



**HAL**  
open science

## L'émergence de pratiques musicales a-musicologiques

Alain Bonardi, Francis Rousseaux

► **To cite this version:**

Alain Bonardi, Francis Rousseaux. L'émergence de pratiques musicales a-musicologiques. *Musiker*, 2011, 18, pp.99-115. hal-01156706

**HAL Id: hal-01156706**

**<https://hal.science/hal-01156706>**

Submitted on 27 May 2015

**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.

**L'émergence de pratiques musicales a-musicologiques**  
**The emergence of musical practices that are a-musicological**

**Alain Bonardi et Francis Rousseaux**

---

**Alain Bonardi**

IRCAM (Institut de Recherche et de Création Acoustique/Musique) et Université Paris 8

1, place Igor-Stravinsky  
75004 Paris  
France

[alain.bonardi@ircam.fr](mailto:alain.bonardi@ircam.fr)

tél. 0033 1 44 78 48 35

**Francis Rousseaux**

IRCAM (Institut de Recherche et de Création Acoustique/Musique)  
et CReSTIC/Université de Reims Champagne Ardennes

1, place Igor-Stravinsky  
75004 Paris  
France

[francis.rousseau@ircam.fr](mailto:francis.rousseau@ircam.fr)

tél. 0033 1 44 78 48 39

Travail achevé dans sa première version le 15 mai 2010, révisé le 20 janvier 2011

**Résumé**

Nous observons depuis plusieurs années l'apparition de singuliers systèmes homme-machine se positionnant dans le champ de la créativité musicale sans invoquer les catégories de la musicologie. Ce mouvement s'inscrit dans le champ plus large de la montée des représentations liées au multimédia au détriment de celles appartenant à la « graphosphère ». L'organologie traditionnelle est y mise à mal. Nous proposons deux modèles robustes, d'une part de la musicologie traditionnelle et d'autre part des systèmes singuliers « a-musicologiques ». Nous montrons la difficulté à établir des correspondances entre eux.

**Mots clés**

Systèmes homme-machine, manipulation, écoute, organologie, algorithme, réseaux de connaissances, raison computationnelle

## L'émergence de pratiques musicales a-musicologiques

### 1. INTRODUCTION

Pour le philosophe Bernard Stiegler <sup>1</sup>,

« nous vivons, en ce début de XXI<sup>ème</sup> 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 ».

Grâce aux systèmes électroniques et informatiques, le compositeur de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle a pu dépasser sa pratique habituelle, en « composant les sons » et non plus seulement les « notes ». En programmant ou en faisant programmer ses instruments numériques, le compositeur déplace certains usages, et met à mal la double tradition de l'écriture et de l'organologie. D'une part, apparaissent des interfaces numériques (sont-elles des instruments ?) qui proposent des modes de jeu organisés autour de la manipulation créative, sans passer par les catégories de l'écriture. D'autre part, si ces systèmes relèvent bien d'une nouvelle lutherie, nous sommes encore loin de conceptions organologiques, qui de toute façon ne viendront qu'*a posteriori* : en effet, les approches traditionnelles de l'organologie, fondée sur la notion de familles instrumentales organisées par type d'interface avec le sonore et par type de voix (en analogie avec les quatre voix chantées classiques : soprano, alto, ténor, basse), n'ont souvent pas de sens lorsque l'on tente de classer les dispositifs électroniques producteurs de son – matériels ou logiciels –, selon une logique issue du traitement du signal.

Pour comprendre ces phénomènes musicaux que l'on qualifiera pour l'instant « d'a-musicologiques », au sens que la musicologie, dans son déploiement traditionnel, ne peut en rendre compte, nous devons tout d'abord dresser un panorama des positionnements de l'informatique dans les pratiques musicales et musicologiques, qui fasse apparaître de manière différentielle des exemples de systèmes *a priori* hors du cadre théorique traditionnel. Nous montrerons comment cette évolution technique relève d'un mouvement général de mutation des représentations, qui laisse à l'écart la « graphosphère » au profit du multimédia ; comment l'écriture en général, et l'écriture musicale en particulier y trouve peu de place et à quel point la notion de famille de traitements sonores est difficile à construire. Nous établirons ensuite deux modèles robustes de premier niveau : l'un de la musicologie, au sens traditionnel du terme ; l'autre, des systèmes « a-musicologiques » observés. Nous nous interrogerons sur leur réduction l'un à l'autre, sur leurs correspondances.

### 2. TABLE D'ORIENTATION DES POSITIONNEMENTS DE L'INFORMATIQUE DANS LES PRATIQUES MUSICALES ET MUSICOLOGIQUES

Comment l'informatique se positionne-t-elle dans les pratiques musicales et musicologiques ? Partant de nos expériences et observations depuis plusieurs années, nous proposons ici une table d'orientation. Elle dépasse le cadre de l'informatique musicale, essentiellement considérée dans sa destination aux compositeurs et créateurs depuis ses débuts il y a une quarantaine d'années.

Nous observons trois positionnements typiques qui ne recouvrent aucunement la « partition » fonctionnelle des pratiques musicales et musicologiques :

- l'outillage informatique des pratiques traditionnelles;
- l'utilisation d'algorithmes informatiques comme générateurs de musique;
- la création de dispositifs informatisés pour interroger les pratiques habituelles.

Face à ce dispositif vient en rupture :

- la réalisation de systèmes hommes-machines singuliers qui n'invoquent pas la musicologie.

Bien entendu, ces quatre positionnements modélisent un vaste continuum d'expériences, la réalité se glissant souvent entre leurs marques.

#### 2.1. Quand l'ordinateur outille les pratiques traditionnelles

Ce positionnement de l'informatique est le plus répandu : telle ou telle activité auparavant exercée par des intervenants humains est « réorganisée » en y associant des ordinateurs, dont on exploite habilement les capacités de traitement et de stockage. Efficace et productive, cette approche permet

de faire partager des éléments en rapport avec la musique (connaissances historiques, théoriques ou documents d'archives) sous la forme de fichiers textuels, musicaux, graphiques ou vidéo et de traitements centrés sur l'extraction de données, avec plus ou moins de raffinement.

### Exemples

- les fiches sur les œuvres musicales dans les centres de ressources deviennent des bases de données, qui facilitent le travail d'investigation du musicologue en permettant des recoupements d'informations. Ainsi, la base de données de la Médiathèque de l'Ircam autorise la recherche des références par effectif instrumental ou par date de composition ou de création <sup>2</sup> ;
- l'ordinateur sert de professeur d'écriture musicale à distance par Internet, capable de proposer et corriger des exercices d'harmonie tonale <sup>3</sup> .

## 2.2. Quand les algorithmes informatiques produisent de la musique

Renversant le point de vue précédent, plusieurs approches ont utilisé les fortes capacités combinatoires symboliques de l'ordinateur pour produire de la musique, en proposant des algorithmes de génération. L'intérêt de ces approches vient de leur capacité à donner à entendre des structures qui ne sont pas nativement musicales.

### Exemples

- Les grammaires musicales génératives de Lerdahl et Jackendorff <sup>4</sup> proposent une approche directement tirée des travaux de Chomsky en linguistique;
- le système OMax <sup>5</sup>, fondé sur un algorithme d'oracle, apprend en temps réel les caractéristiques musicales du jeu d'un interprète et devient capable d'improviser en répondant aux propositions du musicien humain <sup>1</sup>.

## 2.3. Quand des dispositifs informatisés interrogent les pratiques

A côté des deux positionnements précédents en tête-bêche, des concepteurs de cédéroms créatifs ont proposé au cours des années 1990 des dispositifs originaux qui interrogent la tradition même de l'interprétation, de l'analyse et de la composition.

### Exemples

- le cédérom *Prisma* <sup>ii</sup> consacré à la compositrice Kaija Saariaho, envisage la composition comme un jeu interactif. La pièce *Mirrors* pour flûte et violoncelle a été découpée en courts fragments que l'utilisateur peut recombinaison librement ou en suivant des règles compositionnelles;
- le cédérom *Les musicographies* <sup>iii</sup> conçu par Dominique Besson et réalisé par Olivier Koechlin propose de faire « sonner » des représentations graphiques de sons, qui questionnent aussi les modalités littéraires de l'analyse musicale.

## 2.4. Quand naissent de singuliers systèmes hommes-machines « a-musicologiques »

Ces dernières années ont vu la réalisation de systèmes musicaux qui n'invoquent pas systématiquement la musicologie. Les catégories musicologiques en sont absentes en tant que telles, seules quelques notions sont empruntées à d'éphémères occasions. C'est pourquoi nous les qualifions provisoirement « d'a-musicologiques », car ils ne convoquent pas les moyens habituels de parler de la musique.

### Exemples <sup>iv</sup>

- La tablette graphique iPad d'Apple permet de manipuler des représentations visuelles associées aux catégories du mixage et du scratch.

<sup>i</sup> Nous renvoyons le lecteur aux extraits vidéo d'improvisation sur le site <http://omax.ircam.fr>

<sup>ii</sup> Cédérom produit en 1999 par le Finnish Music Information Centre.

<sup>iii</sup> Cédérom édité par l'INA-GRM en 1995.

<sup>iv</sup> Nous pourrions évoquer ici la nouvelle tablette graphique iPad, dont les usages à caractère musical s'annoncent extrêmement prometteurs, mais à l'heure où nous concluons cet article, ce dispositif n'est pas encore disponible en Europe.

- Les logiciels de gestion de fichiers musicaux proposent des systèmes de façonnage de playlists dont les caractéristiques ne relèvent pas de la musicologie, mais de calculs statistiques sur les enchaînements de morceaux *a priori*, et également d'une appréciation « sociale » modélisée par des procédés de notation. Si l'on considère la tri-partition poïétique/esthétique/niveau neutre chère à Jean-Jacques Nattiez<sup>6</sup>, ce type de dispositif bouleverse les relations classiques entre les trois pôles, couplant de manière forte poïétique et esthétique ; le texte musical ayant disparu, le niveau neutre devient problématique.

La conception de ces systèmes les exclut des positionnements précédents, car ils posent très clairement qu'entendre et manipuler des contenus numériques participent de la même activité musicale. De ce fait, si phénoménologiquement, ils se donnent comme « a-musicologiques », rien n'empêche de les considérer comme musicologiques dans le sens très vaste où ils opèrent dans la transmission de la musique.

Ces positionnements de l'informatique dans la musique et la musicologie doivent être appréhendés dans le cadre plus vaste de la montée en puissance des représentations liées au multimédia, face à celles liées à ce que le penseur Daniel Bounoux appelle la « graphosphère »<sup>7</sup>.

### 3. PUISSANCE ET FRAGILITE DES REPRESENTATIONS MULTIMEDIA

#### 3.1. « Graphosphère » versus représentations multimédia

Nous vivons une importante mutation de nos représentations, qui se manifeste par une crise de la représentation au sens large, le plus souvent relevée dans le domaine politique, mais évidemment présente dans l'art. Elle s'éprouve aussi bien dans nos musées d'art contemporain que dans nos parlements. Daniel Bounoux l'énonce ainsi :

La forme actuelle de la crise de représentation « peut [...] s'interpréter comme un retour du réel, aux multiples manifestations. Le réel se rappelle quand l'urgence du présent vient supplanter la représentation. [...] Du côté des artistes [...], on assiste à une coupure grandissante entre les arts qui relèvent du récit, ou d'un pôle littéraire de référence, et ceux qui produisent des ambiances et des rythmes [...] Patience dans le récit, impatiences médiatiques... »<sup>8</sup>.

A l'opposé des arts liés au texte, qui perdent une partie de leur autorité, le multimédia interactif apparaît comme un terrain idéal pour cette quête de présentisme et de manifestations presque vitales, surtout le monde des jeux vidéo, qui propose l'immédiateté, les raccourcis de réflexion, les mises en présence instantanées qui répondront à ces désirs tout en les façonnant.

Ces oppositions de représentations se manifestent de bien des manières, mais retenons-en deux qui nous paraissent particulièrement symptomatiques :

- Le statut récemment accordé au geste dans la mise en scène et la création dramaturgique non dansée, appartenant pourtant à la sphère de l'écrit. De simple illustration d'une rhétorique dans l'approche classique, le geste devient chez certains metteurs en scène comme Bob Wilson le vecteur d'une expression cohérente, et presque autonome. Son importance nouvellement acquise, voire son indépendance, manifestent un approfondissement d'approches non exclusivement textuelles de l'opéra. Les incursions de chorégraphes dans la mise en scène d'opéra, comme Pina Bausch pour *Le Château de Barbe-Bleue* de Bartok (Festival d'Aix-en-Provence, 1998) introduisent une autonomie et une liberté du geste par rapport à une partition et un livret.
- L'irruption des écrans sur scène, qui se manifestent dans toute la sphère du spectacle scénique et dans toutes les cultures<sup>9, 10</sup>.

Le multimédia interactif envahit les ordinateurs, et par ce truchement s'invite avec ses représentations au cœur de notre intimité, au milieu même de notre travail coopératif, dans une banque comme dans un théâtre, et de nos loisirs, solitaires ou en groupe. La représentation est une condition de possibilité fondamentale du multimédia interactif : la clé cognitive principale même, les ordinateurs ne pouvant s'inscrire pleinement dans le fil d'activités humaines interprétatives que s'ils partagent avec leurs partenaires humains des lieux de médiation, qui ne sont autres que les représentations échangées ou construites dans l'interaction. La question est identifiée depuis l'origine des ordinateurs et le développement de l'intelligence artificielle. Quiconque utilise un ordinateur en mode interactif ravive

immanquablement la crise de la représentation, en ouvrant, parfois sans le savoir, sa porte à ces représentations « computationnelles ».

### 3.2. Les conséquences de l'exigence de « présence » des machines

L'utilisation de nouvelles technologies électroniques et informatiques temps réel dans les arts de la scène au sens large est souvent célébrée comme l'un des remèdes possibles à l'épuisement des systèmes traditionnels de représentation, notamment par les qualités de présence qui leur sont prêtées. Ainsi, au centre interuniversitaire des arts médiatiques à Montréal<sup>v</sup>, un certain nombre de chercheurs, dont Louise Poissant, explorent les « effets de présence et effets de réel dans les arts de la scène et les arts médiatiques ». Notons que cette aspiration est dans la lignée du projet fondateur de l'informatique, au sens d'Alan Turing, qui dès 1950 exigeait de ces artefacts une forme d'altérité, avec le fameux test de Turing<sup>vi</sup>.

Mais ces effets de présence, cette altérité sont liées de manière duale et inséparable à la puissance de calcul des machines, dites « machines de Turing ». Et l'exigence d'accroissement de la manifestation sensorielle des machines, de leur crédibilité, de leur capacité d'échange avec l'utilisateur, sans passer par une expression langagière, sollicite des forces de calcul toujours plus importantes, des systèmes matériels et logiciels de plus en plus puissants et sophistiqués. Ce qui ne manque pas d'entraîner une dépendance toujours plus grande à la sphère des technologies, des logiciels propriétaires, des standards et des normes techniques.

Ainsi, l'introduction des techniques numériques dans la production artistique contemporaine a-t-elle eu des conséquences majeures, notamment sur les pratiques créatrices, en permettant de nouvelles formes d'interactivité et de nouvelles formes d'expressions ; mais, en déplaçant les usages, elle a également fait naître de nouvelles situations de créativité musicale, liés à la dépendance complète des œuvres nées dans ce contexte à-vis des technologies nécessaires à leur représentation. Nous comprenons que les systèmes associant intimement geste et écoute que nous évoquions au paragraphe 2.4. relèvent de ce contexte. Mais la mise à distance des catégories usuelles de l'écriture musicale n'est pas la seule conséquence de ce déploiement de dispositifs multimédia. Un autre pilier de la théorie musicale classique, l'organologie, est mis à mal par tous les systèmes de synthèse et de transformation sonores à base électronique ou informatique. Machines électroniques, ordinateurs, programmes informatiques proposent désormais toutes sortes de traitements du son qu'il est extrêmement difficile de penser en familles comme l'organologie classique nous y avait habitués. Se joue ici la possibilité de disparition de l'œuvre en raison de l'absence de pérennité des artefacts déployés, de leur incapacité à s'imposer culturellement : on pourrait dire des moyens numériques de la musique qu'ils constituent une nouvelle lutherie sans organologie.

### 3.3. Exemple d'organologie expérimentale dans le cadre de la reprise de *Diadèmes* de Dalbavie

*Diadèmes* de Marc-André Dalbavie est une pièce en trois mouvements pour alto solo, ensemble instrumental et électronique temps réel créée à l'Ircam le 16 juin 1986, dans le cadre d'un colloque sur les « Systèmes personnels »<sup>vii</sup>, et jouée pour la dernière fois en 1992 à l'occasion de son enregistrement sur CD<sup>viii</sup>. Suite à la demande d'un organisateur de concerts et de l'éditeur (Lemoine) concernant la création de cette pièce aux États-Unis, les problèmes posés par l'exécution en concert de la partie technologique de cette œuvre « âgée » de 23 ans ont été recensés. Une équipe de chercheurs de l'Ircam a étudié les mesures à envisager pour la mise à jour de cette pièce, puis réalisé une nouvelle version. Elle a également tenté de réaliser une sauvegarde des éléments constitutifs de cette pièce en vue d'en faciliter des réalisations ultérieures.

Les problèmes techniques rencontrés dans *Diadèmes* ont concerné pour l'essentiel deux dispositifs (cf. figure 2) : d'une part, les synthétiseurs FM Yamaha TX816, générant des sons électroniques selon

---

<sup>v</sup> <http://www.ciam-arts.org/>

<sup>vi</sup> TURING, Alan, *Computing Machinery and Intelligence*, Mind LIX, n°236, 1950 ; réédité dans les Collected Works of A-M. Turing, vol 3. "Mechanical Intelligence"; traduction française dans A-M. Turing, J.-Y. Girard, La machine de Turing, Seuil, Paris, 1995.

<sup>vii</sup> On désignait alors par « systèmes personnels » toutes les nouvelles machines permettant de mettre à la portée du grand public les dispositifs de synthèse et de traitement sonores jusqu'alors réservés aux institutions. À cette époque, l'Ircam disposait d'un studio équipé spécialement par Yamaha, l'un des principaux fabricants de ces « systèmes personnels ».

<sup>viii</sup> Adès 205 202 (1996, recorded 1992) Accord 465 313-2 (1996).

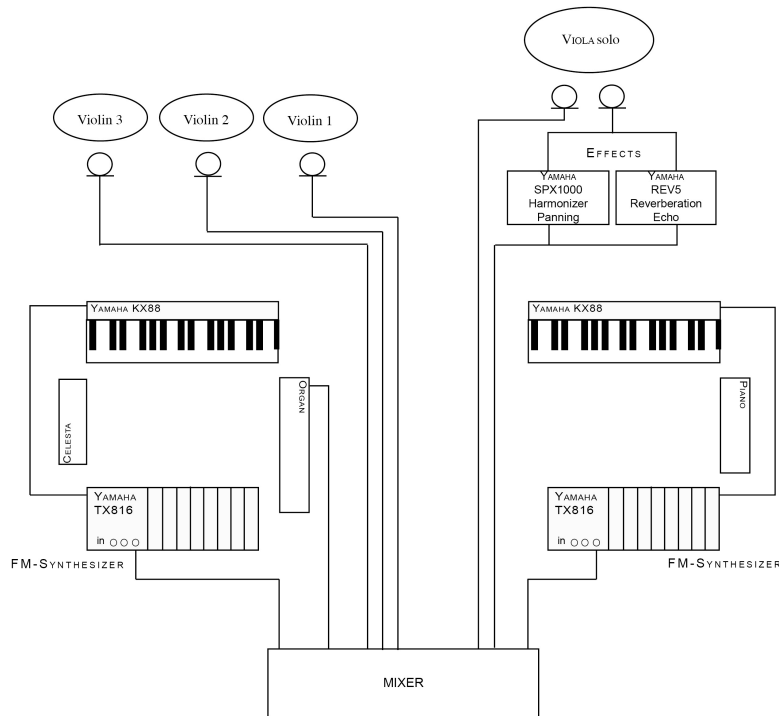
le principe de la modulation de fréquence : ces appareils ne sont plus fabriqués, et les rares modèles que l'on trouve dans les réserves des studios ne fonctionnent plus ou sont proches de la panne définitive; et d'autre part les fonctions temps réel de transformation du son de l'alto solo.

Les solutions adoptées par le compositeur dans chacun des cas vont diverger. D'un côté, il va abandonner la synthèse FM au profit d'une solution pérenne, celle de la préservation par l'enregistrement de tous les échantillons sonores générés par l'appareil, et leur organisation sous forme de base de données grâce à un *sampler*. De l'autre, il va se contenter de bonifier les dispositifs existants, en passant d'une solution matérielle à une solution logicielle.

Cette différence d'approche n'est pas uniquement technique. Elle correspond fondamentalement à une différence ontologique : alors que l'*harmonizer* et la réverbération, entrant en jeu dans le traitement temps réel de l'alto solo, opèrent selon des catégories musicales (d'une part la reprise transposée d'une idée musicale ; d'autre part, un type de conduite du son dans le temps), la synthèse de sons selon les techniques FM est perçue comme une technique particulière, presque contingente à une époque, à la « couleur » sonore des années 1980. Qu'ils opèrent ou non selon des catégories musicales, comment toutefois positionner ces modules dans une classification ?



**Figure 1.** A l'Ircam, un synthétiseur d'origine Yamaha TX 816, dont une grande partie des modules ne fonctionne plus. Source : Serge Lemouton.



**Figure 2.** Schéma d'ensemble du dispositif électronique de *Diadèmes*. Source : Karin Weissenbrunner.

#### 4. ETUDE DES SYSTEMES HOMMES-MACHINES « A-MUSICOLOGIQUES »

Pour établir la commensurabilité des systèmes hommes-machines « a-musicologiques » avec les catégories de la musicologie, nous devons modéliser les deux versants à comparer. En comparant le modèle de la musicologie au sens habituel au modèle des systèmes hommes-machines « a-musicologiques », trois situations sont alors possibles dans leur mise en relation, en termes de raisonnement. Dans le premier cas, un morphisme entre les deux modèles est exhibé ; il conviendrait ensuite d'affiner les modèles pour préciser ce morphisme. Dans le deuxième cas, on réussit à démontrer qu'il n'existe pas de morphisme entre les deux modèles : le second, irréductible au premier, deviendrait « anti-musicologique » en ce sens *ad hoc*. Enfin, la troisième possibilité est celle où l'on ne parvient à aucun des deux résultats précédents ; dans ce cas, le second modèle conserverait par défaut sa réputation « a-musicologique » ainsi que nous l'avons qualifié au départ.

##### 4.1. Modèle robuste de la musicologie

Nous l'organisons en quatre pôles-attracteurs. Les trois premiers sont familiers aux musicologues, le quatrième mérite d'être précisé et illustré.

- **l'ensemble des corpus historiques et sociologiques** proposant une compréhension globale du phénomène musical, de l'entour multiple des créateurs, des interprètes, des spectateurs et des œuvres;
- **l'ensemble des modèles de l'individualité de l'artiste « inspiré »** en tant que compositeur ou interprète : psychologique, psychanalytique, hagiographique, sans oublier l'étude « chorégraphique » du geste musical;
- **l'organologie** et plus largement les phénomènes acoustiques, c'est-à-dire l'étude de tout ce que la musique doit à la lutherie, aux conditions et lieux de création et d'écoute;



- **la raison graphique**, c'est-à-dire tout ce qui ne se comprend que dans l'inscription bidimensionnelle de la musique sur support. Ainsi, les théories musicales allant de la constitution des échelles jusqu'à l'orchestration en passant par l'harmonie et le contrepoint, et se donnant comme « jurisprudence » les grandes partitions-modèles du passé, sont-elles fondées sur l'inscription orthogonale des hauteurs (selon une notation proportionnelle : la position sur le papier est proportionnelle à la hauteur « solfégique ») et des durées (notation algébrique, dans laquelle des entités abstraites ont des rapports figés entre elles : ainsi dit-on qu'une noire vaut deux croches). Il y a donc là une raison graphique, qui s'impose comme fondement de toute théorie musicale, au sens de Goody<sup>11</sup>. Ainsi Hugues Dufourt<sup>12</sup> soutient-il que la musique grecque antique, à l'image de sa pensée philosophique, cherche « l'un dans le multiple, l'immuable dans le changement », alors que la polyphonie occidentale et la mentalité moderne « demande[nt] le déploiement du temps, puis de l'espace ». Cette différence se saisit parfaitement à la lumière des écritures musicales : l'écriture grecque antique, utilisant un alphabet de hauteurs, d'une certaine manière ignore le temps, et ne fait qu'occuper linéairement son support, alors que l'écriture occidentale prend la pleine mesure de son support-plan et de structures de pensées bi-dimensionnelles ouvrant à la polyphonie.

Peut-on réduire la musicologie à ces quatre pôles-attracteurs ?

Si nous nous restreignons au champ de l'analyse musicale, il est assez aisé de rendre compte des différentes méthodes analytiques en combinant ces quatre pôles. Les fondements d'un plan tonal sont à chercher du côté de l'acoustique et du côté de la raison graphique. Une méthode comme l'analyse narrative<sup>13</sup> est plus difficile à situer car faisant appel aux quatre pôles à travers la notion de style ou topique.

Il faut toutefois reconnaître que le passage par le corps, comme exigence d'une compréhension de l'interprétation qui n'exclut pas la corporéité<sup>14</sup>, s'intègre plus difficilement au modèle robuste. Nous retrouverons précisément cet aspect dans l'étude des systèmes « a-musicologiques ».

Reste que ce modèle permet une première appréhension assez efficace de la musicologie.

#### **4.2. Modèle robuste de l'ensemble des systèmes hommes-machines « a-musicologiques »**

Nous posons quatre pôles-attracteurs, déduits directement de nos expériences :

- **le calcul algorithmique** : l'approche par le calcul est fondée sur l'évaluation de l'état courant de la science et des techniques de calcul (algorithmique), ainsi que sur des intuitions de débouchés industriels. S'agissant du son et de la musique, la question soulevée est celle-ci : peut-on trouver des algorithmes de calcul qui s'appliqueraient au signal numérique pour en extraire des valeurs de ce qu'on pourrait alors appeler des attributs descripteurs de ce signal, qu'il s'agirait alors de baptiser de façon à se souvenir du rôle heuristique central qu'ils peuvent jouer pour représenter le signal pour des applications particulières ? Un descripteur est donné par un nom de baptême, un algorithme d'extraction, et une liste d'applications potentielles susceptibles d'en valoriser l'usage sur des marchés. Cette approche est typique des pratiques du consortium « Motion Picture Expert Group » (MPEG).

##### *Exemple*

La « durée effective d'un signal sonore » constitue un descripteur calculable à partir d'un enregistrement : il correspond à l'évaluation de la durée pendant laquelle le signal est significatif au plan perceptif. Cette durée est calculée sur la base d'un seuil d'enveloppe d'énergie obtenu à partir d'études psycho-acoustiques. Elle permet par exemple de discriminer un son percussif d'un son entretenu. Cet attribut sera probablement intégré par le consortium de normalisation MPEG7.

- **les réseaux de connaissances** sont le résultat de phases d'acquisition de connaissances dans un domaine donné, conduisant à la spécification d'un vocabulaire le représentant, qui est encodé sur ordinateur principalement sous forme de classes, de structures et de fonctions. La contextualisation, qui est l'une des difficultés principales dans la modélisation de la pensée, est résolue par le traitement logique de ces unités de sens réifiées. La mise en

œuvre de réseaux de connaissances donne à croire que les objets de pensée sont disponibles sur étagère et ouvre la possibilité de faire sens à partir de la confrontation artificielle de telles structures.

#### *Exemples*

Un réseau de connaissances dans le domaine des objets sonores est la description des sons sur le mode de l'écoute réduite, proposée par Pierre Schaeffer dans son *Traité des objets musicaux*<sup>15</sup> et reprise par Michel Chion<sup>16</sup>. Dans le domaine de l'informatique musicale, nous pouvons citer le système MusES<sup>17</sup> qui contient une représentation par objets des concepts de base de la musique tonale et de leurs propriétés principales (notes, pitch-classes, gammes, intervalles, accords, mélodies, etc.).

- **le rapport charnel à la perception et à la compréhension réconciliées** : dans un contexte musical, face à un ordinateur, l'utilisateur agit tout en téléchargeant des sons : en reprenant le slogan publicitaire d'une célèbre marque d'ordinateur (« rip music ») on peut parler de « music-ripping » pratiqué par des « music-rippers » qui « attrapent et éventrent »<sup>ix</sup> des contenus musicaux. C'est une esthétique de la retouche permanente, plus proche en cela de la poterie où il faut continûment affiner l'objet que de la sculpture travaillée par coups et éclats.

#### *Remarque*

Notre éventreur de musique ne s'en tient pas à la capture et à la déformation. Il n'a de cesse de transmettre ses fichiers à d'autres « music-rippers » par email, par téléchargement, par l'organisation de sessions sur Internet, en encore par des réseaux « peer-to-peer ». Ce que transmet le « music-ripper » est une inscription de son écoute continûment façonnée; son rôle devient comparable à celui des transpositeurs dans les siècles passés, qui inscrivaient une écoute d'une symphonie ou d'un opéra dans une partition de piano<sup>18</sup>.

- **la raison computationnelle** : les ordinateurs comme outils de calcul ont la double capacité de supporter des traitements temps réel et de simuler la représentation de connaissances utiles au raisonnement et à l'organisation. Mais cette double aptitude ne s'exerce pleinement que par leur faculté de répétition. Elle les rend certes capables de reproduire fidèlement des résultats calculés, mais surtout participe de la simulation comportementale, en soumettant des processus exécutés à l'investissement d'esprit des utilisateurs humains. L'ordinateur répète, et cela provoque l'utilisateur, qui souvent sollicite cette répétition pour tenter de définir un modèle, c'est-à-dire établir par les figures du discernement et de la différence ce qui constitue le Même. Il forme ainsi des représentations bien vite ressaisies à leur tour par l'interprétation.

#### *Exemple*

Ecouter, c'est vouloir écouter encore : on désire un prolongement de l'expérience. Mais aussi paradoxalement vouloir écouter encore autre chose : on désire un nouvel objet d'expérience pour que l'expérience persiste. Cette écoute idéale se décline en la construction d'une séquence musicale s'appuyant sur une affinité élective toujours critique. Grâce aux enregistrements musicaux, mobilisables sans délai par le biais de systèmes d'accès et de dispositifs de restitution, écouter signifie composer une séquence. Les fonctions d'accès direct aux plages musicales permettent une répétition de l'écoute, pour différencier et regrouper des morceaux choisis, par exemple sous forme d'une « playlist » (ou séquence favorite) de fichiers musicaux.

Le tableau 1 ci-après établit une synthèse des éléments relatifs à chacun des quatre pôles que nous venons d'exposer. Nous y avons de plus inclus une autre catégorie importante, que nous désignons sous le nom « d'ordres pertinents ». Il s'agit non seulement de comprendre les pôles en tant qu'ensembles, mais aussi de saisir ce qui permet à l'intérieur de chacun d'eux d'ordonner les éléments. Ainsi, les descripteurs du calcul algorithmique peuvent être ordonnés de deux manières : par les relations de dépendance propres au calcul (la valeur d'un descripteur n'est donnée qu'après évaluation d'un autre), ou selon la rentabilité économique envisagée.

---

<sup>ix</sup> Le slogan « rip music » désigne explicitement cette activité d'appropriation/ré-appropriation musicale. Dans la connaissance commune de la langue anglaise, le verbe « to rip » a été popularisé par la personnalité de « Jack The Ripper » autrement dit Jack l'Éventreur (qui connut d'ailleurs une certaine destinée musicale, puisqu'il apparaît à la fin de *Lulu* de Berg).

### 4.3. Etude de la commensurabilité entre les deux modèles

Nos deux modèles possèdent chacun quatre pôles-attracteurs. Mais comment les comparer et chercher des morphismes les reliant ? Comment mettre en relation l'ensemble des corpus historiques et sociologiques, l'ensemble des modèles de l'individualité de l'artiste « inspiré », l'organologie, et la raison graphique d'une part, et le calcul algorithmique, les réseaux de connaissances, l'incarnation du rapport entre perception et compréhension, ainsi que la raison computationnelle, d'autre part ?

Cette question constitue en soi un véritable programme de recherche, qui dépasse largement le cadre de cet article.

Approche	Calcul	Réseaux de connaissances	Rapport charnel à la perception et à la compréhension	Raison computationnelle
Signe	Excès de l'inscription	Médiation de la classification	Fusion entre écoute et manipulation	Investissement d'esprit des processus de répétition machinique
Modalité	Calcul sur le signal numérique	Représentation des connaissances	Pratique corporelle d'une écoute/création et de sa transmission	Simulation comportementale
Ordres pertinents	Deux ordres sur les descripteurs : - un ordre de dépendance du calcul - un ordre de rentabilité économique	Acquérir les connaissances et les ordonner sont les deux faces d'une même activité de modélisation, qui a bien du mal à choisir entre des ordres théoriques (l'abstraction ou la généralisation) et des ordres pratiques (utilité pour un usager), d'où des problèmes d'acquisition et de maintenance des ontologies	Deux ordres pour classer les systèmes : - potentiel de transformation offert par les contenus et les logiciels « players » - degré d'interopérabilité des supports technologiques	Deux ordres pour classer les situations : - la confiance de l'utilisateur - la productivité des systèmes homme-machine
Lieux de développement	Le consortium de normalisation MPEG	Les communautés universitaires se réclamant de « l'acquisition des connaissances »	Les réseaux de partage/piratage de fichiers musicaux	Les laboratoires de conception des baladeurs musicaux numériques à disque dur
Exemple musical	La « durée effective » d'un signal sonore est un descripteur MPEG en voie de normalisation	Dans son <i>Traité des objets musicaux</i> , Pierre Schaeffer a proposé une ontologie pour la description des sons sur le mode de l'écoute réduite (au sens de la phénoménologie husserlienne)	Le « music-ripping »	Les logiciels de confection de « playlists »

**Tableau 1.** Les pôles-attracteurs modélisant les systèmes « a-musicologiques ».

Une première direction de recherche serait l'étude de relations entre certains pôles. Nous pensons tout d'abord à celles entre le pôle « raison graphique » dans le premier modèle et le pôle « raison

computationnelle » dans le second, à la lumière des écrits de Rastier<sup>x</sup>. D'un côté la raison computationnelle dépend de la capacité des ordinateurs à la répétition, permettant le discernement et la différenciation. De l'autre, la raison graphique ne s'appuie pas sur la répétition de l'expérience d'investissement d'esprit : elle propose d'emblée des catégories différenciées. Ainsi, pour prendre un exemple musical, le traitement d'un son dans un logiciel d'informatique musicale repose sur l'écoute répétée de fragments-clés alors qu'un arrangement musical d'une composition sur une partition-papier passe toujours par l'identification de structures directement interprétables sur la partition.

De même, mais de manière moins évidente, comment relier l'organologie du modèle de la musicologie à son alter ego du côté de « l'a-musicologie » ? Il semble que l'on puisse l'associer principalement au deuxième pôle, celui des réseaux de connaissances : classifier des dispositifs électroniques relève en grande partie de l'ingénierie des connaissances, plus précisément de la représentation des connaissances. Mais cette nouvelle organologie devra également s'appuyer sur le pôle du calcul, de l'algorithmique des modules utilisés pour traiter les sons ; elle devra en fait associer description algorithmique et modélisation des connaissances du domaine. Les algorithmes seuls ne suffisent pas : un même programme informatique de synthèse sonore, implémenté sur deux plateformes différentes, peut donner des résultats très différents. Les connaissances, notamment du contexte, doivent entrer en jeu pour situer le calcul.

Une deuxième direction de recherche serait la confrontation des deux modèles à l'aune d'une catégorie tierce. Nous pensons ici à une catégorie introduite au paragraphe 3 de notre article, celle de la *représentation* : si l'on peut opposer la représentation comme jeu d'artiste et d'exégète dans le spectacle vivant traditionnel à la représentation comme condition de possibilité de l'interaction homme-machine dans l'art numérique, il est peut-être possible de différencier nos deux modèles sur des bases analogues, notamment en remarquant que le second impose ses formalismes de manipulation, alors que le premier tente de représenter des situations musicales qui s'imposent. Nous rejoindrions par ce biais l'opposition entre l'instrument au sens musical et l'interface créative. L'instrument impose la connaissance d'un code externe, d'une notation/algèbre qui fait nécessité dans le jeu et qu'il réalise. En revanche, l'interface créative revendique précisément l'absence de code externe, et promet toujours à l'utilisateur la découverte des possibles par le dispositif lui-même.

## CONCLUSION

Nous avons présenté les trois positionnements classiques de l'informatique par rapport aux pratiques musicales et musicologiques : outillage des pratiques traditionnelles par l'ordinateur, détournement de structures générées non nativement musicales, création de dispositifs interrogeant les pratiques habituelles. Ils invoquent tous systématiquement les catégories de la musicologie en tant que telles.

Ce n'est pas le cas des systèmes hommes-machines singuliers, bien qu'opérant dans le champ de la musique, qui font leur apparition depuis quelques années. Écoute et manipulation y sont confondues dans un geste parfois qualifié de « music-ripping ». Ces systèmes singuliers doivent être interprétés dans le mouvement général de diffusion du multimédia interactif, et surtout des représentations qu'ils véhiculent, qui viennent contester celles issues de la « graphosphère ». Ce qui nous permet de comprendre en quoi ces dispositifs sont doublement « a-musicologiques », dans le sens du « music-ripping » et dans le sens de l'abandon des classifications organologiques *a priori*.

Demeure la difficile question du caractère « a-musicologique » de ces systèmes : la comparaison fine des deux modèles constitue un programme de recherches en soi et nous n'avons montré que des applications partielles entre les deux. La principale inconnue est l'inscription à long terme de ces systèmes dans notre culture : seront-ils « absorbés » dans une modélisation musicologique étendue ?

---

<sup>x</sup> RASTIER, François, *Sémantique pour l'analyse*, Paris: Masson, 1994.

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

<b>Figure 2.</b> A l'Ircam, un synthétiseur d'origine Yamaha TX 816, dont une grande partie des modules ne fonctionne plus. Source : Serge Lemouton.....	6
<b>Figure 3.</b> Schéma d'ensemble du dispositif électronique de <i>Diadèmes</i> . Source : Karin Weissenbrunner.....	7
<b>Tableau 1.</b> Les pôles-attracteurs modélisant les systèmes « a-musicologiques ».....	10

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 
- <sup>1</sup> STIEGLER, Bernard, *Bouillonnements organologiques et enseignement musical*, Les dossiers de l'ingénierie éducative, N ° 43. Paris : CNDP : 11-15, 2003.
- <sup>2</sup> FINGERHUT, Michel, *The IRCAM Multimedia Library: a Digital Music Library*, Actes de la conférence IEEE Forum on Research and Technology Advances in Digital Libraries (IEEE ADL'99), Baltimore, MD (USA), 1999.
- <sup>3</sup> JOUVELOT, Pierre, *Music Composer's WorkBench : vers un environnement intelligent de l'enseignement de la composition tonale*, Journées d'Informatique Musicale, La Londe-les-Maures, Publications du Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique du CNRS n°148, 1998, pp. A1 1-9.
- <sup>4</sup> LERDAHL, Fred, JACKENDOFF, Ray, *A generative theory of tonal music*, Cambridge: The MIT Press, 1983.
- <sup>5</sup> ASSAYAG, Gérard, BLOCH, Georges, CHEMILLIER, Marc, CONT, Arshia, DUBNOV, Schlomo, « Omax Brothers : a Dynamic Topology of Agents for Improvization Learning », *Workshop on Audio and Music Computing for Multimedia, ACM Multimedia 2006*, Santa Barbara, 2006.
- <sup>6</sup> NATTIEZ, Jean-Jacques, *Fondements d'une sémiologie de la musique*, Paris : Union Générale d'Editions, 1975.
- <sup>7</sup> BOUGNOUX, Daniel, *La crise de la représentation*, Paris : La Découverte, 2006, page 9.
- <sup>8</sup> *ibid.*
- <sup>9</sup> PEYRET Jean-François, « Texte, scène et vidéo ». Dans : *Les écrans sur la scène*, Béatrice Picon-Vallin éd., Paris : L'âge d'homme, 1998, p. 279-294.
- <sup>10</sup> ZEPPEFELD-ROSAZ, Christine, LE BRIAN-PRADA, Nicole, « De l'installation à la performance : la tradition au cœur de la technologie ». Dans: *Les écrans sur la scène*, Béatrice Picon-Vallin éd., Paris : L'âge d'homme, 1998, p. 257-278.
- <sup>11</sup> GOODY, Jack, *The Interface between the Written and the Oral*, New York: Cambridge University Press, 1987.
- <sup>12</sup> DUFOURT, Hugues, *About Musical creativity*, Lecture of the European Society for the Cognitive Sciences of Music, Liège, 2002.
- <sup>13</sup> GRABOCZ, Martha, « Méthodes d'analyse concernant la forme sonate ». Dans : *Méthodes nouvelles – Musiques nouvelles – Musicologie et création*, Strasbourg: Presses Universitaires de Strasbourg, 1999, pp. 109-135.
- <sup>14</sup> RINK, John, *The Practice of Performance: Studies in Musical Interpretation*, Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- <sup>15</sup> SCHAEFFER, Pierre, *Traité des objets musicaux*, Paris: Seuil, 1966.
- <sup>16</sup> CHION, Michel, *Guide des objets sonores*, Paris: Buchet/Chastel, 1983.
- <sup>17</sup> PACHET, François, *The MusES System: an Environment for Experimenting with Knowledge Representation Techniques in Tonal Harmony*, Actes de la conférence SBCM'94, First Brazilian Symposium on Computer Music, Caxambu (Minas Gerais, Brésil), pp. 195-201, 1994.
- <sup>18</sup> SZENDY, Peter, *Ecoute, une histoire de nos oreilles*, Paris: Editions de Minuit, 2001.