



**HAL**  
open science

# Le code de la “ computer music ”, quelles utilisations en analyse musicale? Contextualisation et exemple avec l’Interactive aural analysis

Maxence Larrieu

## ► To cite this version:

Maxence Larrieu. Le code de la “ computer music ”, quelles utilisations en analyse musicale? Contextualisation et exemple avec l’Interactive aural analysis. *Revue Francophone d’Informatique et Musique*, 2020, Culture du code, 7/8, 10.56698/rfim.618 . hal-03092714

**HAL Id: hal-03092714**

**<https://hal.science/hal-03092714>**

Submitted on 19 Mar 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NoDerivatives 4.0 International License

# Le code de la « computer music », quelles utilisations en analyse musicale ?

Contextualisation et exemple avec *l'Interactive aural analysis*

Maxence Larrieu

Chercheur, Laboratoire littératures, savoirs et arts (LISAA), Université Gustave Eiffel, 77454 Marne-la-Vallée ; [cv.archives-ouvertes.fr/maxence-larrieu](http://cv.archives-ouvertes.fr/maxence-larrieu), [maxence@larri.eu](mailto:maxence@larri.eu) ; <https://orcid.org/0000-0002-1834-3007>

Cet article traite de l'analyse des pièces d'informatique musicale, lesquelles ont la particularité d'être composées avec du code informatique. L'objet de cet article est de contextualiser la prise en compte de ce code dans la pratique de l'analyse musicale. Dans un premier temps nous apportons un schéma qui permet de comparer les différentes méthodes d'analyse ; dans un deuxième temps nous décrivons une méthode récente, *l'Interactive aural analysis* de Michael Clarke, et finalement nous situons cette dernière dans le précédent schéma, en arguant que son originalité tient dans l'utilisation à la fois du code et du signal audio de l'œuvre.

musique informatique, analyse musicale, code en analyse musicale, Interactive Aural Analysis

## Introduction

Dans cet article nous nous intéressons aux pièces électroacoustiques composées avec l'outil informatique, et plus précisément aux pièces qui utilisent des langages de programmation. Nous ciblons ces pièces car elles ont la particularité d'être composées avec du code. Nous ne traitons donc pas des pratiques électroacoustiques voisines basées sur l'utilisation de DAW (*digital audio workstation*), ou tout autre logiciel interfacé. Ce dont nous traitons ici, c'est la présence de ce code informatique coexistant à l'œuvre et surtout des changements que ce code induit dans les pratiques musicologiques. Nous nous concentrons donc sur l'analyse musicale. La question globale qui nous concerne pourrait ainsi être formulée : comment utiliser le code des pièces d'informatique en analyse ? C'est une question conséquente, qui en appelle toute une série d'autres. Par exemple : comment faire face à la diversité des codes ? Comment rendre compte du code dans les publications ? Comment l'analyse musicale peut-elle aller puiser dans la technologie ? Répondre à ces questions demande un travail substantiel et ne peut faire l'objet d'un seul article. Dans cette publication nous nous proposons de contextualiser l'utilisation du code en analyse musicale au travers de différentes méthodes d'analyses.

Afin d'introduire cette thématique, nous souhaitons revenir sur un article pionnier, *Analysing Electronic Music* de Marco Stroppa (1984). En préambule il est important de resituer l'article dans son époque : il s'agit d'une époque « pré-numérique », où l'ordinateur n'était pas encore démocratisé. Pour l'essentiel, à cette époque, la composition par ordinateur se faisait dans les grands centres musicaux, et le calcul d'une minute de signal audionumérique demandait plusieurs minutes d'attente (Manning, 2004, p. 192).

L'article de Marco Stroppa est issu d'une difficulté de prise en compte du code, symptomatique de cette époque pré-numérique. L'article découle en effet de l'impossibilité pour l'auteur d'analyser la pièce *Songes* (1979) de Jean-Claude Risset, pièce pour bande, réalisée avec une version Ircam du célèbre langage MUSIC V<sup>1</sup>. Nous souhaitons expliquer cette impossibilité de prise en compte en deux temps : le « modèle d'analyse », ou le *modus operandi* de l'analyse, propre à l'auteur, puis la qualité de l'analyse souhaitée.

Après quelques lectures attentives, nous relevons aisément que le « modèle d'analyse » de l'auteur hérite amplement des théories de l'analyse occidentale savante, lesquelles sont cohérentes avec la notation traditionnelle. Nous relevons par exemple que l'analyse « du *Sacre* de Stravinsky par Boulez » est citée comme exemple « illustre » ; que l'analyse est pensée comme un procédé fortement subjectif : « À travers l'analyse, chacun, avant de révéler le compositeur, se révèle soi-même en créant un produit personnel, discutable et vivant ». Aussi, nous relevons que la critique donnée aux autres méthodes d'analyse se fait systématiquement par comparaison avec les vertus de l'analyse permise par la séculaire partition traditionnelle. Concernant les analyses perceptives, dites « esquisse[s] globale[s] des effets obtenus », nous pouvons lire que « leur notation est toujours approximative et grossière, surtout si on la compare avec la complexité et la perfection de l'écriture traditionnelle ». À propos des analyses basées sur l'écoute, indépendamment d'un support graphique, Stroppa indique qu'il « n'exclu[t] pas que la seule écoute permette de comprendre ou de goûter une pièce de musique, bien au contraire ! Mais dans le cas d'une analyse la partition devient un outil séduisant et indispensable ».

Ces citations nous montrent que l'auteur aborde l'analyse des musiques électroniques avec un certain modèle d'analyse, lequel est ancré sur l'usage de la partition traditionnelle. Dans un second temps, nous constatons que Stroppa vise une certaine qualité dans l'analyse produite, qu'il vise en fait un niveau au moins aussi riche que ce que permet ce dernier modèle. Stroppa précise ainsi qu'il n'a « jamais voulu aller ou en rester à la description de la méthode de synthèse ou de l'algorithme employé », ou encore que sa tentative était de « garder un niveau musicalement acceptable » (Stroppa, 1984, paragr. 2).

Finalement, nous comprenons que l'impossibilité pour l'auteur d'analyser *Songes* se trouve dans l'incompatibilité entre (i) une pratique d'analyse fondée sur la partition et (ii) une musique qui fait appel à de nouvelles technologies, techniques et connaissances, qui échappent justement à la notation traditionnelle. De fait, l'application de l'un sur l'autre ne peut fonctionner, comme si les saillances de l'analyse

---

<sup>1</sup> Voir la note de programme sur BRAHMS (<http://brahms.ircam.fr/works/work/11505/>, consulté le 14 avril 2020), ou encore la préface du compositeur dans l'ouvrage de Denis Lorrain (1980).

musicale traditionnelle ne pouvaient pas avoir de prise sur la musique informatique : « on découvre une réalité et des problèmes nouveaux » (*Id.*) comme le note très justement Stroppa.

Cette courte excursion dans l'époque pré-numérique nous montre qu'il est nécessaire, pour utiliser le code, de repenser les pratiques et les théories de l'analyse musicale traditionnelle. L'entreprise qui voudrait appliquer les connaissances héritées de la musique écrite, telles quelles, sur le code de celle qui est informatique, ne pourra, évidemment, donner fruit. Disons, *a minima*, qu'il existe entre les deux des différences de théorie, de connaissances et de niveaux d'abstraction.

Plutôt que de se focaliser sur ces différences, nous nous concentrons dans la suite de l'article sur les méthodes existantes qui permettent d'utiliser le code en analyse musicale. Dans le titre suivant, nous présentons un schéma permettant de comparer ces différentes méthodes. Ensuite, nous insérons dans ce dernier deux méthodes connues, la *faktura* de Marc Battier et la *génétique musicale* de Laura Zattra. Enfin, dans le dernier titre nous décrivons une méthode récente, l'*Interactive aural analysis* de Michael Clarke.

## Un schéma pour éclairer différentes méthodes d'analyse

Le schéma que nous proposons a deux objectifs : d'abord, il s'agit de montrer que l'analyse n'est pas hermétique au code et, ensuite, de rendre compte d'un certain contexte commun aux différentes méthodes, afin de pouvoir les comparer.

### Différencier les méthodes d'analyse

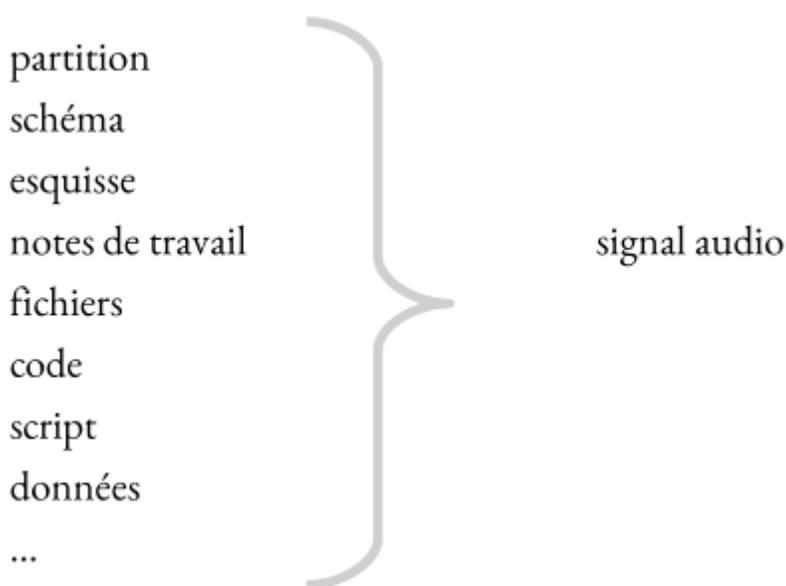
Nous proposons de différencier les méthodes en fonction des matériaux qu'elles utilisent. En musique électroacoustique, il est fréquent que l'analyste précise la nature des matériaux utilisés. Par exemple, dans le précédent article de Stroppa, l'auteur précise « J'avais à ma disposition la bande quadriphonique, quelques-unes de ses esquisses et les notes d'une conversation avec le compositeur » (Stroppa, 1984, paragr. 2). De même, dans l'analyse de Michael Clarke de la pièce *Mortuos plango, vivo voco* (1980) composée par Jonathan Harvey – sur laquelle nous reviendrons –, l'auteur indique avoir utilisé les fichiers des sons sources, les esquisses du compositeur et un enregistrement de la pièce (Clarke, 2006, p. 115). Cependant, il est également fréquent que le matériau utilisé ne soit pas cité, c'est le cas par exemple de l'analyse de Pierre Couprie sur la pièce *Trois rêves d'oiseau* (1971) de François Bayle (Couprie, 2002). Ce dernier cas concerne surtout des « analyses perceptives », où le matériau est tellement évident qu'il n'est pas cité. Il est question de la « bande magnétique », expression que nous remplaçons dans cet article par le *signal audio* de la pièce. Le regroupement des analyses que nous faisons se fait selon l'usage exclusif ou non du *signal audio* de la pièce.

Afin de bien cerner cette différence, il est crucial de préciser le sens que nous donnons à *signal audio*. D'abord il faut en écarter les significations technologiques : par signal, nous entendons « quelque chose qui permet l'écoute ». Nous dépassons ainsi les significations technologiques des langages de program-

mation, où un signal audio peut être non sonore – e. g. un signal à fréquence infrabasse. Aussi, nous excluons les signaux de courte durée qui peuvent être utilisés dans la composition (*sample*), comme les fichiers sons sources dans *Mortuos plango, vivo voco*, par exemple, qui sont des enregistrements de cloche et de voix d'enfant. Ensuite, il nous faut approfondir le lien entre le *signal audio* et l'écoute. Par *signal audio* nous désignons un objet ayant une réalité physique, quelle qu'elle soit, qui permet en le manipulant d'écouter la pièce. Le signal audio permet ainsi l'écoute de la pièce et, plus justement, nous dirons qu'il permet de naviguer dans celle-ci. La représentation prédominante du signal audio est bien évidemment sa forme d'onde (*waveform*). L'intérêt de cette signification est alors de lier quelque chose de matériel, sur lequel on peut agir, avec l'écoute de l'œuvre. À l'issue de ces réflexions sur les conditions de matérialité et d'action, et avec Marie-Elisabeth Duchez, nous comprenons finalement que le signal audio *représente* l'écoute de l'œuvre, qu'il la « rend présente » (Duchez, 1980).

À l'aide de cette définition, nous effectuons deux regroupements : il y a d'une part les méthodes qui prennent appui sur une diversité de matériaux, situées avant la production du *signal audio*, et d'autre part les méthodes qui utilisent ce *signal audio*.

Figure 1. Deux grands types de matériau en analyse

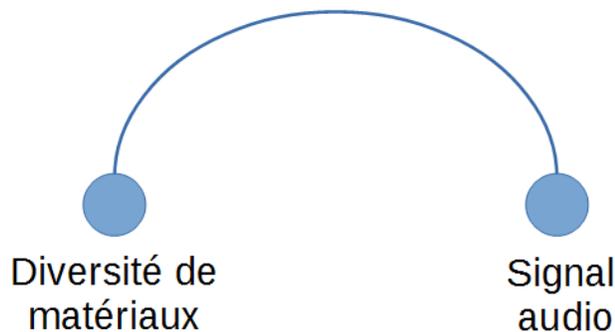


Nous retrouvons cette différence dans un article de Pierre Couprie (2016), qui émane d'un projet de recherche conséquent sur l'analyse des musiques électroacoustiques : *New multimedia tools for electroacoustic music analysis*. Après avoir donné un riche diagramme qui synthétise les théories les plus répandues pour l'analyse de ce répertoire – *typomorphologie*, *spectromorphologie* et *image-de-son* pour n'en donner qu'un aperçu – l'auteur nous invite à considérer deux grandes méthodes : « les méthodes fondées sur la perception auditive du support audio » et « les méthodes utilisant les sources de la création rendues disponibles par le compositeur » (Couprie, 2016, p. 5).

La première méthode est bien entendu incluse au sein de notre schéma dans les analyses qui utilisent le signal audio et la seconde dans celles qui font appel à une diversité de matériaux.

Évidemment, ces deux grandes méthodes ne s'opposent pas. Nous les concevons au contraire comme deux pôles, reliés par un arc de cercle permettant de représenter les différentes méthodes d'analyse.

Figure 2. Espace de positionnement des méthodes d'analyse



### *La faktura et la génétique musicale*

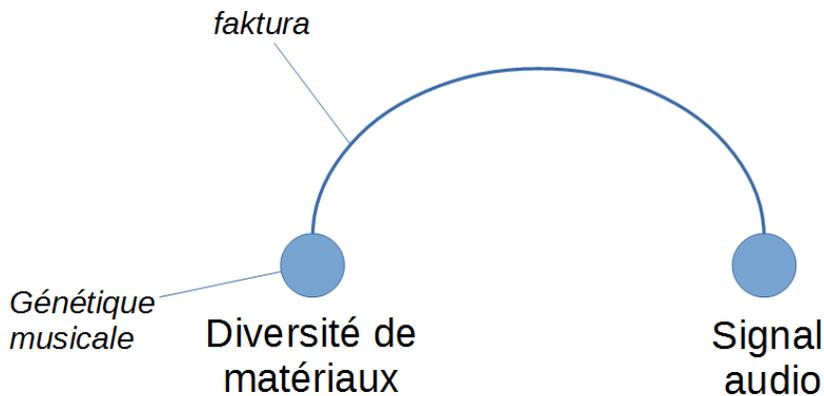
Dans un article récent (Larrieu, 2019), nous avons décrit deux méthodes connues d'analyse qui permettent d'utiliser le code : la *faktura* de Marc Battier (2003) et la *génétique musicale* de Laura Zattra (2015). Pour des descriptions fines de ces analyses nous renvoyons le lecteur aux articles susmentionnés et nous présentons ici les conclusions de nos propres descriptions, de sorte à pouvoir les placer dans notre précédent schéma.

La *faktura* met l'accent sur la technologie développée durant la composition. Son fondement se trouve dans les enchevêtrements présents en composition, entre technologie, technique et esthétique. Cette méthode est basée sur l'éclairage de l'esthétique donné par l'étude de la technologie et de la technique. La *faktura* suggérée par Marc Battier s'effectue en deux temps. Elle comporte d'abord une description profonde du « système de production sonore » et ensuite la mise en relation de ce système avec la composition (symbole) et le rendu sonore (signal). Dans notre précédent schéma, la *faktura* est ainsi très orientée vers le pôle des matériaux hétérogènes et se situe donc assez loin du pôle du signal, de l'écoute.

Laura Zattra, quant à elle, a montré que la genèse musicale pouvait aussi s'appliquer à la musique informatique (Zattra, 2015). Cela est possible, à condition d'effectuer un important « pas conceptuel » (nos termes), qui consiste à élargir la notion de *texte* au code. La notion de *texte* est essentielle à cette théorie, c'est avec celle-ci qu'il est possible de retracer la genèse de l'œuvre. L'écriture, qui produit le *texte*, est ainsi comprise comme un artifice qui gèle le temps dans lequel elle se déroule. Dès lors, une fois le code envisagé comme *texte*, dans le sens de la génétique, il va pouvoir être utilisé pour remonter

le « processus de formation d'une œuvre ». L'enjeu de la génétique est ainsi d'exploiter des documents relevant de la composition afin de « dévoiler le processus compositionnel de l'œuvre » (*Ibid.*, p. 221). Dans notre précédent schéma, la *génétique musicale* se trouve donc à l'opposé du signal. Tout l'aspect sonore de l'œuvre, de la musique dans sa forme canonique, par l'intermédiaire du signal, n'est en effet pas considéré.

Figure 3. Positionnement de la *faktura* et de la *génétique musicale*



## *L'Interactive aural analysis*

Dans la partie précédente nous avons amené un schéma permettant de comparer des méthodes d'analyse qui prennent en compte le code des pièces. Afin d'alimenter ce dernier, nous avons donné, deux exemples de méthode. Dans cette seconde partie nous décrivons une méthode plus récente : l'*Interactive aural analysis* (IAA par la suite), qui prend aussi en compte le code de la pièce.

Conçue par Michael Clarke dans les années 2000, cette méthode s'avère être en pleine ascension : elle a été développée une première fois dans le cadre d'un projet nommé TaCEM<sup>2</sup> (*Technology and creativity in electroacoustic music* : 2012-2015), puis reprise dans un autre projet plus large, IRiMaS<sup>3</sup> (*Interactive research in music as sound: transforming digital musicology* : 2017-2022). Si la méthode IAA a commencé dans un contexte de musique électroacoustique, nous voyons, à la lecture des titres des projets, que sa portée a maintenant largement dépassé ce paysage. Face à cette actualité et ce développement, il est utile de préciser que nous travaillons ici sur la méthode telle qu'elle a été publiée durant le projet TaCEM, soit plus précisément jusqu'à (Clarke, Dufeu et Manning, 2013).

---

<sup>2</sup> Voir le récent article de la même revue (Clarke, Dufeu et Manning, 2018)

<sup>3</sup> Voir <https://research.hud.ac.uk/institutes-centres/irimas/> et <https://cordis.europa.eu/project/rcn/210980/factsheet/fr> [consultés le 11 novembre 2019]

## Genèse et publications

L'IAA a été développée dans le cadre de deux travaux d'analyse d'œuvre électroacoustique. La première application a été faite sur *Mortuos plango, vivos voco* (1980) de Jonathan Harvey avec l'assistance de Stanley Haynes, pièce pour bande<sup>4</sup> ; la deuxième application sur *Wind Chimes* (1987) de Denis Smalley, également pour bande<sup>5</sup>. L'explication de cette méthode d'analyse a été émise en concomitance avec les deux travaux : les analyses ont été publiées comme chapitres d'ouvrage (Clarke, 2006 ; Clarke, 2010), tous deux précédés d'une publication dans des conférences internationales qui présente la méthode employée et les problèmes rencontrés (Clarke, 2005 ; Clarke, 2009). Enfin, riche de ces travaux, la méthode a fait l'objet d'une publication *ad hoc* dans la revue *Music Analysis* (Clarke, 2012). Comme nous le verrons, l'originalité de cette approche, entre autres, est d'inclure pour chaque analyse un *patch* Max qui permet d'explorer l'œuvre par interaction ; ceux-ci sont diffusés dans les DVD qui accompagnent les analyses et sur le site de l'université d'Huddersfield<sup>6</sup>.

## Une approche pragmatique

Comme le montre la chronologie des publications, il faut d'abord souligner que cette méthode s'est développée dans la *praxis*. Il ne s'agit donc pas d'une théorie mais bien, comme le précise l'auteur, d'une approche pragmatique<sup>7</sup> :

no one analytical method is employed in this analysis. A pragmatic approach is taken, blending a range of methods as appropriate to the issues under consideration<sup>8</sup> (Clarke, 2005, p. 3).

Pour *Mortuos plango, vivos voco*, l'auteur a, de fait, eu recours à plusieurs matériaux : le signal audio de la pièce, des croquis et des fichiers sons sources fournis par le compositeur. Ensuite l'auteur a utilisé plusieurs outils de l'analyse électroacoustique : la simulation par synthèse, l'analyse de spectre (sonogramme), le tableau paradigmatique et des croquis en notation traditionnelle pour expliquer la structure globale ou encore les partiels du son de cloche.

---

<sup>4</sup> Peut-être devrions-nous dire « pièce pour support fixe, avec sons enregistrés, synthèses et traitements numériques », afin de mieux éclairer le lecteur ? La base Brahms de l'Ircam va d'ailleurs dans ce sens : « pour sons concrets traités par ordinateur ». <http://brahms.ircam.fr/works/work/9030/> [consulté le 14 avril 2020]

<sup>5</sup> Ou « pour support fixe avec sons enregistrés et traitements numériques »

<sup>6</sup> <https://research.hud.ac.uk/institutes-centres/iaa/> [consulté le 13 novembre 2019]

<sup>7</sup> En témoigne le dernier *A* de l'acronyme IAA, qui renvoie tantôt à *approach* (Clarke, 2005 ; 2012) tantôt à *analysis* (Clarke, 2009).

<sup>8</sup> Notre traduction : « aucune méthode analytique n'est employée dans cette analyse. Une approche pragmatique est adoptée, combinant une série de méthodes appropriées aux problèmes rencontrés ».

## Une approche en extension

Par la diversité des outils employés, nous voyons que la méthode reste ouverte. Elle peut ainsi évoluer en fonction, d'une part, des évolutions technologiques et, d'autre part, des pièces à analyser. Pour l'œuvre de Smalley par exemple, un outil supplémentaire a été développé : un sonogramme interactif, qui permet de sélectionner et écouter des fragments (temporels et fréquentiels) d'un sonogramme. Précisons enfin que l'ouverture de cette méthode est voulue par le concepteur :

To a large extent it is up to the imagination of analysts as to how far this approach can be used to enhance and enrich a range of analytical ventures<sup>9</sup> (Clarke, 2005, p. 4)

Nonetheless it would be unfortunate to limit the analysis of this repertoire to electroacoustic specialists or to restrict the interactive aural approach to the electroacoustic repertoire<sup>10</sup> (Clarke, 2012, p. 375)

Along the way, no doubt, new technological advances will also present new opportunities, and composers creating new works will present new challenges<sup>11</sup> (*Ibid.*, p. 376)

Ce positionnement se retrouve dans la variété des pièces analysées. La première, *Mortuos plango, vivo voco*, est une pièce d'IM. La seconde, *Wind Chimes*, correspond à une pratique acousmatique faite essentiellement de traitements de sons enregistrés – Smalley a utilisé un logiciel, maintenant obsolète, du studio 123 du Groupe de recherches musicales (*Ibid.*, p. 370). Enfin, le travail de l'analyste s'est aussi porté sur une pièce « avec électronique en temps-réel », *Anthèmes 2* (1997) de Pierre Boulez – sans publication actuellement malgré l'annonce. Nous retrouvons cette volonté d'extension dans la diversité des pièces analysées. Cela est encore plus flagrant si l'on considère les études du projet TaCEM<sup>12</sup>, où l'on relève une pièce composée avec la technique ambisonique, *Hidden Values* (2013) de Natasha Barrett, ou encore *Beneath the Forest Floor* (1992) de Hildegard Westerkamp, qui relève du *field recording*.

---

<sup>9</sup> Notre traduction : « Dans une large mesure, il appartient à l'imagination des analystes de savoir à quel point cette approche peut être utilisée pour améliorer et enrichir une série de projets analytiques. »

<sup>10</sup> Notre traduction : « Il serait regrettable de limiter l'analyse de ce répertoire aux spécialistes de l'électroacoustique ou de restreindre l'approche auditive interactive au répertoire électroacoustique. »

<sup>11</sup> Notre traduction : « Au fil du temps, il ne fait aucun doute que les nouvelles avancées technologiques présenteront également de nouvelles opportunités, et les nouvelles créations des compositeurs présenteront de nouveaux défis. »

<sup>12</sup> « Ces neuf études de cas sont, dans l'ordre chronologique : *Stria* de John Chowning (1977), *Riverrun* de Barry Truax (1986), *Pluton* de Philippe Manoury (1988), *Beneath the Forest Floor* de Hildegard Westerkamp (1992), *Phonurgie* de Francis Dhomont (1998), *Imago* de Trevor Wishart (2002), le *Quatrième quatuor* de Jonathan Harvey (2003), *Music for Tuba and Computer* de Cort Lippe (2008) et *Hidden Values* de Natasha Barrett (2013). » (Clarke, Dufeu et Manning, 2018)

En résumé, nous notons que l'IAA utilise un large panel d'outils d'analyse de la musique électroacoustique, lesquels sont souvent utilisés isolément dans les méthodes<sup>13</sup>. Parallèlement, nous voyons aussi qu'il y a une volonté d'investir la diversité du répertoire électroacoustique. Finalement, nous pourrions dire que le modèle de développement de l'IAA est celui d'une « mise en difficulté » : c'est en s'attaquant à des œuvres appartenant à différentes pratiques compositionnelles que la méthode s'est développée. Dans les prochaines sections, nous décrivons ce qui nous paraît être les fondements de l'IAA.

## L'écoute

Le premier fondement de l'IAA correspond au deuxième *A*, l'auralité. La volonté première de cette méthode est en effet de rendre compte de ce qui est entendu, de l'expliquer. Cette auralité s'explique par le répertoire initialement visé, la musique électroacoustique, qui a pour principal support, le signal audio. Dans les trois publications qui expliquent la méthode, on retrouve en introduction le « challenge » affronté, que nous pouvons résumer ainsi : alors que la musique occidentale traditionnelle a pour premier support la partition traditionnelle, avec laquelle une constellation de connaissances s'est agrégée au fil des siècles, le support de la musique électroacoustique est un fichier audio, sur lequel la plupart des précédentes connaissances n'ont aucune prise.

However, as with many 'tape' pieces, the normal starting point for analysis of Western classical music, the score, does not exist. The 'trace' here is not a written score but an audio recording<sup>14</sup>. (Clarke, 2005, p. 2)

So where might the analysis begin of a work that perhaps has no score, no notes and no instruments<sup>15</sup> ? (Clarke, 2012, p. 347)

La solution apportée par l'IAA découle d'un positionnement ontologique : si la musique ciblée existe principalement par le sonore<sup>16</sup>, alors l'analyse de celle-ci doit aussi se faire par le sonore :

Since such music exists primarily, often entirely, in an aural form, and given the limitations of any type of graphical transcription of sound, I was keen to enhance the static and visual printed

---

<sup>13</sup> Par exemple, la *faktura* n'invitera pas à une utilisation des sonogrammes, car elle est centrée sur la technologie et technique de la composition.

<sup>14</sup> Notre traduction : « Cependant, comme de nombreuses pièces de musiques sur bande, le point de départ habituel de l'analyse de la musique occidentale, la partition, n'existe pas. La « trace » ici n'est pas une partition écrite mais un enregistrement sonore. »

<sup>15</sup> Notre traduction : « Alors où devrait commencer l'analyse d'une pièce musicale qui serait dépourvue de partition, de notes et d'instruments ? »

<sup>16</sup> « Much electroacoustic music exists primarily, if not entirely, as sound and not as a written score. » (Clarke, 2012, p. 348) Notre traduction : « La musique électroacoustique existe principalement, sinon entièrement, comme son et non comme partition écrite »

component of my analysis with the addition of an aural and interactive component (by means of software<sup>17</sup>) (Clarke, 2009, p. 1)

An approach that makes more use of the medium of the music itself – that is, sound – alongside text and diagrams can help resolve many of the problems discussed<sup>18</sup> (Clarke, 2012, p. 355)

Comme le souligne cette citation il ne faut cependant pas réduire tous les outils de l'IAA à l'écoute du signal. Ceux-ci font partie d'une panoplie d'outils, qui permettent d'explorer l'œuvre par différentes voies.

## L'interactivité

Le deuxième fondement de l'IAA est l'interactivité. Cette dernière est possible grâce à la conception d'un *patch* Max pour chaque analyse. C'est avec celui-ci que l'analyse pourra se faire dans le sonore. Le *patch* est donc la solution trouvée pour réaliser et restituer des analyses *via* le sonore. Les interactivités permises varient selon les composants du *patch*. Dans un article de Michael Clarke (2012), les composants suivants sont décrits : *aural referencing*, *aural paradigmatic charts*, *aural reductive sketches*, *interactive aural exercises* et *interactive sonograms*.

Comme nous le verrons, le composant qui utilise le code de l'œuvre est nommé *interactive aural exercise*.

## L'accessibilité

Avant d'aborder la question du code, nous souhaitons amener un dernier fondement. Celui-ci est moins prégnant que les précédents mais reste important car il éclaire la prise en compte du code. La méthode IAA n'a pas pour fin de s'adresser aux spécialistes de l'électroacoustique, au contraire, elle vise un public large, qui peut être dépourvu de connaissances technologiques : elle s'inscrit dans un contexte d'accessibilité de la musique électroacoustique.

Electroacoustic music often struggles to find an audience beyond its own circle. Helping listeners develop a greater understanding of how the sounds have been shaped and transformed by playing with them and thus seeing how they are interrelated may be one way of partially remedying this situation. The best way to develop such an understanding, whether the reader is a

---

<sup>17</sup> Notre traduction : « Dès lors que ces musiques existent principalement, sinon entièrement, sous forme aurale, et en considérant les limites de n'importe qu'elle transcriptions graphiques du son, j'étais enthousiaste pour ajouter aux composants statiques et visuels de mes analyses des composants interactifs et aurales. »

développer les éléments visuels et statiques en ajoutant

<sup>18</sup> Notre traduction : « Une approche utilisant davantage le médium même de la musique, c'est-à-dire le son, parallèlement au texte et à des diagrammes peut aider à résoudre les problèmes évoqués. ». Les problèmes évoqués dans l'article sont liés aux représentations graphiques imprimées, aux sonogrammes et enfin à la terminologie employée pour décrire la technique

professional composer, academic or student, is to play with the techniques and learn interactively what the aural possibilities are. The interactive exercises aim to provide an opportunity for this to happen in a context that does not demand great technical skill<sup>19</sup>. (Clarke, 2012, p. 366)

Nous comprenons qu'avec ce positionnement la technologie peut devenir un problème. D'un côté, il faut en rendre compte puisqu'elle est intrinsèque au répertoire ciblé et, de l'autre, elle est problématique puisque le lectorat n'a pas nécessairement les bases pour l'appréhender. Elle pourrait de surcroît perturber le premier fondement, l'auralité (*Id.*).

## Prise en compte du code

La prise en compte du code se fait essentiellement dans le composant *interactive aural exercise* des *patches*. L'analyste reproduit des procédures compositionnelles, synthèses, traitements ou procédures de plus haut niveau, afin de permettre au lecteur/auditeur d'entendre le résultat de la technique utilisée.

L'idée derrière ces exercices est aussi de permettre à l'utilisateur d'expérimenter la technique employée, pour qu'il puisse modifier la « paramétrisation » faite par le compositeur, de sorte à pouvoir contextualiser la technique employée et, plus profondément, donner du sens au choix compositionnel.

[With this exercises] the reader can learn more of the potential of the techniques and can place the compositional choices made by the composer in a wider context of possibilities using these techniques<sup>20</sup>. (Clarke, 2005, p. 2)

Pour *Mortuos plango, vivo voco*, l'analyste a ainsi réalisé 15 exercices, allant du simple traitement fréquentiel sur le son de cloche – afin d'éclairer la structuration des partiels – à la reproduction de la synthèse formantique utilisée pour imiter la voix.

Figure 4. Exemple d'un *interactive aural exercise* réalisé pour la pièce *Mortuos plango, vivo voco*

---

<sup>19</sup> Notre traduction : « La musique électroacoustique peine souvent à trouver un auditoire en dehors de son cercle. Aider les auditeurs à développer une meilleure compréhension de la façon dont les sons ont été façonnés et transformés en jouant avec eux et en voyant ainsi comment ils sont interdépendants peut être un moyen de remédier partiellement à cette situation. La meilleure façon de développer une telle compréhension, que le lecteur soit un compositeur professionnel, un universitaire ou un étudiant, est de jouer avec les techniques et d'apprendre de manière interactive quelles sont les possibilités auditives. Les exercices interactifs visent à fournir une opportunité pour que cela se produise dans un contexte qui n'exige pas une grande compétence technique. »

<sup>20</sup> Notre traduction : « [Avec ces exercices] le lecteur peut en apprendre davantage sur le potentiel des techniques et peut replacer les choix compositionnels dans un contexte plus large de possibilités utilisant ces techniques. »

## Interactive Exercise 9: Section 3

## 2. Creating Glissandi for yourself

## Navigation

Page number  
2 of 2

Select Section:  
Interactive Exercise 9

jump to page

## Audio Control

Audio On/Off

440 Hz test tone

Audio Processes Active

Audio Driver:  
CoreAudio Built...

Volume

L R

CD Control

Select track: open

Load Cue: Data

CD cue: Play Stop

Time display: 0.0

Sound Location: 0

Offset Cue: 0.0

This page gives you the opportunity to create your own glissandi. You might wish to refer to the text of the analysis in the book for more information about the theory behind this process.

First you need to select a frequency to be the pivot for the glissando and which partial this frequency will be in the opening and closing timbres. You also need to give a duration for the glissandi.

Next you need to select a group of partials to start and end. If you require fewer than 8 partials you may leave some switched off, but each start partial should be paired with an end partial alongside it. The same partial number may appear more than once.

Finally, activate the glissando using the button provided.

	Start partials 1-8:	End partials 1-8:	Play glissando:
Frequency of pivot: >200.	1	2	<input type="button" value="Play"/>
Partial # of pivot (start): 1	5	3	
Partial # of pivot (end): 3	5	4	
Duration of gliss.: (in secs) >11.	7	6	
	9	7	
	Off	Off	

	1	2	3	4	5	6	7	8
Freqs:	>167.	>199.	>251.	>440.	>449.	>0.	>0.	>0.
Amps:	>0.7943	>1.	>0.0794	>0.1259	>0.3162	>0.	>0.	>0.

Celui-ci permet de reproduire les *glissandi* présents dans la pièce.

Source : Michael Clarke, 2009

Dans notre contexte, l'analyse de *Mortuos plango, vivo voco* relève d'un cas particulier, puisque l'auteur n'a pas eu accès au code. Cette pièce a été composée dans les années 1980 à l'aide de deux sons sources (cloche ténor et voix d'enfant) et d'une série de traitements, analyses et synthèses numériques. Les langages utilisés étaient MUSIC V et le programme CHANT pour la synthèse formantique<sup>21</sup>. Les programmes et les codes réalisés n'étant plus disponibles à l'époque de l'analyse, l'auteur a dû les simuler à l'aide des esquisses remises par le compositeur et des fichiers sons originaux<sup>22</sup>. Ce travail est pour nous un cas particulier, où l'analyste, en l'absence du code original, doit simuler la technique avec un langage récent. Quarante années après cette pièce pionnière, nous pouvons penser, avec par exemple l'archive de *patches* de l'Ircam, Sidney<sup>23</sup>, et plus généralement avec les plateformes d'archivage et de

<sup>21</sup> Voir les articles de Michael Clarke, (2012, p. 368) (2005, p. 115 et, p. 117)

<sup>22</sup> L'auteur précise que la simulation n'a pas posé de problèmes particuliers, car le processus compositionnel relevait de l'analytique et était très bien documenté (Clarke, 2009, p. 2).

<sup>23</sup> Voir Lemouton *et al.* (2019)

partage des données comme Github ou Zenodo, que l'analyse de la musique informatique puisse se faire, dans la majeure partie des cas, directement sur le code original des pièces.

## Positionnement de l'*Interactive aural analysis*

Nous pouvons maintenant situer cette méthode dans notre schéma. Après description, la méthode apparaît bien en lien avec les deux pôles. Avec les *interactive aural exercise*, elle utilise le code – ou, en son absence, les esquisses du compositeur afin de simuler les procédures compositionnelles. La méthode considère ainsi l'aspect technologique et technique des œuvres. Avec le *patch*, elle rend compte de la technique, afin que le lecteur puisse comprendre les choix compositionnels et les contextualiser. Par ailleurs, son fondement sur l'auralité et les cartes paradigmatiques démontre également l'utilisation abondante du signal de la pièce.

Nous constatons en outre que l'IAA tend davantage vers le pôle du signal, de l'auralité. L'usage du code apparaît en effet en retrait. À la différence de la *faktura* qui appelle à une étude du « système de production sonore », on peut dire que l'IAA possède une certaine réserve à propos de la technologie. Ceci s'explique par deux des fondements que nous avons décrits, l'auralité et l'accessibilité. De façon imagée, nous pouvons dire que la prise en compte du code se dessine dans l'ombre produite par l'intersection de ces deux fondements : c'est derrière ceux-ci que le code, la technique, est considérée. Comme nous l'avons vu, une description trop marquée de la technique risquerait de réduire le lectorat, et, de même, marquerait une distance avec l'auralité.

Nous retrouvons ce retrait dans les deux supports de diffusion. Dans la publication d'abord, la description de la technologie se fait sous forme littérale, c'est-à-dire sans diagramme de synthèse ou traitement<sup>24</sup>, sans extraits de code ou pseudo-code. Dans le second support ensuite, le *patch*, nous relevons aisément qu'il est construit non pas pour rendre compte de la technologie, mais pour entendre le résultat de cette dernière. Le *patch* est en effet conçu avec des boîtes graphiques (ou GUI : *graphic user interface*) qui permettent de sélectionner des éléments et de les abstraire d'un niveau technologique trop dense. Les éléments à mettre devant (voir fig. 4) sont alors les paramètres qui impactent l'écoute : la sémantique du code est ici totalement absente, pour laisser pleins phares aux significations venant de l'écoute<sup>25</sup>.

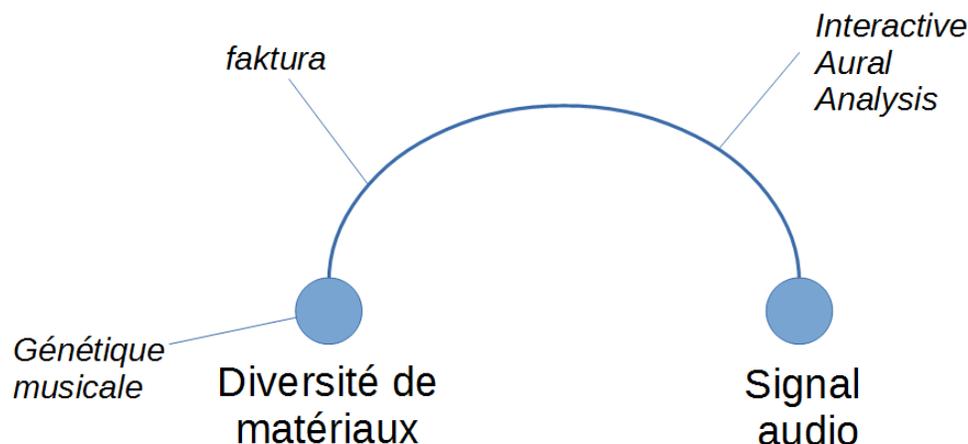
Pour ces raisons, nous positionnons l'IAA plus proche du pôle du signal que de celui des matériaux.

---

<sup>24</sup> Même si la communauté électroacoustique, avec le langage historique MUSIC N, est bien habituée à ces diagrammes : voir par exemple le rapport de Denis Lorrain (1980).

<sup>25</sup> Dans notre thèse (2018, p. 88), nous montrons que les paramètres du code peuvent avoir au moins deux sources de significations, l'une computationnelle et l'autre en lien avec ce qui est perçu.

Figure 5. Positionnement de la *faktura*, la *génétique musicale* et l'IAA



Source : Maxence Larrieu, 2020 (CC BY)

## Conclusion

Dans cet article, nous avons contextualisé la prise en compte du code dans l'analyse de la musique informatique. Nous avons introduit cette problématique avec un écrit d'une époque pré-numérique, qui illustre les premières difficultés rencontrées. Quarante ans après ces travaux pionniers, nous pouvons espérer que ces problèmes ne sont plus d'actualité. Notre article peut se comprendre comme une invitation à dépasser ces problèmes, c'est-à-dire à considérer le code des pièces en analyse musicale. Dans la première partie, nous avons amené un schéma qui permet de comparer les différentes méthodes. Nous proposons de les répartir en fonction de leur proximité avec deux pôles, relatifs à l'usage des matériaux en analyses. Le premier pôle représente l'usage d'une diversité de matériaux qui se situe avant la production du signal audio (code, esquisses, croquis) ; le deuxième représente l'usage quasi exclusif du *signal audio*, qui permet de naviguer dans l'écoute de la pièce. Nous avons ensuite inséré deux méthodes d'analyse, la *faktura* de Marc Battier et l'*analyse génétique* de Laura Zattra, décrites dans notre article publié dans *Organised Sound* (2019). Ensuite, nous avons décrit et situé une récente méthode d'analyse, l'*Interactive aural analysis*, initiée dans les années 2000 par Michael Clarke. C'est une méthode en pleine expansion, qui dépasse non seulement la musique informatique, mais aussi la musique électroacoustique. Dans notre contexte, nous l'avons décrite comme si elle était appliquée à la musique informatique. L'originalité de cette méthode se trouve dans plusieurs aspects. On y trouve par exemple une réflexion sur la façon dont on diffuse l'analyse musicale, soit de ne plus se contenter du format de la page et de l'augmenter avec les potentialités d'un *patch* Max. La diversité des pratiques qu'elle invite, entre utilisation du code, des esquisses et écoute du signal en est un autre aspect intéressant. Nous constatons dans cette méthode, néanmoins, une prédominance pour l'aural, au détriment d'une utilisation de la technologie. Au sein de notre schéma nous avons ainsi placé l'IAA plus proche du pôle du signal que de celui de la diversité de matériaux.

L'IAA est donc une méthode originale, qui permet d'utiliser le code des pièces d'informatique musicale. Aux regards de la *faktura* et de *l'analyse génétique*, elle possède une particularité, celle de réunir deux pratiques : l'écoute du signal et la lecture du code.

Pour conclure, nous souhaitons commenter une pratique d'analyse qui nous importe. En 2013, le compositeur et théoricien Horacio Vaggione relevait dans une interview un « aspect positif de la musique informatique » :

Ainsi, là où nous avons l'habitude d'avoir uniquement un feedback auditif, nous avons maintenant une confluence de l'oreille et des yeux ainsi que la possibilité de stocker nos actions sous forme de codes. Je pense que c'est un aspect très positif de la musique informatique. (Budón, 2007, p. 116)

Si la musique informatique possède « cet aspect positif » liant les oreilles et les yeux – ou, avec notre terminologie le *signal audio*, l'aural, et le code – ne pouvons-nous pas développer des méthodes qui favorisent cette circulation entre le code et l'écoute ? À l'issue de la pratique d'analyse musicale, il nous semble en effet que la lecture du code et l'écoute de l'œuvre peuvent s'enrichir mutuellement. D'un côté, nous voyons le code comme un « moyen d'accès » à l'œuvre, avec son propre schème qui permet d'éclairer spécifiquement l'œuvre. De l'autre, nous voyons l'aural avec un schème nettement différent, qui autorise une saisie de l'œuvre avec un « haut niveau musical » – pour reprendre l'expression de Marco Stroppa. Faire circuler les significations véhiculées dans ces deux pratiques nous paraît être bénéfique pour l'analyse musicale. De façon imagée, tendre vers une « lecture musicale du code » ne serait-il pas un bon moyen pour ensevelir « l'hermétisme du code » de la période pré-numérique ?

Battier Marc (2003), « A constructivist approach to the analysis of electronic music and audio art-between instruments and *faktura* », *Organised Sound* [en ligne], vol. 8, n° 3, p. 249-255. DOI : <https://doi.org/10.1017/S1355771803000220>

Budón Osvaldo (2007), « Composer avec des objets, réseaux et échelles temporelles : une interview avec Horacio Vaggione », in Makis Solomos (dir.), *Espaces composables. Essais sur la musique et sur la pensée musicale d'Horacio Vaggione*, Paris, L'Harmattan, coll. « Esthétiques », p. 110-119.

Clarke Michael (2005), « An interactive aural approach to the analysis of computer music », in *Proceedings of the 2005 International Computer Music Conference*, Barcelone, 4-10 septembre, San Francisco, International Computer Music Association.

Clarke Michael (2006), « Jonhatan Harvey's *Mortuos Plango, Vivos Voco* », in Mary Simoni (dir.), *Analytical Methods of Electroacoustic Music*, Abingdon, Routledge, p. 111-143.

Clarke Michael (2009), « Extending interactive aural analysis: acousmatic music », in *Proceedings of the 6th Electroacoustic Music Studies Network International Conference: Heritage and Future*, Buenos Aires, 22-25 juin.

Clarke Michael (2010), « *Wind Chimes : an interactive aural analysis* », in Évelyne Gayou (dir.), *Denis Smalley*, Bry-sur-Marne, Groupe de recherches musicales de l'Ina, coll. « Portraits polychromes », p. 35-57.

Clarke Michael (2012), « Analysing electroacoustic music: an interactive aural approach », *Music Analysis* [en ligne], vol. 31, n° 3, p. 347-380. DOI : <https://doi.org/10.1111/j.1468-2249.2012.00339.x>

Clarke Michael, Dufeu Frédéric et Manning Peter (2013), « Introducing Tacem and the Tiaals software », in *Proceedings of the 39th International Computer Music Conference*, Perth, 12-16 août, p. 47-53.

Clarke Michael, Dufeu Frédéric et Manning Peter (2016), « Using software emulation to explore the creative and technical processes in computer music: John Chowning's *Stria*, a case study from the Tacem project », in *Proceedings of the 2016 International Computer Music Conference*, École des Beaux-Arts d'Utrecht, 12-16 septembre, p. 218-223.

Clarke Michael, Dufeu Frédéric et Manning Peter (2018), « Des outils interactifs pour l'étude des méthodes de composition des musiques électroacoustiques : les logiciels Tacem comme ressources pédagogiques », *Revue francophone informatique & musique*, n° 6.

Couprrie Pierre (2002), « Analyse comparée des Trois rêves d'oiseau de François Bayle », *Déméter*, rubrique Analyse d'œuvres. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01257522>

Couprrie Pierre (2016), « Le développement d'un outil d'aide à l'analyse musicale : bilan et perspectives musicologiques », in Nicolas Marty (dir.), *Musiques électroacoustiques. Analyses ↔ Écoutes*, Sampzon, Delatour, coll. « Pensée musicale », p. 157-169.

Di Scipio Agostino (1995), « Inseparable models of materials and of musical design in electroacoustic and computer music », *Journal of new music research*, vol. 24, n° 1, p. 34-50.

Delalande François (2013), *Analyser la musique, pourquoi, comment ?*, Bry-sur-Marne, Groupe de recherches musicales de l'Ina, coll. « Ina expert ».

Duchez Marie-Elisabeth (1980), « La représentation de la musique : information d'action et expression structurelle dans la représentation de la musique occidentale traditionnelle », in *Actes du XVIII<sup>e</sup> congrès des sociétés de philosophie de langue française*, Strasbourg, 7-9 juillet, Paris, Vrin, p. 178-182.

Larrieu Maxence (2018), « Analyse des musiques d'informatique, vers une intégration de l'artefact : propositions théoriques et application sur Jupiter (1987) de Philippe Manoury » [en ligne], thèse de doctorat en musique, sous la direction de Kevin Dahan et Martin Laliberté, Université Paris-Est. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01757277>

Larrieu Maxence (2019), « A consideration of the code of computer music as writing, and some thinking on analytical theories », *Organised Sound* [en ligne], vol. 24, n° 3, p. 319-328. DOI : <https://doi.org/10.1017/S1355771819000384>

Lemouton Serge *et al.* (2019), « On the documentation of electronic music », *Computer Music Journal* [en ligne], vol. 42, n° 4, p. 41-58. DOI : [https://doi.org/10.1162/comj\\_a\\_00486](https://doi.org/10.1162/comj_a_00486)

Licata Thomas (dir.) (2002), *Electroacoustic Music: Analytical Perspectives*, Westport, Greenwood Press, coll. « Contributions to the study of music and dance ».

Lorrain Denis (1980), Analyse de la bande magnétique de l'œuvre de Jean-Claude Risset « Inharmonique », rapport Ircam, 26/80.

Manning Peter (2004), *Electronic and computer music*, New York, Oxford University Press.

Risset Jean-Claude (1969), An Introductory Catalogue of Computer Synthesized Sounds, Murray Hill, N.J., Bell Telephone Laboratories GRC-11874.

Risset Jean-Claude (1991), « Timbre et synthèse des sons », in Jean-Baptiste Barrière (dir), *Le Timbre, métaphore pour la composition*, Paris, Christian Bourgois, Ircam, coll. « Musique, passé, présent », p. 239-260.

Risset Jean-Claude (2001), « Problèmes posés par l'analyse d'œuvres musicales dont la réalisation fait appel à l'informatique », in *Analyse et création musicales : actes du troisième congrès européen d'analyse musicale*, Montpellier, 17-19 février 1995, Paris, L'Harmattan, coll. « Musique et musicologie. Les dialogues », p. 131-160.

Stroppa Marco (1984), « The analysis of electronic music », *Contemporary Music Review* [en ligne], vol. 1, n° 1, p. 175-180. DOI : <https://doi.org/10.1080/07494468400640161>

Winograd Terry et Flores Fernando (1994), *Understanding Computers and Cognition : A new foundation for design*, New York, Ablex Publishing.

Zattra Laura (2015), « Génétiques de la computer music », in Nicolas Donin, Almuth Grésillon et Jean-Louis Lebrave (dir.), *Genèses musicales*, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, p. 213-238.