changement de support ou une évolution artistique souhaitée.

Mais certains enjeux sont spécifiques au type de production. Nous en étudions trois en particulier, accompagnés d'exemples :

- l'enregistrement de la musique acoustique, par exemple la création d'un CD consacré à Liszt (en vue du bicentenaire de sa naissance) ;
- la musique acousmatique (musique sur support) dont *Distance Liquide* de Hans Tutschku est un représentant ;
- la musique interactive (avec synthèse ou transformation sonore en temps-réel), dans laquelle nous trouvons *Diadèmes* de Marc-André Dalbavie et *Saturne* de Hugues Dufourt.

Dans ces trois types de production, le rapport à l'obsolescence technologique n'est pas le même et n'entraîne pas les mêmes besoins. Nous avons isolé deux grandes

Prédominances	Types de musique	Exemples de production	Enjeux spécifiques	Enjeux transversaux
Prédominance du **support audio**	Enregistrement et musique acoustique	Enregistrement CD sur Franz Liszt	Re-purposing de support	Re-purposing artistique Musicologie et génétique Pédagogie Permettre la maintenance
	Musique acousmatique	*Distance Liquide*, Hans Tutschku	Re-purposing de support Re-monter l'œuvre	
Prédominance du **processus** d'engendrement audio	Musique interactive	*Diadèmes*, M.-A. Dalbavie *Saturne*, Hugues Dufourt	Re-monter l'œuvre	

Dépendance à la technologie du moment

Figure 1. Représentation des enjeux globaux (transversaux) et spécifiques à chaque type de création.

catégories de « re-production » : le « re-purposing » de support et le « re-montage » de l'œuvre.

Le re-purposing est une adaptation de l'œuvre à un nouveau format (comme le passage d'une piste stéréo d'un CD de musique à une bande-son 5 canaux pour un DVD). Re-monter une œuvre est une intervention plus en profondeur, qui nécessite des mises à jour de tout ou partie de l'œuvre. Cette dernière vision est principalement celle de la musique interactive, pour laquelle l'œuvre doit rester adaptée aux technologies du moment. Sur la figure 1, nous avons utilisé cette dépendance pour effectuer un classement entre ces trois types de musique.

Nous pouvons dégager deux catégories, fondées sur la prédominance du support ou du processus. La première en grisé dans le tableau, est principalement axée sur le support ; nous avons besoin de préserver l'œuvre en vue d'une nouvelle représentation : il faut typiquement la mettre à jour afin de ré-interpréter l'œuvre, en modifiant par exemple le support, ou en changeant le nombre de haut-parleurs nécessaire à la re-présentation dans le cas de la musique acousmatique.

Les enjeux de la seconde catégorie (musique interactive) sont différents, car ce sont des représentations à assurer en direct qui nécessitent un dispositif électronique ou informatique totalement fonctionnel. L'obsolescence technologique rapide devient un véritable danger qui mène régulièrement à la disparition des œuvres utilisant des dispositifs électroniques.

2.2. Connaissances à capter : éléments d'une bonne re-production

Nous allons aborder cette partie à partir des catégories précédentes – prédominances du support ou du processus – et en donner à chaque fois sur un exemple.

2.2.1. Exemple de prédominance du support : CD Liszt

Dans notre premier exemple « traditionnel », nous cherchons principalement à capitaliser des connaissances avec les objectifs suivants :

- analyser l'interprétation de l'œuvre par la pianiste Emmanuelle Swiercz, notamment représentés par les choix faits au niveau du montage ;
- servir de base à de futurs enregistrements du point de vue du climat sonore ; il est alors intéressant de connaître le numéro du piano utilisé, le type et la position des micros ;
- anticiper les évolutions technologiques menant à un re-purposing de support.

2.2.2. Exemple de prédominance du processus : Saturne

Saturne de Hugues Dufourt est une œuvre instrumentale mettant en scène des instrument de musique populaires : un petit orchestre (environ 22 musiciens) et quatre solistes (claviers électroniques et guitares électriques). Depuis sa création en 1979, elle a subi plusieurs adaptations des instruments solistes dont il nous reste des traces incomplètes (notamment en 1991 et 2001), jusqu'au dernier portage réalisé récemment en 2010.

Dans ce type d'œuvre où la partie électronique et/ou informatique est amenée à être portée plusieurs fois pour faire face à l'obsolescence technologique, la question principale est la préservation de l'authenticité de l'œuvre lors de son évolution : il faudrait être capable de conserver l'intention initiale de l'auteur, afin de la retranscrire dans chaque nouvelle version. Toute évolution de l'œuvre devrait être documentée.

3. MÉTHODOLOGIE : CAPTATION DURANT LE PROCESSUS DE PRODUCTION

3.1. État de l'art

3.1.1. Les méthodes de préservation actuelles

Il n'existe actuellement aucune méthode parfaite permettant de conserver en l'état une création de musique avec dispositif électronique. Quatre procédés sont fréquemment utilisés, parfois combinés [3].

- la sauvegarde muséale : elle a pour but la conservation en état de fonctionnement des outils utilisés lors de la création [4]. Cette approche est utile à court terme car elle permet de comparer les sons, mais est à proscrire à moyen terme car elle ne fait que retarder la disparition de l'œuvre sans permettre de mise à jour ;
- l'émulation : elle consiste à simuler sur les environnements disponibles à un moment les outils de lecture des formats d'origine. Séduisante en théorie à l'échelle d'une génération, car faisant l'impasse sur l'évolution, elle est très fragile car une émulation n'est pas toujours parfaite [5] ;
- la migration : il s'agit de mettre à jour une ancienne version d'une pièce pour la garder adaptée aux technologies du moment. Les migrations privilégient en général des formats ouverts supposés plus pérennes [6]. Cette activité est surtout répandue lors d'une adaptation d'une œuvre dans le but de la rejouer. Ainsi, *Diadèmes*, de Marc-André Dalbavie, œuvre créée en 1986, a été portée en 2007 pour une nouvelle exécution en concert. La synthèse sonore, effectuée par des synthétiseurs Yamaha TX 816 quasiment disparus, est désormais confiée à un « sample » gérant des échantillons capturés sur un TX 816 en fin de vie. L'identité sonore de l'œuvre a pu être préservée : les sons originaux ne sont plus « générés » mais « lus » en temps réel.
- la virtualisation : elle consiste à rendre les processus musicaux informatiques indépendants d'une plateforme en particulier. Mais il n'est pas facile de se défaire de toutes les dépendances nécessaires au bon fonctionnement de l'exécution de programmes temps-réel. Par exemple, ces derniers utilisent un « scheduler » qui gère et ordonne l'exécution des différents composants, dont l'algorithme n'est pas documenté. *En Echo*, de Philippe Manoury est actuellement en cours de virtualisation dans le cadre du projet ANR Astree [1] : certains processus synchrones de traitement du son sont décrits avec le langage FAUST [7] et une documentation mathématique est automatiquement générée.

1 . Projet ANR Astree : `http://sel.ircam.fr/astree/`.

3.1.2. Cyclops*, méthode et modèle de préservation post-production*

Cyclops [2] est un outil permettant de modéliser le cycle de vie d'une œuvre ; il fut créé à partir de l'étude de *Distance Liquide* de Hans Tutschku [8]. Mais il n'est utilisé que pour documenter l'œuvre : nous pouvons classer et organiser les documents de la production de l'œuvre, mais cela ne permet que de pointer sur des ressources sans proposer de solution pour capter certaines informations essentielles, comme par exemple l'intentionnalité de l'œuvre. Cet outil permet l'élaboration de scénarios de production et l'ajout de commentaires sur chaque objet archivé, ce qui offre une représentation et un moyen d'accès à ces objets [9].

3.1.3. L'approche du reportage ou du documentaire

La création musicale elle-même n'est jamais préservée. Un reportage ou un documentaire, même s'il n'est pas très objectif, et s'il nécessite la mobilisation d'une équipe de captation pas nécessairement bien acceptée, permet de suivre une production et de la documenter. Le documentaire *Pianomania* [3] illustre l'utilité d'une telle méthode et nous permet de comprendre qu'une personne seule – en l'occurrence, le préparateur de pianos Steinway à Vienne – peut détenir énormément d'informations fondamentales amenées à disparaître rapidement. Dans le cas du suivi de compositeurs, la limite de cette approche est la difficulté à les mobiliser en cours de création

3.2. Proposition méthodologique : accompagner la création pour devancer la migration

La re-production est pour l'instant conditionnée par les migrations perpétuelles, les mises à jour de l'œuvre devant être régulières pour la préserver. Pour ce faire, il semble important de préserver des informations lors de la création. L'approche développée dans le cadre d'une thèse [4] entre l'Université de Technologie de Compiègne et l'Institut de Recherche et Coordination en Acoustique / Musique est de permettre de visualiser le processus de production en mettant en évidence les informations importantes et nécessaires lors d'une migration afin que cette dernière se passe pour le mieux et que l'identité de l'œuvre soit préservée.

3.3. Pertinence de l'approche

Dans le cadre du CD audio consacré à Liszt, la première « migration » nécessaire se produit en passant de l'enregistrement au montage, lorsque le matériau de la captation initiale est préparé pour devenir le contenu du master, prêt à être pressé. Il faut alors pointer un certain nombre d'informations importantes : l'ingénieur du son

2 . Projet européen Caspar : `http://www.utc.fr/caspar/`.

3 . *Pianomania, à la recherche du son parfait*, documentaire germano-autrichien réalisé par Lilian Franck et Robert Cibis en 2009.

4 . `http://www.hds.utc.fr/~anvincen/`.

travaille sur des supports hétérogènes (la partition annotée *versus* la liste des échantillons accumulés lors de la prise de son) dont les indexations ne correspondent pas. De plus, les logiciels de montage n'offrent en dehors de marqueurs textuels aucune représentation symbolique, aucun mécanisme de classification nécessaires à la compréhension et la manipulation des échantillons manipulés. Dans un second temps, le re-purposing de l'enregistrement pourra mobiliser les ressources initiales vers d'autres cibles comme le DVD ou le home-studio.

Dans le cadre de *Saturne*, une réflexion est actuellement lancée autour de la préservation des informations issues du processus de re-production qui est en cours au sein du GRM.

4. PREMIERS RÉSULTATS

4.1. Cadre de recherche : le projet Gamelan

L'objectif du projet ANR Gamelan [5] est de concevoir un méta-environnement offrant une représentation à plusieurs échelles d'une œuvre musicale et des processus de production déployés durant sa réalisation. Un tel environnement permettra de manipuler les contenus, de représenter l'œuvre et les connaissances associées en vue de la rejouer. Nous aurons ainsi un archivage intelligent des objets, qui permettra de remonter à la source de la production et de comprendre le processus qui a permis cette création.

Les migrations régulières restent la référence en matière de préservation. Ainsi, le projet vise un environnement qui permettrait de conserver un maximum d'informations nécessaires pour effectuer des migrations dans les meilleures conditions possible en utilisant le modèle qui sera développé. L'unicité est le problème central du projet : chaque création et chaque processus étant différents, il faut trouver un modèle qui couvre plusieurs méthodes de production sonore et qui permette de conserver les bonnes informations, exploitables par la suite pour comprendre le processus archivé et effectuer une migration. Une telle modélisation pourrait ensuite être modifiée et étendue à l'ensemble du domaine audiovisuel.

4.2. Premiers modèles

4.2.1. Saturne*, Hugues Dufourt*

Le schéma sur *Saturne* (fig. 2) représente les connaissances qui ont été préservées depuis la création de l'œuvre. Cette vision globale nous permet de tracer son cycle de vie, mais l'absence d'information nous a empêché de la jouer en 2006 : les informations captées durant le processus de production auraient aidé à réaliser ce portage.

4.2.2. Production du CD Liszt

La proposition des informations utiles à extraire du processus (fig. 3) est loin d'être exhaustive. Mais elle a le mérite de répondre à plusieurs critères dans la préservation de l'œuvre finale. Ainsi, nous trouvons au travers de ces informations l'intention de l'auteur lors de la composition : lors de la phase de captation, nous avons le souhait du « rendu sonore » via la configuration de la salle et le matériel utilisé, et lors du montage nous retrouvons la documentation autour du choix des sons pour le mixage final.

Une telle représentation nous permet déjà de proposer un premier tri des informations et une façon de les visualiser. Nous avons notamment lors du montage final l'archivage de toutes les transformations effectuées sur les sons sélectionnés, qui peuvent être complétées par une description ajoutée en récupérant les informations auprès du logiciel de montage ou manuellement par le compositeur.

5. CONCLUSION

La production d'œuvres avec dispositif électronique est sujette à une obsolescence de plus en plus forte : il n'y a pas à l'heure actuelle de procédé efficace permettant leur préservation. Il est important d'anticiper les évolutions technologique afin de prévenir leur disparition. L'étude du processus de production est riche en informations et permet de préserver des connaissances capitales afin de respecter l'identité de l'œuvre : cette méthode semble à la fois objective et quasiment exhaustive. Notre travail permettra de modéliser ce processus de production musicale dans le cadre du projet ANR Gamelan.

Le jeu vidéo est un autre domaine subissant l'obsolescence technologique. La difficulté de préservation est la même, mais les méthodes de résolution diffèrent : la modification ou le portage d'un jeu vidéo pour une nouvelle plate-forme rapporteront assez d'argent pour couvrir une re-production importante de l'œuvre. La préservation du processus de production semble une perte de temps dans ce domaine qui préfère tout recréer quand cela est nécessaire.

L'avantage de notre modélisation pourrait malgré tout trouver par la suite des applications dans ce domaine ou dans d'autres domaines artistiques, comme la danse ou le théâtre, qui connaissent les mêmes difficultés de préservation que le monde musical.

6. REFERENCES

[1] Stiegler, B. "Bouillonnements organologiques et enseignement musical", *Les dossiers de l'ingénierie éducative*, Paris, France, 2003.

[2] Collins, N. *Introduction to Computer Music*. Wiley, 2010.

[3] Bonardi, A. & Barthelémy J. "The preservation, emulation, migration, and virtualization of live electronics for performing arts : An overview of musical and technical issues", *J. Comput. Cult. Herit.*, New York, NY, USA, 2008.

5 . Projet ANR Gamelan : `http://www.gamelan-projet.fr/`.

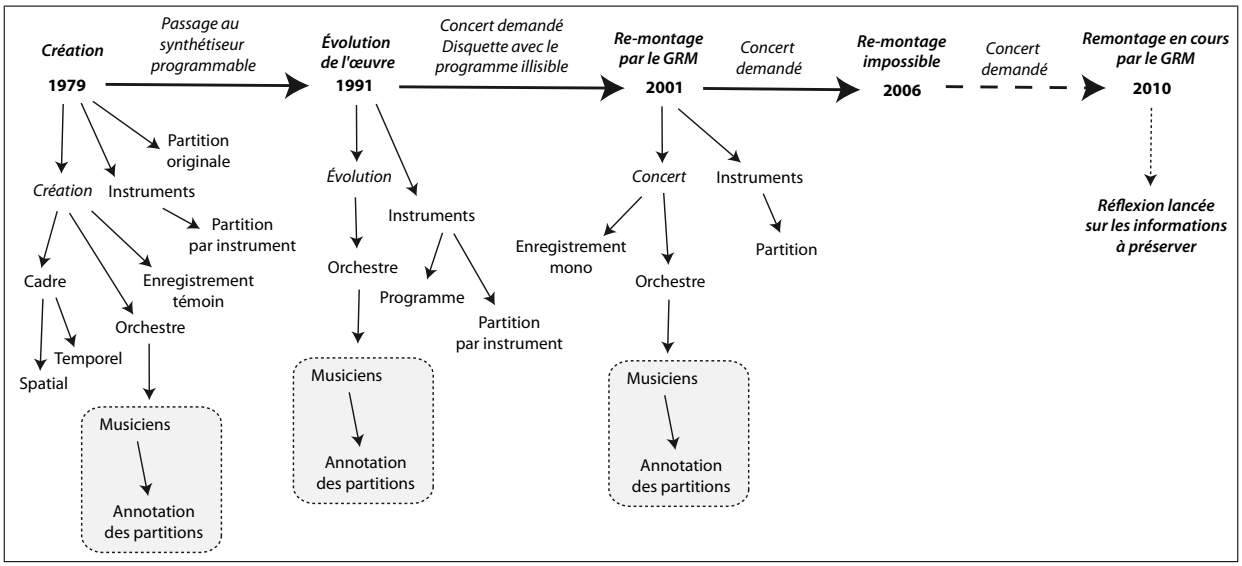

Figure 2. Informations préservées durant le cycle de vie de *Saturne*.

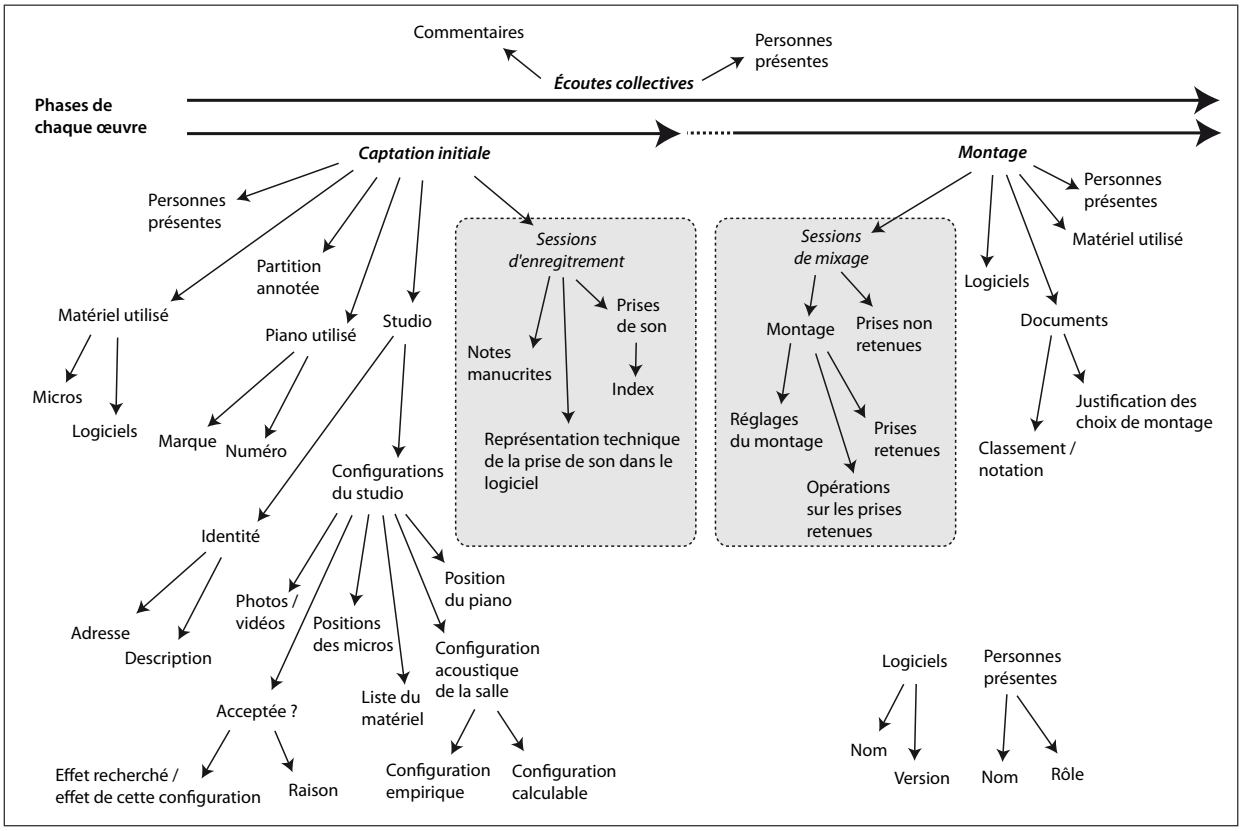

Figure 3. Informations extractibles du processus de création du CD de Liszt.

[4] Bachimont, B. *Archivage audiovisuel et numérique : les enjeux de la longue durée*, chapter 8, p. 195-222. Hermès, Paris, 2009.

[5] Bernardini, N. & Vidolin, A. "Sustainable live electro-acoustic music", *Proceedings of the International Sound and Music Computing Conference*, Salerno, Italy, 2008.

[6] Bullock, J. & Coccioli, L. "Modernising live electronics technology in the works of Jonathan Harvey", *Proceedings of the International Computer Music Conference*, Barcelona, Spain, 2005.

[7] Orlarey, Y., Fober, D. & Letz, S. "An algebra for block diagram languages", *Proceedings of International Computer Music Conference*, G ?teborg, Sweden, 2002.

[8] Esposito, N. & Geslin, Y. "Long-term preservation of acousmatic works : Toward a generic model of description", *Proceedings of the 14th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON 2008, New Technologies for Sustainable Development)*, Ajaccio, France, 2008.

[9] Esposito, N., Bachimont, B. & Gebers, E. "Cyclops : An Interface for Producing and Accessing Archives of Artistic Works", p. 27-28, *ERCIM News No. 80 : special issue on digital preservation*.