

Commande, réalisation et création d'une  
œuvre pour alto augmenté

*Mémoire du travail d'étude personnel*

**Stéphanie Réthoré**

CNSMDP – Alto

Master 2

3 mai 2010

## Remerciements

Ce travail d'étude personnel n'a pas été réalisé par moi seule, mais grâce à la participation entière d'Iván Solano, qui a accepté de composer *La Colère du Soleil* pour mon alto augmenté, et Karim Barkati, qui m'a façonné des logiciels sur-mesure avec une écoute véritablement musicale. Je tiens à les remercier tous les deux profondément pour leur investissement personnel, leur compétence et leur engagement passionné pour la musique.

Je tiens aussi à remercier Christophe Desjardins pour avoir accepté d'être mon tuteur dans ce projet et de l'avoir fait avec tant de générosité.

## Introduction

Pour mon travail d'étude personnel, j'ai choisi de passer une commande à un compositeur pour une œuvre pour alto augmenté, avec l'objectif de la créer pour mon récital de Master d'alto, en juin 2010. Iván Solano, compositeur, a accepté d'écrire une pièce, *La Colère du Soleil*, et Karim Barkati a accepté de programmer un logiciel, *Pulsar*. Christophe Desjardins, qui a accepté d'être mon tuteur, nous a guidé au long de cette expérience musicale et humaine.

La réalisation de cette œuvre et des divers éléments qui la sous-tendent ont nécessité une collaboration étroite et soutenue entre nous trois, pour pouvoir relever le défi que je nous avais proposé... et cela dans un esprit assez proche de ce que confiait Ivan Fedele dans un entretien avec Ivanka Stoïanova :

Actuellement, il faut travailler pour stimuler les capacités d'imaginer, de rêver, de construire. Et à ce que la technologie nouvelle ne nous éloigne pas les uns des autres, mais au contraire serve la communication, l'échange, la créativité, l'enrichissement mutuel. [Stoïanova, 1996, p. 28]

Ce mémoire de TEP s'articule en deux parties distinctes. La première partie présente un rapport détaillé : une anamnèse, notre collaboration à trois et enfin nos réalisations, à savoir la pièce, le logiciel et mon expertise instrumentale.

La seconde partie tente de proposer des perspectives musicales associées à l'augmentation instrumentale selon quatre niveaux : le niveau sonore, le niveau technique, le niveau musical et le niveau « éthique ».

## Première partie

# Rapport détaillé

## 1 Anamnèse

### 1.1 Un alto augmenté pour l'improvisation

L'alto augmenté employé dans ce projet remonte à un projet précédent réalisé entre 2006 et 2009 dans le cadre de mon prix d'Improvisation générative dans la classe d'Alain Savouret au CNSMDP<sup>1</sup>, obtenu en 2008.

#### 1.1.1 Un dispositif podophonique interactif

Essentiellement, le dispositif est constitué de trois éléments : un microphone, un ordinateur et un pédalier. Le microphone, fixé sur la mentonnière de l'alto, capte le son de l'alto afin de l'envoyer à l'ordinateur. L'ordinateur exécute le logiciel interactif qui va utiliser le son reçu par la carte audio. Enfin, le pédalier permet de contrôler le logiciel, soit en déclenchant des événements avec les boutons, soit en ajustant des paramètres avec les pédales progressives<sup>2</sup>.

La figure 1 page suivante montre une photographie du pédalier MIDI que nous utilisons, le FCB1010 de Behringer, muni de 10 boutons et 2 pédales progressives, donc suffisamment pratique pour contrôler des logiciels musicaux interactifs.

La figure 2 page 6 montre un schéma relationnel plus complet sur l'organisation des différents éléments du dispositif entre eux, extrait de la thèse de doctorat de Karim Barkati, qui souligne que « la double responsabilité de l'interprète, se lit avec les deux flèches *en gras*. Ces flèches relient l'interprète à la fois à son instrument acoustique et au pédalier MIDI, qui constituent les deux portes d'entrée à l'ensemble du circuit. » [Barkati, 2009, p. 101].

---

1. Conservatoire national de musique et de danse de Paris.

2. « L'interaction entre l'instrument et l'ordinateur suscite deux types de situation : soit l'instrumentiste engendre le monde sonore qui l'entoure, soit il le contrôle. Ce contrôle peut s'exercer à des degrés divers ; un cas limite pour l'interprète étant la perte de contrôle des processus qu'il a déclenchés. » [Manoury, 1995, p. 57]



FIG. 1 – *Le pédalier Midi FCB1010 de Behringer*

C'est l'ensemble de ce dispositif qui forme « l'augmentation » de l'alto telle que nous l'utilisons, avec cette structure de relations entre les différents éléments matériels.

### 1.1.2 Rose amère, pour l'improvisation

Au sein du dispositif podophonique interactif, le logiciel prend une place toute particulière parce qu'il porte les traitements et les modalités de contrôle effectifs. Ces fonctionnalités, pour *Rose amère*, ont été choisies et programmées en concertation entre Karim Barkati et moi, pendant une durée 3 ans, « sur mesure » en quelque sorte.

*Rose amère* est le premier logiciel que nous avons développé ensemble pour l'alto augmenté. Il s'inscrivait dans une perspective complètement orientée vers l'improvisation, en particulier vers l'improvisation générative telle que je l'ai pratiquée dans la classe d'Alain Savouret de 2005 à 2008. Nous avons alors défini des contraintes spécifiques à l'improvisation pour guider le développement du logiciel. Ces contraintes sont exposées plus en détail dans un article coécrit pour les JIM 2010 et joint en annexe, *L'instrument augmenté pour l'improvisation : le cas de l'alto avec Rose amère* [Barkati et Réthoré, 2010]. Indiquons seulement ici que ces contraintes sont principalement au nombre de trois :

1. l'équilibre sonore, préalable au jeu musical collectif ;
2. la variété musicale, pour éviter une pauvreté des propositions musicales ;

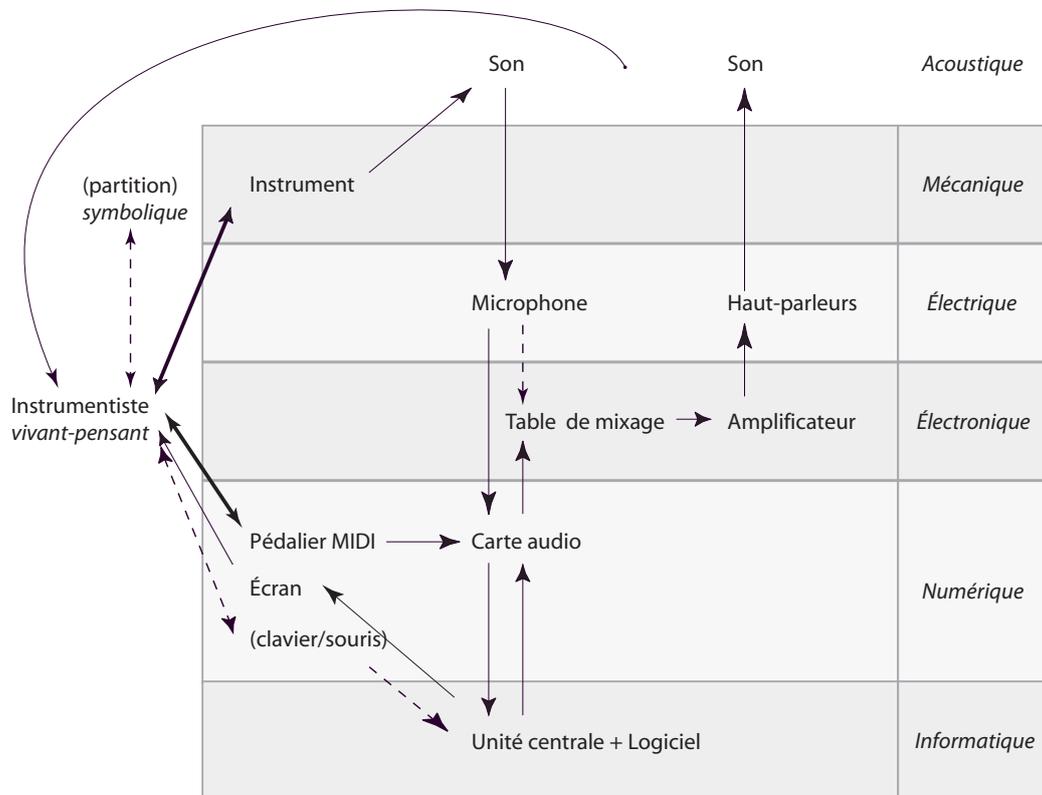


FIG. 2 – Schéma relationnel du dispositif électro-informatique

3. la promptitude réactionnelle, tout à fait critique en contexte d'improvisation collective.

On peut considérer maintenant que ces contraintes ont été en quelque sorte validées par les différentes occasions<sup>3</sup> où j'ai pu improviser avec Rose amère :

- lors du Prix d'improvisation générative du CNSMDP, en trio<sup>4</sup> alto augmenté / contrebasse / piano, le 13 juin 2008 ;
- lors de l'émission « À l'improviste » d'Anne Montaron au studio 106 de la Maison de la Radio, en trio puis en tutti<sup>5</sup>, enregistrée le 21 juin 2008 ;
- pour un CD « Rose amère » constitué d'improvisations solo enregistrées en mai 2008, réalisé en juillet 2008 ;
- aux Journées de la profession organisées au CNSMDP, en trio, le 11

3. Des extraits audio sont écoutables à l'adresse <http://rose.amere.online.fr> .

4. Avec Charlotte Testu à la contrebasse et Laurent Durupt au piano.

5. Alto augmenté, clarinette, violoncelle, batterie, deux contrebasses, piano, saxophone.

- septembre 2008 ;
- au vernissage de l'exposition de la photographe Geneviève Hofman au Scriptorial d'Avranches « Le Serpent, le Dragon et les Ailes », en solo, le 19 septembre 2008.

Par ailleurs, Rose amère transparait très directement dans ce nouveau projet de deux façons : d'une part le logiciel Rose amère a servi de base au logiciel Pulsar et d'autre part les trois fichiers audio qui accompagnent *La Colère du Soleil* ont été travaillés par Iván à partir d'improvisations solo du CD Rose amère que j'ai enregistré en 2008.

## 1.2 L'envie d'une pièce composée pour l'alto augmenté

Avec l'accumulation des concerts et des enregistrements avec Rose amère qui se sont bien passés, j'ai progressivement eu de plus en plus envie d'une pièce qui serait composée pour mon dispositif d'alto augmenté, en plus de ma pratique d'improvisation. Après mon prix d'improvisation générative, convaincue par la jouabilité et de la fiabilité du dispositif, la confiance s'étant installée, j'ai demandé à Iván Solano, qui était d'ailleurs venu écouter, s'il accepterait de m'écrire une pièce pour alto et Rose amère. Et il a accepté !

Je pensais sans doute qu'une pièce pourrait donner une existence plus tangible à ce nouvel instrument que je pratique déjà depuis plusieurs années, ou bien une forme de reconnaissance... Mais j'avais surtout envie de faire vivre cet instrument aussi dans des concerts qui se trouvent en dehors des circuits de l'improvisation, amener ces sons et cette façon de jouer dans les milieux plus « classiques », pouvoir en jouer même dans des concerts de musique écrite.

En effet, j'avais déjà acquis une solide expérience du dispositif et du logiciel, avec en particulier une dextérité pédestre délicate à obtenir au début. Quant au choix du compositeur, Karim et Iván avaient déjà travaillé ensemble sur le même dispositif puisqu'ils avaient collaboré pendant la thèse de Karim sur trois autres logiciels interactifs : Plugiscope, Ifso et Ultraviolette. En outre, ce que j'avais entendu de la musique d'Iván m'avait bien plu.

## 2 Une collaboration triangulaire étroite

Ce projet a été réalisé en étroite collaboration entre trois acteurs principaux : Iván Solano, compositeur, Karim Barkati, programmeur, et moi-même,

interprète. À ces trois acteurs, il faut ajouter Christophe Desjardins, le tuteur de mon TEP.

## 2.1 Karim Barkati, une collaboration ancienne

Ma collaboration avec Karim Barkati sur ce type de projet d'alto augmenté date de 2006, avec le logiciel Mimi, un tout premier prototype, puis le logiciel Rose amère (cf. section 1.1.2 page 5). Karim rapporte dans sa thèse l'histoire du choix du nom de Mimi, une petite histoire révélatrice de la triple implication de l'instrumentiste avec le dispositif podophonique [Barkati, 2009, p. 121] :

Le nom « Mimi » témoigne d'ailleurs de l'intrication des deux acteurs – l'humain et le dispositif podophonique interactif – en situation de direct : il provient de la boutade « *me, myself and I* ». . . Non pas pour signifier une quelconque tendance égocentrique, mais comme une façon d'indiquer la triple implication du musicien avec cet instrument augmenté : « *me* » pour le musicien qui joue de son instrument acoustique, « *myself* » pour l'enregistrement de ce son acoustique en temps réel, « *I* » pour le même musicien qui contrôle le logiciel avec le pédalier. Cette triple implication décrit en quelque sorte le rapport instrumental du musicien à son instrument « augmenté », c'est-à-dire augmenté par les possibilités sonores et musicales apportées par le pédalier, l'ordinateur et le logiciel.

Il faut aussi mentionner que Karim joue de la clarinette et que nous avons souvent joué ensemble, depuis 2002, notamment au sein du Duo Amarante (Clarke, Jacob, Mozart, Pleyel), en trio (les trios de Mozart, Schumann, Reinecke) et de l'orchestre SymphOnifilm. Sa compétence musicale est évidemment un atout dans notre collaboration, car elle le rend plus à même de comprendre mes requêtes.

Mais Karim est d'abord un chercheur en informatique musicale. Après un DEA Acoustique, Traitement du signal et Informatique à l'IRCAM, il a obtenu un doctorat en musique de l'université Paris 8 sous la direction d'Horacio Vaggione : *Entre temps réel et temps différé – techniques, pratiques et enjeux de l'informatique dans la musique contemporaine*. Il travaille actuellement au Centre de recherche en informatique de MINES ParisTech, sous la direction de Pierre Jouvelot.

## 2.2 Iván Solano, une collaboration nouvelle

Ma collaboration avec Iván, quant à elle, a commencé avec ce projet d'une pièce pour l'alto augmenté, donc il y a seulement un an et demi. En revanche, Iván et Karim travaillent ensemble depuis 2006, dans le cadre de la thèse de Karim, Iván ayant collaboré d'abord comme clarinettiste puis comme compositeur. Plus exactement, nous nous sommes rencontrés à l'occasion du concert électro-acoustique « pour instrumentistes solistes pilotant un ordinateur » organisé par Karim avec ses différentes collaborations, le 2 février 2007 à l'auditorium de Gennevilliers.

Ainsi, Iván connaissait parfaitement le dispositif podophonique dès le début du projet, puisqu'il avait déjà joué avec lui et composé pour lui ; en particulier il avait commandé les logiciels Plugiscope, Ifso et Ultraviolette, dont certains éléments seront repris pour le logiciel de ce projet. De surcroît, grâce au travail avec Karim, Iván et moi-même possédions dès le début un langage commun, ce qui s'est révélé bien pratique pour cette nouvelle collaboration.

En composition, il a reçu notamment les enseignements d'Horacio Vaggione, José-Manuel López-López, Christine Groult et Ivan Fedele, au CNR de Strasbourg où il a obtenu son Diplôme de spécialisation. Il étudie actuellement en cycle supérieur de perfectionnement en composition à l'*Accademia Nazionale de Santa Cecilia* (Rome). Il vient d'obtenir le prix SACEM de la Partition pédagogique 2010 avec *Trois Jardins d'été*, pour orchestre à cordes.

## 2.3 Christophe Desjardins, un tuteur spécialiste

Christophe Desjardins est un spécialiste de l'alto et de la musique contemporaine. Voici quelques extraits de la notice de son coffret CD *Alto / Multiples*, paru aux éditions æon, pour en donner un bref aperçu :

Christophe Desjardins, altiste, est engagé avec constance et passion dans deux domaines complémentaires : la création, pour laquelle il est très recherché des compositeurs de classe internationale, et la diffusion du répertoire de son instrument auprès du plus large public. Il a créé en soliste des œuvres de Berio, Boulez, Boesmans, Jarrell, Fedele, Nunes, Manoury, Pesson, Levinas, Harvey, Stroppa, Pintscher, Widmann, Cresta, Sebastiani et Rihm. [...] Il est membre de l'ensemble intercontemporain [...].

Son expérience très importante dans la création contemporaine (la liste des compositeurs dont il a créé des œuvres en soliste est impressionnante!) nous a été d'une aide précieuse dans la conduite du projet, en particulier l'établissement de priorités dans le travail, la gestion des délais, mais aussi sur plusieurs conseils directement musicaux, comme l'architecture de la pièce ou l'équilibre entre la partie d'alto et la partie électronique.

Sa grande maîtrise de son instrument nous a éclairé sur plusieurs aspects, tant au niveau de la composition – typiquement sur des questions de jouabilité –, qu'au niveau de l'interprétation. Par exemple, il m'a aidé à entendre et à jouer plus finement les micro-intervalles, en particulier les quarts de ton et les trois-quarts de ton; il m'a montré comment transformer la pulsation en force interprétative pour la pièce; il m'a aussi fait entendre une variété de pizzicati que je n'imaginai pas!

### 3 Réalisations

Grâce à ce TEP<sup>6</sup> nous avons produit plusieurs réalisations : une pièce – La Colère du Soleil –, un logiciel – Pulsar –, ainsi qu'une « réalisation » moins tangible, mon expertise instrumentale. Une précision s'impose en préalable de cette section qui décrit ces trois réalisations : si schématiquement la pièce reste la part du compositeur, le logiciel celle du programmeur et l'expertise instrumentale celle de l'instrumentiste, dans le cas particulier d'une collaboration étroite comme celle que nous avons pratiquée pour ce projet, les frontières ne sauraient rester étanches et chaque acteur est intervenu dans le champs des autres à de nombreuses reprises.

#### 3.1 Une pièce : La Colère du Soleil

La pièce *La Colère du Soleil* est écrite pour alto augmenté, c'est-à-dire pour alto solo et dispositif podophonique, dure approximativement 12 mn, et se découpe en sept parties :

Le prélude *Liberò dolce* s'ouvre *pianississimo*, sans mesure, en pizzicati micro-tonaux espacés, dont la résonance glisse tantôt vers le haut tantôt vers le bas, puis s'émaille de brèves séquences mélodiques trémolo qui s'ouvrent et se referment tandis que quelques auto-enregistrements et délais offrent un

---

6. Travail d'étude personnel.

<i>Partie</i>	<i>Nom</i>	<i>Indication</i>
Prélude	Tâche solaire	<i>Libero dolce</i>
Exposition	Éruption solaire C	<i>Furioso</i>
Interlude 1	Reffet de la tâche solaire	<i>Libero dolce quasi improvisato statico</i>
Variation 1	Éruption solaire B	<i>Furioso</i>
Interlude 2	Deuxième reflet	<i>Libero ma deciso</i>
Variation 2	Éruption solaire M	<i>Furioso</i>
Coda	Aurore australe	<i>Dolce, delicato e magico</i>

TAB. 1 – *Les sept parties de La Colère du Soleil*

contrepoint subtil et ponctuel, jusqu'à la conquête d'une zone plus aiguë, basculant vers la première « éruption solaire ».

En réalité, trois parties parmi les sept charpentent solidement la pièce : les trois « éruptions solaires » C, B et M, nettement rythmiques et indiquées *Furioso*. Elles sont écrites avec des mesures (contrairement aux autres parties), à quatre temps le plus souvent, avec une pulsation de 60 à la noire. Un fichier électroacoustique les supporte tout au long de leur déroulement. Iván a donc travaillé trois fichiers stéréophoniques, durant respectivement 3'15, 1'24 et 2'05, que l'instrumentiste doit déclencher au départ de chacune de ces trois parties, avec le bouton 7 (« Lecteur »). Des séquences rythmiques en doubles cordes strient le discours de ces « éruptions solaires », avec des mélanges de triolets, quatre doubles croches, quintolets et de sextolets. Des tenues en doubles cordes grommellent en alternance avec ces séquences rythmiques.

La première « éruption solaire » commence d'emblée violemment avec des notes accentuées et indiquées *sfz*. Un transpositeur (bouton 1 « T1 ») vient encore renforcer certains passages en ajoutant une transposition plus aiguë. À mi-parcours, une indication *Libero ma furioso* rappelle ce qu'il en est, et l'instrumentiste doit déclencher pendant deux mesures une boucle du précédent enregistrement avec le bouton 8 (« Boucle »), provoquant encore davantage d'agitation. Quelques mesures plus loin, une ascension vers l'aigu assure la transition.

Le premier interlude, indiqué *Libero dolce quasi improvisato statico*, contraste immédiatement avec la violence de l'éruption par un net retour au calme, avec une nuance globalement *piano* et un jeu pointilliste autour de pizzicati épars et d'un flux d'harmoniques légères. Le transpositeur double (bouton 2 « T2 ») vient étoffer le nuage de pizzicati et deux impacts (bouton 4 « Impacts ») ponctuent un dernier motif en pizzicati avant le conduit *arco* vers la

prochaine éruption...

La deuxième « éruption solaire » est la plus courte et sans doute aussi la moins furieuse des trois. Mais un jeu rythmique en trémolo, multiplié par le transpositeur double, lui donne tout de même une densité importante.

Le deuxième interlude, indiqué *Liberò ma deciso* contraste à nouveau par son calme, puis commence à développer un jeu rythmique alternant pizzicati et impacts (boutons 8 « Impacts »), jusqu'au déclenchement du générateur rythmique (bouton 10 « UV »), tuilé avec un balayage harmonique. Un dernier motif d'harmoniques alternées, *rallentendo*, entretient le suspense...

La troisième et dernière « éruption solaire » éclate alors avec des trémolos en doubles cordes *fortississimo* comme des jets qui commencent vite et ralentissent, accompagné par le générateur rythmique (bouton 10) dont le tempo ne fait qu'augmenter (pédale A). Ainsi, très progressivement, mesure par mesure, la tension ne cesse de s'accumuler jusqu'au déchaînement final : une montée en double cordes vers les suraigus, *crescendo*, et qui finit par se fracasser sur un *do* grave *ffff* tenu et multiplié par le triple transpositeur (bouton 3). Son énergie doit décroître lentement, en passant par le double transpositeur, puis par le transpositeur simple, jusqu'à ce qu'un *ré* quart de ton puisse prendre le relais *ppp*.

La coda expose un long *ré dièse* aigu pendant 2 mn (enregistré en direct et bouclé), accompagné par des batteries et des *bisbigliandi* de doubles harmoniques joués librement à l'alto, dans une ambiance éthérée. Avec le son de l'alto « nu », quatre ultimes pizzicati *Dolce molto* sur les cordes à vides – *do*, *ré*, *sol*, *la* – résonnent le plus simplement dans l'espace...

## 3.2 Un logiciel : Pulsar

Le logiciel Pulsar a été programmé par Karim Barkati en collaboration étroite avec Iván Solano et moi-même. Pulsar fait partie intégrante de l'œuvre car il centralise l'ensemble des traitements en temps réel de la partie électroacoustique, ainsi que la lecture des fichiers audio précomposés par Iván. De plus, il a été développé spécialement pour *La Colère du Soleil*.

L'interface graphique de Pulsar, présentée sur la figure 3 page suivante, montre assez clairement trois parties :

1. la partie supérieure, qui affiche les formes d'onde de différents sons ;
2. la partie centrale, qui affiche l'état des boutons et des pédales ;

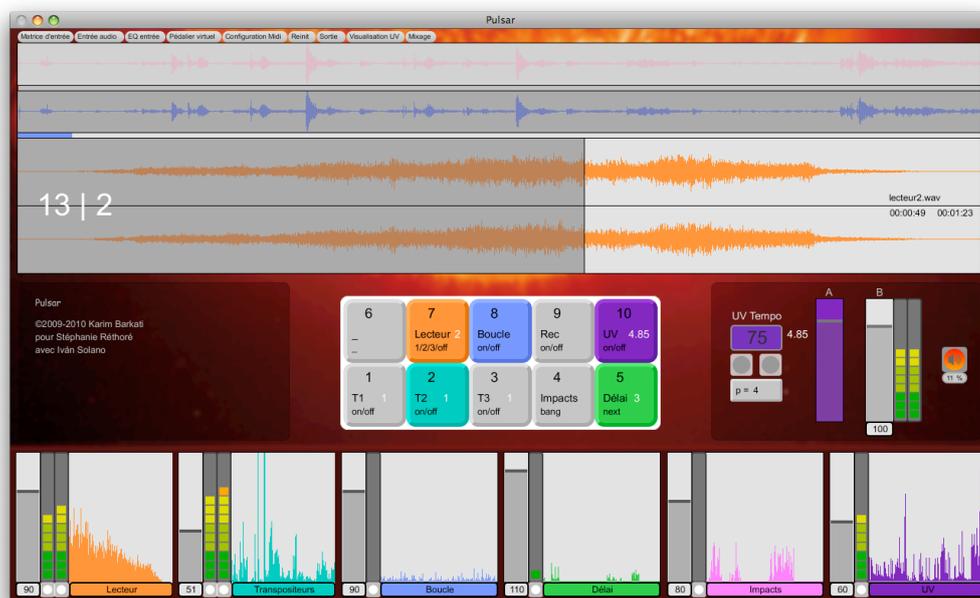


FIG. 3 – *L'interface graphique de Pulsar en action*

3. la partie inférieure, qui affiche l'activité sonore des six modules.

Karim définit Pulsar comme un « auto-échantillonneur interactif pour pédalier MIDI », dans la lignée du logiciel Rose amère dont je rappelle qu'il est présenté en détail dans notre article joint en annexe, *L'instrument augmenté pour l'improvisation : le cas de l'alto avec Rose amère* [Barkati et Réthoré, 2010]. Au début du projet, lorsque j'ai passé commande de la pièce à Iván je lui avait proposé de composer en utilisant Rose amère mais assez rapidement Iván a eu d'autres idées qu'il a soumises à Karim...

En fin de compte, Pulsar a été développé en reprenant l'architecture de Rose amère, ainsi que plusieurs fonctionnalités de Rose amère partiellement modifiées, dont l'enregistrement, la boucle, le délai et les impacts. Pulsar reprend aussi les fonctionnalités de deux autres logiciels développés par Karim pendant son doctorat en collaboration avec Iván : le générateur rythmique d'Ultraviolette et le lecteur de fichiers audio d'Ifso<sup>7</sup>.

C'est le passage de l'improvisation à l'écriture qui a causé la plupart des mutations logicielles du passage de Rose amère à Pulsar. De fait, certaines contraintes ont disparu ou se sont modifiées, tandis que d'autres sont appa-

7. Pour plus d'informations sur Ultraviolette et Ifso, voir le chapitre consacré à la collaboration avec Iván dans la thèse de Karim [Barkati, 2009].

rues.

Par exemple, la contrainte de l'équilibre sonore est devenue plus lâche, car les volumes individuels de chaque module ont été préréglés une fois pour toute dans Pulsar, ce qui a permis de supprimer le mécanisme d'accrochage de la pédale A, difficile à maîtriser. À l'inverse, la contrainte de variété musicale s'est renforcée, puisqu'une pièce écrite aspire à pouvoir être écoutée plusieurs fois sans nous ennuyer, entraînant une augmentation par la multiplication des modules (4 modules dans Rose amère contre 6 dans Pulsar) et l'intégration de fichiers audio précomposés.

### **3.3 Une expertise instrumentale**

Ma « réalisation » dans ce projet, ou plutôt ma contribution à la réalisation de ce projet, ne se limite pas à son interprétation. Elle a consisté et consiste encore à tester, expérimenter, valider ou invalider des idées soit en rapport avec la technique de l'alto, soit en rapport avec l'ergonomie du logiciel.

#### **3.3.1 Ajustements techniques d'alto**

Dans de nombreux cas, à moins que le compositeur ne pratique déjà lui-même l'instrument pour lequel il écrit, le compositeur consulte l'instrumentiste avant, pendant, ou après l'écriture. Pour ce projet, je suis intervenue essentiellement en amont de l'écriture.

En effet, Iván était très intéressé par l'exploration d'un mode de jeu particulier : les harmoniques doubles, c'est-à-dire des harmoniques en doubles cordes. Nous avons donc passé du temps ensemble à explorer cette piste, de façon assez systématique, et nous avons établi une grille des combinaisons possibles. En définitive, ces harmoniques doubles n'ont pas pris dans la pièce la forme simultanée que nous avons explorée, mais une forme alternée où deux harmoniques sont répétées plusieurs fois l'une après l'autre rapidement, dans les interludes et la coda.

Je suis peu intervenue pendant l'écriture elle-même, et la vérification après l'écriture n'a fait apparaître presque aucune maladresse ! Il faut souligner qu'Iván avait pris la précaution d'emprunter un alto pour vérifier lui-même ce qu'il écrivait, et qu'il avait choisi d'écrire la partition sur quatre

portées, pour mieux visualiser les intervalles de la main gauche avec une portée par corde... Ce système m'a été difficile à déchiffrer, mais il a prouvé son efficacité.

Par ailleurs, étant donné que je suis la commanditaire de la pièce, bien en amont de l'écriture nous avons longuement discuté avec Iván sur nos envies respectives avec l'alto augmenté, pour essayer de trouver des éléments musicaux qui puissent me correspondre. En particulier, au niveau du caractère, je cherchais quelque chose d'assez contrasté, ce qui se retrouve dans l'enchaînement des sept parties finalement, et aussi d'énergie, qu'on retrouve bien dans les « éruptions solaires ».

### 3.3.2 Ajustements ergonomiques du logiciel

L'ergonomie du logiciel Pulsar provient pour une large part de celle de Rose amère, qui provient elle-même pour partie de celle de Mimi. De ce point de vue, les ajustements ergonomiques du logiciel se sont étalés sur quatre ans !

Dans les précédents projets, les ajustements ont consisté en la mise en place de plusieurs procédés ergonomiques :

- la « rigidification » de la pédale B, que nous avons réservé au contrôle du volume général ;
- la « permutation fonctionnelle » de la pédale A, pour changer le paramètre contrôlé par la pédale A ;
- l'accrochage, pour éviter les sauts de valeur lors du paramétrage d'un nouveau paramètre ;
- la restriction de l'utilisation à 10 boutons virtuels sur les  $10 \times 10$  que propose le pédalier FCB1010, pour éviter le changement de banque (boutons *Up* et *Down*).

Les ajustements spécifiques à ce projet ont porté essentiellement sur l'organisation spatiale des fonctions du logiciel sur les boutons du pédalier, précisément en fonction de la jouabilité, de mon point de vue. Nous sommes arrivés à la configuration présentée sur le tableau 2 page suivante.

J'ai choisi cette organisation de façon à pouvoir jouer du pédalier debout avec le moins de difficultés possibles, en veillant aux gestes rapides, comme les impacts du deuxième interlude que j'ai demandé à transférer du bouton 8 au bouton 4, qui se trouve sur la première ligne du pédalier au lieu de la seconde, donc plus proche de moi quand je joue et avec le pied droit au lieu du gauche.

<i>Bouton</i>	<i>Label</i>	<i>Mode</i>	<i>Fonction</i>
1	T1	on/off	transpositeur simple
2	T2	on/off	transpositeur double
3	T3	on/off	transpositeur triple
4	Impacts	bang	impacts
5	Délai	next	délai
6	–	–	( <i>non affecté</i> )
7	Lecteur	1/2/3/off	lecteur des trois longs fichiers
8	Boucle	on/off	lecture en boucle du dernier enregistrement
9	Rec	on/off	enregistrement
10	UV	on/off	générateur rythmique

TAB. 2 – *Organisation spatiale des fonctions sur le pédalier*

### 3.3.3 L’instrumentiste expert et médiateur

Dans ce projet de musique mixte, mon expertise instrumentale a été sollicitée régulièrement, dans un processus d’amélioration continue, par des activités correctives notamment, à la fois au niveau technique de l’alto et au niveau ergonomique du logiciel. Mais je suis aussi intervenue sur des aspects directement musicaux, comme dans la phase de définition du projet, sur le caractère contrasté et énergique que je souhaitais.

Autrement dit, je pense que je suis intervenue à la fois comme experte instrumentale – pour l’alto et pour le pédalier –, ce à quoi on pouvait s’attendre, mais aussi d’une manière plus générale comme médiatrice, au sens où j’ai pris une place de médiation entre le compositeur et la pièce, entre le programmeur et le logiciel, et entre la pièce et le logiciel.

## Deuxième partie

# Perspectives musicales

Après le précédent rapport sur le projet, je propose de présenter quelques perspectives musicales de l'alto augmenté tel que nous l'avons réalisé, selon quatre axes : le niveau sonore de l'augmentation, le niveau technique de l'augmentation, le niveau musical de l'augmentation et le niveau « éthique » de l'augmentation.

## 4 Le niveau sonore de l'augmentation

L'apport le plus évident de l'augmentation concerne le niveau sonore, avec d'abord la puissance sonore, mais aussi la polyphonie et la spatialisation.

### 4.1 La puissance sonore

La puissance sonore du dispositif ne dépend que du système de diffusion, dont la limite est pratiquement infinie comparativement à l'alto solo non amplifié. D'ailleurs, historiquement, c'est une des premières raisons qui m'a donné envie d'augmenter mon alto, pour pouvoir faire des improvisations collectives avec des instruments sonores comme le saxophone ou la batterie à « armes égales ». Une fois amplifiée, je me suis vite rendu compte qu'il faut faire très attention au volume justement, pour ne pas détruire les équilibres instrumentaux qui deviennent beaucoup plus fragiles dès qu'on introduit de l'électronique, y compris avec mon propre instrument. Disons que la puissance sonore est une arme à double tranchant à manier avec précaution...

### 4.2 La polyphonie

L'augmentation instrumentale s'entend aussi souvent comme une démultiplication de l'instrument, par la superposition d'autres sons que le son direct de l'instrument, soit par traitement, soit par synthèse.

Philippe Manoury définit l'écriture comme le phénomène regroupant « toutes les techniques de transformation d'un matériau

sonore » : de celles relevant d'une combinatoire d'écriture, au sens traditionnel du terme, au recours à l'interactivité conçue comme une technique de démultiplication, jusqu'à la gestion des paramètres de synthèse. [Poirier, 1995, p. 33]

Pulsar possède au total une polyphonie de six modules :

1. le lecteur des longs fichiers,
2. les transpositeurs,
3. la boucle enregistrée en direct,
4. le délai,
5. les impacts,
6. le générateur rythmique.

En réalité, si on considère que le transpositeur peut être triple, alors Pulsar possède même huit voies de polyphonie au maximum.

Ainsi, le dispositif podophonique couplé au logiciel permet d'augmenter considérablement la quantité de sons jouables simultanément.

### **4.3 La spatialisation**

Le dernier point fondamental, à mon avis, dans l'apport sonore de l'augmentation par rapport à l'instrument solo, c'est la spatialisation. De fait, l'instrument solo se présente comme une source sonore clairement localisée et localisable. Même si on peut orienter l'instrument de différentes façons et même si on considère que l'instrument rayonne différemment dans l'espace tridimensionnel, l'électronique offre des possibilités de variation spatiale infiniment plus riches.

Avec Pulsar, nous nous sommes limités à une stéréophonie, pour s'assurer que la pièce puisse être jouée dans le plus de salles possibles sans problème technique pour la diffusion. La partie électronique de l'œuvre utilise la stéréophonie pour deux modules : le lecteur, où la stéréophonie des fichiers a été particulièrement travaillée par le compositeur, et les transpositeurs, où chacune des trois voies monophoniques de transposition a été panoramisée différemment dans l'espace stéréophonique.

## 5 Le niveau technique de l'augmentation

Dans cette section, je compare succinctement notre dispositif face aux dispositifs de deux œuvres emblématiques du répertoire pour alto et électronique : *Elletra* d'Ivan Fedele et *Partita I* de Philippe Manoury. Puis j'aborde la question de la virtuosité pédestre de notre dispositif, avant d'indiquer quelques perspectives instrumentales.

### 5.1 Le dispositif face à deux œuvres du répertoire

Parmi le répertoire pour alto et électronique, les deux œuvres *Elletra* d'Ivan Fedele et *Partita I* de Philippe Manoury sont assez représentatives des deux alternatives techniques devant la partie électronique. La première parce qu'elle emploie une partie électronique en temps différé, partie qu'on appelle de façon générique la *bande*. Et la seconde parce qu'elle fonctionne au contraire en temps réel, où un dispositif de captation transmet à un logiciel le son et/ou les gestes de l'instrumentiste, pendant qu'il joue.

Au premier abord, notre projet d'alto augmenté semble s'éloigner complètement de l'option temps différé d'*Elletra*. Or, en y regardant de plus près, *La Colère du Soleil* emploie aussi du temps différé : il suffit de penser aux trois longs fichiers audio précomposés qui accompagnent les trois « éruptions solaires », mais aussi au fichier audio utilisé pour les impacts ainsi qu'à celui utilisé pour le générateur rythmique. Bien sûr, ces fichiers sont déclenchés par l'interprète, mais il n'en reste pas moins qu'ils ont été produits en amont de l'exécution et qu'ils s'apparentent donc avant tout à du temps différé.

Musicalement, en ce qui concerne la partie électronique, le temps différé a ceci d'avantageux sur le temps réel qu'il permet de composer finement dans les échelles microtemporelles (disons au-dessous de l'échelle de la note). Cela se traduit donc par une richesse musicale incontestable, avec tout de même l'inconvénient majeur d'être absolument fixe dans le temps.

Philippe Manoury critique d'ailleurs sévèrement cette fixité, d'où son approche temps réel. Si notre dispositif se rapproche aussi du temps réel, il diffère cependant du dispositif qu'il a mis en place dans *Partita I*. En effet, si les deux dispositifs captent à la fois le son et les contrôles de l'instrumentiste, les contrôles sont traités de manière radicalement différente. Dans *Partita I*, en plus de capter le son de l'instrument, le dispositif capte les gestes de l'archet, via trois accéléromètres et un capteur de pression, et réalise un suivi de partition complexe (les *partitions virtuelles*). Notre dispositif ne fait rien

de tel, néanmoins son emploi du pédalier multiple apporte quelque chose de particulier.

Là où l'instrumentiste contrôle dans *Partita I* les traitements par les gestes de son archet qui sont déjà responsables du jeu de l'alto, dans *La Colère du Soleil* l'instrumentiste contrôle les traitements par des gestes au pied, c'est-à-dire de façon indépendant du jeu de l'alto. Cette indépendance du contrôle de l'alto par l'archet et du contrôle du logiciel par le pédalier ouvre des perspectives musicales différentes.

## 5.2 Une virtuosité pédestre

On a vu que la spécificité technique de notre dispositif réside dans l'emploi d'un pédalier multiple. Par multiple, j'entends avec de multiples boutons et pédales, dans notre cas 10 boutons et 2 pédales progressives. En dehors des dispositifs étudiés dans la section précédente, de nombreuses pièces utilisent seulement une pédale unique. Le principe est alors très simple : chaque appui sur la pédale unique fait passer le logiciel dans l'état suivant. Ces pièces peuvent alors contenir en général entre 3 et 100 états successifs à déclencher.

Le pédalier multiple, plus complexe, apporte la possibilité pour l'instrumentiste d'avoir une conscience beaucoup plus profonde de ce qu'il contrôle de la partie électronique et ce point était très important pour nous ; j'approfondis cette question un peu plus loin, dans la section 7 page 24.

Ce pédalier multiple demande de développer une certaine virtuosité pédestre. Bien sûr, pour *La Colère du Soleil*, Iván a veillé à ne rien écrire d'injouable au pédalier. Il n'empêche que dès qu'il y a plusieurs pédales, il s'agit de ne pas se tromper !

Premièrement, on ne peut pas toujours regarder ses pieds... d'abord ça ne serait pas très engageant pour le public et ensuite il y a bien d'autres choses à regarder, dont la partition, écrite sur quatre portées, et l'écran de l'ordinateur pour vérifier que j'ai bien fait ce qu'il fallait ou que ce que j'ai fait a bien été pris en compte par le logiciel.

Deuxièmement, il faut déclencher les événements au bon moment. Cette exigence de synchronisation devient tout à fait critique pour certaines fonctions. Par exemple, le déclenchement de l'enregistrement doit être parfaitement coordonné avec le jeu de l'alto, en anticipant le bref délai qu'il peut y avoir avec le dispositif et le laps de temps de l'ouverture en fondu. Ces subtilités demandent inévitablement un certain temps d'adaptation.

Troisièmement, étant donné que je compte jouer debout, je dois anticiper le pied sur lequel je vais devoir rester en équilibre pour pouvoir jouer de l’alto correctement tout en jouant du pédalier... Je joue même la plupart du temps pieds nus, pour sentir clairement le pédalier et ainsi garder un maximum de précision dans mes gestes pédestres.

Somme toute, il faut pouvoir ne pas trop regarder ses pieds et, pour se faire, développer des repères et une dissociation entre le jeu de l’alto et le jeu du pédalier, soit une certaine « virtuosité » pédestre.

### 5.3 Perspectives instrumentales

L’emploi d’un pédalier multiple, au-delà des difficultés instrumentales évoquées précédemment, offre en particulier deux perspectives instrumentales qui nous ont semblé capitales : l’indépendance instrumentale et l’autonomie de l’instrumentiste.

En effet, grâce au pédalier multiple, on a vu que le jeu de l’alto n’interfère pratiquement pas avec le contrôle du logiciel, à la différence des dispositifs de captation du geste directement instrumental ou de captation vidéo par exemple. C’est aussi dans ce sens-là que l’alto est « augmenté », car pour l’instrumentiste le pédalier se présente comme une extension indépendante de son instrument premier – même si ensuite le logiciel peut travailler à partir du son de l’alto.

Avec le dispositif complet de notre projet, l’alto est aussi « augmenté » dans un autre sens : celui de l’autonomie de l’instrumentiste. Je veux dire que la responsabilité du jeu de notre dispositif revient entièrement à l’instrumentiste, au même titre que le jeu de l’alto. L’interface graphique du logiciel a d’ailleurs été conçue avec ce souci, pour rendre l’instrumentiste autonome avec le pédalier comme contrôleur du logiciel.

## 6 Le niveau musical de l’augmentation

Au niveau musical, l’augmentation de l’alto implique l’apprentissage de plusieurs savoir-faire spécifiques, dont l’écoute simultanée de la partie d’alto et de la partie électroacoustique, l’équilibre dynamique de ces deux parties et la synchronisation musicale entre l’alto, le dispositif et le logiciel. La maîtrise de ces savoir-faire est absolument indispensable car l’instrumentiste est ici entièrement responsable de la partie électroacoustique.

## 6.1 L'écoute « totale »

En théorie, pour toute pièce mixte, l'interprète doit être particulièrement attentif à la partie électroacoustique, qu'elle soit d'ailleurs en temps réel ou en temps différé. Cependant, ça n'est pas toujours le cas en pratique, justement pour des raisons pratiques, ou bien même pour des raisons compositionnelles.

Certaines pièces donnent d'emblée une souplesse très large, par exemple en proposant des textures sans repères temporels, avec éventuellement une volonté expresse de décorrélation de l'instrument avec la bande de la part du compositeur, comme deux trajectoires qui ne devraient pas se rencontrer. Dans ce cas, l'écoute attentive de la partie électroacoustique devient presque facultative, voire indésirable.

D'autres pièces ne permettent tout simplement pas d'écouter ce qui est diffusé au public, comme les pièces qui nécessitent une *click-track* pour être exécutées, demandant parfois une précision rythmique strictement impossible avec la bande lorsque l'œuvre emploie des déphasages délicats entre le jeu instrumental et la bande.

Dans d'autres pièces encore, l'instrumentiste sert seulement de « matière première » pour ainsi dire. On lui demande d'exécuter sa partition du mieux qu'il peut, pour « nourrir » un dispositif temps réel dont le résultat sera diffusé en direction du public mais pour lequel l'instrumentiste n'est pas sensé avoir de retour. L'écoute de la partie électroacoustique ne peut pas non plus se faire ici.

Dans le cas de *La Colère du Soleil*, mais déjà avec *Rose amère* et l'improvisation, je peux entendre la partie électroacoustique et je dois l'écouter et même l'anticiper, car c'est moi et moi seule qui contrôle le logiciel. Ainsi, j'ai une écoute totale de ce que je produis directement avec mon alto et de ce que je produis tout aussi directement avec le logiciel via le pédalier.

L'alto étant amplifié, ça n'est pas toujours évident de distinguer ce qui vient de l'alto de ce qui vient du logiciel, et cette capacité de distinction demande un travail d'apprentissage. De même, le logiciel étant polyphonique, jusqu'à huit voies, il faut passer un certain temps pour apprendre à distinguer le résultat sonore de chaque module du logiciel. Alors seulement on peut exercer une écoute « totale » tout en jouant.

## 6.2 L'équilibre dynamique

L'équilibre dynamique dépend en partie de moi, en partie du logiciel et en partie du système de diffusion, éventuellement tenu par un ingénieur du son.

Pour ce qui me concerne, d'un point de vue pratique, je dois faire attention au placement du microphone qui est fixé à la mentonnière de l'alto. En effet, certains gestes brusques sont susceptibles de déplacer le microphone : en particulier *La Colère du Soleil* va jusqu'à *ffff* et utilise beaucoup de trémolos vigoureux.

Ensuite, je dois veiller à la prise de son, que le son rentre bien dans l'ordinateur, ni trop faible ni trop fort surtout, car la saturation numérique est immédiatement audible et extrêmement désagréable ! Je dois éviter de respirer dans l'axe du microphone, pour que ma respiration ne soit pas captée ; même si je m'en amusais souvent en improvisation, là ce n'est pas le lieu.

Enfin, je possède un contrôle au pédalier sur le volume général du logiciel, la fameuse « rigidification de la pédale B » de Karim. En pratique, je ne l'utilise que pendant les répétitions ou en fin de prestation pour éteindre le volume, mais une fois qu'on a fait la balance pour la pièce je n'y touche plus.

L'équilibre dynamique global entre le logiciel et l'alto est ajusté lors de la balance, sachant que l'alto est aussi amplifié, et un ingénieur du son peut éventuellement assurer un suivi de cet équilibre pendant l'exécution.

## 6.3 La synchronisation musicale

Dans l'exécution de *La Colère du Soleil*, le travail de synchronisation doit être fait à deux niveaux : la synchronisation entre le jeu de l'alto et le jeu du pédalier – le niveau gestuel – et la synchronisation entre le son direct de l'alto et le son calculé du logiciel – le niveau auditif.

J'ai déjà abordé ces deux niveaux dans les sections précédentes, le niveau gestuel à propos de la virtuosité pédestre (section 5.2 page 20) et le niveau auditif à propos de l'écoute totale (section 6.1 page précédente).

Je vois l'activité de synchronisation musicale comme le résultat d'une articulation particulière de ces deux niveaux au sein d'une sorte de boucle de *feedback*, où le niveau auditif permet d'ajuster de façon rétroactive le niveau gestuel. En réalité, cette boucle me semble s'appliquer aussi à un instrument

non-augmenté, mais elle est plus complexe dans le cas de l'instrument augmenté, d'une part parce qu'il y a plus d'éléments à gérer et d'autre part parce que ces éléments ne sont pas directement sonores comme les instruments acoustiques, mais qu'il y a une couche intermédiaire informatique.

Cette couche informatique possède en effet des particularités propres, différentes de celles des instruments acoustiques. Par exemple, ça n'est pas parce qu'on appuie plus fort sur un bouton du pédalier que le son va être plus fort ! Le bouton est juste un interrupteur, pas un corps résonnant...

Le temps de latence est une autre particularité de cette couche informatique, accentuée parfois par le système de diffusion. Par exemple, le son du logiciel que je reçois en retour a un léger retard parfois perceptible parfois non, de façon plus sensible d'ailleurs avec les sons percussifs. Dans le travail de synchronisation, je dois anticiper correctement ces retards.

## 6.4 La responsabilité électroacoustique

En définitive, avec notre dispositif, l'instrumentiste porte entièrement la responsabilité de la partie électroacoustique lors de l'exécution de l'œuvre. C'est-à-dire que si l'instrumentiste ne déclenche pas une fonction, ou pas au bon moment, ou qu'il se trompe de bouton, alors tant pis, personne ne rattrapera son erreur et cette erreur sera effectivement diffusée.

Cet effet potentiellement angoissant de la responsabilité représente l'inconvénient d'un avantage auquel nous tenons et que je développe dans la section suivante : l'autonomie de l'interprète.

## 7 Le niveau « éthique » de l'augmentation

On a étudié précédemment notre augmentation de l'alto sur trois axes : le niveau sonore, le niveau technique et le niveau musical. Chacun de ces niveaux demande une phase d'apprentissage importante pour une assimilation profonde des mécanismes, même si le dispositif reste assez intuitif au premier abord.

On a vu aussi que le dispositif d'augmentation que nous avons réalisé dans ce projet possède une caractéristique particulière : c'est l'instrumentiste lui-même qui porte la responsabilité de l'exécution de la partie électroacoustique.

Les apprentissages en profondeur de l'augmentation associés à la responsabilité de la partie électroacoustique sont les préalables à un objectif « éthique » vers lequel nous avons cherché à tendre tout au long de notre projet : l'autonomie de l'interprète.

## 7.1 Apprendre à entendre

Au niveau sonore, on a vu que le dispositif demande à ce que l'instrumentiste se familiarise avec le son de l'augmentation, en particulier avec la puissance sonore, la polyphonie et la spatialisation.

L'identification à l'oreille des différents modules du logiciel – donc la polyphonie – reste l'apprentissage auditif le plus complexe des trois, car il y a six modules qui peuvent être joués simultanément.

Le délai variable de plusieurs de ces modules complique encore un peu la tâche puisqu'on n'entend pas le son immédiatement après le geste : le module de délai bien sûr, mais aussi les transpositeurs, car ils possèdent un délai variable en plus de la transposition, et d'une certaine façon le module du lecteur des longs fichiers audio, car Iván a composé chacun des trois fichiers avec un long fondu entrant qui commence dans le silence.

Une fois que ces difficultés ont été surmontées, on entend ! Je voudrais rappeler ici que ce n'est pas toujours le cas avec les œuvres mixtes et surtout dire, en tant qu'instrumentiste, que c'est agréable et satisfaisant de pouvoir entendre dans le détail l'autre moitié de la musique, la partie électroacoustique.

## 7.2 Apprendre à anticiper

Au niveau technique, on a vu que le dispositif demande à l'instrumentiste une dissociation psychomotrice entre le jeu de l'alto et le jeu du pédalier, ainsi qu'une certaine virtuosité pédestre pour jouer du pédalier multiple.

On a vu aussi qu'il existe des délais de longueur variable dans plusieurs modules du logiciel, dont le module de délai, les transpositeurs et le lecteur. C'est pourquoi il est d'autant plus important d'apprendre à anticiper ce qui va sortir du logiciel. Comme avec l'instrument acoustique, il faut savoir d'avance ce qu'on va jouer et savoir entendre d'avance pour pouvoir obtenir un résultat musical.

L'interface graphique du logiciel apporte à ce titre un retour précieux dans la phase d'apprentissage. D'ailleurs, même si je pouvais jouer sans ce retour visuel, je préfère jouer avec. Parmi ce que montre l'écran, j'apprécie particulièrement la forme d'onde des enregistrements, l'activité de chacun des boutons et l'histoire du signal des dix dernières secondes de chaque module.

Cette interface graphique complète le retour sonore de façon très didactique, sans excès d'information et même avec des couleurs sympathiques ! En fin de compte, je pense que la phase de prise en main (ou la « prise en pied » !) du dispositif par un autre instrumentiste que moi doit pouvoir se faire assez rapidement, maintenant que le logiciel et la pièce sont terminés.

### 7.3 Apprendre à jouer

Au niveau musical, on a vu que l'œuvre demande à l'instrumentiste une écoute « totale », une attention particulière à l'équilibre dynamique et une synchronisation musicale parfois délicate à maîtriser.

La musicalité de l'exécution dépend directement de la maîtrise de tous ces aspects auditifs et gestuels. Comme avec l'instrument acoustique, ces compétences ne sont pas un but en soi, mais elles restent un préalable à l'exécution effective de la pièce d'abord et à l'interprétation musicale de l'œuvre ensuite.

Il y a des plaisirs sonores propres à l'électronique, cette puissance, cette polyphonie, cette spatialité, ce raffinement du temps différé... Il y a aussi bien sûr l'amusement du jeu avec soi-même grâce au dispositif en temps réel ; comme dit Manoury :

Dès lors, apparaissent des notions fondamentales comme celles de *processus* et d'*interactivité*, notions indissociables des possibilités offertes par la technologie moderne et plus précisément par les systèmes en temps réel. Des rapports complexes et renouvelés s'instaurent dans le dialogue entre l'instrument et la machine, de la *confrontation* à la *conjonction*. [Manoury, 1995, p. 65].

Tous ces aspects ouvrent un champ ludique et sonore qu'on cherche souvent à atteindre en tant que musicien.

## 7.4 Vers l'autonomie de l'interprète...

Derrière la responsabilité de la partie électroacoustique accordée à l'interprète se cache un enjeu de taille à nos yeux : permettre à l'instrumentiste rien de moins que de devenir aussi interprète de la partie électroacoustique.

Cet enjeu de l'autonomie de l'interprète vis-à-vis de l'exécution de la partie électroacoustique présente évidemment des risques, puisqu'il nécessite un investissement minimum de la part de l'instrumentiste sans lequel l'exécution sera mal réalisée, mais il présente surtout un intérêt majeur par la possibilité d'une interprétation musicale en direct de la partie électroacoustique.

Le fait que cette interprétation de la partie électroacoustique soit confiée au même musicien que l'interprétation de la partie acoustique offre aussi la possibilité d'une cohérence maximale quant à l'interprétation globale de l'œuvre.

## Conclusions et perspectives

Le rapport détaillé de la première partie a mis en évidence la quantité des réalisations qui sous-tendent un tel projet – la pièce, le logiciel et les expertises instrumentales – ainsi que la collaboration étroite qui a dû se faire constamment entre les trois acteurs principaux du projet.

Les perspectives musicales proposées dans la seconde partie ont montré comment une approche pédagogique vis-à-vis de l'électroacoustique permet à l'instrumentiste d'en être l'interprète, de façon autonome et à la condition de lui confier la responsabilité du dispositif. Cette approche offre aussi la possibilité d'une cohérence maximale dans l'interprétation globale.

Ce TEP a été l'occasion pour moi d'acquérir de nouvelles compétences et de nouvelles connaissances dans la collaboration active avec un compositeur et un programmeur. De plus, j'ai pu développer une plus grande maîtrise de mon alto augmenté. Enfin, participer directement à la réalisation d'une pièce composée aujourd'hui et pour moi, m'a permis d'approfondir ma perception et ma connaissance de la musique contemporaine et de ses problématiques spécifiques...

La création de *La Colère du Soleil* est prévue pour le 2 juin 2010 à 16h50 au CNSMDP, en salle d'Art lyrique. Vous y serez les bienvenus!

# Table des matières

<b>I</b>	<b>Rapport détaillé</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Anamnèse</b>	<b>4</b>
1.1	Un alto augmenté pour l'improvisation . . . . .	4
1.1.1	Un dispositif podophonique interactif . . . . .	4
1.1.2	Rose amère, pour l'improvisation . . . . .	5
1.2	L'envie d'une pièce composée pour l'alto augmenté . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Une collaboration triangulaire étroite</b>	<b>7</b>
2.1	Karim Barkati, une collaboration ancienne . . . . .	8
2.2	Iván Solano, une collaboration nouvelle . . . . .	9
2.3	Christophe Desjardins, un tuteur spécialiste . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Réalisations</b>	<b>10</b>
3.1	Une pièce : La Colère du Soleil . . . . .	10
3.2	Un logiciel : Pulsar . . . . .	12
3.3	Une expertise instrumentale . . . . .	14
3.3.1	Ajustements techniques d'alto . . . . .	14
3.3.2	Ajustements ergonomiques du logiciel . . . . .	15
3.3.3	L'instrumentiste expert et médiateur . . . . .	16
<b>II</b>	<b>Perspectives musicales</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Le niveau sonore de l'augmentation</b>	<b>17</b>
4.1	La puissance sonore . . . . .	17
4.2	La polyphonie . . . . .	17
4.3	La spatialisation . . . . .	18
<b>5</b>	<b>Le niveau technique de l'augmentation</b>	<b>19</b>
5.1	Le dispositif face à deux œuvres du répertoire . . . . .	19
5.2	Une virtuosité pedestre . . . . .	20
5.3	Perspectives instrumentales . . . . .	21
<b>6</b>	<b>Le niveau musical de l'augmentation</b>	<b>21</b>
6.1	L'écoute « totale » . . . . .	22
6.2	L'équilibre dynamique . . . . .	23
6.3	La synchronisation musicale . . . . .	23

6.4	La responsabilité électroacoustique . . . . .	24
<b>7</b>	<b>Le niveau « éthique » de l’augmentation</b>	<b>24</b>
7.1	Apprendre à entendre . . . . .	25
7.2	Apprendre à anticiper . . . . .	25
7.3	Apprendre à jouer . . . . .	26
7.4	Vers l’autonomie de l’interprète... . . . .	27

## Table des figures

1	Le pédalier Midi FCB1010 de Behringer . . . . .	5
2	Schéma relationnel du dispositif électro-informatique . . . . .	6
3	L’interface graphique de Pulsar en action . . . . .	13

## Liste des tableaux

1	Les sept parties de La Colère du Soleil . . . . .	11
2	Organisation spatiale des fonctions sur le pédalier . . . . .	16

## Références

- [Barkati, 2009] Karim BARKATI. *Entre temps réel et temps différé – Pratiques, techniques, et enjeux de l’informatique dans la musique contemporaine*. PhD thesis, Université Paris 8, 2009.
- [Barkati et Réthoré, 2010] Karim BARKATI et Stéphanie RÉTHORÉ. L’instrument augmenté pour l’improvisation : le cas de l’alto avec rose amère. Dans *Actes des JIM*, 2010.
- [Manoury, 1995] Philippe MANOURY. De la confrontation à la conjonction. Dans *Philippe Manoury*, pages 39–66. IRCAM – Centre Georges-Pompidou, Paris, 1995. Propos recueillis par Patrick Odiard.
- [Poirier, 1995] Alain POIRIER. La courbure du parcours. Dans *Philippe Manoury*, pages 25–38. IRCAM – Centre Georges-Pompidou, Paris, 1995.
- [Stoianova, 1996] Ivanka STOÏANOVA. Vers un nouvel humanisme. Dans *Ivan Fedele*, pages 7–29. IRCAM – Centre Georges-Pompidou, Paris, 1996.



# Annexes



# Entretien avec Iván Solano

*Annexe au mémoire du travail d'étude personnel*

**Stéphanie Réthoré**

CNSMDP – Alto

Master 2

3 mai 2010

# 1 La pièce

*Stéphanie Réthoré : Comment présenterais-tu cette pièce ?*

*Iván Solano : La Colère du Soleil* est une pièce pour alto augmenté ou pour alto et dispositif électroacoustique si on veut, d'une durée de 12 minutes environ. C'est une pièce qui se veut très près du geste instrumental, et cela se reflète bien sur la partition. Pour moi, c'était essentiel d'imaginer à chaque instant les mouvements de l'archet et de la main gauche de l'interprète, pour pouvoir approcher le plus possible d'une pièce qui puisse devenir très vite « organique », cela veut dire intégrée dans l'esprit du musicien qui la joue.

La structure formelle de la pièce est très simple :

1. Prélude : Tâche Solaire
2. Éruption Solaire C
3. Interlude 1 : Reflet de la tâche solaire
4. Éruption Solaire B
5. Interlude 2 : Reflet 2 de la tâche solaire
6. Éruption Solaire M
7. Coda : Aurore australe

— *Pourquoi ce titre : « La Colère du Soleil » ? Quelles ont été tes sources d'inspiration pour cette pièce ?*

— Quand tu m'as proposé ce projet, la seule contrainte que j'avais était de composer une pièce pour alto « augmenté », c'est-à-dire pour alto et dispositif électronique, comme début il faut dire que le sujet était vaste, c'est pour cela que peu à peu mais assez rapidement la pièce a commencé à prendre forme.

Pour moi, le titre a la capacité de focaliser le sujet de la pièce, le titre est en fait une source première d'inspiration. En général, quand je me mets à composer une pièce, il me faut une image poétique qui soit capable de se refléter sur la partition et le titre de la pièce est une sorte de résumé de cette idée poétique ; c'est en plus le premier élément qui apparaît, avant même de poser une note sur la partition. Au début, le seul lien que j'avais avec une idée poétique était *Rose amère*, c'est pour cela que la partition s'appelait *Blue Citron*, un petit clin d'oeil au titre du logiciel et à ton expérience avec l'improvisation et le pédalier ! Mais ce titre n'avait pas une vraie liaison avec

le projet, puisque il avait déjà changé dans ma tête ; rapidement ce titre ne reflétait plus mes envies musicales ni mes idées poétiques, jusqu'au moment où j'ai trouvé le nom actuel de la pièce – *La Colère du Soleil* – et celui du logiciel – *Pulsar*. Ces deux noms me permettaient d'exprimer dans un premier moment déjà deux images très claires, le Soleil et l'espace. Après, les relations entre *La Colère du Soleil*, sa composition et ces images ont évoluées jusqu'à devenir presque indissociables pour moi.

J'imagine l'alto comme un instrument doux, chaud, tendre, un peu comme la lumière du soleil quand elle nous touche le visage et nous réchauffe, et j'ai essayé d'imaginer et de représenter les différents « états d'âme » de cet instrument et du soleil en même temps ; on peut imaginer le silence dans l'espace, et dans ce silence le soleil avec sa présence, et parfois on pourrait imaginer la violence résultat de sa colère, l'agressivité pleine d'énergie.

En même temps, le nom *Pulsar* vient du phénomène astrophysique. Un pulsar est le nom donné à une étoile à neutrons tournant très rapidement sur elle-même, avec une période typique de l'ordre de la seconde que j'ai reprise dans la pièce.

Toutes les relations énumérées sur ces définitions veulent être reflétées par les relations existantes entre la partition comme représentation de l'instrument qui la joue (l'alto) et la partie électronique.

Les sources d'inspiration sont le Soleil, sa possible Colère, la poésie de cette image, les Pulsars et sa condition rythmique, et aussi la personne de Stéphanie Réthoré, ses traits de caractère, ses capacités comme interprète, et ses envies envers cette oeuvre qu'elle m'a communiquées tout au début de ce projet, aussi les caractéristiques physiques, sonores et musicales de l'alto, instrument qu'elle joue superbement.

— *Peux-tu situer La Colère du Soleil par rapport aux autres pièces écrites pour alto et électronique que tu connais, comme Elettra de Ivan Fedele ou Partita I de Philippe Manoury ?*

— J'ai juste essayé d'oublier, de m'éloigner, de tout ce que je pouvais connaître dans le répertoire pour alto et électronique, le but étant de me permettre une certaine fraîcheur dans la composition. Je crois qu'en général je préfère imaginer un vide avant de commencer à composer, au lieu de trouver mes repères sur d'autres pièces ; de toute façon, la musique qu'on connaît reste sûrement imprégnée dans notre cerveau et ressort par moments même sous forme inconsciente. Je n'oserais dire que *La Colère du Soleil* est complètement indépendante d'autres pièces, mais en tout cas mon but était de composer

une pièce originale et unique. Je pourrais dire en tout cas que je la sens peut être plus près de *Jelek* de György Kurtag, ou de la *Sonate pour alto solo* de György Ligeti, en tout cas dans son rapport au geste.

— *Je sais qu'Ivan Fedele était ton professeur à Strasbourg, lui as-tu montré la pièce ?*

— Oui, je lui ai montré la pièce aussi parce que je connaissais *Elettra* et parce que sa connaissance des instruments de l'orchestre est bien plus grande que la mienne.

## 2 La place de l'interprète

*Stéphanie Réthoré : Est-ce que composer pour une personne en particulier influence ton écriture ?*

*Iván Solano : Tout à fait. D'ailleurs j'aime beaucoup le fait d'avoir composé pour toi, tu m'as vraiment donné envie de t'écrire une belle pièce !*

Je dirais que l'interprète a toujours été au centre de la création dans la musique savante et que c'est bien la place qu'il doit occuper encore et encore ; la musique contemporaine étant tout simplement une musique d'aujourd'hui, elle a les mêmes propriétés. Il est donc (selon mon point de vue) très important de créer des pièces en collaboration étroite avec des interprètes qui ont des capacités qui sortent du commun, car ceci est fondamental pour permettre l'évolution des langages et des répertoires musicaux pour tous les instruments et toutes les formations, de la pièce pour instrument seul jusqu'à l'opéra. C'est en plus une condition pour réapprendre et découvrir des sonorités connues et en même temps pour en rechercher et en inventer des nouvelles.

— *Quelle place de l'interprète perçois-tu dans la musique contemporaine ?*

— Je dirais qu'il y a deux types de courants dans la musique actuelle : un qui incite les compositeurs à écrire des pièces sans s'approcher de l'interprète et un autre qui soutient et provoque le dialogue direct. Ces deux courants sont parfois forcés et croisés par le système de commande, création, marketing, etc., mais ils peuvent aussi être le résultat de la mentalité d'un compositeur ou d'un interprète. En tout cas, c'est bien le dialogue interprète-compositeur

qui pour moi est le chemin à suivre et à perpétuer, le seul où on peut enrichir la création et s'enrichir soit même et les autres, public, interprètes et compositeurs.

— *Quelle place donnes-tu à l'interprète dans La Colère du Soleil ?*

— C'est très simple : l'interprète est bien le centre de *La Colère du Soleil*, l'interprète est lui même l'astre, le soleil, c'est pour cela que j'ai bien essayé de faire que ça soit toi qui gère de part en part la pièce (l'électronique et la partition bien entendu).

L'idée est de donner à l'interprète tous les éléments pour qu'il puisse être complètement indépendant, mieux que ça, complètement autonome, dans la limite des nécessités techniques. Pour que la pièce puisse être jouée avec un minimum d'assistance externe. Je crois que comme pour les pièces purement instrumentales, il faudrait arriver à un moment où le compositeur, après avoir composé, assume que la pièce ne lui appartient plus, et que c'est l'interprète qui doit (s'il le veut bien) se l'approprier. En fait, je n'avais jamais pensé à ceci de façon rationnelle jusqu'à maintenant, mais je crois que l'électronique est dans certains cas une sorte de cordon ombilical que les compositeurs ont du mal à couper, sous prétexte d'une nécessité envers l'interprète et la pièce. Je considère qu'une fois que le travail est fait, le travail de composition, de correction, d'ajustement de la partition et de l'électronique, travail des répétitions, de transmission d'information, de sens musical et de sens poétique, etc., c'est bien à l'interprète de justement jouer et interpréter la pièce.

### 3 La partie électronique

*Stéphanie Réthoré : Est-ce que l'interaction est quelque chose d'important pour toi musicalement ?*

*Iván Solano :* J'enlèverais de cette question le mot « musicalement », puisque l'interaction dans une pièce musicale est *a priori* importante musicalement. Et oui, elle est très très importante, mais je vais peut être détourner un peu la question, puisque pour moi l'interaction entre électronique et interprète devrait ressembler à l'interaction que l'interprète a avec son propre instrument. Aujourd'hui, il y a très peu de pièces qui arrivent justement à une interaction (comme je la conçois) entre musicien et machine, peut-être que l'électronique est une arme à double tranchant qui a été beaucoup trop

utilisé comme excuse, comme décor sans fond vraiment réfléchi, peut-être qu'on est ébloui par la marée de possibilités que l'informatique nous offre... Mais quand on compose pour un instrument seul on prend conscience des éléments sonores, de timbre, caractéristiques harmoniques, musicales, rythmiques, etc., qui nous intéressent pour la pièce en question et on les utilise pour créer cette pièce. Ça devrait être pareil pour la partie électronique, il faudrait prendre conscience de ses possibilités et aussi des éléments que l'on veut exploiter pour chaque projet...

Si on lit la définition d'interaction : « Réaction réciproque de deux phénomènes l'un sur l'autre » on se rend compte qu'il doit exister un dialogue entre interprète et électronique, comme celui qui existe avec son instrument.

Je crois que depuis l'entretien avec Karim, je pense sérieusement que l'électronique doit être à chaque fois un instrument composé et réalisé pour chaque pièce, et que pourtant, avec le moins d'apprentissage possible, un interprète devrait être capable d'intégrer dans son jeu le *patch*<sup>1</sup> qui a été créé pour la pièce en question. Pour cela, l'information et le choix du matériel sont fondamentales pour permettre un processus d'assimilation très rapide et très fluide.

— *À l'origine, la pièce était prévue avec le logiciel Rose amère, mais rapidement tu as demandé des modifications à Karim ? Lesquelles et pourquoi ?*

— Dans une pièce comme *La Colère du Soleil*, Rose amère s'est vite avérée hors-contexte, premièrement parce que Rose amère était conçue plutôt dans le cadre de l'improvisation, ou en tout cas ceci était ma vision de ce logiciel. Cela dit certains paramètres du logiciel sont restés intacts et plusieurs ont changé et d'autres s'y sont rajoutés, c'est pour cela qu'il fallait aussi trouver un nom pour le nouveau logiciel (Pulsar) qui soit en cohérence avec la pièce et le projet, et qui reflète qu'il s'agit véritablement d'un autre logiciel.

Si on regarde en détail Pulsar, on remarque tout d'abord des différences esthétiques et de présentation. À l'intérieur du logiciel on remarque plein de différences, le changement de la distribution des boutons, et l'ajout de plusieurs logiciels préexistants mais également transformés et d'autres conçus pour la pièce. Mais je crois que le plus judicieux est de demander à Karim les vraies différences techniques et conceptuelles entre Rose amère et Pulsar. Cela doit être plus simple à comprendre par ses mots que par les miens.

---

1. Le logiciel musical interactif.

— *Depuis combien de temps dure votre collaboration avec Karim ? en quoi cela est-il confortable ou inconfortable ?*

— Notre collaboration est issue de la thèse de Karim, et je ne peux que dire du bien d'elle : c'est une collaboration très fluide, dynamique, dans laquelle il y a un vrai dialogue, un vrai échange à tous les niveaux. Je me permets de dire qu'elle s'est bien transformée en amitié et que cela a aussi permis que ce projet et cette pièce se réalisent en collaboration avec toi, il est sûrement un bon lien entre toi et moi.

— *Comment as-tu choisi d'« écrire » le pédalier ?*

— En parlant avec toi et avec Karim une vérité s'est bien révélée à mes yeux : c'est le fait d'avoir un pédalier très visuel (FCB1010). Ce pédalier, composé de 10 boutons numérotés en chiffres bien visibles et de deux pédales d'expression, permet d'imaginer et de représenter très facilement toutes les transformations qui vont s'effectuer pendant que la pièce est jouée. Ceci est possible grâce à une chose très simple, on peut assigner un effet / élément à chaque bouton ou pédale, à chaque chiffre, et notre cerveau les enregistre tout de suite. Après, il n'y a qu'à noter sur la partition le numéro de la pédale dans un carré, suivi d'une ligne horizontale qui indique que la pédale est active, et à la fin de cette ligne horizontale un petit trait vertical qui la clôture. De cette façon, par superposition de lignes et des chiffres, on voit clairement sur la partition une représentation de l'activité de l'électronique. En même temps, on ajoute un *time-code* et si nécessaire des fragments du résultat sonore en forme de partition permettant à l'interprète de suivre les éléments harmoniques ainsi que les notes, les rythmes, etc., donnant encore plus de repères.

## 4 Question subsidiaire

*Stéphanie Réthoré : Dans l'entretien que tu avais eu avec Karim en 2008 pour sa thèse, tu disais : « Quand ça sonne l'outil, pour moi ça veut dire qu'on n'a pas composé, ça veut dire qu'on a pas eu assez de temps, de courage, de technique, ou de capacité pour se mettre à l'intérieur de cet outil. » Est-ce que tu considères que pour cette pièce tu as relevé le défi ?*

*Iván Solano : Pour la partie électronique, j'ai l'énorme chance de travailler avec Karim Barkati et travailler avec quelqu'un comme lui me permet de*

pouvoir partager le « surpoids » de quatre questions fondamentales dans la composition avec l'électronique.

En ce qui concerne la technique, c'est bien lui (Karim) qui a toutes les capacités et moi tous les avantages, puisque, comme je crois avoir dit aussi dans l'entretien en 2008, je n'aurais pas le temps dans cette vie, ni la force d'apprendre sur le temps réel même juste 15% des connaissances que lui a acquises. Il arrive aussi (et fort heureusement) que Karim soit capable de me faire comprendre certains éléments techniques de son travail et que l'on puisse discuter et même trouver des solutions ensemble, ce qui me reconforte beaucoup.

Pour ce qui est du courage et des capacités, je considère qu'à deux (Karim et moi) on est capable de se nourrir l'un l'autre et de regarder la composition de l'électronique avec deux prismes différents qui se complètent. De plus, c'est énormément enrichissant d'avoir en face quelqu'un qui est capable de voir les problèmes, solutions ou doutes du travail en cours et qui en plus a un caractère analytique très proche du mien en étant toujours différent. Ceci est très important pour pouvoir développer les idées et les modifier si nécessaire.

Enfin, à propos du temps de la composition, quoi dire ?... on n'en a jamais assez ! Mais les pièces, comme dit György Kurtág, se composent et se finissent comme elles veulent et pas tout à fait comme on avait prévu. Et comme l'électronique fait partie de la composition, il faut bien trouver le temps pour le composer aussi, en tout cas j'ai essayé de trouver le temps que la pièce demande.

Au risque de me répéter, j'ajouterais que la partie électronique avec Pulsar doit avoir un sens complètement dépendant et absolument cohérent avec *La Colère du Soleil*, en tout cas c'est comme ça que j'ai imaginé son existence. Par contre, donner une réponse à la question « as-tu relevé le défi » serait pour moi un peu comme donner mon avis sur la qualité et la beauté de ma propre musique ; j'ai essayé de faire de mon mieux en tout cas...

# L'INSTRUMENT AUGMENTÉ POUR L'IMPROVISATION : LE CAS DE L'ALTO AVEC ROSE AMÈRE

*Karim Barkati* \*  
Université Paris VIII – CICM  
karim.barkati@mines-paristech.fr

*Stéphanie Réthoré*  
CNSMDP – Alto, Improvisation générative  
stephanierethore@gmail.com

## RÉSUMÉ

La singularité de l'augmentation instrumentale tient à une propriété remarquable : c'est l'instrumentiste lui-même qui pilote les contrôleurs en plus de jouer de son instrument. Rose amère est un logiciel musical développé en collaboration avec l'altiste et improvisatrice Stéphanie Réthoré, sur un projet d'alto augmenté pour de l'improvisation, avec un dispositif podophonique adapté : un pédalier MIDI multiple, un microphone et un ordinateur. Il répond à plusieurs contraintes musicales adressées par l'improvisation – comme l'équilibre sonore, la variété musicale et la promptitude réactionnelle – grâce à plusieurs astuces de programmation avec les interfaces graphiques et pédestres. Ainsi, Rose amère pourrait être décrit comme un auto-échantillonneur interactif, doté de quatre voix paramétrables en temps réel, permettant à l'instrumentiste de jouer avec des boucles, des impacts, du délai et des effets (transposition et distorsion). Ce logiciel, programmé dans l'environnement Max/MSP, a déjà fait ses preuves lors de plusieurs occasions, a déjà été joué avec plusieurs instruments de musique et se trouve en téléchargement libre sur mon site.

## 1. Introduction

Rose amère <sup>1</sup> est un logiciel musical développé en collaboration avec l'altiste et improvisatrice Stéphanie Réthoré, sur un projet d'alto augmenté pour de l'improvisation, avec un pédalier MIDI « multiple » <sup>2</sup>, un microphone et un ordinateur. Le logiciel « Rose amère », joué par Stéphanie sous la forme d'une extension logicielle de l'alto au sein de notre dispositif podophonique interactif, a fait ses preuves lors de plusieurs occasions <sup>3</sup> :

- lors du Prix d'improvisation générative du CNSMDP, en trio <sup>4</sup> alto augmenté / contrebasse / piano, le 13 juin 2008 ;
- lors de l'émission « À l'improviste » d'Anne Montaron au studio 106 de la Maison de la Radio, en trio

\* Adresse actuelle : Centre de recherche en informatique, MINES ParisTech.

1 . Rose amère est téléchargeable à l'adresse [http://karim.barkati.online.fr/Logiciels/Rose\\_amere/](http://karim.barkati.online.fr/Logiciels/Rose_amere/)

2 . Nous avons utilisé un pédalier Berhinger FCB1010, constitué de dix pédales interruptrices et de deux pédales progressives.

3 . Des extraits audio sont écoutables à l'adresse <http://rose.amere.online.fr/>

4 . Avec Charlotte Testu à la contrebasse et Laurent Durupt au piano.

- puis en tutti <sup>5</sup>, enregistrée le 21 juin 2008 ;
- pour un CD « Rose amère » constitué d'improvisations solo enregistrées en mai 2008, réalisé en juillet 2008 ;
- aux Journées de la profession organisées au CNSMDP, en trio, le 11 septembre 2008 ;
- au vernissage de l'exposition de la photographe Geneviève Hofman au Scriptorial d'Avranches « Le Serpent, le Dragon et les Ailes », en solo, le 19 septembre 2008.
- une pièce pour alto et Rose amère est en cours d'écriture, composée par Iván Solano.

Cet article donne un retour sur la réalisation en informatique musicale de ce projet, avec Max/MSP <sup>6</sup>, essentiellement du point de vue de la programmation.

Un premier résultat, musical, de ce développement logiciel tient à l'équilibre entre la *vocalité* et la *percussivité* du dispositif (au sens de Martin Laliberté). Un second résultat, informatique, tient aux stratégies élaborées pour réduire la complexité du jeu de contrôle pédestre tout en prélevant une certaine complexité du résultat sonore, par l'implémentation de comportements différents selon les pédales (clics simples ou doubles et permutations circulaires sur des ensembles de deux ou trois fonctions).

La première partie, succincte, présente d'abord une forme de cahier des charges à travers trois contraintes qui nous ont paru pertinentes à retenir dans le cadre de l'improvisation générative : l'équilibre sonore, la variété musicale et la promptitude réactionnelle. La seconde partie, plus importante, présente le logiciel lui-même : l'organisation de l'interface graphique, l'enregistrement, les boucles, les « impacts », le délai, les effets, le mixage, l'accrochage et les fichiers de préreglages.

## 2. Des contraintes pour l'improvisation générative

Assez tôt dans la collaboration, nous avons entrepris d'inventorier ensemble les contraintes majeures qui nous paraissaient liées à l'improvisation générative <sup>7</sup>, dans son

5 . Alto augmenté, clarinette, violoncelle, batterie, deux contrebasses, piano, saxophone.

6 . « MSP gives you over 170 Max objects with which to build your own synthesizers, samplers, and effects processors as software instruments that perform audio signal processing. [...] Max enables you to design your own programs for controlling MIDI synthesizers, samplers, and effects processors. » [8, p. 9]

7 . « Ceci dit, "générative", pour Alain [Savouret], c'est l'idée de "l'entendre génère le faire", et puis ça lui a été aussi inspiré par le mot

exercice collectif ou individuel, puis de les hiérarchiser ; ce recensement nous a guidé durant le développement de Rose amère<sup>8</sup>. En outre, la spécificité de l'improvisation recentre radicalement la conception d'un tel dispositif musical à partir de l'interprète et non d'une œuvre, d'une idée, ou de « l'utilisateur » imaginaire du génie logiciel<sup>9</sup>.

## 2.1. L'équilibre sonore

Dans un contexte d'improvisation à plusieurs musiciens, les besoins musicaux peuvent être de plusieurs ordres, mais celui de l'équilibre sonore est primordial. L'amplitude sonore naturelle de l'alto acoustique souffre d'un déficit important par rapport à celle d'autres instruments comme la batterie, le saxophone, ou encore le piano. Il s'agit donc dans un premier temps d'« augmenter » l'instrument au sens de le renforcer, éventuellement de le multiplier, en tout cas de lui donner une plus grande portée sonore, davantage de place dans le collectif.

Par contre, il faut éviter, lors de cette opération, de tomber dans un excès inverse où cette extension prendrait trop d'importance au point de soumettre et de contraindre en permanence les autres improvisateurs. Autrement dit : comment augmenter l'instrument tout en évitant que l'improvisation ne s'organise seulement autour de cette augmentation ?

Ainsi, paradoxalement, cette question de l'équilibre sonore au sein d'un groupe fût une motivation historique importante pour notre augmentation de l'alto mais reste aussi la réserve majeure quant à l'augmentation d'un instrument dans un groupe, car toute amplification a tôt fait de bouleverser l'équilibre entre les instruments, à plus forte raison si certains instruments ne sont pas amplifiés, ou bien si le dispositif emploie de l'informatique en temps réel.

## 2.2. La variété musicale

La deuxième contrainte relève du domaine directement musical : l'extension logicielle doit pouvoir s'adapter à ce qui se passe *musicalement*, par exemple pouvoir alternativement accompagner, se taire, répondre, proposer, etc. La variété expressive devient ici une nécessité absolue, sous peine de se voir rapidement exclu du jeu musical collectif, ou pire, d'appauvrir les possibilités expressives du groupe lui-même.

On peut légitimement envisager de déployer deux catégories musicales dans ces situations : d'une part les déroulements étales, continus et plutôt arythmiques, et d'autre part les éléments rythmiques, accentués et éventuellement périodiques. Ces deux catégories rejoignent d'ailleurs la formalisation duale entre *voix* et *percussion* proposée par

*generative arts* en anglais, qui désignait les performances de *dripping* sur des tableaux [...] C'est surtout cette idée que le son, la musique, est générée(e) en temps réel, à l'instant même. » Alexandros Markeas [6].

8. Ce nom a été choisi par Stéphanie, de même que les codes couleur de l'interface graphique, respectant un esprit qui m'est cher : celui du « sur-mesure » (cf. [1, p. 92-93]).

9. « Personne n'a jamais rencontré l'utilisateur des informaticiens, parce que les utilisateurs de la plupart des logiciels sont légions. » [5]

Martin Laliberté dans son analyse *Archétypes et paradoxes des nouveaux instruments* :

Elle [la *percussion*] recherche plutôt les objets sonores ambigus, tels les composites timbre / harmonie, que les objets sonores mélodiques simples. Il s'en suit une nature verticale, harmonique ou massive, contrastant avec la nature horizontale de la *voix*. [4, p.125]

[...] la richesse de telle nouvelle forme instrumentale se mesure dans sa réalisation convaincante des grands courants de fond du développement organologique, par un succès dans la réalisation des tendances *vocales* secrètes d'un instrument de percussion ou par la floraison de l'aspect *percussif* d'un instrument en apparence *vocal*. [4, p.137]

Il y a bien sûr d'innombrables gradations entre ces deux archétypes musicaux et, précisément, la réussite ou l'échec du logiciel dépend en grande partie de sa capacité à proposer un éventail le plus large possible entre ces deux extrêmes, idéaux.

## 2.3. La promptitude réactionnelle

La troisième contrainte concerne surtout la rapidité, voire l'instantanéité (perceptive) des transitions entre les différents modes de réponse musicaux de l'extension logicielle. C'est en effet souvent sur cette promptitude réactionnelle que repose la dramatisation du jeu collectif et la construction des évolutions du discours musical ensemble et au cours du jeu. Martin Laliberté rappelle la nécessité de prendre en compte les aspects pratiques dans la réalisation et pas seulement les aspects musicaux :

La grande majorité des nouveaux instruments furent des échecs à cause de lacunes fondamentales dans un des aspects essentiels propres aux instruments de musique. Non seulement les nouveaux instruments de musique ont-ils besoin d'une ouverture sonore, d'une richesse des approches et des solutions proposées aux différents problèmes musicaux mais aussi doivent-ils s'incarner de façon probante. [4, p.129]

En particulier, dans le contexte musical de l'improvisation, qui se caractérise par une versatilité potentiellement importante, une extension logicielle insuffisamment réactive constituerait de toute évidence un frein inacceptable.

## 3. Présentation générale du logiciel

L'ensemble des contraintes musicales vues précédemment – l'équilibre sonore, la variété expressive et la promptitude réactionnelle – laisse encore une grande marge de créativité logicielle, à partir du dispositif informatique et électroacoustique choisi.

### 3.1. Un auto-échantillonneur interactif

Dans son principe, Rose amère est un auto-échantillonneur <sup>10</sup> interactif, pour pédalier MIDI, et orienté vers l'improvisation. Ainsi, Rose amère comporte quatre voies paramétrables à gérer par l'instrumentiste lui-même en temps réel : les boucles, les impacts (enveloppes percussives), le délai et les effets (transposition et distorsion).

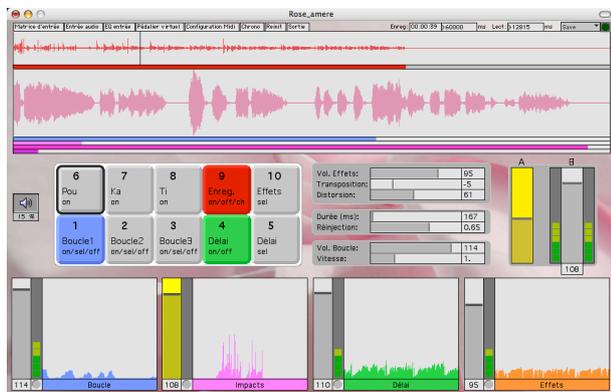


Figure 1. Capture de l'interface visuelle de Rose amère

La conception et le développement se sont déroulés en collaboration avec Stéphanie Réthoré, dans un aller-retour fréquent entre la programmation et les tests musicaux.

Globalement, le résultat sonore relève à la fois de l'augmentation et de l'anamorphose. L'augmentation provient de l'amplification mais aussi de la polyphonie qui multiplie véritablement l'instrument ; par exemple une boucle s'entend clairement comme un discours musical parallèle à celui de l'instrument acoustique, donnant nettement la sensation d'un dédoublement. L'anamorphose provient quant à elle des opérations audionumériques programmées dans chacun des modules sonores, par exemple les modifications de vitesse de relecture ou d'enveloppe dynamique ; certaines déformations sont trop importantes pour reconnaître la source, ce qui accentue l'effet de démultiplication.

### 3.2. Interaction pédestre

La fluidité et l'ergonomie de l'interface homme-machine est cruciale en musique, aussi plusieurs stratégies ont été déployées pour Rose amère, dont la rigidification fonctionnelle de la pédale B, la A-permutation, la A-sélection et l'accrochage (cf. section 11).

#### 3.2.1. Rigidification fonctionnelle de la pédale B

Nous avons décidé, en consultation avec plusieurs instrumentistes, que la pédale progressive de droite du FCB1010,

10 . « [...] le préfixe auto indique que l'instrumentiste a non seulement accès aux fonctions de relecture mais aussi à la fonction d'enregistrement : c'est-à-dire qu'il peut enregistrer lui-même (avec le dispositif) le son qu'il aura produit lui-même (avec l'instrument). » [1]



Figure 2. Le pédalier Midi FCB1010 de Behringer

la pédale B, située à l'extrémité du pédalier donc facilement repérable, servirait systématiquement à contrôler le volume <sup>11</sup> de sortie générale du logiciel.

De fait, l'abstraction d'une interface ou d'un système MIDI comporte des limites pratiques : si tout est toujours permutable, alors aucune association réflexe n'est possible. Or, du point de vue de l'instrumentiste en situation de répétition ou de concert, le contrôle du volume général du dispositif doit être le plus instinctif possible. Conséquemment, cette association volontairement « rigidifiée » de la pédale de droite au même paramètre du volume général, salutaire, a été adoptée et bien accueillie par l'ensemble des collaborateurs – compositeurs comme interprètes.

#### 3.2.2. A-permutation

Musicalement, les pédales progressives possèdent un avantage majeur sur les pédales interruptrices : une *course*, qui permet de varier, de doser, de moduler, de se positionner progressivement à l'intérieur d'un intervalle (de 0 à 127) et pas seulement de déclencher un événement ponctuel. En cela, les pédales progressives sont tout à fait précieuses à l'instrumentiste, à l'improvisateur et à la composition, comme accès à un geste instrumental perceptivement continu. Après qu'on a décidé de réserver systématiquement la pédale B pour le volume général du logiciel, il ne reste donc que la pédale A de disponible pour le contrôle d'un second paramètre, mais on devine que le contrôle progressif de deux paramètres seulement – le volume et un seul autre – peut rapidement se révéler insuffisant à renouveler l'intérêt musical. Comment donner la possibilité de contrôler plus de deux paramètres avec seulement deux pédales progressives, dont l'une est rigidifiée ? Une première réponse consiste à permuter les fonctions qui sont associées à la pédale A : la « A-permutation », qui permet de faire une « A-sélection » de fonction.

### 3.3. Quatre modules sonores

Quatre modules sonores structurent Rose amère, constituant une polyphonie de quatre voies pour le logiciel. Les deux premiers modules sont fondés sur des relectures déformantes à partir de l'auto-enregistrement, alors que les

11 . Incidemment, il se trouve que cette pédale B envoie par défaut un message MIDI *volume*...

deux derniers relèvent du traitement du signal audionumérique entrant, en temps réel :

1. le module « Boucle » (en bleu) permet de déclencher trois processus macro-temporels au choix, variés sur la vitesse de lecture ;
2. le module « Impacts » (trois impacts en rose, fuchsia et violet) génère trois enveloppes dynamiques de type percussif, à partir du son enregistré en direct, avec des paramètres semi-aléatoires bornés ;
3. le module « Délai » (en vert) retarde le son entrant selon deux paramètres contrôlables : la durée du délai et le taux de réinjection ;
4. le module « Effets » (en orange) applique deux effets en série : la transposition du son et la distorsion numérique.

Chacun de ces quatre modules est relié à la pédale d'expression gauche (A), en respect du principe de permutation fonctionnelle, ce qui permet au musicien de réaliser lui-même le mixage des modules, de paramétrer chaque fonction et de doser l'équilibre avec son instrument. Quant à la pédale d'expression droite (B), elle permet simplement de gérer le volume global sortant du logiciel, en respect de sa « rigidification » fonctionnelle, ce qui revient à gérer la dynamique générale de l'instrument augmenté.

#### 4. L'organisation de l'interface graphique

L'interface graphique apporte ici à l'instrumentiste un retour précieux sur ce qu'enregistre ou ce que joue Rose amère, ce que Max/MSP permet intrinsèquement <sup>12</sup>.

##### 4.1. Présentation synthétique : quatre étages

L'interface graphique de Rose amère s'organise en trois étages bien visibles, pour le jeu en direct, surmontés d'un étage plus discret, pour la configuration des entrées. Ces quatre étages sont synthétisés <sup>13</sup> dans le 1 et détaillés dans la suite de cette section.

##### 4.2. Premier étage : configuration des entrées

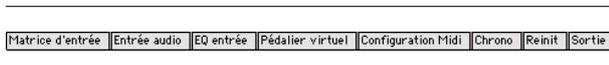


Figure 3. Le premier étage visuel de Rose amère

Le premier étage reste le plus discret visuellement, parce qu'il est dédié essentiellement à la configuration et non à la performance, avec 8 petits boutons textuels qui ouvrent chacun une fenêtre de configuration :

12. « Un patch est en effet à la fois la description d'un algorithme de traitement, mais également la réalisation d'une interface graphique de contrôle de l'algorithme. » [3, p. 88]

13. De haut en bas.

Étages	Représentations	Fonctions
1	8 boutons textuels et 3 boîtes numériques	Configuration générale des entrées et informations numériques mineures
2	2 formes d'ondes et 5 barres de progression	Visualisation de l'enregistrement et de la lecture
3	12 boutons et 9 curseurs	Visualisation des fonctions de performance à partir du pédalier
4	4 curseurs, 4 VU-mètres, 4 historiques déroulants et 4 boutons textuels	Visualisation de l'activité sonore de chaque voie

Table 1. Organisation de l'interface graphique de Rose amère

- « Matrice d'entrée », qui permet de configurer le nombre d'entrées externes et de les prémixer ;
- « Entrée audio », qui permet de sélectionner l'entrée effective parmi Silence, Carte son et Fichier son, et de régler son niveau ;
- « EQ entrée », qui ouvre un éditeur graphique de 5 filtres fréquentiels ;
- « Pédalier virtuel », qui affiche le pédalier virtuel, soit pour la visualisation, soit pour l'interaction directe (à la souris ou au clavier alphanumérique <sup>14</sup>, cf. 2) ;
- « Configuration Midi », qui permet de rappeler et d'enregistrer ses propres réglages de correspondance MIDI avec les trois entrées logiques Déclencheurs, Pédale A et Pédale B, ainsi que de visualiser les différents messages MIDI entrants.
- « Chrono », qui permet de visualiser l'écoulement du temps depuis le premier clic <sup>15</sup> dans sa fenêtre ;
- « Reinit », qui réinitialise l'ensemble du patch [Rose\_amere] ;
- « Sorties », qui ouvre le sous-patch de routage des sorties audio.

a	z	e	r	t	y	→	1	2	3	4	5	UP
q	s	d	f	g	h		6	7	8	9	10	DN

Table 2. Les raccourcis-clavier du pédalier virtuel

##### 4.3. Deuxième étage : visualisation de l'enregistrement et de la lecture

Le deuxième étage montre clairement deux formes d'ondes occupant toute la largeur :

- la forme d'onde supérieure, plus petite et en rouge, représente le tampon d'enregistrement ;
- la forme d'onde inférieure, plus grande et en rose, représente le tampon de lecture.

14. Les raccourcis-clavier ont été programmés par défaut pour un clavier azerty et pour la main gauche, la main droite pouvant ainsi s'occuper des curseurs avec la souris.

15. Un double clic réinitialise le chronomètre.

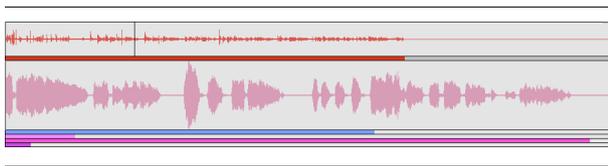


Figure 4. Le deuxième étage visuel de Rose amère

En cours d'enregistrement, la barre de progression correspondante, en rouge, avance de gauche à droite. Le principe reste le même pour la lecture, sauf qu'il y a quatre barres de progression différentes, soit de haut en bas :

- le pointeur de lecture du module « Boucles », en bleu ;
- le pointeur de lecture de l'impact « Ti » (le plus aigu), en rose ;
- le pointeur de lecture de l'impact « Ka » (médium), en fuchsia ;
- le pointeur de lecture de l'impact « Pou » (le plus grave), en violet.

#### 4.4. Troisième étage : visualisation des fonctions de performance



Figure 5. Le troisième étage visuel de Rose amère

Le troisième étage s'organise horizontalement en quatre parties, soit de gauche à droite :

- 2 boutons pour les statuts audio (marche/arrêt et DSP Status) ;
- 10 boutons correspondant aux 10 pédales interruptrices ;
- 7 curseurs horizontaux pour le paramétrage interactif ;
- 2 curseurs verticaux correspondant aux 2 pédales progressives A et B.

Cette disposition horizontale reprend donc la métaphore visuelle du pédalier, en intercalant les 7 curseurs de paramétrage entre les 10 boutons<sup>16</sup> et les 2 curseurs verticaux.

La restriction à une unique banque implique en contrepartie une certaine complexité pour l'accès aux différentes fonctions : une diversité de mécanismes comme des doubles clics et des permutations circulaires, ces comportements différant d'un bouton à l'autre (cf. sections suivantes).

16 . Les 2 boutons UP et DOWN n'apparaissent pas ici, car Rose amère n'utilise que la première banque, c'est-à-dire les messages MIDI de 0 à 9, afin d'optimiser la rapidité de l'utilisation du dispositif, en supprimant la navigation dans les 10 banques du pédalier FCB1010 (10 à 19, 20 à 29, etc).

#### 4.5. Quatrième étage : visualisation de l'activité polyphonique

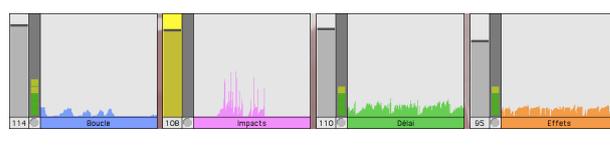


Figure 6. Le quatrième étage visuel de Rose amère

Le quatrième étage s'organise horizontalement en quatre modules identiques, regroupant chacun :

- un curseur vertical pour le volume (de 0 à 127), assorti d'un VU-mètre ;
- un historique déroulant du signal, pour voir une trace de 10 secondes<sup>17</sup> ;
- un bouton textuel qui ouvre la fenêtre de pré-réglage du module idoine<sup>18</sup>, 15.

Ainsi, cet étage se révèle tout à fait précieux pour le mixage entre les quatre voies en situation de direct.

### 5. L'enregistrement

L'enregistrement demande de maîtriser différents types de déclenchement avec la pédale 9, selon les transitions d'états représentées 7 :

- le simple clic (« 1c ») qui déclenche l'enregistrement (états « enregistrement »  $e_0$  et  $e_1$ ) ;
- le simple clic (« 1c ») qui arrête l'enregistrement (états « prêt »  $p_0$  et  $p_1$ ), le tampon d'enregistrement devant prêt à charger ou à réenregistrer ;
- le double clic (« 2c ») qui stoppe d'abord les éventuelles lectures en cours (boucle et impacts) et qui charge ensuite l'enregistrement dans le tampon de lecture (état « chargé »  $c_1$ ).

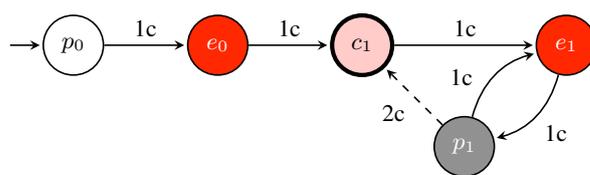


Figure 7. Diagramme de performance de l'enregistrement dans Rose amère (bouton 9)

Ce mécanisme qui utilise deux tampons différents – un pour l'enregistrement et un pour la lecture – permet de ne pas interrompre les boucles en cours de lecture pendant les enregistrements, de façon à rendre l'opération d'enregistrement plus discrète à l'écoute, sans rupture. Ainsi, l'arrêt de l'enregistrement (un simple clic) est dissocié du chargement effectif dans le tampon de lecture (un double clic) ; sauf au départ, où l'arrêt de l'enregistrement (un

17 . La trace dure exactement 195 pixels × 50 ms = 9 750 ms.

18 . Ces fenêtres ne sont pas montrées ici, par souci de concision, à part la fenêtre du module « Effets ».

simple clic) suffit à charger aussitôt le tampon de lecture (pas de double clic), puisque ce dernier est nécessairement vide. Cette dissociation permet en outre de réenregistrer sans avoir chargé (retour  $p_1$  vers  $e_1$ ); ceci permet donc de charger uniquement ce que l'on souhaite vraiment et seulement au moment voulu (chargement  $p_1$  vers  $c_1$ ).

Par ailleurs, la fenêtre temporelle de détection du type de clic (simple ou double) a été fixée à 500 ms pour tous les boutons qui font appel au double clic, les autres boutons ne subissant pas ce retard. Cette durée nous a semblé raisonnable pour réaliser un double clic avec les pieds; en revanche, les simples clics d'un tel bouton subissent aussi un retard équivalent de 500 ms, à cause de la fenêtre temporelle de détection.

Enfin, la durée maximum d'un enregistrement a été fixée à 1 mn : si cette durée est atteinte, alors l'enregistrement s'arrête automatiquement, sinon, si l'enregistrement est arrêté avant cette durée, alors le tampon est redimensionné automatiquement jusqu'à ce point d'arrêt (mais le prochain enregistrement se verra à nouveau allouer une minute entière).

## 6. Les trois boucles

### 6.1. Présentation générale des trois boucles

Une seule des trois boucles peut être lue à la fois, car elles partagent le même moteur de lecture – techniquement le même objet `Max/MSPgroove~`. Cependant, elles procèdent chacune d'un fonctionnement différent :

- la boucle 1 déclenche une lecture oscillante lente et grave ;
- la boucle 2 déclenche une lecture aléatoire « agitée » dans les médiums/aigus ;
- la boucle 3 déclenche une lecture dont la vitesse est contrôlable avec la pédale A.

name	#1	#2	#3	#4	#5	#6
loop-bp-VitesseLecture						
Vitesse_lecture_min	0.15	1.	5.	-3.	-7.	-0.98
Vitesse_lecture_max	0.16	4.	8.	-0.91	-2.	-1.02
Vitesse_lecture_init	0.156214	2.978718	5.383405	-0.927099	-2.379416	-1.02
loop-bp-DureeOscillations						
Duree_oscillation_min	10	0.36	1.	0.36	0.36	0.8
Duree_oscillation_max	40	2.	2.	1.	1.47	1.5
Duree_oscillation_init	29.266001	1.086	1.336	0.36	1.165	0.8

Figure 8. Préréglages des boucles de Rose amère

La 8 présente le fichier `loop-ps` qui contient les pré-réglages retenus pour la boucle 1 (le pré-réglage n° 1) et la boucle 2 (tous les autres pré-réglages, ici n°s 2 à 6); la boucle 3 n'utilise pas ces pré-réglages puisque la vitesse de lecture est confiée à la pédale A (dans un intervalle compris entre 0,25 et 3).

Un mécanisme supplémentaire intervient pour l'interaction avec les boucles : la « A-sélection », qui correspond à la permutation fonctionnelle de la pédale A. Ce mécanisme, qui sera repris pour le délai et les effets, permet d'affecter à la pédale A le premier paramètre du module *sélectionné* (le volume le plus souvent). Afin de visualiser cette sélection pedestre à l'écran, d'une part, un épais

contour noir est dessiné sur le dernier bouton sélectionné (ainsi que sur les diagrammes de performance des figures 9 et 10) et d'autre part, le curseur concerné et celui de la pédale A s'allument en jaune à l'écran.

### 6.2. La boucle 1

La boucle 1 utilise de l'aléatoire borné dans les graves, en appliquant le pré-réglage n° 1 (cf. 8). Ce dernier correspond à une vitesse de lecture comprise entre 0,15 et 0,16, soit une lecture ralentie plus de six fois<sup>19</sup> qui sonne plus grave de deux octaves et une sixte mineure ou majeure<sup>20</sup>, modulée par un oscillateur à très basse fréquence, dont la période varie aléatoirement entre 10 s et 40 s<sup>21</sup>.

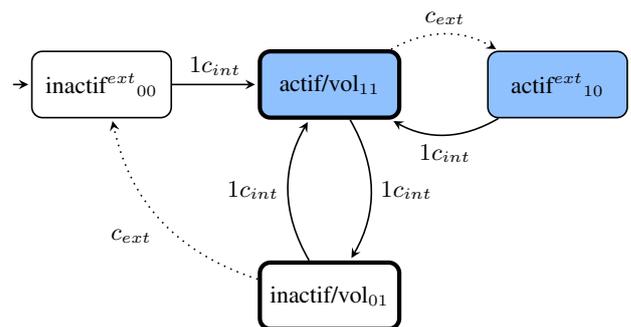


Figure 9. Diagramme de performance des boucles 1 et 2 dans Rose amère (boutons 1 et 2)

À cause du mécanisme de A-sélection, il faut distinguer 4 états possibles<sup>22</sup> et 2 types de clics pour la boucle 1 (cf. 9) :

- le clic interne «  $1C_{int}$  », correspondant à un appui sur la pédale 1, qui permet alternativement d'activer et de désactiver la lecture ;
- le clic externe «  $C_{ext}$  », correspondant à un appui sur toute autre pédale que la pédale 1, qui n'interrompt pas nécessairement la lecture.

Ainsi, la lecture de la boucle 1 n'est pas non plus interrompue quand on « arrive dessus » (*i. e.* dans le cas où la boucle est active sans être sélectionnée et qu'on effectue un clic interne) : dans ce cas, ce clic se contente de A-sélectionner la boucle 1, de façon à pouvoir ajuster son volume sans rupture même en venant d'ailleurs. Autrement dit, un *premier* clic interne (*i. e.* depuis une A-sélection externe) n'interrompt jamais la fonction ; c'est un clic « d'entrée ». Il faut donc généralement appuyer deux fois de suite pour pouvoir désactiver une fonction quand on vient d'une autre pédale. En outre, un premier clic interne implique toujours une A-sélection interne, que

19.  $1 \div 0,15 = 6,25$  et  $1 \div 0,16 \approx 6,67$ .

20. Une vitesse de lecture de 0,15 correspond environ à 33 demi-tons ( $2^{\frac{33}{12}} \approx 0,15$ ) et 0,16 à 32 demi-tons ( $2^{\frac{32}{12}} \approx 0,16$ ); soit à une transposition comprise entre deux octaves inférieures et une sixte mineure (32) ou une sixte majeure (33).

21. Soit une fréquence comprise entre 0,1 Hz et 0,025 Hz.

22.

	processus inactif	processus actif
non A-sélection	00	10
A-sélection	01	11

la fonction soit active ou non (sauf pour l'enregistrement, soit le bouton 9).

### 6.3. La boucle 2

La boucle 2 applique un préréglage tiré au hasard à partir du deuxième préréglage dans le fichier idoine (donc ici du n° 2 au n° 6, cf. 8). Chaque tirage aléatoire est renouvelé lorsqu'un cycle de l'oscillateur basse fréquence se termine, soit, avec ce fichier de réglage, dans un laps de temps compris entre 0,36 s et 2 s, donc assez fréquemment, ce qui donne son côté « agité ». De plus, les vitesses de lectures sont beaucoup plus variées, éventuellement à l'envers et beaucoup plus aiguës : jusqu'à 8 fois plus vite (préréglage n° 3) et à peine moins que la vitesse normale pour le minimum (-0, 91 pour le préréglage n° 4).

En dehors de ce tirage aléatoire récurrent, le fonctionnement de la boucle 2 reste identique à celui de la boucle 1 (cf. 9).

### 6.4. La boucle 3

La boucle 3 permet à l'instrumentiste de piloter lui-même la vitesse de lecture à partir de la pédale A, en plus du volume, sur un intervalle [0, 25; 3, 0]. Elle se distingue des deux premières boucles par son absence de préréglage dans le fichier et par la permutation fonctionnelle de la pédale A sur deux paramètres (une « 2A-permutation ») : le volume et la vitesse de lecture.

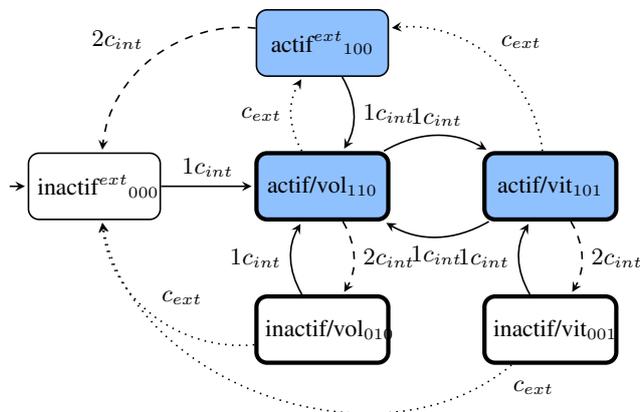


Figure 10. Diagramme de performance de la boucle 3 dans Rose amère (bouton 3)

Le diagramme de performance de la boucle 3 comporte alors 6 six états différents <sup>23</sup> et 3 types de clics :

- le clic interne «  $1C_{int}$  », correspondant à un appui sur la pédale 3, qui permet cette fois-ci de permuter alternativement la A-sélection entre le volume et la vi-

23. Deux cas ne sont pas autorisés parmi les 8 cas théoriques (<sup>23</sup>) formulables à partir des trois conditions binaires – la lecture, la A-sélection du volume et la A-sélection de la vitesse. De fait, puisque la sélection du volume et celle de la vitesse se font par permutation circulaire, ces deux paramètres s'excluent mutuellement, éliminant les deux cas « 011 » et « 111 » du tableau suivant :

- le clic externe «  $2C_{int}$  », correspondant à un double appui sur la pédale 3 (sous 500 ms), qui permet de désactiver la lecture ;
- le clic externe «  $C_{ext}$  », correspondant à un appui sur toute autre pédale que la pédale 3, qui permet de passer sur une autre fonction (externe par rapport à celle-ci) mais qui n'interrompt pas la lecture si elle est en cours.

Par rapport aux boucles 1 et 2, il faut donc apprendre un nouveau comportement du simple clic interne – la A-permutation –, anticiper le retard de détection de 500 ms, et intégrer le double clic pour stopper la lecture. De plus, visuellement, il y a deux curseurs à guetter lors des paramétrages en direct : « Vol. boucle » (de 0 à 127) et « Vitesse » (de 0,25 à 3), en bas de la zone des sept curseurs horizontaux.

## 7. Les trois impacts

### 7.1. Présentation des impacts

La création des « impacts » répond à une certaine frustration due à l'absence de sons percussifs et potentiellement puissants à l'alto – le volume des *pizzicati* naturels restant très modéré –, et réalise en quelque sorte ce que Martin Laliberté appelle « la floraison de l'aspect *percussif* d'un instrument en apparence *vocal* » (cf. 2.2).

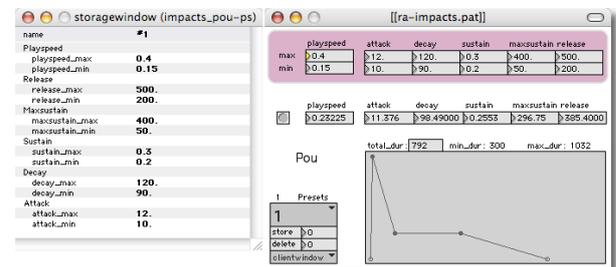


Figure 11. Édition des impacts dans Rose amère

Techniquement, les impacts appliquent une enveloppe dynamique de type ADSR <sup>24</sup>. Même si Curtis Roads notait déjà en 1998 l'aspect anachronique de ces enveloppes <sup>25</sup>, elles peuvent trouver une application pertinente dans un processus aléatoire sur de l'enregistrement en direct. En

lecture	Asel-vol	Asel-vit	
0	0	0	inactif
0	0	1	inactif/vit
0	1	0	inactif/vol
0	1	1	(n'existe pas)
1	0	0	actif
1	0	1	actif/vit
1	1	0	actif/vol
1	1	1	(n'existe pas)

24. Attack, decay, sustain, release.

25. « [...] pour la spécification d'une enveloppe musicale, une limite de quatre étapes est anachronique. Le façonnage d'une amplitude est une opération délicate, et c'est ainsi que des éditeurs d'enveloppe plus précis permettent au musicien de tracer des courbes arbitraires. » [7, p. 64]

effet, il ne s'agit pas de synthèse : le son provient du tampon de lecture, donc préenregistré en direct, et possède déjà sa propre richesse sonore. D'abord, ce son est renormalisé au maximum pour chaque impact ; ensuite, une vitesse de lecture est tirée aléatoirement (entre les bornes minimum et maximum spécifiées dans le fichier de pré-réglage) et déclenche la lecture ; enfin, une enveloppe ADSR tirée aléatoirement de la même façon module l'amplitude au cours du temps.

## 7.2. Fonctionnement des impacts

Ainsi, chaque type d'impact – Pou, Ka et Ti – possède son propre fichier de pré-réglage (dont seul le premier pré-réglage est pris en compte par le logiciel, cf. 11 pour Pou et 12 pour Ka et Ti), pour un résultat globalement différent entre les types d'impacts qui deviennent souvent identifiables :

- Pou sonne plutôt grave et un peu mou ;
- Ka sonne plutôt médium et plus franc, avec une lecture inverse ;
- Ti sonne plutôt aigu et parfois fluet.

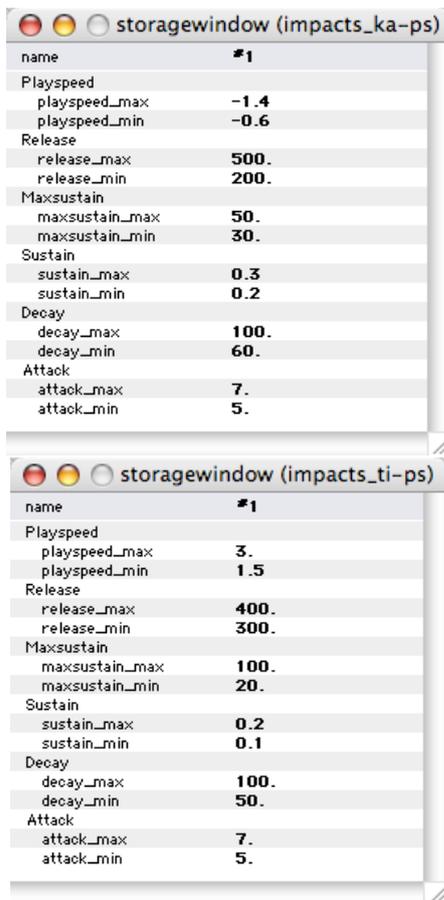


Figure 12. Préréglages des impacts Ka et Ti dans Rose amère

Au niveau du jeu musical, deux déclenchements successifs d'un même impact donnent un résultat différent pour le deuxième impact afin de contrer un problème de monotonie : si le deuxième déclenchement a lieu après la

fin de l'enveloppe, alors le deuxième impact ressemble au premier impact, car le pointeur de lecture revient à zéro ; sinon, lorsque le deuxième déclenchement a lieu avant la fin de l'enveloppe, le deuxième impact sonne différemment du premier impact car le pointeur de lecture continue sa progression dans le tampon de lecture (de façon circulaire si la fin du tampon est atteinte). Ainsi, les déclenchements rapprochés donnent une plus grande variété spectrale.

## 8. Le délai

### 8.1. Présentation du délai

À la différence des boucles et des impacts, le délai n'utilise pas le tampon de lecture, car il s'applique directement sur l'entrée audio, par exemple sur la captation de l'alto en direct. En revanche, le délai comporte ici trois paramètres – le volume, la durée et la réinjection –, au lieu de deux pour la boucle 3 et un seul pour les boucles 1 et 2.

Paramètre	Minimum	Maximum	Évolution
Volume	0	127	exponentielle
Durée (ms)	40,0	1000,0	exponentielle
Réinjection	0,0	1,0	linéaire

Table 3. Les trois paramètres du délai de Rose amère

Les pré-réglages sont enregistrés dans le fichier *fib-ps* présenté 13, où seul le premier pré-réglage est pris en compte par Rose amère. Le 3 synthétise l'ensemble des informations pratiques sur les trois paramètres du délai, y compris sur ceux qui n'appartiennent pas au fichier de pré-réglage.

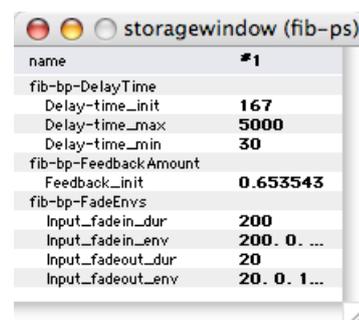


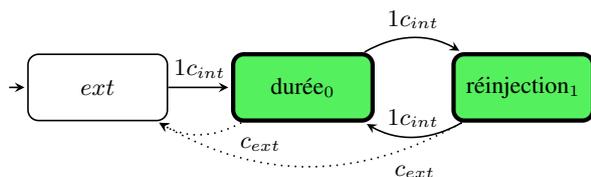
Figure 13. Préréglages du délai dans Rose amère

### 8.2. Fonctionnement du délai

On a vu avec la boucle 3 que l'augmentation du nombre de paramètres combinée à la gestion de l'activation entraîne une complexité croissante, pour l'instrumentiste comme pour le logiciel. Ainsi, pour pouvoir gérer le délai correctement, Rose amère utilise deux boutons au lieu d'un seul, en reprenant toutefois les principes de fonctionnement des boutons des boucles :

- le bouton 4 reprend exactement le double mécanisme d’activation/désactivation et de A-sélection du volume présenté dans le diagramme de performance des boucles 1 et 2 (cf. 9) ;
- le bouton 5 reprend le principe de A-permutation (entre deux paramètres) exposé pour la boucle 3, mais de façon bien plus simple (cf. 14), puisque la gestion de l’activation est déportée sur un autre bouton (le bouton 4 en l’occurrence).

Ainsi, il existe une véritable indépendance entre le bouton 4 (la commutation du délai et la A-sélection du volume) et le bouton 5 (la A-permutation entre la durée et la réinjection) ; en particulier, si le délai est inactif, le bouton 5 fonctionne quand même et permet de préparamétrer silencieusement la durée ou la réinjection.



**Figure 14.** Diagramme de performance de la A-permutation des paramètres du délai dans Rose amère (bouton 5)

Il y a d’autres avantages à cette répartition sur deux boutons. D’une part, le double clic n’étant pas nécessaire, les 500 ms de retard dues à l’analyse n’ont pas lieu. D’autre part, afin de faire économiser une mémorisation supplémentaire à l’instrumentiste, un premier clic interne A-sélectionne systématiquement le paramètre de la durée (jamais celui de la réinjection), quelle que soit la dernière A-sélection quittée (la durée ou la réinjection).

Le résultat sonore du délai dépend d’abord de la durée et celle-ci peut varier dans des proportions considérables : depuis 30 ms – pour des effets de filtre en peigne –, jusqu’à 5 s – pour une répétition retardée au-delà de l’écho traditionnel. Rose amère ne propose que 126 valeurs intermédiaires, un nombre finalement restreint en regard de la durée importante à parcourir, mais cette quantification garde ici une pertinence musicale grâce à l’échelle exponentielle<sup>26</sup> utilisée pour mettre en correspondance les valeurs MIDI de la pédale A avec le contrôle de la durée.

De fait, une échelle linéaire aurait progressé régulièrement par pas de 40 ms, alors qu’il est nettement plus intéressant musicalement de progresser finement pour les durées courtes que pour les durées longues : une palette large dans les durées courtes donne une grande variété d’effets psychoacoustiques jusqu’à 100 ms environ – *phasing*, *flanging*, réverbération, écho – pour devenir ensuite un effet essentiellement rythmique où la précision devient moins cruciale.

Le paramètre de réinjection se contrôle quant à lui de façon linéaire, entre 0 et 1. ; le fait que le maximum ne

26. Il s’agit de l’objet `scale` paramétré comme suit : `scale 0 126 50. 5000. 1.06`, dont le cinquième argument indique un mode exponentiel lorsqu’il est supérieur à 1.

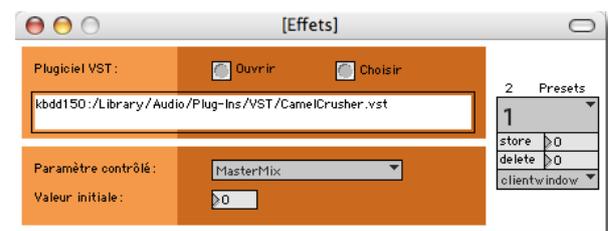
dépasse pas 1. permet de poser une première limite aux risques de larsen, même si ce risque n’est jamais nul pour du délai, surtout avec des durées courtes.

## 9. Les effets

### 9.1. Présentation des effets

Le quatrième et dernier module sonore, nommé « effets », offre trois paramètres : le volume du module, une transposition et une distorsion, en série sur l’entrée audio.

La transposition progresse par demi-ton entre  $-12$  et  $+12$ , en colorant le son à cause de l’algorithme de transposition<sup>27</sup> ; le son subit un léger retard et les attaques sont un peu gommées ; le résultat sonne donc assez doux, comme « poli » par le traitement.



**Figure 15.** Choix du plugiciel à contrôler avec Rose amère

Pour la distorsion, Rose amère utilise par défaut le plugiciel *CamelCrusher*<sup>28</sup> et contrôle le mixage de l’effet par rapport au signal entrant (le paramètre *MasterMix*). Cependant, Rose amère accepte n’importe quel plugiciel VST<sup>29</sup> et permet de sauvegarder son chemin, le paramètre à contrôler, ainsi que la valeur initiale de ce paramètre (cf. 15).

Lorsque le volume est supérieur à 0 et que les autres paramètres sont à 0, le circuit des effets devient simplement un amplificateur de l’entrée audio.

### 9.2. Fonctionnement des effets

D’abord, le bouton des effets n’a pas de statut pour l’activation, car il est activé en permanence ; il suffit que le volume soit à zéro pour ne pas l’entendre, et le traitement de la transposition se désactive automatiquement si elle est réglée sur zéro. Ainsi, grâce à cette économie du statut d’activation, un seul bouton suffit.

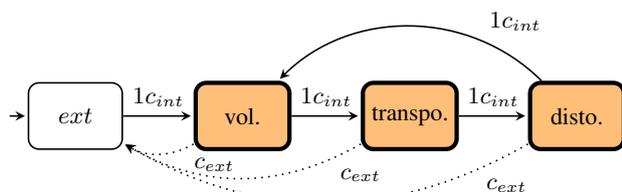
Ensuite, ce bouton unique fonctionne sur le principe de la A-permutation circulaire, comme les boutons 3 et 5 mais avec trois paramètres : le volume, la transposition et la distorsion. La A-sélection d’entrée se fait toujours par le volume et dans cet ordre.

Enfin, il y a une astuce pour remettre la transposition et la distorsion à zéro en même temps : un double clic.

27. Cet algorithme utilise une combinaison des objets `pfft~` et `gizmo~`, sur une fenêtre d’analyse de 4096 points avec un facteur de recouvrement égal à 8.

28. Par défaut, les plugiciels se trouvent dans le répertoire `/Library/Audio/Plug-ins/VST/` sous Mac OS.

29. *Virtual Studio Technology*.



**Figure 16.** Diagramme de performance de la A-permutation des paramètres des effets dans Rose amère (bouton 10)

Cela évite de devoir répéter l’opération de remise à zéro avec la pédale A pour chacun des deux paramètres, d’autant que cette opération reste délicate pour la transposition (le zéro se trouvant en milieu de course, entre  $-12$  et  $+12$ ). Comme la distorsion est susceptible d’entraîner des larsens, la priorité a été donnée à la vitesse de réaction : j’ai supprimé le fenêtrage temporel pour l’implémentation de ce double clic rapide, afin d’éviter le retard de 500 ms de l’analyse des clics ; ce double clic rapide continue la A-permutation en parallèle des deux simples clics équivalents qui déplacent la A-sélection, mais c’est un compromis que nous avons jugé acceptable.

## 10. Le mixage

Dans la polyphonie à quatre voies que propose Rose amère, le mixage apparaît rapidement comme une fonctionnalité indispensable : pour que le résultat sonore global ait un sens, il faut que les différents plans puissent être ajustés en direct et de la façon la plus commode possible.

Cependant, sachant que la pédale B est strictement réservée au volume global, il ne reste qu’une seule pédale pour mixer les quatre voies. Le mixage se fait donc par A-sélection :

Module	Boutons	A-permutation	Norm.	Sortie
Boucle	1, 2, 3	3 (2 <i>params</i> )	oui	dac 3
Impacts	6, 7, 8	–	oui	dac 4
Délai	4	5 (2 <i>params</i> )	non	dac 5
Effets	10	10 (3 <i>params</i> )	non	dac 6

**Table 4.** Récapitulatif des accès au mixage de Rose amère

Le niveau (pré-facteur) des boucles et des impacts est approximativement prévisible, grâce à la normalisation automatique du tampon de lecture lors de son chargement (objet `normalize~`). En revanche, le niveau du délai et des effets n’est pas prévisible, car il dépend de l’entrée audio. Tous les niveaux sont à 0 au démarrage, sauf les impacts qui sont à 70, déjà disponibles.

L’accès au volume d’un module (*i. e.* l’accès à la A-sélection du volume) se fait toujours dès le *premier* clic entrant sur le bouton correspondant (cf. 4), ce qui répond à l’aspect prioritaire du mixage en situation de direct. Excepté donc pour les boutons qui utilisent la A-permutation entre plusieurs paramètres (les boutons 3, 5 et 10), cet ac-

cès direct au volume est maintenu le plus souvent possible. De cette façon, le volume peut être ajusté même si le module n’est pas actif, par exemple pour préparer un fondu entrant sur une boucle à venir.

Pour pouvoir s’adapter aux différents systèmes de diffusions et aux différentes cartes audios, Rose amère possède une sortie stéréophonique prémixée, complétée par six sorties séparées. Ainsi, la sortie audio générale, mono-phonique pour l’instant, est dupliquée sur les sorties 1 et 2, tandis que les quatre modules Boucle, Impacts, Délai et Effets sortent respectivement en 3, 4, 5 et 6 ; enfin, l’entrée pré-traitement sort en 7 et l’entrée post-traitement (après égalisation et volume) sort en 8.

## 11. L’accrochage

Nous avons contourné le manque de pédales progressives de notre dispositif par la A-permutation, mais permuter le paramètre à contrôler pose un nouveau problème de rupture des valeurs, que nous avons surmonté grâce à un mécanisme d’accrochage de la valeur du nouveau paramètre. En effet, lorsqu’on change le paramètre associé à la pédale A, il y a de fortes chances pour que la valeur actuelle du nouveau paramètre soit en décalage avec la position effective de la pédale progressive. Ce décalage peut se révéler rédhibitoire à l’usage, par exemple sur le volume qui prendrait une valeur tout à coup très éloignée, au moindre mouvement de la pédale si elle se trouve à l’opposé. . .

L’accrochage empêche précisément ces sauts brutaux de se produire, en bloquant la transmission tant qu’une valeur envoyée par la pédale A n’est pas suffisamment proche de la valeur actuelle du paramètre nouvellement sélectionné. La zone d’accrochage a été fixée par défaut entre  $-10$  et  $+10$  autour de la valeur actuelle du paramètre, sur l’intervalle des 128 valeurs possibles, à travers l’abstraction `kb-accrocheur127` développée pour Rose amère.

La notification visuelle du bon accrochage à l’utilisateur se fait par un basculement de la couleur de deux curseurs : le curseur concerné et le curseur de la pédale A, qui passent tous deux du jaune – la couleur de première A-sélection, donc en instance d’accrochage – à la couleur du module concerné – soit bleu, rose, vert ou orange. Tant que l’accrochage n’a pas eu lieu, le curseur du module concerné reste immobile et jaune, indiquant passivement la valeur que la pédale A doit approcher pour le débloquent.

## 12. Les fichiers de pré-réglages

Rose amère compte en tout 8 fichiers de pré-réglages <sup>30</sup>, rassemblés et commentés dans le tableau 5.

L’édition de ces fichiers de pré-réglages est unifiée par le `bpatcher` [`kb-Storage-mng`] qui permet d’accéder aux principaux messages adressables à l’objet `patrstorage` : `store`, `delete`, `clientwindow`, `storagewin-`

<sup>30</sup>. Le suffixe « `-ps` » fait référence à l’objet `patrstorage` qui gère ces fichiers.

Entrée	entree_matrice-ps.xml filtergraph5-ps.xml	détermine le nombre d'entrées et leur routage stocke les coefficients des 5 filtres d'égalisation
Boucles	loop-ps.xml	paramètre les boucles 1 et 2 pour la vitesse de lecture et le LFO
Impacts	impacts_pou-ps.xml impacts_ka-ps.xml impacts_ti-ps.xml	contiennent les bornes du tirage aléatoire pour la vitesse de lecture et les segments de l'enveloppe ADSR
Délai	fib-ps.xml	spécifie les courses de la durée et du taux de réinjection
Effets	plugiciel-ps.xml	mémorise le plugiciel à utiliser et le paramètre à contrôler

**Table 5.** Les fichiers des préréglages de Rose amère

dow, read, readagain, write, writeagain, getslotlist, renumber et clear.



**Figure 17.** Capture visuelle du bpatcher kb-Storage-mng

Remarquons que la prolifération des préréglages dans des logiciels comme Rose amère, manifestement destinés à la performance en direct – soit au temps réel musical<sup>31</sup> –, tend à confirmer l'idée que pour fonctionner efficacement en temps réel (musical ou pratique), un logiciel tire avantage de l'utilisation d'éléments temps différé (pratiques ou techniques).

### 13. Conclusions et perspectives

Après avoir relevé l'épreuve du concert à plusieurs reprises, Rose amère nous semble répondre de façon satisfaisante aux contraintes et aux souhaits formulés par rapport à la situation du direct, à la pratique de l'improvisation et à l'augmentation de l'alto. En effet, ce logiciel s'insère dans un dispositif podophonique interactif en proposant une certaine variété sonore – à travers les quatre modules et leurs potentiels *vocal* et *percussif* – et en opérant les compromis nécessaires à la fluidité de l'interaction pédestre, avec la restriction à une banque unique (10 boutons seulement). Cette restriction à dix pédales interruptrices seulement engendre des conséquences pratiques : le recours à plusieurs mécanismes locaux, comme la A-sélection et la A-permutation, selon différents schémas de transition d'états, parfois complexes.

<sup>31</sup>. Cf [2] concernant les champs sémantiques *musical*, *pratique* et *technique* appliqués aux notions de temps réel et de temps différé.

Rose amère devient ainsi une extension logicielle qui permet à l'instrumentiste de jouer de l'ordinateur en même temps qu'il joue de son instrument et qu'il s'auto-enregistre. Néanmoins, ce double jeu – acoustique et électronique – demande un temps d'apprentissage conséquent et surtout une virtuosité supplémentaire importante : au niveau du jeu pédestre bien sûr, mais aussi pour l'effort d'écoute multiplié par les quatre modules, ainsi que pour la visualisation des retours graphiques. Quant à l'improvisation collective, elle exige une disponibilité aux autres qui rend évidemment l'exercice encore un peu plus virtuose...

Enfin, une pièce est actuellement en cours d'écriture, composée par Iván Solano pour alto et dispositif podophonique dérivé de Rose amère, à l'attention de Stéphanie Réthoré. Cette pièce sera créée au CNSMDP en juin 2010.

### 14. Remerciements

Nous remercions chaleureusement Pierre Jouvelot (MINES ParisTech) pour ses relectures éclairées.

### 15. Références

- [1] Karim Barkati. *Entre temps réel et temps différé – Pratiques, techniques, et enjeux de l'informatique dans la musique contemporaine*. PhD thesis, Université Paris 8, 2009.
- [2] Karim Barkati. La polysémie du temps réel et du temps différé. In *Actes des JIM*, 2009.
- [3] François Déchelle. jMax : un environnement de programmation pour l'interactivité et le temps réel. In *Interfaces homme-machine et création musicale*, chapitre 4, pages 85–94. Hermes, Paris, 1999.
- [4] Martin Laliberté. Archétypes et paradoxes des nouveaux instruments. In *Les nouveaux gestes de la musique*, pages 121–138. Parenthèses, Marseille, 1999.
- [5] Pierre Lévy. *De la programmation considérée comme un des beaux-arts*. La Découverte, Paris, 1992.
- [6] Philippe Michel and Makis Solomos. Entretien avec Vincent Lê Quang et Alexandros Markeas. In *Fili-grane n°8 : Jazz, musiques improvisées et écritures contemporaines : convergences et antinomies*. Philippe Michel, 2008.
- [7] Curtis Roads. *L'audionumérique*. Dunod, 1998. Version française : Jean de Reydellet.
- [8] David Zicarelli, Gregory Taylor, Joshua Kit Clayton, jhno, Richard Dudas, R. Luke DuBois, Andrew Pask, and Darwin Grosse. *MSP 4.6 Tutorial and Topics*. Cycling'74, jun 2006.