

Université de Montréal

***Les modèles énergétiques acousmatiques comme base d'une approche à
l'improvisation électroacoustique avec l'application SIMÉA***

Par

Charlie Beaulieu

Faculté de musique

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Maître

en Musique, option Composition et création sonore

Août 2021

© Charlie Beaulieu, 2021

Université de Montréal

Unité académique : Faculté de musique

Ce mémoire intitulé

***Les modèles énergétiques acousmatiques comme base d'une approche à l'improvisation
électroacoustique avec l'application SIMÉA***

Présenté par

Charlie Beaulieu

A été évalué(e) par un jury composé des personnes suivantes

Robert Normandeau

Président-rapporteur

Nicolas Bernier

Directeur de recherche

Dominic Thibault

Membre du jury

Résumé

Ce mémoire de maîtrise présente mon cheminement dans le développement d'une pratique en improvisation électroacoustique en direct ainsi que du logiciel *Système d'interprétation de modèles énergétiques acousmatiques* (SIMÉA). Le projet témoigne d'une approche hybride combinant une pensée autant basée sur l'improvisation libre que la composition acousmatique. Pour faciliter la formalisation des improvisations électroacoustiques faites avec SIMÉA, les modèles énergétiques acousmatiques sont utilisés comme base théorique au développement de modules de traitements sonores.

Mots-clés : improvisation, musique électroacoustique, musique acousmatique, modèles énergétiques, performance, programmation.

Abstract

This master's thesis explores my journey in the development of a software for live musical play and the theoretic framework concerning free improvisation made with that software. This project conveys a mixed approach combining free improvisation theory and acousmatic composition. To simplify the formalization of my electroacoustic improvisations made with SIMÉA, the acousmatic energetic models are used as a theoretical base for the development sound processing modules.

Keywords : improvisation, electroacoustic music, acousmatic music, energetic models, performance, coding.

Table des matières

Résumé	i
Abstract	ii
Table des matières	3
Liste des figures	6
Liste des œuvres soumises	7
Remerciements	8
Introduction	1
1 – Cadre historique et conceptuel	4
1.1 L'improvisation en musique : contextualisation historique	4
1.1.1 Le continuum de l'improvisation : de libre à <i>comprovisée</i>	4
1.1.2 Du jazz libre à la séquence-jeu électroacoustique	10
1.2 Bref historique du jeu en temps réel	13
1.2.1 Les dispositifs de jeu interactif	14
1.2.2 Les algorithmes en improvisation électroacoustique	17
1.2.3 Le dispositif et l'algorithme compositionnel de SIMÉA	20
1.3 Problématique	21
1.3.1 Vers l'improvisation de gestes articulés acousmatiques	23
2 – Adaptation logicielle des modèles énergétiques électroacoustique	26
2.1 Le Traité d'écriture sur support	26
2.1.1 Les modèles énergétiques	27
2.2 SIMÉA	29

2.2.1	Fonctionnement général de SIMÉA	30
2.2.2	Le script MAIN.py.....	32
1	<i>Server setup</i>	32
2	<i>MIDI setup</i>	33
4	Modèles énergétiques	35
5	<i>Signal path</i>	35
2.2.3	Les instruments.....	36
2.2.3.1	<i>Synth</i>	37
2.2.3.2	<i>FreakySynth</i>	38
2.2.3.3	<i>Simpler</i>	38
2.2.3.4	<i>WaveShape</i>	38
2.2.3.5	<i>ReSampler</i>	38
2.2.4	Les modèles énergétiques comme objets <i>Pyo</i>	39
2.2.4.1	Frottement-granulation.....	39
2.2.4.2	Accumulation	40
2.2.4.3	Rebond.....	40
2.2.4.4	Oscillation	41
2.2.4.5	Flux.....	41
2.2.4.6	Balancement	41
2.2.4.7	Pression-déformation, Flexion.....	41
2.2.4.8	Percussion-résonance.....	42
2.2.5	Évolution des modèles énergétiques dans SIMÉA	42
3	– Analyse des œuvres.....	44

3.1	L'improvisation par modèle énergétique.....	44
3.2	Analyse de quatre performances.....	46
3.3	L'improvisation sur SIMÉA au service d'une œuvre fixe.....	50
3.3.1	Analyse de la pièce « Modèles de jeu/Énergies façonnées ».....	51
4	– Conclusion.....	58
4.1	Recul sur l'improvisation en direct et la composition.....	58
4.2	Réflexion sur la création d'un logiciel musical.....	59
4.3	La suite du projet (direction).....	59
	Références bibliographiques.....	lxi
	Annexe 1 – Lien GitHub du projet.....	lxiv
	Annexe 2 – Listes des pièces et exemples des modèles énergétiques.....	lxiv

Liste des figures

Figure 1 : Représentation visuelle de certains artistes et des pièces présentées ci-haut sur le spectre de l'improvisation musicale.

Figure 2 : Photographie de l'ensemble de contrôleurs servant à contrôler SIMÉA.

Figure 3 : Représentation graphique de l'assignation des contrôles faite avec SIMÉA sur le contrôleur à boutons disposés en grille huit par huit.

Figure 4 : Représentation graphique de l'assignation des contrôles faite avec SIMÉA sur le clavier et séquenceur.

Figure 5 : Représentation graphique de l'assignation des contrôles faite avec SIMÉA sur le contrôleur avec potentiomètres verticaux et horizontaux.

Figure 6 : Schéma simplifié du chemin du signal interne à SIMÉA.

Figure 7 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne*.

Figure 8 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne V2*.

Figure 9 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne V3*.

Figure 10 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne V4*.

Figure 11 : Introduction

Figure 12 : Frottement

Figure 13 : Accumulation

Figure 14 : Rebond

Figure 15 : Oscillation

Figure 16 : Flux

Figure 17 : Balancement

Figure 18 : Flexion

Figure 19 : Percussion-résonance

Figure 20 : Conclusion

Liste des œuvres soumises

- *Non pérenne*, improvisation libre en direct (2020)
- *Non pérenne V2*, improvisation libre en direct (2021)
- *Non pérenne V3*, improvisation libre en studio (2021)
- *Non pérenne V4*, improvisation libre en studio (2021)
- *Modèles de jeu/Énergies façonnées*, composition acousmatique fixe (2021)

Remerciements

Merci à mon directeur de maîtrise Nicolas Bernier pour la justesse dans ses remarques, ses corrections et sa rapidité dans ses retours. Ces facteurs m'ont donné la confiance nécessaire d'avancer sachant les retours toujours prompts et constructifs. Nos entretiens ont toujours été très informatifs en plus de m'encourager à m'exprimer clairement sur mes objectifs et les méthodes à emprunter pour y arriver.

Je voudrais particulièrement remercier celle qui m'est le plus proche et qui m'a soutenu tout le long de ce travail, ma copine/partenaire de vie Basha Ahmed-Courchesne. Elle a su m'écouter pendant les étapes difficiles de mon travail et suggéré des solutions quand j'étais bloqué dans mon progrès.

Merci à mes parents : ma mère, Denyse Bilodeau, pour le soutien à la rédaction (et les corrections) autant pour ses conseils que pour ses encouragements; mon père, Alain Beaulieu, d'avoir pu m'écouter dans mes plus durs moments.

Merci à mes amis, eux aussi aux études supérieures, qui m'ont écouté et répondu à mes questionnements en matière de rédaction : Herman Goulet-Ouellet, pour la qualité de ses conseils et les occasionnelles parties de Civilizations VI malgré le décalage horaire entre Coimbra et Montréal; Ghyslain Cantin-Savoie, pour son support et pour m'avoir accompagné pour marcher et prendre un recul de mon mémoire.

Merci à Jacques Bazinet de m'avoir donné accès à un lieu de travail propice à la rédaction en temps de pandémie.

Introduction

Le présent mémoire fait état des enjeux de recherche-crédation ayant mené au développement d'un cadre théorique et pratique pour l'improvisation électroacoustique. Le présent projet est partagé entre composition acousmatique et lutherie numérique, l'objectif étant d'allier ces deux aspects dans une démarche tant théorique que pratique. Cela se fait par l'intégration des techniques compositionnelles tirées du langage acousmatique appliquées à l'improvisation musicale en direct. Cette démarche vise à contribuer à la formalisation musicale lors du développement de système de jeu électroacoustique en direct, en répondant à cette question : comment faire en sorte que le développement d'un système de jeu en direct (ex : ensemble d'interfaces MIDI contrôlant un logiciel) soit fait en tandem de l'élaboration de l'esthétique musicale dans un projet donné? Le projet s'appuie principalement sur des éléments du langage acousmatique tirés du *Traité d'écriture sur support* (2017) de la compositrice et théoricienne électroacoustique Annette Vande Gorne. Cette dernière fournit dans son traité un lexique de définition de modèles énergétiques propre à la musique acousmatique. Ces définitions servent ici de modèle au développement d'effets de traitements sonores réalisés avec le langage de programmation Python, plus précisément avec le module Pyo. Cela dans une optique d'adapter mon processus de création d'un système de jeu électroacoustique en faisant en sorte que les facettes, développement et musique, s'influencent mutuellement sans que l'une soit plus importante que l'autre.

L'improvisation s'est imposée dans ce projet, porté par le désir de créer un système permettant un jeu spontané et de créer en temps réel des formes musicales présentant les caractéristiques de l'écriture acousmatique : formes articulées, sons non anecdotiques (sauf exception selon l'esthétique désirée) et un accent des contrastes sur le plan des tessitures. Bien qu'un STAN (station de travail audionumérique, ou DAW en anglais) fournisse des outils plus adéquats, le développement d'un outil personnalisé permet ici de créer un système épuré qui est dédié à une pratique précise, permettant un jeu idiosyncratique. De ce fait, la signature stylistique des instruments créés est unique à ce projet, puisqu'ils ne sont présents que dans celui-ci.

Le premier chapitre contextualise les champs disciplinaires liés au projet en dressant un portrait historique succinct de l'improvisation musicale du jazz à l'électroacoustique ainsi que des systèmes de jeux en direct. Ensuite, la problématique et son cadre conceptuel sont étayés. La méthodologie pour approcher la problématique se décline de la façon suivante : analyse des modèles énergétiques comme base à l'improvisation; développement d'un cadre d'approche de la pratique; création d'un logiciel qui permet le jeu improvisé en temps réel et la création de matières sonores; création d'un corpus d'œuvres improvisées et d'une pièce acousmatique. Ce premier chapitre se termine par la présentation du cadre conceptuel et par la description des mises en corollaire des modèles énergétiques acousmatiques vers des modules de traitement sonore.

Au second chapitre sont exposées les étapes de développement du *Système d'interprétation de modèles énergétiques acousmatiques (SIMÉA)*, le logiciel programmé qui fait partie intégrante — avec le présent texte et les pièces soumises — de ce mémoire. Cette section débute par un aperçu de l'évolution des différentes versions de celui-ci, avant d'en arriver à un portrait complet et concis de ses composantes. En partant par l'explication du fonctionnement des synthétiseurs et des échantillonneurs et en terminant par la description des effets de traitements sonores. Pour terminer avec l'analyse rétrospective de l'improvisation orientée par les modèles énergétiques acousmatiques réalisée avec SIMÉA et de la pertinence de cet exercice de formalisation de l'improvisation électroacoustique à l'aide de ses techniques.

Le troisième chapitre présente et analyse les différentes pièces et exemples sonores créés dans le cadre du présent projet. Cet ensemble est constitué d'extraits musicaux des huit modèles énergétiques acousmatiques intégrés, puis d'une sélection de quatre pièces improvisées en direct (et aussi en studio, compte tenu du contexte pandémique pendant la période) et d'une composition acousmatique réalisée entièrement avec des échantillons provenant de séances de jeu avec SIMÉA. Il s'agira donc en ordre chronologique de :

- Non pérenne (2020) 8:11. Cette première est extraite d'une performance réalisée après seulement quatre mois de développement.
- Non pérenne V2 (2020) 9:10. Cette seconde provient de la dernière performance devant public à la suite de six mois de développement.

- Non pérenne V3 (en studio) (2021) 7:52. La troisième présente les jeux possibles à la suite de l'intégration des huit modèles énergétiques terminés.

- Non pérenne V4 (en studio) (2021) 7:10. Cette dernière improvisation représente l'aboutissement du développement de SIMÉA.

- Modèles de jeu/Énergies façonnées, (2021) 12:00. Pièce acousmatique composé entièrement par montage de séquences-jeux provenant de performances et de séances de création sonore créée avec le logiciel de ce projet.

Enfin, le quatrième et dernier chapitre vient nuancer les propos en posant un regard sur la pertinence de ce travail et dans quelle mesure celui-ci répond adéquatement à la problématique initiale : comment l'utilisation des modèles énergétiques acousmatiques comme guides peut aider à la formalisation des improvisations? De plus je porterai un regard sur la direction future que prendra le logiciel. Je conclus finalement avec un aperçu des développements potentiels émanant des découvertes et réalisations faites au cours de ce projet, que j'envisage pour prolonger cette maîtrise dans le cadre d'un prochain projet de recherche-crédation.

1 – Cadre historique et conceptuel

1.1 L'improvisation en musique : contextualisation historique

Avant de discuter d'improvisation dans le contexte spécifiquement électroacoustique, cette section effectue un aperçu global de la pratique, permettant de situer l'évolution des pensées et terminologies utilisées par leurs praticiens. De l'improvisation libre dans le jazz jusqu'à l'avènement de la pratique en électroacoustique dans les années cinquante, cette section aboutira sur la présentation des pratiques contemporaines plus proches des préoccupations du présent projet de recherche-crédation. L'objectif de cet historique est de situer ma pratique personnelle, tributaire du langage électroacoustique.

1.1.1 Le continuum de l'improvisation : de libre à *comprovisée*

L'improvisation musicale, bien que largement pratiquée, ne se réduit pas facilement à une définition universelle. Comme dans la quête de la définition de la musique, plus on investigate le terme, plus celui-ci tend à se complexifier. Pour les coauteurs du texte *Improvisation musicale*, regroupant les compositeurs André-Pierre Boeswillwald et Alain Féron et le psychanalyste Pierre-Paul Lacas : « À l'origine, il y a l'improvisation. Le ferment majeur de l'évolution musicale est la recherche sur un instrument » (Boeswillwald, Féron, Lacas, 2017, p. 1). Ce constat révèle une constante : la pratique d'un *instrument* commence forcément avec une part d'improvisation. C'est cette exploration instrumentale qui est à l'origine de l'évolution musicale. L'instrument, et donc la pratique de l'instrument, est un aspect invariablement présent en improvisation musicale. Le musicien et compositeur anglais Cornelius Cardew compare avec justesse cette pratique instrumentale au sport :

Yes, improvisation is a sport too, and a spectator sport, where the subtlest interplay on the physical level can throw into high relief some of the mystery of being alive. Connected with this is the proposition that improvisation cannot be rehearsed. Training is substituted for rehearsal (Cardew, 1971)

Dans cette optique sportive, l'entraînement et le perfectionnement sur un instrument, non pas dans un but d'interprétation d'autres œuvres, mais avec l'intention de développer une habileté technique et intuitive de l'instrument, est un élément essentiel de l'improvisation. Cet aspect du jeu intuitif, à l'opposé du jeu d'interprétation, est ce qui caractérise la résistance de

l'improvisation à la préservation. Le jeu instrumental ancré dans l'immédiat prime sur la forme musicale stricte. C'est ce qu'avance Bailey quant au rôle de l'enregistrement dans le contexte de l'improvisation libre :

The technical illusions practised in recordings ('live' or studio) are inimical to the constantly changing balances and roles which operate within most free improvisation. Recording devices such as reduction, 'presence', compression limiting, filtering and stereo picture, usually serve only to fillet out or disturb quite important elements.
(Bailey, 1993, p. 103)

Il poursuit en soulignant qu'un facteur encore plus important que les limitations technologiques est la perte de l'atmosphère de l'activité musicale, soit l'environnement musical créé par la performance (Bailey, 1993, p. 103). Ce dernier est en partie perdu à l'enregistrement.

Certains comme Cardew voient dans l'improvisation un exercice éphémère qui prend son sens exclusivement dans l'instant du jeu et perd certaines qualités une fois enregistré sur un médium (bande, fichier numérique ou notation). Cardew affirme même que « Documents such as tape recordings of improvisation are essentially empty, as they preserve chiefly the form that something took and give at best an indistinct hint as to the feeling and cannot convey any sense of time and place.¹ » (Cardew, 1971, p. 3). Pour le musicien français Matthieu Saladin, « [l']improvisation, en tant qu'action éphémère, s'inscrit dans un espace-temps défini » (Saladin, 2002, p. 8). C'est cet espace-temps qui est considéré par plusieurs comme le support de la pratique, perspective que je partage. L'œuvre improvisée est de ce fait circonscrite dans une « temporalité intrinsèque » (Saladin, 2002, p. 8) balisant ainsi la seule représentation possible de celle-ci. Le chercheur Clément Canone ainsi que le compositeur et écrivain Maxime McKinley considèrent que : « [l']improvisation implique une dialectique du prédéterminé et de l'indéterminé » (Canone, Clément, McKinley, 2020, p. 5-9). Cette dialectique s'exprime dans ma pratique par une boucle de rétroaction entre traitement sonore et improvisation libre fait avec SIMÉA. C'est dans cette dynamique que ce projet prend sens, l'improvisation libre sert de moteur à la création indéterminée et est alimentée par le développement de modules de traitements sonores par synthèse fondés sur la composition électroacoustique.

1 « tous documents comme des enregistrements d'improvisation sur bande sont essentiellement vides de sens, car ils ne sauraient transmettre toute perception du temps et du lieu. » traduction libre.

L'improvisation libre comme pratique n'a pas été un mouvement inventé à proprement parler, elle a plutôt vu le jour dès lors qu'on a voulu produire de la musique. En fait, les débuts d'un mouvement cohérent se revendiquant comme pratiquant de la *free improvisation* commencent à apparaître à partir des années soixante (Bailey, 1993, p. 84). Elle est le prolongement du *free jazz* dans la pratique occidentale américaine et européenne (Bailey, 1993, p. 83). Tributaire de cette mouvance, des compositeurs tels que Derek Bailey et John Zorn, ou encore le saxophoniste Anthony Braxton, la compositrice et accordéoniste Pauline Oliveros, le groupe Art Ensemble of Chicago, pour n'en nommer que quelques-uns. C'est à cette époque que des auteurs comme Wadada Leo Smith et Cornelius Cardew ont cherché à définir cette pratique nouvellement intégrée dans le monde musical, principalement au jazz. Le trompettiste américain Wadada Leo Smith fit l'exercice de définir théoriquement ce qu'est l'improvisation libre en publiant *Note : 8 pieces* en 1973, dans lequel il décrit sa philosophie de l'improvisation, selon une perspective éminemment jazz et du point de vue d'un musicien professionnel. L'effort n'est pas uniquement théorique, mais aussi soutenu par un haut niveau d'expertise. Malgré tout, Smith se défend du terme *free improvisation* dans une entrevue avec John Corbett. Celui-ci faisant allusion au trio d'improvisation jazz composé de Wadada Leo Smith, du batteur Günter Sommer et du bassiste Peter Kowald. Ces deux derniers utilisaient le terme *free improvisation* lors d'entrevues, alors que Smith préférait le terme *creative music*, car celui-ci englobait une dimension importante pour l'artiste, soit les antécédents politiques des musiciens. Il relate dans son entrevue avec Corbett comment ce bagage semblait influencer ses partenaires dépendamment du lieu de performance :

When we came back to play in Germany after having toured all over, the dynamics changed.[...] In Germany, because Gunter and Peter were German, they felt compelled to stick to the stereotype by which that society held them. In other words, if I played something that sounded like it had a mood or a nice feeling, they would avoid that and keep going the way they were going. But when we were in France or Spain or Japan or wherever, they would allow that mood or feeling to develop and come into its being. (Smith et Corbett, 2016, p. 52)

On constate ici que l'avènement de l'improvisation libre est plutôt celui d'une philosophie de la performance musicale que d'une pratique pleinement volontaire. Des auteurs qui abordent cette question de l'histoire de l'improvisation libre affirment que cette pratique daterait d'avant

l'histoire², sachant que l'enregistrement de l'écriture est un fait bien plus récent que la musique. La diversité des pratiques nous permet de considérer l'improvisation tel un spectre plutôt qu'un genre véritable. Il serait effectivement difficile de la voir comme un genre puisque l'on peut improviser avec n'importe quel instrument et selon n'importe quel idiome. À cet effet, le guitariste, improvisateur et théoricien Derek Bailey propose deux types d'improvisation : idiomatique et non idiomatique. Une improvisation idiomatique intègre un corpus de techniques et de conventions de jeu propres à un genre musical, par exemple : *jazz, tango, rock, etc.* (Bailey, 1993, p. xii). L'improvisation non-idiomatique désigne quant à elle une méthode de jeu faisant consciemment fi de toutes conventions de genres musicaux, dans la mesure où le musicien peut les identifier afin de pouvoir s'en départir, le reste provenant des acquis qui s'expriment de manière inconsciente dans le jeu.

On peut décliner la pratique sur un spectre où, à un extrême se trouve l'improvisation libre et à l'autre extrême la *comprovisation* (Dudas, 2010, p. 29). Ce terme construit des mots, composition et improvisation, vient définir la zone grise qui existe quand on traite d'œuvres composées comportant une dimension de jeu improvisé. Il s'agit alors de la pratique la plus proche de la composition qui contient tout de même une part d'improvisation. C'est Bailey qui nous décrit ce problème de définition de l'improvisation libre le plus succinctement :

Freely improvised music, variously called 'total improvisation', 'open improvisation', 'free music', or perhaps most often simply, 'improvised music', suffers from – and enjoys – the confused identity which its resistance to labelling indicates. It is a logical situation: freely improvised music is an activity which encompasses too many different kinds of players, too many different attitudes to music, too many different concepts of what improvisation is, even, for it all to be subsumed under one name. (Bailey, 1993, p. 83)

Au regard de cette définition, l'improvisation libre semble se caractériser par une imperméabilité à la catégorisation. Non seulement il s'agit d'une pratique diversifiée comme le décrit Bailey, mais elle peut aussi inclure n'importe quel type d'instruments, notamment électroacoustiques (aspect sur lequel nous reviendrons plus en détail à la prochaine section). Un

2 Derek Bailey sur l'improvisation libre : « *Historically, it pre-dates any other music – mankind's first musical performance couldn't have been anything other than free improvisation – and I think that it is a reasonable speculation that at most times since then there will have been some music-making most aptly described as free improvisation.* (Bailey, 1993, p. 83)

exemple d'improvisation libre idiomatique se trouve dans la pratique du trio Joseph Holbrooke³, constitué du bassiste Gavin Bryars, du percussionniste Tony Oxley et du guitariste Derek Bailey. Une particularité de ce trio est qu'il ne jouait à l'origine que du jazz conventionnel, mais dont la pratique s'est graduellement transformée vers un jeu entièrement improvisé. Bailey remarque rétrospectivement que cette transition était naturelle, voire même obligée d'une certaine façon, car il note que :

my background as a professional 'commercial' musician employed in dance halls, night clubs, and studios meant that I was always in touch with some of the practical usages of improvisation – [...] – it was the other two members of the group who provided the twin bases for the development into free improvisation (Bailey, 1993, p. 86)

Cette transition de pratique, s'opérant de 1963 à 1966, montre que même s'ils ne jouaient plus de pièces composées, leurs improvisations demeuraient entièrement consignées à un cadre jazz. C'est donc une pratique idiomatique, car même libéré de leurs contraintes de forme, les musiciens portent en eux un bagage d'influences et de champs d'intérêt de sources différentes. Par exemple, Oxley était inspiré par des musiciens allant de Bill Evans à John Coltrane, Eric Dolphy et bien d'autres. Bryars, quant à lui, puisait plutôt ses inspirations chez des compositeurs contemporains comme Olivier Messiaen, Pierre Boulez, Karlheinz Stockhausen et John Cage (Bailey, 1993, p. 86).

L'œuvre *Cobra* (1984) de John Zorn nous servira d'exemple pour illustrer l'improvisation non idiomatique. Cette pièce est un jeu musical (ou *game piece*, telle que nommée par Zorn) à priori intuitif à comprendre en contexte de jeu, mais devient excessivement complexe à décrire textuellement par le nombre de possibilités (Bailey, 1993, p. 76). En somme, *Cobra* est un système qui encadre une improvisation pour un ensemble de musiciens jouant de leurs instruments, au choix. Celui-ci est dirigé par un chef qui, à l'aide de cartons de couleur, indique aux musiciens le style de jeu comme demandé par ceux-ci, la transition s'opérant à l'instant où le carton est déposé. La structure de la pièce est donc organisée pendant le jeu par les musiciens, qui, avec l'aide du chef, choisissent la technique de jeu, avec qui ils veulent jouer et comment se feront les enchaînements. *Cobra* est à la frontière d'une improvisation non pas complètement libre à cause des limites qu'imposent les règles de jeu, mais libérée, car elle offre un cadre qui encourage

3 Le nom du trio est un hommage au compositeur et pianiste anglais Joseph Charles Holbrooke.

l'expérimentation et la prise de risque et rend l'improvisation libre possible. C'est par l'imposition de contraintes que les musiciens se voient recevoir le droit de les transgresser, libérant ainsi les participants du cadre musical formel. Par la possibilité d'inclure n'importe quel instrument et par la diversité des caractères de ceux qui la performent et bien que le chaos⁴ soit souvent de mise, la résultante musicale de chacune des prestations de cette œuvre est à chaque fois unique. Cela renforce l'idée que l'improvisation perd son aspect d'unicité temporelle quand elle est extirpée de son contexte de prestation et démontre que le jeu instrumental, sportif, intuitif et créatif sont les aspects porteurs de sens pour les praticiens ainsi que pour l'auditoire. À l'opposé de l'improvisation libre sur notre spectre, mais sans en être complètement détachée, il y a la *comprovisation*. Le terme fut proposé par Sandeep Bhagwati dès 2004 (Jin-Ah, 2018, p. 23) qui le définit comme une approche qui « utilise souvent des constellations uniques de partitions orales, écrites, animées et interactives qui peuvent s'adapter aux paradigmes de notation de nombreuses traditions et pratiques » (Bhagwati, 2018, p. 15). Ce sont les éléments de cette constellation, qui peuvent être interprétés de multiples façons, qui constituent la dimension composition de ce terme. À titre d'exemple : une partition dans la musique contemporaine peut inclure une section qui « dirige » l'interprète à « improviser » pour un nombre donné de mesures. Prenons la pièce *États Altérés* (2018), composée par Xavier Ménard pour l'Ensemble d'oscillateurs de l'Université de Montréal dirigé par Nicolas Bernier, comme cas de figure d'une œuvre se positionnant près de l'extrême de la *comprovisation* sur le spectre de l'improvisation musicale. Pour cette pièce, le compositeur propose une partition graphique qui indique les hauteurs et les fréquences précises que chaque interprète (contrôlant chacun un oscillateur) doit jouer. Bien que n'étant pas une partition classique, elle est du même esprit qui vise à formaliser une pièce dans son ensemble. À l'exception d'une partie en fin de pièce où le compositeur utilise des symboles qui, au lieu d'indiquer une hauteur et une intensité à jouer, indiquent à l'interprète d'improviser selon un paradigme dicté, en l'occurrence d'improviser des impulsions éparses, positionnant ainsi cet exemple à l'extrême du spectre.

4 Dans un article du New York Times du 3 septembre 1989, l'auteur nous témoigne de sa perception du chaos dans cet extrait : *Watching John Zorn conduct a performance of his "Cobra" at P.S. 122 on Friday evening, one was put in mind of a precocious brat let loose in a room full of fancy sound equipment, with a gang of his friends willing to follow his whims.*

Afin de dresser un portrait plus clair de ce spectre, disons que plus une pièce est formalisée et doit être interprétée comme la transcription le demande, plus elle se rapproche de l'extrême *comprovisation*. Tandis qu'une pièce davantage définie par le jeu et la liberté dans sa forme sera plus proche de l'extrême improvisation libre. Nous pouvons ainsi visualiser à quel endroit les trois exemples précédents s'inscrivent dans le spectre :

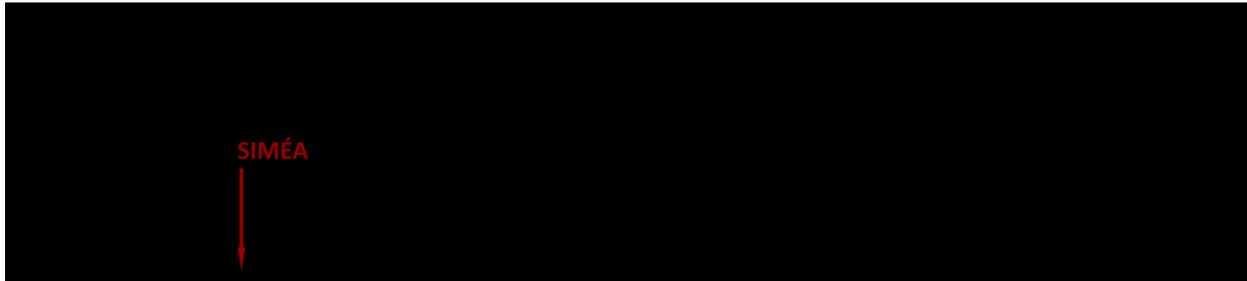


Fig. 1 : représentation visuelle de certains artistes et des pièces présentées ci-haut sur le spectre de l'improvisation musicale.

Dans ce schéma, SIMÉA, le projet de ce mémoire, se situe bien plus près de l'improvisation libre. Bien qu'utilisant des modèles énergétiques propres à la musique acousmatique, il demeure que l'aspect performance faisant partie intégrante de SIMÉA fait en sorte que l'abstraction que sont les objets sonores détachés de leur source propre à l'acousmatique n'est plus possible. Alors, sans être idiomatiques, mes performances avec SIMÉA sont néanmoins orientées par les modèles énergétiques employés. Cette ambiguïté de la présence d'idiomes en improvisation électroacoustique vient démontrer que les modèles énergétiques sont en fait une façon de former des idiomes caractéristiques au genre musical. Nous nous attarderons plus en profondeur aux facteurs qui sont à l'origine de ce positionnement dans le chapitre concernant la problématique initiale de ce projet, cela dans le but de pouvoir distinguer ma pratique de celle de mes contemporains.

1.1.2 Du jazz libre à la séquence-jeu électroacoustique

Découlant du jazz et datant d'une époque où les synthétiseurs comme instruments de musique se démocratisent à partir de la fin des années soixante, les artistes remarquent rapidement le potentiel de la synthèse analogique dont l'usage se généralise. Le pianiste jazz improvisateur, avant-garde et afrofuturiste Sun Ra fonde sa pratique sur l'explosion de la forme jazz classique par un jeu improvisé et avec l'intégration de synthétiseurs. Ceux-ci ne servaient pas uniquement à jouer des mélodies, mais aussi à créer des environnements sonores par un jeu

expérimental évoquant des sources extra-terrestres comme dans *Space Is The Place* (1973). Inspiré par l'œuvre de Sun Ra, le saxophoniste et pratiquant de *free jazz* suédois Mats Gustaffson entretient une démarche décidément libre, soit non idiomatique. Il ajoute aussi à certaines performances des instruments et outils de synthèse qui servent à la création de textures. Le saxophoniste vétérinaire et *free improviser* anglais Evan Parker pratique aussi l'improvisation libre depuis les années soixante. Il est d'ailleurs un partenaire de longue date de Bailey⁵, en plus d'entretenir une pratique du saxophone complètement libre comme on peut l'entendre dans son album *Monoceros* (1978). Il a aussi longtemps travaillé avec des instruments électroniques, jusqu'à fonder un groupe dédié à la fusion des deux mondes musicaux : le *Evan Parker Electro-Acoustic Ensemble* (1990). Le groupe joue et performe une musique improvisée libre non idiomatique qui rassemble de six musiciens jazz et électroacoustiques, au début de la formation, à onze aujourd'hui, qui ne joue pas dans les codes de leur pratique d'origine. Avec parfois une approche similaire ou du moins partageant le même instrument, le quatuor de saxophones Quasar œuvre depuis 1994 et a aussi à leur arsenal une pratique improvisée⁶ et il invite régulièrement des artistes électroniques pour contribuer à leurs compositions et aussi à leurs performances en direct.

Parallèlement au *free jazz*, la musique électroacoustique se développe avec comme fondation la musique concrète de Pierre Schaeffer. Cette musique est née d'un constat que Schaeffer appela la « situation acousmatique » (Chion, 1983, p. 9) et elle est à l'origine de la musique du même nom. Le compositeur français François Bayle et le compositeur et percussionniste Pierre Henry ont participé au développement de cette nouvelle discipline artistique et en sont des figures de proue. Même si l'improvisation fut peu discutée dans la pratique de cette nouvelle musique, elle y est pourtant un des moteurs à la découverte et à la création de celle-ci. C'est-à-dire que dans la pratique de la musique concrète, l'expérimentation y est fondamentale et est en fait « née du toucher, du geste, de l'envie de fabriquer des sons... » (Julien, 2000, p. 63-68) C'est Pierre Henry qui en fit la remarque lors d'un entretien avec l'enseignant de l'histoire de la musicologie des musiques populaires Olivier Julien. Pour le

5 <http://evanparker.com/biography.php> (consulté le 13 février 2021)

6 <https://quasar4.com/fr/a-propos/le-quatuor> (consulté le 19 février 2021)

compositeur français, même s'il ne parle pas explicitement d'improvisation dans son processus de composition, il demeure que c'est en tant qu'instrumentiste qu'il approchait la musique concrète. Son approche était en fait davantage ancrée sur le jeu et la *pratique instrumentale*, appris lorsqu'il travaillait pour des orchestres comme percussionniste (Julien, 2000, p. 63). Un autre artiste démontrant la prévalence de l'improvisation comme outil de création est le musicien, improvisateur et compositeur français Ghédalia Tazartès. Étant en marge de la musique concrète, car n'y étant pas affilié, il composait par superposition de couches de séquences improvisées puis assemblées par montage (Chion, 1982, p. 124) comme dans la pièce *Moïse contre les idoles* (1997). La compositrice et improvisatrice française Laurence Bouckaert traite justement de ce concept de la composition par improvisation dans un cadre de création électroacoustique qui peut aider à « participer à l'élaboration de séquences précompositionnelles destinées à la composition de musique acousmatique » (Bouckaert, 2015, p. 25). Non seulement l'improvisation seule peut servir d'outil de « fabrication de matières préparatoires à la composition » (*ibid*), mais est aussi à l'origine des pratiques compositionnelles en musique concrète, électroacoustique et acousmatique. On remarque que les instruments servant à créer la musique électroacoustique ont été à l'origine de la pratique.

Le présent projet s'appuie principalement sur une des techniques compositionnelles basées sur l'improvisation des plus répandues en électroacoustique : la séquence-jeu. La compositrice belge Annette Vande Gorne indique que cette technique : « [est] un moyen, simple et efficace, de pénétrer immédiatement au cœur du musical, par une relation expressive, personnelle au son, dans la continuité improvisée d'une séquence balisée par la mémoire, dans l'exploration et le jeu » (Vande Gorne, 2017). Plus précisément, cette technique est ainsi définie par le compositeur français Denis Dufour :

La notion de séquence-jeu a été développée par Guy Reibel dans le cadre de son enseignement de la musique électroacoustique au CNSMD de Paris à partir de 1975 pour sortir de la logique d'écriture par montage d'objets sonores ou de l'utilisation de trames informes et redonner vie au geste instrumental. Pour réaliser une séquence-jeu (électroacoustique), il faut un exécutant, un corps sonore, un microphone, un enregistreur et un écouteur. Ce n'est qu'après avoir expérimenté toutes les possibilités de ce corps sonore, en relation avec le meilleur emplacement possible du micro, que

l'exécutant détermine le paramètre dont il va tirer, par des gestes maîtrisés, une "écriture" variée.⁷

Foncièrement expérimental, l'acte de créer des séquences-jeux est un exercice à caractère improvisé, par l'expérimentation du corps sonore, qui a ouvert la possibilité de définir une partie de l'esthétique de la musique électroacoustique. L'expérimentation est au cœur de la pratique et on ne sait s'imaginer la musique électroacoustique si celle-ci avait été envisagée et pratiquée comme la musique non improvisée où l'on doit interpréter une partition à la lettre (ou plutôt à la note) pour être fidèle à la composition. La composition par séquence-jeu est toujours courante aujourd'hui, bien que les outils se soient transformés drastiquement. Ce qui surprend avec la prévalence de cette pratique est que l'ordinateur a une présence quasi hégémonique, dont peu de domaines n'ont pu échapper. L'ordinateur offre une énorme gamme de contrôle sur le son, pour ne pas dire infini, on se demande bien pourquoi une pratique qui a vu le jour avant l'arrivée de cet outil a aussi bien pu prospérer. Comme élément de réponse, il est possible de voir la séquence-jeu comme un élément intrinsèque, mais non inéluctable, de l'esthétique électroacoustique. Cette technique de création sonore favorise et encourage une approche d'improvisateur qui pratique, comme le souligne Vande Gorne, sa virtuosité de par: « [l']importance des gestes et du dispositif mis en place avec le(s) corps sonore(s) et sa relation avec le micro-loupe, enregistré et écouté à travers le casque porté par la personne qui improvise » (Vande Gorne, 2017, p. 9). Bien sûr, cela s'applique à d'autres dispositifs de studio : synthétiseurs et tables de mixage et leurs équivalents numériques aujourd'hui. C'est pour ses différentes raisons que la séquence-jeu s'est imposée comme pilier de mon projet. Elle est à l'origine de mon approche à la composition et aussi à ma compréhension des modèles énergétiques tels que décrits dans le *Traité d'écriture sur support* d'Annette Vande Gorne qui me servent de gabarit à la création musicale. Les prochains chapitres décriront certains de ses modèles et comment je les ai traduits au niveau logiciel dans un objectif d'improviser des formes acousmatiques.

1.2 Bref historique du jeu en temps réel

Pour parler de jeu improvisé en direct, le point de départ est le dispositif. Le *dispositif* est entendu, dans le cas de SIMÉA et des exemples qui suivent, selon la définition des *Digital Musical*

7 <https://www.denisdufour.fr/musiques-electroacoustiques-definit> (consulté le 5 février 2021)

Instruments (DMI) du chercheur en nouvelles interfaces pour performances musicales Marcelo M. Wanderley :

An instrument that uses computer-generated sound can be called a digital musical instrument (DMI) and consists of a control surface or gestural controller, which drives the musical parameters of a sound synthesizer in real time. (Miranda et Wanderley, 2006, p. 1)

Une nuance est à apporter, car certains des exemples suivants, incluant SIMÉA, sont des systèmes de jeu accompagnés d'un ordinateur, c'est-à-dire qu'ils outrepassent l'instrument et se présentent plutôt comme des systèmes où les assemblages d'outils de contrôle avec des outils de génération sonore analogique et/ou numérique, tandis que l'appellation de DMI désigne une lutherie de contrôle de système de génération sonore uniquement numérique.

La présente section fait un bref survol des dispositifs et outils modernes de jeu en temps réel, du micro à l'ordinateur et autre instrument analogique et numérique. Cela permet de comparer les diverses approches de développement de système d'improvisation assisté par ordinateur. Ensuite seront explorés les différents modèles d'algorithmes en contexte d'improvisation. Pour terminer, une brève description est faite de la façon dont s'appliquent ces concepts à SIMÉA. Nous verrons ainsi en quoi le dispositif créé pour le présent projet de recherche-crédation s'inscrit dans cette continuité des systèmes de jeu interactif.

1.2.1 Les dispositifs de jeu interactif

Le jeu et le geste sur les corps sonores sont fondamentaux dans la musique acousmatique, ce qu'Annette Vande Gorne décrit ainsi :

C'est la traduction de quelque chose de profond, d'intime, comme le jeu, décrit par Jean Piaget d'un jeune enfant qui découvre intuitivement les multiples variations, notamment sonores, d'un jouet qu'il fait inlassablement tomber. Le contact avec le corps sonore laisse apparaître alors une musicalité à la source, primitive et sensible, naturelle, et non une composition, qui est l'ordonnance formelle du sensible. (Vande Gorne, 2017, p. 9)

La préservation et la captation du contact avec le *corps sonore* en musique concrète se font avec le micro, un des premiers instruments permettant le jeu électroacoustique en temps réel. L'importance du geste dans la musique acousmatique est soulignée par Vande Gorne en réponse à la problématique initiale en musique concrète :

Au début, en rapport avec le *Traité des Objets Musicaux*, pour composer, il manquait dans la recherche de Schaeffer, la notion de séquence-jeu, qui reflète une évolution dans la jeune histoire des musiques électroacoustiques. (Vande Gorne, 2017, p. 9)

Vande Gorne poursuivra en abordant « [l']importance du geste s'associant à l'invention musicale : L'action sonore n'est pas innocente, donc la meilleure forme en est la séquence [...] Le geste matérialise l'intention musicale intérieure. Le geste devient source d'inspiration. » (Vande Gorne, 2017, p. 9). Malgré le fait que l'improvisation semble se situer à l'antipode du principe de fixation en musique acousmatique, elle est néanmoins présente par l'entremise de la séquence-jeu à des fins de recherche de matériaux. Cependant, des artistes comme le compositeur Lionel Marchetti, non seulement compose de la musique concrète à partir d'improvisation réalisée en studio, mais il intègre aussi l'improvisation dans sa pratique artistique, c'est-à-dire en studio et lors de performances. Par exemple dans sa composition *La vie dans les bois / 2003 ~ composition de musique concrète* (2003), qu'il a réalisée : « en s'appuyant sur des improvisations enregistrées dans la forêt primaire du château Le Richoux (Drôme) le 17 juillet 2003⁸ ».

Aujourd'hui, l'improvisation se pratique de plus en plus sur scène, à l'extérieur du studio, appuyée par le développement d'une grande variété de systèmes, outils, DMI. Nous retrouverons des cas de figure récurrents. Dans un premier cas, le système dépend souvent entièrement de l'ordinateur (hormis le performeur humain). Dans un deuxième cas, le système est un ensemble d'instruments classiques, par exemple le piano, et d'un logiciel de traitement. En troisième cas, il s'agit aussi d'un jeu sur clavier (MIDI), mais avec un logiciel doté d'une certaine autonomie. La dernière approche présente un mélange des autres, et témoigne d'une pratique moderne, utilisation d'instruments analogiques et numériques en plus d'un logiciel développé par l'artiste.

L'improvisation se présente comme une dualité entre les éléments décisionnels et non prémédités : soit le choix de l'instrument, des techniques de jeu et de la durée du jeu, en opposition au laisser-aller du jeu improvisé laissant la forme musicale entre les mains de l'intuition artistique. Dans le contexte présent de développement de systèmes de jeu interactif, ces décisions sont tout aussi présentes et concernent en plus le développement d'un instrument numérique qui comporte un nombre de décisions par rapport aux technologies utilisées, par

8 <https://lionelmarchetti.bandcamp.com/track/la-vie-dans-les-bois-2003-composition-de-musique-concr-te>
(consulté le 18 janvier 2022)

exemple : Pyo, Max/MSP, SuperCollider et bien d'autres. Cela indique que le processus décisionnel derrière un projet du genre n'est en fait aucunement improvisé. Bien que la fin soit l'improvisation, je qualifierais cependant le développement logiciel comme d'un acte compositionnel à part entière, formant ainsi une œuvre complète. C'est ce que nous indique le compositeur Joel Chadabe pionnier du développement de systèmes musicaux interactifs à propos de sa composition *Solo* (1978) : « In this context, *composing [Solo]* meant writing software to create the nature of the sounds and how they moved in time.⁹ ». Pour cette pièce, le compositeur, inspiré d'une improvisation à la clarinette de J. D. Parran à laquelle il avait assisté à New York, a développé huit émulations d'instrument sur un *Synclavier*. Il interagissait avec les sons à l'aide de deux antennes donnant un contrôle sur la vitesse de jeu des sons avec l'une et sur les groupes de sons entendus avec l'autre.

Le pianiste et improvisateur Richard Teitelbaum conserve une approche d'instrumentiste, mais il développait des logiciels (Max/MSP) avec l'intention précise de créer un partenaire d'improvisation. Par exemple, pour son *Solo for Three Pianos* (1982), joué par lui-même sur un clavier assisté d'un logiciel qui « écoute » son jeu en direct, il insère ensuite son jeu dans la mémoire de l'ordinateur pour subséquemment y appliquer des délais, transpositions, inversions et manipulations aléatoires qui sont finalement transmis aux deux autres pianos puis déclenchés à la guise du performeur (Rowe, 2001, p. 279).

Dans un paradigme similaire, la pièce *Natural Selection* (1996) du compositeur américain Edmund Campion présente une approche de jeu sur clavier (en l'occurrence un grand piano MIDI) accompagné d'un logiciel développé avec Max/MSP qui suit le performeur en temps réel. Il s'agit ici d'un dialogue entre ce dernier et l'algorithme qui s'adapte à même le jeu. Là encore, *Natural Selection* est une œuvre jumelant performance et développement au sens où avant chaque prestation de la pièce, le compositeur apporte des modifications faisant de celle-ci un projet en évolution constante, chacune des performances devient alors une pièce à part entière (Rowe, 2001, p. 288).

Plus récemment, une artiste comme Lauren Sarah Hayes entretient une pratique d'œuvre encore une fois entendue au sens de l'agencement de sa pratique improvisée en direct dans un

9 <https://joelchadabe.net/solo/> (consulté le 25 mars 2021)

espace donné et de son système de jeu/création composé de boîtes à rythmes, synthétiseurs analogiques, microphones pour traitement de la voix et d'un logiciel bâti par elle-même sur une période de plus d'une décennie¹⁰.

1.2.2 Les algorithmes en improvisation électroacoustique

Que ce soit de l'improvisation instrumentale assistée par logiciel ou de l'improvisation de traitement sur matériel précomposé, une des dimensions où les deux méthodes se différencient réside dans les algorithmes compositionnels derrière la génération de la matière sonore. Les exemples qui suivent permettront de définir les algorithmes compositionnels qui orientent le développement de système d'improvisation électroacoustique assisté par ordinateur. Ces exemples serviront aussi à situer SIMÉA dans ce contexte, et aideront à voir ce que SIMÉA reprend et ce qu'il ne reprend pas des algorithmes compositionnels extraits du livre *Machine Musicianship* (2001) du compositeur Robert Rowe.

Les algorithmes compositionnels qui ont été introduits par Rowe dans son livre *Interactive Music Systems* (1993), repris et augmenté dans *Machine Musicianship* (2001), permettent une classification en trois grandes catégories de méthodes pour le développement de logiciels de jeu musical interactif et un paradigme :

1. Paradigme orienté performeur
2. Par séquence
3. Par transformation
4. Par génération

Il faut toutefois préciser que Rowe a ajouté aux algorithmes compositionnels, dans *Machine Musicianship*, un paradigme plutôt qu'un algorithme qu'il nomme *paradigme orienté performeur* (*player paradigm systems*). C'est une dimension que l'auteur ne considérait pas ou du moins peu dans sa première proposition des trois algorithmes compositionnels. Ces trois algorithmes sont axés sur le paradigme de l'instrument, où la machine est perçue comme une

¹⁰ <https://www.laurensarahhayes.com/about> (consulté le 26 mars 2021)

extension ou une augmentation de la performance humaine¹¹. En ce qui concerne un système à *paradigme orienté performeur* considère le logiciel comme un interlocuteur avec lequel le ou la performeur dialogue, avec un accent sur la particularité qu'il existe une distinction claire entre les deux parties, machine et humain, d'un système de jeu interactif. Empruntant cette approche dans sa pièce *Voyager* (1993), le tromboniste, compositeur et programmeur George Lewis crée une œuvre aux multiples facettes qui dépasse le statut de pièce musicale: il s'agit aussi d'un programme, d'un système et d'une composition (Lewis, 2000, p. 33). Pour *Voyager*, Lewis décrit son approche au développement du logiciel et de son rôle dans le jeu de la pièce, avec l'intention claire d'attribuer une forme d'indépendance à tous les participants de celle-ci, le logiciel inclut :

Part of the task of constructing Voyager consisted of providing the program with its "own sound." In Voyager, this notion of sound appears in tandem with a kind of technology-mediated animism, expressed as an interactive aesthetic of negotiation and independent computer agency. (Lewis, 2000, p. 37)

C'est dans cette optique que SIMÉA s'inscrit. Une autre artiste présente une démarche selon le paradigme orienté performeur, il s'agit de la violoniste virtuose et programmeuse Mari Kimura. Cette dernière entretient une démarche similaire quant à la relation entre elle et son logiciel en contexte de performance. Par exemple, l'artiste a développé sa pièce *Izquierda y Derecha* ('Left and Right', 1998) pour violon et piano (Kimura, 2003, p. 291) avec l'intention précise de donner une certaine liberté au logiciel, puisque son instrument, le violon, nécessite deux mains pour en jouer. Son approche naît non seulement d'un désir d'improvisation assistée par ordinateur que celui-ci soit intégré naturellement dans ses performances¹², mais aussi d'une contrainte physique propre à son instrument.

Un premier algorithme compositionnel décrit par Rowe est la *méthode par séquence* qu'il définit comme un système permettant le contrôle de matières sonores préparées. Les matériaux sont généralement maintenus tels qu'enregistrés ou générés et le contrôle de ceux-ci s'opère sur le point de déclenchement et de fin des extraits, par exemple le contrôle sur le bouclage et la

11 « *Instrument paradigm systems are those that treat the machine contribution as an extension or augmentation of the human performance* ». (Rowe, 2001, Traduction libre)

12 *In order to convey to the audience that using a computer is just one of many means to create music, I wanted to appear to use the computer as seamlessly as possible on stage. For this, I spent some time minimising the numbers of keys on the computer that I have to touch in front of the audience before the performance starts. (Kimura, 2003, p. 289)*

vitesse de lecture (Rowe, p. 203). Le compositeur Adrian Moore étudie cette approche dans un cadre d'improvisation électroacoustique par la création d'outils de contrôle personnalisés servant à manipuler des séquences acousmatiques pré-composées. La création de cet outil avait pour but de répondre à un besoin d'intervention entre les étapes de développement sonore à l'aide d'outils électroacoustiques et le processus de mixage (Moore, 2008, p. 1). L'objectif concret de cette démarche est de pouvoir produire des compositions acousmatiques par montage d'extraits musicaux de performances en « direct » qui retiennent le caractère acousmatique de la séquence-jeu et des techniques de prise de son créatives (Moore, 2008, p. 3). Cet algorithme compositionnel s'approche de la manière dont j'utilise SIMÉA pour l'improvisation, mais n'y est pas exactement rattaché puisque le jeu musical est fait sans séquences pré-composées.

Une deuxième catégorie d'algorithme compositionnel telle que décrite par Rowe est la *méthode par transformation*. Cette technique consiste à prendre en entrée un signal de sources externes, pour ensuite lui appliquer un ou des procédés de transformation, venant ainsi faire un contrepoint au matériel original (Rowe, 2001, p. 203). C'est une méthode plutôt répandue en musique expérimentale, qu'elle soit improvisée ou non, par exemple chez des instrumentistes comme le guitariste français Richard Pinhas que l'on peut entendre avec le percussionniste Tatsuya Yoshida dans sa pièce *Welcome In The Void* (2014) et le guitariste australien Oren Ambarchi lors de ses prestations expérimentales en solo¹³. Du côté de la musique mixte, on peut aussi remarquer cette pratique chez l'ensemble ILÉA du compositeur et improvisateur Kevin Gironnay. C'est un ensemble mixte à géométrie variable constitué d'un grand nombre d'instrumentistes dont seulement une sélection est présente d'une performance à l'autre. Plusieurs instruments y sont représentés : flûte, vibraphone, violoncelle et bien d'autres instruments acoustiques, sans oublier les dispositifs électroacoustiques. Une des difficultés rencontrées dans cet ensemble est la façon de traiter la structure des performances, tout en conservant la liberté de l'improvisation pour l'Ensemble, mais aussi d'exercer un contrôle sur l'esthétique musicale. Pour remédier à ce dilemme, Gironnay utilise deux outils : un dispositif servant à créer et à traiter la matière sonore en direct, et un logiciel de gestion de temps développé avec Max/MSP qui prodigue une manière claire aux performeur(e)s de rester unis dans

13 Voici une de ses performances : <https://www.youtube.com/watch?v=m3xO1y97BJI>

leur jeu libéré. Cette fréquence d'association entre musique mixte et algorithme compositionnel par transformation est naturelle du fait que l'instrument acoustique ne peut être qu'une source sonore externe à traiter, mais cela n'est pas nécessairement obligatoire.

Le dernier algorithme compositionnel est la *méthode par génération* définie par Rowe qui réside dans l'interaction entre performeur et machine où cette dernière vient extraire de l'information préliminaire sur laquelle elle applique ensuite des procédés pour adapter, étendre ou embellir cette information (Rowe, 2001, p. 203). Un artiste utilisant cette méthode est le compositeur et improvisateur Christophe Lengelé, lequel développe et pratique activement un logiciel en *SuperCollider* dont l'objectif principal est de manipuler et spatialiser de multiples signaux sonores en direct. C'est un logiciel complexe, programmé en *SuperCollider*, avec un éventail d'outils qui nécessite en outre une multitude d'interfaces de contrôles pour donner accès au performeur à toutes les composantes : séquenceurs, échantillonneurs, modules de traitements sonores et de traitements spatiaux, en plus de leurs paramètres respectifs. Son système permet d'improviser spontanément une stratification sonore dense que l'on obtient traditionnellement en composition. Ses pièces improvisées réalisées avec ce système tournent autour du thème de la boucle que l'artiste décrit ainsi :

Le principe de boucle ou d'évolution est non seulement questionné dans le fonctionnement même de l'outil, basé sur des boucles de paramètres sonores, mais aussi dans la composition spatio-temporelle. La forme des trajectoires et des matériaux utilisés oscille entre différents squelettes de boucles (fermées) du passé qui tentent de s'ouvrir et se métamorphoser vers des trajectoires (spatio-morphologiques) imprévisibles en temps réel. (Lengelé, 2018, p. 35)

1.2.3 Le dispositif et l'algorithme compositionnel de SIMÉA

L'algorithme compositionnel utilisé pour SIMÉA est principalement celui par *méthode générative* telle que définie par Rowe. Mais, il rassemble tous les algorithmes compositionnels dans une certaine mesure, puisque SIMÉA fait de la génération et du traitement sonore. Dans le cadre de ce projet, la matière sonore est entièrement créée, traitée et interprétée à même le logiciel. Le performeur prend toutes les décisions en dirigeant le sens d'une pièce improvisée, c'est donc un processus essentiellement à sens unique. Néanmoins, en ce qui a trait au développement du logiciel, les possibilités qu'offre le logiciel au fur et à mesure de son développement viennent quand même influencer sa ligne directrice, car bien que le concept

initial de SIMÉA fût clairement défini, les outils de synthèse qui le constituent ont évolué au fil de la conception et de la pratique.

J'entretiens une approche analogue à celle de Moore pour la composition de ma propre pièce acousmatique *Modèles de jeu/Énergies façonnées*, mais elle est divergente quant à l'approche générative de ma composition à l'opposé de l'approche par séquence de Moore étant donné les moyens techniques utilisés : contrôle de fichiers sonores dans Max/MSP à l'aide d'une tablette graphique et d'un Behringer BFC2000 chez Moore, génération de matières sonores en direct paramétrées à l'aide de contrôleurs à potentiomètres rectilignes et rotatifs et boutons poussoirs puis orchestrées avec un clavier-séquenceur MIDI pour SIMÉA. La différence étant que le jeu avec SIMÉA se fait avec l'interface classique qu'est le piano.

Enfin, certains aspects de ma recherche se rapprochent de la démarche de l'improvisateur Christophe Lengelé tout en s'en différenciant sur deux aspects. Lengelé développe un logiciel permettant la « création sonore spatialisé » facilitant l'improvisation de la musique électroacoustique en direct pour une diffusion dans des ensembles de multiples haut-parleurs (Lengelé, 2018). Une première distinction apparaît quant au contrôle de la spatialisation en multicanal, aspect que je n'ai pas développé dans mon projet. La deuxième grande distinction se trouve dans le déploiement de la forme musicale improvisée. En effet, j'intègre dans mon projet l'improvisation selon une approche similaire où elle est le véhicule par lequel je joue des formes musicales acousmatiques. Ses formes sont entendues ici comme fondées sur les modèles énergétiques de la musique acousmatique tel que décrits par Vande Gorne (modèles discutés au prochain chapitre). Chez Lengelé l'improvisation est faite avec son logiciel par la création de matières sonores, certaines déjà enregistrées, qui sont ensuite déployées par spatialisation, cela dans un cadre de manipulation de séquences bouclées. L'accent est mis davantage sur les mouvements spatiaux plutôt que sur les formes musicales acousmatiques.

1.3 Problématique

Dans son article *Human Bodies, Computer Music*, l'artiste Bob Ostertag évoquait une des difficultés de la performance en musique électronique : « How to get one's body into art that is as technologically mediated as electronic music, with so much technology between your physical body and the final outcome, is a thorny problem » (Ostertag, 2002, p. 11). Cette négociation ardue entre le corps et la technologie a un impact direct sur le type de geste musical produit par

l'artiste. Il est difficile pour le musicien électroacoustique, de reproduire en contexte de performance la précision du discours musical qu'il réussit à construire par montage d'échantillons sonores en studio. C'est là où réside la question de recherche principale du présent projet : comment peut-on formaliser les improvisations électroacoustiques à l'aide de gestes musicaux communs à la musique électroacoustique? Ce type d'écriture sur support fixe renvoie à une certaine virtuosité — ou une précision — de l'écriture acousmatique qui était, jusqu'à l'arrivée des ordinateurs puissants, pratiquement impossible à reproduire en situation de performance. Car comme le dit Ostertag : « virtuosity of some sort is a necessary element of almost any performance » (Ostertag, 2002, p. 11). SIMÉA est une contribution dans le champ du développement d'une écriture qui tend vers une virtuosité du geste électroacoustique en situation de concert improvisé.

Cette problématique est ici abordée en s'appuyant directement sur des bases théoriques en musique acousmatique et électroacoustique. Il s'agit en quelque sorte d'une réponse à un constat à la suite de mes propres performances électroacoustiques improvisées en direct dans lesquelles le développement (outils de contrôle et logiciel) avait tendance à orienter complètement la direction de la pièce. Les performances manquaient alors d'une certaine forme de direction, une imprécision au niveau de la forme.

Ces bases acousmatiques prenant assise dès le début du développement de SIMÉA m'ont permis de penser la forme que pourront prendre les improvisations *pendant* le développement de SIMÉA plutôt qu'*après*. De faire en sorte que la création des traitements fondés sur des gestes acousmatiques guide les formes possibles des improvisations. Cette approche permet à mon avis de renforcer le contrôle de l'interprète-compositeur sur la forme de la pièce improvisée. Le compositeur James Andean traite justement de cet enjeu du système électroacoustique qui oriente la pratique dès le développement de celui-ci et dans le contexte de l'improvisation libre mixte avec des dispositifs électroacoustiques. Il traite des limitations techniques que la préparation des outils électroacoustiques pour l'improvisation libre peut emmener. Il note que :

To a significant extent, some categories of electroacoustic tools must be prepared or otherwise defined beforehand. A patch must be coded; an interface must be mapped; presets prepared; and so on. One finds, of course, a full range of flexibility in the instruments or tools that result; this is not a claim that such tools are a priori too inflexible for free improvisation. However, inevitably, they require the performer to imagine the potential needs of a future performance situation beforehand. (Andean, 2013)

Il ajoute ensuite à propos de l'impact de cette problématique sur l'improvisation libre comme quoi le développement tend à influencer le jeu : « *as these preparatory imaginings tend to very significantly guide the performer's improvised output along lines predetermined prior to the performance, which is not ideal for truly 'free' improvisation* » (Andean, 2013). C'est un constat que je partage, dont j'ai relevé la problématique non seulement en assistant à des performances improvisées qu'elles soient électroacoustiques, mixtes ou autres, mais aussi en analysant rétrospectivement mon processus de création de DMI pour le jeu en direct. En effet, le jeu improvisé est toujours en partie guidé par l'instrument, par ses antécédents culturels et les attentes et connaissances qui en découlent. Dans le cas d'un système électroacoustique, cette influence commence par le développement dudit système puis par les outils ou instruments utilisés dans le système. Afin de proposer des pistes de réponse à cette problématique, j'ai identifié cette facette comme étant le fondement au développement de SIMÉA : une formalisation de l'improvisation électroacoustique basée sur la création de gestes articulés tels que communément produits en musique acousmatique.

1.3.1 Vers l'improvisation de gestes articulés acousmatiques

Dans son *Traité d'écriture sur support*, Vande Gorne présente les définitions des éléments fondamentaux de la musique acousmatique, soit les modèles énergétiques qu'elle décrit ainsi :

Le modèle énergétique permet d'être déjà dans un univers musical déterminé, basé pour la plupart sur des modèles physiques. C'est un archétype (notion fondamentale en conduite d'écoute acousmatique). Il s'agit de réaliser une séquence faisant apparaître une idée musicale en rapport avec le modèle. (Vande Gorne, 2017, p. 12)

Je puise dans ces archétypes acousmatiques pour programmer les outils de traitements sonores de SIMÉA. Le choix de ces critères et techniques repose sur la clarté des définitions que prodigue Vande Gorne et plus précisément pour SIMÉA, sur les énergies, car elles permettent de décrire des types de formes générales que peuvent prendre n'importe quel son unique ou composite. C'est avec ces modèles que je guide mes improvisations en créant des gestes acousmatiques prégnants, permettant de conserver une cohérence dans la pièce improvisée, car j'y conserve des points d'attache musicaux et fais en sorte de maintenir plus facilement une signature sonore pour une même improvisation.

Créer des formes articulées acousmatiques en direct demande que la génération de matériaux sonores s'opère par la création de sons autant composés que composites. SIMÉA peut

donc produire des sons par superposition autant horizontale que verticale et/ou par combinaison de traitements qui sont chacun audible ou bien une combinaison de ces deux facteurs d'orchestration et de traitement. C'est pour cette raison que les énergies présentées dans le traité d'écriture sur support de Vande Gorne se sont imposé comme outils fondamentaux à la création des objets sonores dans SIMÉA le rôle du traité est discuté plus en détail au chapitre 2).

La méthode que j'emprunte pour répondre à la problématique principale passe par le développement de SIMÉA. La visée étant de prioriser la formalisation des gestes improvisés en réponse d'un constat selon lequel le développement du système peut souvent détourner de la qualité de la création musicale en direct désirée lors du développement. Avant tout, il est entendu ici par formalisation de l'improvisation des gestes improvisés, d'approcher chacune des performances improvisées avec en tête l'idée de créer une esthétique musicale unique à chaque improvisation. Il s'agit de créer une pièce qui répond à certains critères esthétiques acousmatiques et électroacoustiques afin que le propos musical soit cohérent, sans nécessairement entrer dans une certaine conformité à un genre musical donné. C'est une façon aussi d'entamer une réflexion sur le jeu en direct en cherchant à créer un fil conducteur pour la pièce qui mènera le public, du début annonciateur de l'esthétique musicale, au développement de la pièce avec des contrastes et des répétitions et des rappels, pour finir avec une conclusion qui fait écho et/ou ouvre vers de nouveaux horizons avant de se fondre derrière le bruit ambiant de la salle (ou de la pièce si le spectacle est en virtuel). Il ne s'agit pas de prévoir à l'avance comment l'œuvre improvisée sera organisée et orchestrée, mais bien de prendre en compte et faire acte des connaissances en musique acousmatique pour créer un tout musical cohérent. Problématique que James Andean traite quant au besoin de préparation des outils de jeu électroacoustique :

There is another problem with the need to prepare electroacoustic tools for free improvisation in advance, and the resultant need to try to explicitly imagine the potential needs of a future performance beforehand, and this is a far more significant problem in free improvisation than in other improvisation contexts. Regardless of the relative flexibility of the tool itself, the performer has sat down and deliberately imagined and prepared a set range of performance actions and directions beforehand.
(Andean, 2013)

Cette cohérence se définit par la présentation d'un monde sonore crédible dans l'enchaînement des sons, ce que le compositeur François Bayle d'écrit ainsi : « Les événements sont reconnus comme une conséquence logique des actions qui surviennent et dont ils

constituent le résidu audible, le contrepoint, la réponse acoustique » (Bayle, consulté le 24 mai 2021).

Il était important de bien saisir que le développement de SIMÉA s'est fait avec cet objectif en tête, car bien que la forme improvisée ne se prête pas nécessairement au contrôle microscopique de la forme que la composition permet, il demeure possible d'envisager une performance improvisée en tenant compte des gestes et mouvements que l'on retrouve en musique acousmatique. Pour chercher à créer cette cohérence dans mon propre jeu, j'ai emprunté une stratégie principale, celle de revisiter mes différentes improvisations tous contextes confondus (en direct ou en studio), en écoutant les enregistrements audios de celles-ci avec un recul pour en identifier les gestes commis et la forme qui en découle. Cela répond aussi à mon désir de création de formes musicales de manière spontanée sans avoir à préparer le jeu et la matière sonore. En fait, dans son état actuel, comme indiqué précédemment, SIMÉA est un système de génération sonore contrôlé par des outils externes qui prennent la forme d'interfaces MIDI, permettant un contrôle sur la forme et les caractéristiques des différents sons par outils de traitements fondés sur les modèles énergétiques. C'est une boîte à outils qui ne permet d'autre considération que le jeu avec les outils tels qu'ils sont implémentés.

2 – Adaptation logicielle des modèles énergétiques électroacoustique

SIMÉA est un logiciel permettant d’exprimer dynamiquement — en contexte de jeu en direct — des gestes musicaux que l’on retrouve communément en musique acousmatique. Le présent chapitre détaille les différentes étapes du développement de SIMÉA, à commencer par une explication du rôle central que joue le *Traité d’écriture sur support* dans ce cheminement. Cela est suivi d’une présentation des modèles énergétiques choisis et de leur adaptation au niveau du traitement sonore. Subséquemment, il sera question de la structure du logiciel, de son fonctionnement général et des interactions avec les modules servant au jeu, soit : les modules de gestions d’appareils MIDI, les instruments de génération de son, les modules de traitement sonore inspirés des modèles énergétiques et la gestion du chemin du signal sonore avant la sortie vers des haut-parleurs (ou au casque d’écoute). Finalement sera décrite l’implémentation en objet Pyo des huit modèles énergétiques tirés du traité de Vande Gorne.

2.1 Le Traité d’écriture sur support

Publié en 2017, ce traité offre une lentille sur le langage technique qui s’est développé durant l’avènement de la discipline acousmatique jusqu’à aujourd’hui. Il est entre autres fondé sur les théories de Pierre Schaeffer, notamment « le vocabulaire descriptif des sons entendus » (Vande Gorne, 2017, p. 8) et la typo-morphologie. Ainsi que sur certains fondements acousmatiques décrits par le compositeur François Bayle et Guy Reibel, particulièrement pour le travail de ce dernier sur la séquence-jeu et le rôle du geste en composition acousmatique (Vande Gorne, 2017, p. 8), notion abordée plus tôt. Le traité de Vande Gorne offre donc non seulement un lexique détaillé des techniques d’écriture en musique acousmatique, mais aussi les modèles énergétiques qui sont fondamentaux à cette musique. Ils le sont, car ses modèles regroupent plusieurs caractéristiques générales de la musique, tout en étant plus appropriés au langage acousmatique. Cela permet de ne pas se limiter à décrire des caractéristiques des sons ou d’un ensemble de sons comme avec les notions traditionnelles de la musique instrumentale : « hauteur, rythme, durée, timbre » (Vande Gorne, 2017, p. 8). Mais il s’agit plutôt d’utiliser des critères qui décrivent le déploiement des sons avec des termes faisant référence au monde

physique comme les « énergie-mouvement, morphologie, espace, couleur (spectre) » (Vande Gorne, 2017, p. 8). C'est ce à quoi répondent les modèles énergétiques au niveau musical ; ceux-ci décrivent des gestes permettant de former des séquences-jeux, tel que décrit par Vande Gorne :

Effort de localisation d'une idée musicale, la varier, la travailler pour elle-même, faire émerger l'invention du geste et de la mémoire.

Les séquences sont courtes (jusque 3, 4 minutes), sans forme déterminée.

On doit sentir l'implication mentale et gestuelle intéressante à écouter.

C'est ici que la *démarche concrète* prônée par Schaeffer prend tout son sens : ne rien prévoir, pas de plan préétabli (le « hors champ » de Xenakis) mais faire évoluer la séquence, par la mémoire de ce qui a déjà été réalisé, vers un futur incertain, en vivant intensément le moment présent. (Vande Gorne, 2017, p.9)

Les modèles énergétiques décrivent alors les intentions musicales que l'on fait évoluer dans le temps par l'intervention du geste. Intentions qui sont ensuite transmises dans la séquence-jeu composée de ces modèles. Dans le cas d'un projet comme SIMÉA ces gestes peuvent être préprogrammés ou exécutés manuellement. C'est par la méthode de la séquence-jeu que l'on crée des formes évocatrices qui favorisent la réalisation de « séquence faisant apparaître une idée musicale en rapport avec le modèle » (Vande Gorne, 2017, p. 12). C'est pour leurs qualités en tant que référent à des modèles physiques que ces modèles énergétiques ont été la piste privilégiée empruntée pour la réalisation de SIMÉA. Ils servent de guide au développement des outils de traitement sonore et permettent de moduler plusieurs caractéristiques des sons pour reproduire ces modèles.

2.1.1 Les modèles énergétiques

Pour la réalisation de SIMÉA, j'ai sélectionné huit modèles énergétiques décrits dans le traité qui sont tour à tour contrôlés indépendamment dans le logiciel – huit pour obtenir une grande diversité de modèles servant à la création de modules de traitements sonores à appliquer et pour concorder avec le format des contrôleurs MIDI qui commandent SIMÉA. Voici les modèles choisis pour ce projet, ainsi qu'une brève description qui s'appuie sur les modèles énergétiques tels que présentés dans le *Traité d'écriture sur support*. Avec en plus, des icônes créées par moi pour représenter les modèles succinctement :

- Frottement-granulation 

Geste le plus “primitif”, proche du corps, dont la qualité détermine directement celle du son.

- Accumulation 

Geste global, dominateur, minimal par rapport à la densité d'évènements générés.

- Rebond 

Modèle un peu semblable à l'oscillation par geste de déclenchement (les oscillations sont plus rapides et entre deux pôles, à vitesse constante, les rebonds jouent sur un seul pôle à vitesse progressive et peuvent être interrompus et relancés).

- Oscillation 

Geste de déclenchement et observation.

- Flux 

Geste minimal et progressif qui tient plus compte de l'écoute attentive (en zoom allant du global homogène au détail varié) que du geste lui-même.

- Balancement 

Geste qui relance et modifie.

- Pression-déformation, Flexion 

Conséquence d'une force réelle ou simulée. Geste souvent en aller-retour.

- Percussion-résonance 

Rapport entre résonance et geste modulant, rapport très instrumental.

L'objectif de l'utilisation de ces modèles énergétiques est de prioriser une démarche d'improvisation qui tient en compte le déploiement des sons selon ces modèles. Alors mon approche a été de créer des générateurs de sons (synthèse FM, sampler, etc.) et des objets de traitements sonores avec Pyo pour donner aux sons les propriétés des modèles énergétiques tels que décrit dans le traité et dont les détails des traitements audionumériques seront vus à la section 2.2.4. Cette approche tend sensiblement à se rapprocher de celle de Moore qui vise à improviser d'une manière libre avec des matériaux acousmatiques précomposés, soit de créer des sons ou des séquences qui présentent des profils sonores à caractère acousmatique. Cela dit, dans SIMÉA l'approche est inverse, aucune matière n'est précomposée, les modèles énergétiques sont exploités sur la matière en cours de jeu, ils rendent ainsi plurielle la possibilité de les combiner. Cela permet un éventail d'articulation sonore avant même de contrôler les autres facteurs comme le rythme et l'espace. C'est en exploitant tous ces facteurs qu'il est possible avec SIMÉA de créer une forme musicale à l'allure acousmatique dans un contexte de performance en direct qui est pleinement électroacoustique.

2.2 SIMÉA

Au préalable du développement du *Système d'interprétation de modèles énergétiques acousmatiques* ou SIMÉA se trouvait plusieurs considérations et décisions techniques, principalement sur le langage de programmation le plus apte à être utilisé pour le logiciel, ainsi que le type de contrôleurs (MIDI, Arduino ou autre) qui répondraient le mieux au besoin en performances.

Le choix des contrôleurs a été influencé par les besoins musicaux, relativement aux outils que va fournir le logiciel, notamment pour la création de séquence et pour l'accès rapide et tactile des volumes. Plusieurs langages destinés à la programmation audio sont disponibles, un de ces langages est un module pour Python Pyo¹⁴. Écrit en C, celui-ci offre la stabilité nécessaire au traitement audio sur ordinateur et une syntaxe simplifiée qui est celle de Python. Pyo s'est imposé pour ce projet pour deux raisons principales : la simplicité du langage et la rapidité d'exécution d'idées permise par Python. En plus pour ce projet, il n'était pas nécessaire d'incorporer une

14 <http://ajaxsoundstudio.com/software/pyo/>

interface graphique, car les outils développés sont accessibles avec les contrôleurs que j'utilise et que SIMÉA n'est pas destiné à une distribution généralisée, dépassant la portée du projet, ce dernier étant programmé précisément pour les instruments MIDI que j'utilise présentement pour le projet.

2.2.1 Fonctionnement général de SIMÉA

La structure et le fonctionnement de SIMÉA ont connu tout au long de son développement plusieurs formes et ont subi plusieurs permutations visant à corriger les problèmes et défauts de conception (communément appelés bogues). Ces différences entre les versions seront explorées dans cette section en détail : nous verrons comment certains problèmes ont influencé la structure du logiciel, comment l'intégration des modèles énergétiques a influencé la création des différents instruments de synthèse et enfin comment ces instruments ont évolué pour répondre aux besoins esthétiques de la création musicale improvisée. Le logiciel fonctionne pratiquement de manière autonome (il nécessite Python et le module Pyo) que l'on exécute afin de l'exploiter dans l'immédiat et de le fermer une fois son utilisation terminée. SIMÉA est accompagné de trois instruments MIDI : un contrôleur combinant clavier de trois octaves et séquenceur à pas, un contrôleur à 24 potentiomètres rotatifs et huit verticaux et un contrôleur à boutons disposés dans une grille de huit par huit.



Fig. 2 : photographie de l'ensemble de contrôleurs servant à contrôler SIMÉA.

Certaines spécifications techniques des contrôleurs sont importantes puisque SIMÉA est développé autour de leurs fonctionnalités. Par exemple, le nombre de colonnes de potentiomètres et de boutons a influencé le nombre d'instruments programmés et le nombre de modèles intégrés dans SIMÉA.

Une fois l'application démarrée et les objets instanciés, on peut immédiatement jouer des instruments et des effets, les niveaux des instruments peuvent être augmentés à l'aide des potentiomètres verticaux du contrôleur MIDI. Chaque instrument, pour un total de sept, est assigné à une « colonne » du contrôleur, ils peuvent être paramétrés¹⁵ d'une manière spécifique pour chacun d'entre eux par deux potentiomètres rotatifs et leur amplitude est contrôlée par un potentiomètre rectiligne ou « fader ». La dernière colonne de potentiomètres est réservée au

15 Détails de ses modulations spécifiques à 3. Instruments de la section 2.2.2.

contrôle des paramètres maîtres : panorama et compresseur modulé avec les potentiomètres rotatifs, volume de sortie modulé par le potentiomètre rectiligne (voir figure 2).

Le contrôleur à boutons en grille est aussi divisé en sept colonnes pour chacun des instruments, à l'exception de deux rangées de huit boutons qui émulent des potentiomètres horizontaux pour contrôler un filtre passe-haut et un filtre passe-bas (voir figure 2).

Il n'y a pas de gestionnaire de rythme intégré à SIMÉA (séquenceur), cette tâche est prise en charge par le clavier MIDI à l'aide du jeu manuel, mais aussi à l'aide du séquenceur intégré au clavier. Le clavier possède en fait quatre séquenceurs qui peuvent tous être paramétrés indépendamment. Cependant, ils sont synchronisés au même tempo global (voir figure 2).

2.2.2 Le script MAIN.py

La structure du code du script principal MAIN.py est pensée de façon à permettre l'organisation des différents outils en groupes cohérents pour simplifier le développement et la révision quand il s'agit de détecter les sources de problème. Voici ses divisions avec une présentation des tâches auxquelles elles sont assignées.

1 Server setup

Cette section instaure les bases du logiciel, elle débute avec l'instanciation du serveur audio et MIDI de Pyo avec comme argument : la fréquence d'échantillonnage, la taille des blocs de mémoires (*buffer*) et le nombre de canaux utilisés (stéréo ou autre).

2 MIDI setup

La section *MIDI setup* contient tous les outils permettant l'interprétation des messages MIDI et de gestion d'évènements selon ces messages. Il y a, à cet effet, une fonction qui retourne dans la console, toutes les valeurs MIDI dès que celles-ci changent. Cela permet de s'assurer que les données reçues ne font pas défaut. Par la suite plusieurs classes *Midictl* sont assignées à des variables différentes de manière à faire correspondre ou « mapper » les contrôleurs. Voici quelques exemples de ces « mappings » pour le contrôle des volumes, des paramètres et des boutons d'activation.

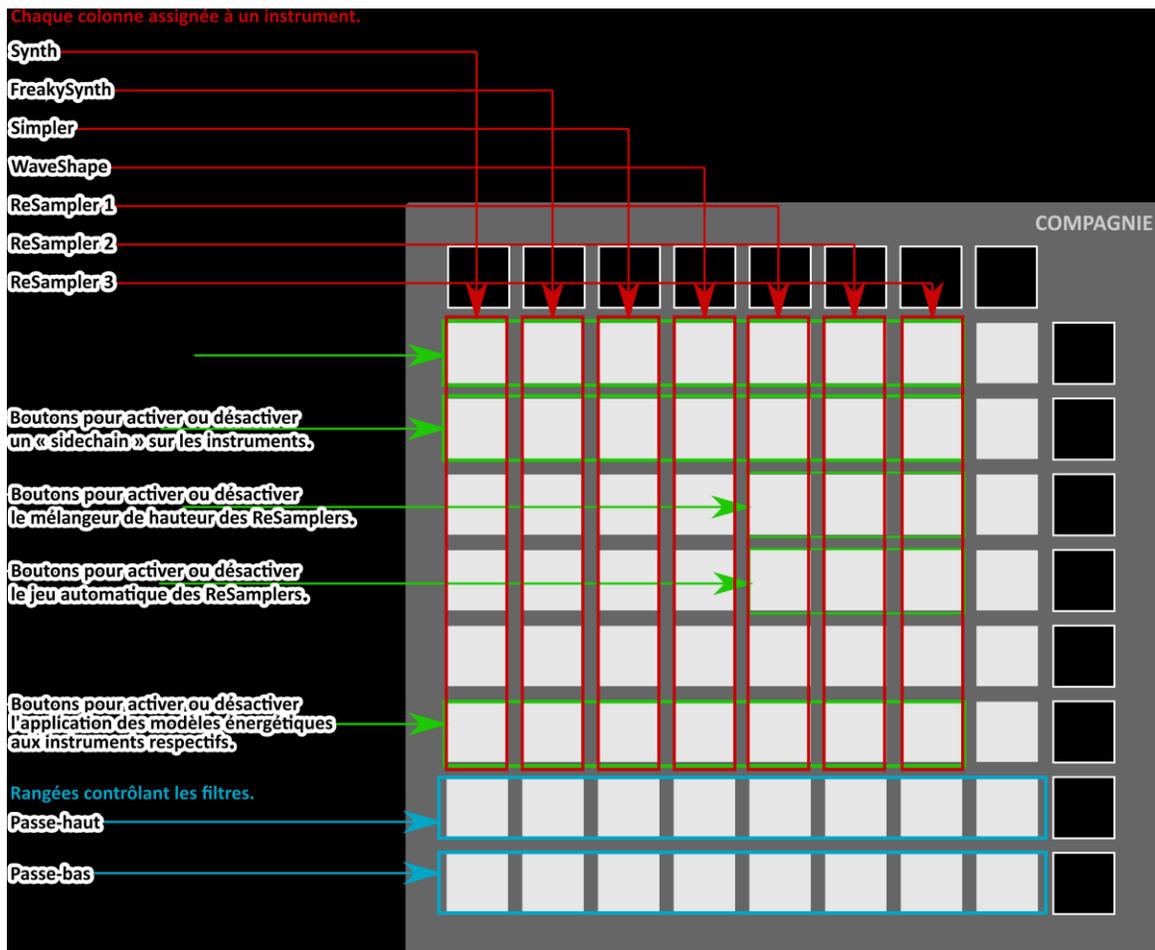


Fig. 3 : représentation graphique de l'assignation des contrôles faite avec SIMÉA sur le contrôleur à boutons disposés en grille huit par huit.

Pour la gestion du jeu sur clavier, quatre *Notein* sont assignées à des variables différentes pour capter trois canaux MIDI différents, le dernier *Notein* (variable *n0*) capte tous les canaux en simultané à des fins de modulations de paramètres sonores, peu importe le canal utilisé.

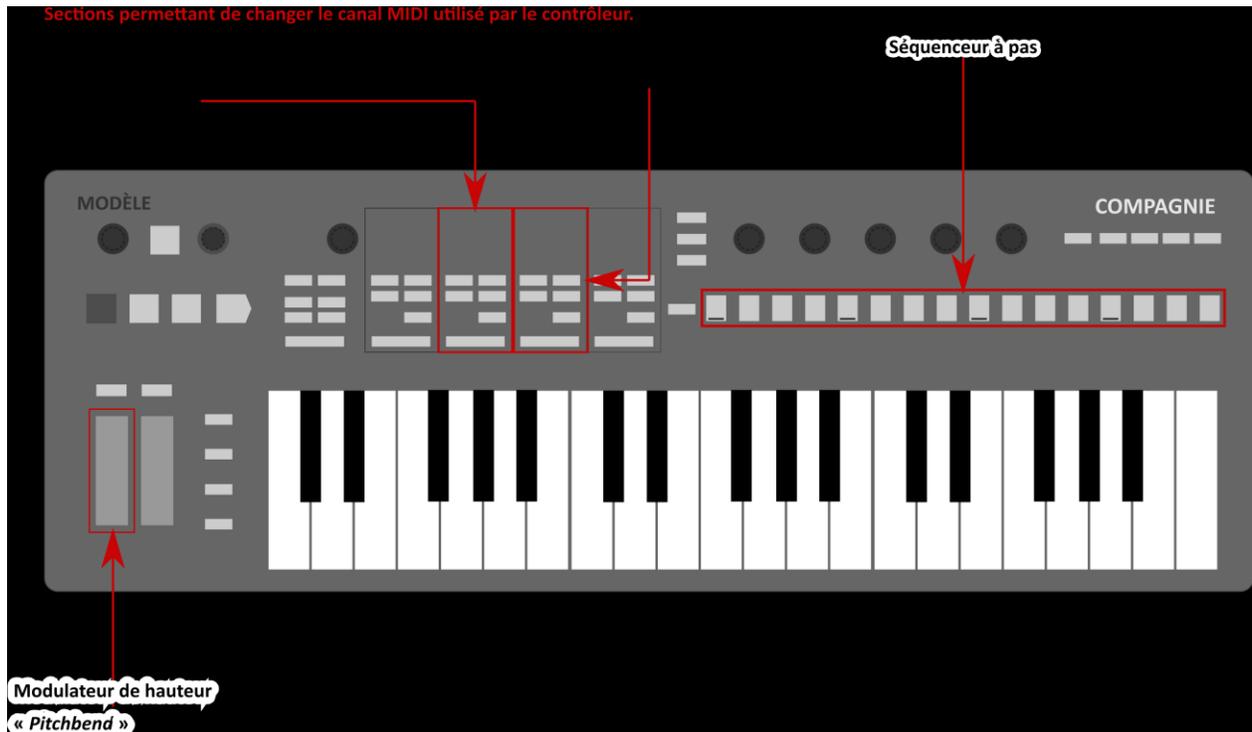


Fig. 4 : représentation graphique de l'assignation des contrôles faite avec SIMÉA sur le clavier et séquenceur.

3 Instruments

Les instruments développés dans SIMÉA sont des classes de synthèse sonore et on en compte cinq nommés ainsi : *Synth*, *FreakSynth*, *Simpler*, *WaveShape* et *ReSampler*. Une instance de chacun de ses instruments est utilisée dans le logiciel à l'exception de la classe *ReSampler* qui est instanciée trois fois. Chacun d'entre eux est contrôlé par l'entremise des *Notein* et prend en argument les différentes classes de contrôle.

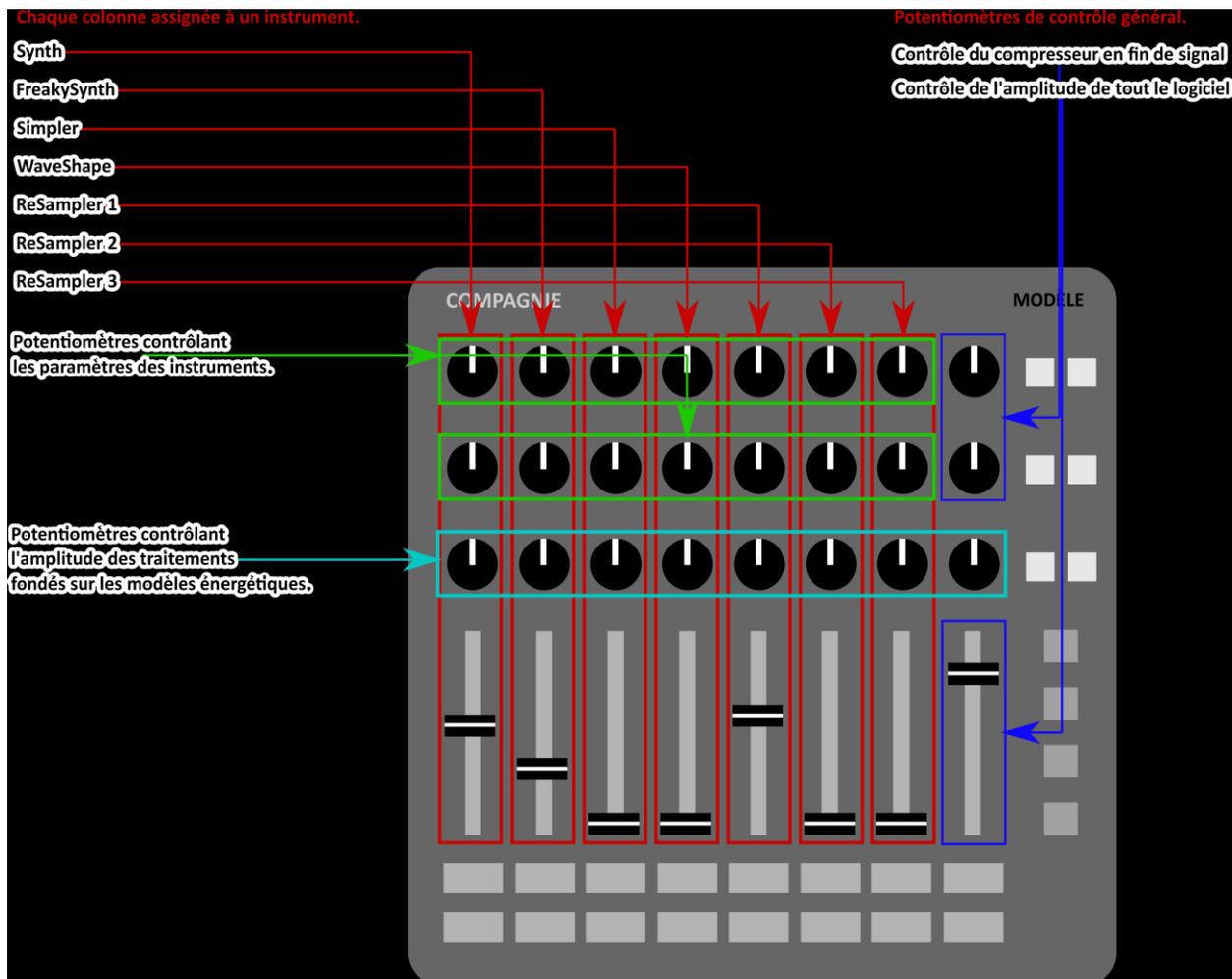


Fig. 5 : représentation graphique de l'assignation des contrôles faite avec SIMÉA sur le contrôleur avec potentiomètres verticaux et horizontaux.

4 Modèles énergétiques

Une classe est définie pour chaque modèle énergétique qui est respectivement assigné à une variable. Étant des effets de traitement, ils prennent tous en entrée la somme des signaux de tous les générateurs de sons. Cette somme de signaux sonores est groupée dans une variable *prefx*, celle-ci est ensuite ajoutée comme premier argument de chaque classe des modèles énergétiques, par exemple la classe *Frottement* est assignée à la variable *fr*.

5 Signal path

Le *signal path* ou le chemin que prend les signaux sonores est relativement simple, mais quelques mesures sont prises afin d'affiner la transition entre le signal sans et avec traitement des modèles énergétiques. Une classe *Mixer* est assignée à la variable *pre_output* qui permet de recevoir le signal de la variable *downmix* (celle-ci contient la somme des signaux produits dans le

logiciel pour l'envoi aux haut-parleurs). La variable *pre_output* est retournée aux instruments pour traitement additionnel. Ensuite, tous les instruments sont assignés à des variables qui sont chacune ajoutées à la variable *pre_fx*. Cette dernière est par la suite transmise à chaque modèle énergétique. Ces modèles sont ensuite envoyés dans un compresseur pour éviter de saturer le signal en sortie, ce qui pourrait compromettre l'enregistrement avec des craquements audibles désagréables rendant les enregistrements inutilisables.

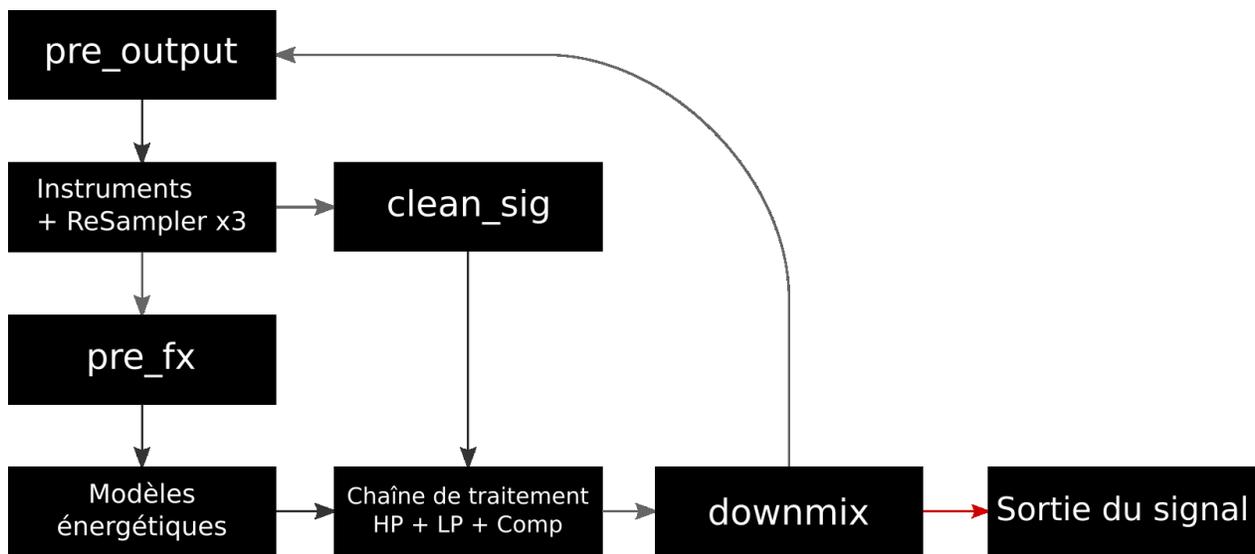


Fig. 6 : Schéma simplifié du chemin du signal interne à SIMÉA.

2.2.3 Les instruments

Avant de décrire le fonctionnement de chaque instrument, il est à souligner que certaines méthodes sont identiques entre ceux-ci, à commencer par les arguments que prennent les instruments. Ses similitudes sont mises en évidence si l'on sépare les instruments en deux groupes, soit le groupe *Synth*, *FreakySynth*, *Simpler*, *WaveShape* et le groupe *ReSampler*. Les instruments du premier groupe partagent les arguments : *noteinput*, *trig*, *toggles*, *cs*, *denorm*, *transpo*, *hfdamp*, *audioIN* et *mul*. En plus de l'argument *noteinput*, détaillé plus haut, les arguments *denorm*, *transpo*, *hfdamp*, *audioIN* et *mul* assurent tous le même rôle pour chaque instrument. L'argument *transpo* sert à utiliser le modulateur de fréquence (*pitchbend*) sur le clavier pour moduler la hauteur des instruments sur un ambitus d'une octave. L'argument *hfdamp* permet quant à lui un contrôle sur un filtre passe-bas global. L'argument *audioIN* donne la possibilité aux instruments de recevoir en entrée la somme de tous les signaux sonores pour traitement interne. Pour les *ReSampler*, cette entrée permet d'enregistrer un extrait d'une

seconde de ce qui est joué. Tandis que pour les autres instruments, l'*audioIN* permet de réduire le volume de l'instrument avec un suiveur d'enveloppe influençant l'amplitude de ce dernier. L'argument *mul* est simplement le multiplicateur de l'amplitude, une valeur de 1 signifie que 100 pour cent de l'amplitude du signal est transmise.

Les arguments *trig*, *toggles* et *cs* reçoivent tous une variable contenant une classe *Midictl* qui réfère aux boutons du *Launchpad Mini* et aux potentiomètres du *Launch Control XL*, ils servent principalement à interagir avec les paramètres des instruments (ses interactions diffèrent entre les instruments et sont détaillées davantage dans les prochaines sections). Chaque instrument reçoit en argument un des index de la variable *trigs* faisant référence aux boutons de la première rangée du *Launchpad Mini*. Ils reçoivent ensuite une variable *toggles1-2-3-etc.* (le numéro représente la colonne en partant de la gauche) correspondant aux trois boutons de la même colonne contenant le bouton *trig*. Finalement, l'argument *cs* reçoit deux index de la variable *CS* qui fait référence aux potentiomètres rotatifs des deux premières rangées du *Launch Control XL*.

Le tout est transmis par exemple à l'instrument *Synth* :

```
a1 = Synth(n2, trigs[0], toggles1, [CS[0],CS[8]], dn, transpo, hfdamp=hfdamp, audioIN=Mix(pre_output, NUMOUTS), mul=MULPOW[0])
```

L'ordre dans lequel sont décrites les classes d'instrument développées pour SIMÉA représente de manière séquentielle la colonne des contrôleurs qui leur sont assignés (voir figures 3 et 5). Finalement, tous les instruments ont une composante aléatoire qui se manifeste par la génération de valeur entre 0.01 et 10 à chaque note jouée, valeur qui influence la vitesse d'un LFO appliqué à la panoramisation des instruments.

2.2.3.1 *Synth*

La classe *Synth* est un simple générateur de synthèse par modulation de fréquence (*frequency modulation* ou *FM*). L'instrument présente un spectre harmonique riche qui peut être accentué avec le premier paramètre qui contrôle les index de la classe Pyo *CrossFM*. Le deuxième paramètre contrôle un générateur d'onde sinusoïdale utilisé comme LFO (*Low frequency oscillator*). Celui-ci vient moduler le *ratio* du *CrossFM* et fait osciller la tessiture du *Synth*.

2.2.3.2 *FreakySynth*

La classe *FreakySynth* est aussi un synthétiseur FM. Il permet de créer des sons avec très peu d'harmoniques, mais ces harmoniques peuvent être augmentées au point de transformer le tout en bruit avec le premier paramètre. Le second paramètre vient, comme pour la classe *Synth*, modulée par le ratio du *CrossFM*, le résultat étant une fondamentale stable accompagnée d'harmoniques oscillantes.

2.2.3.3 *Simpler*

La classe *Simpler*, inspirée du nom du plugiciel de *Ableton Live*, donne la liberté de jouer avec des échantillons choisis avant le lancement du logiciel. Ces échantillons sont transmis à la classe par l'argument *paths* et là se situe sa particularité, elle peut prendre plusieurs échantillons en simultané et peut moduler l'apport audible d'entre ceux-ci en ne jouant qu'une note. C'est ce que contrôle le deuxième paramètre, s'il est tourné complètement vers la gauche, on entend principalement un des échantillons, tandis que plus il est tourné vers la droite, plus les échantillons se superposent. Par ailleurs, les échantillons peuvent être changés à tout moment en appuyant sur le bouton *trig* de l'instrument (associé à la troisième colonne sur les contrôleurs). Le premier paramètre quant à lui contrôle la vitesse d'un LFO modulant la panoramisation.

2.2.3.4 *WaveShape*

La classe *WaveShape* permet-elle aussi de jouer avec des échantillons, mais en ne prenant qu'un seul à la fois. Ce sont les paramètres que l'on peut moduler qui sont différents de la classe *Simpler*. Le nom de classe est inspiré par le premier paramètre de l'instrument qui est une distorsion non linéaire (*waveshaping*). Le second paramètre vient activer un LFO qui module la fréquence de l'oscillateur qui contient l'échantillon. Cela crée une instabilité de la tessiture de l'échantillon quand le paramètre est peu élevé et module radicalement ce dernier quand le paramètre est élevé.

2.2.3.5 *ReSampler*

Cette classe a connu le plus de changement au cours de son développement. Elle répondait à un besoin précis dans la création d'œuvres musicales improvisées intéressantes. C'est-à-dire que des « points de repère » sonores établissent une cohérence de la forme dans l'œuvre. Ceux-ci peuvent servir de rappel plus tard dans l'improvisation et peuvent être ensuite modifiés par variation, tant par le jeu que par l'application de traitement. À cet effet, la classe

ReSampler permet en appuyant sur un bouton d'enregistrer une seconde du signal de sortie et de pouvoir ensuite jouer cet échantillon sur le clavier. L'instrument possède aussi quatre paramètres de contrôle, deux d'entre eux sont contrôlés par les potentiomètres et les deux autres par les boutons. Les deux premiers paramètres contrôlent respectivement un oscillateur qui modifie la fréquence d'un modulateur de la hauteur de l'échantillon, en plus de modifier légèrement une distorsion non linéaire présente dans l'instrument. Les deux boutons activent respectivement un mélangeur de hauteur influencé par le premier paramètre et un autre bouton qui active un séquenceur interne faisant jouer l'instrument par lui-même et empêchant sa réception de note MIDI.

2.2.4 Les modèles énergétiques comme objets *Pyo*

Dans le code de SIMÉA, les modèles énergétiques sont des modules de traitement tributaires de trois facteurs. Nous débuterons donc par des descriptions issues du *Traité d'écriture sur support* pour comprendre les traits généraux de chaque modèle. Ensuite nous verrons l'interprétation que j'en ai faite quant aux types de traitements sonores à appliquer pour obtenir une esthétique évocatrice des modèles. Finalement, notre regard se portera sur les besoins esthétiques de SIMÉA, soit d'ajuster les traitements en fonction des instruments (classe de synthèse sonore). L'utilisation de ces modèles dans SIMÉA se fait simplement par l'utilisation des potentiomètres de la troisième rangée du contrôleur. Lorsque le potentiomètre est tourné complètement vers la gauche, le modèle est inactif, mais plus il est tourné vers la droite, plus l'effet est audible. Ses effets n'affectent que les instruments sélectionnés avec les boutons de la sixième rangée du *Launchpad Mini*.

2.2.4.1 Frottement-granulation

Pour SIMÉA, je me suis intéressé principalement à la partie frottement de ce modèle. Celui-ci fait appel au geste physique du frottement, soit l'interaction de deux surfaces en aller-retour entre deux points sur un axe, mais aussi de la résultante sonore bruitée d'un tel frottement. Pour ce faire, la classe *frottement* traite le signal en deux étapes. La première est une distorsion non linéaire appliquée à un générateur de bruit modulé en amplitude par le signal entrant. La deuxième est un égalisateur à bandes multiples (la classe *Pyo MultiBand*) dont chaque bande de fréquence est modulée selon des vitesses variables. Le résultat est une combinaison de

mouvements gauche-droite sur plusieurs bandes de fréquences à des vitesses différentes en plus d'ajouter un grésillement sur les harmoniques des sons traités.

2.2.4.2 Accumulation

L'accumulation est un modèle énergétique fondamental en musique acousmatique et son intégration dans SIMÉA comme traitement de signal était indispensable. Proche de la granulation, l'accumulation est une masse de corpuscules indifférenciés, mais perceptibles. C'est un « Modèle-image : Selon l'échelle de perception, une même source sonore devient un objet corpusculaire, ou par exemple un flux : La mer (proche=corpuscules, loin=flux), l'eau (idem) » (Vande Gorne, 2017, p. 14). Le modèle est intégré dans SIMÉA en combinant une paire de délais qui sont envoyés dans deux *Allpass*¹⁶ dont les valeurs des délais changent périodiquement. Ce traitement vient ajouter un scintillement à une accumulation bourdonnante ressemblant aux sons traités, d'un extrême à l'autre de l'effet.

2.2.4.3 Rebond

Le modèle du rebond désigne un mouvement répété prévisible en accélération, une « diminution du temps entre deux chocs » (Vande Gorne, 2017, p. 17). Contrairement aux deux modèles précédents, le rebond est un modèle physique simple à reconnaître, car il représente une action de déclenchement avec une constance dans la résultante. Pour le traitement, il fallait faire en sorte que l'utilisation de l'effet *déclenche* le geste initiant la trajectoire du rebond. Pour ce faire, la valeur de temps d'un délai est contenue dans une classe Pyo *TrigLinseg*¹⁷ est activée à chaque note jouée ou à chaque fois que le potentiomètre de l'effet est utilisé (donc dès que la valeur change). Avant que le signal ne soit envoyé au délai, le signal est traité dans un filtre résonnant (classe Pyo *Reson*) dont la valeur q (la résonance du filtre) est affectée par la vitesse des notes. Finalement, pour donner vie au traitement, la panoramisation est contrôlée par un LFO dont la vitesse d'oscillation est modulée par le *TrigLinseg*.

16 Allpass is based on the combination of feedforward and feedback comb filter. This kind of filter is often used in simple digital reverb implementations.

<http://ajaxsoundstudio.com/pyodoc/api/classes/filters.html?highlight=allpass#pyo.Allpass>

17 TrigLinseg starts reading a break-points line segments each time it receives a trigger in its *input* parameter.

<http://ajaxsoundstudio.com/pyodoc/api/classes/triggers.html?highlight=triglinseg#pyo.TrigLinseg>

2.2.4.4 Oscillation

Le modèle de l'oscillation renvoie au « Modèle mathématique : Loi qui décrit un phénomène physique : loi du pendule » (Vande Gorne, 2017, p. 15). Il s'agit d'un mouvement sur « deux pôles, entendus comme tels, avec un mouvement rapide et régulier, mécanique » (Vande Gorne, 2017, p. 15). Comme pour le rebond, une classe *TrigLinseg* est activée à chaque note jouée qui contrôle alors l'amplitude d'un objet Pyo *Phasor* et qui lui influence un *FreqShift*. C'est ce dernier objet qui module le signal en entrée. Il s'agit ici d'ajouter à la somme des signaux deux oscillations du côté gauche et droit avec des valeurs différentes, mais sur un même rythme.

2.2.4.5 Flux

Le flux en musique acousmatique signifie une « Variation continue et lente : énergie « minimal », de type *homogène*, avec taux de variation minimum » (Vande Gorne, 2017, p. 18). Proche de la colonne des *H* et *T* dans le TARTYP (Schaeffer, 1966, p. 574) de Schaeffer, le flux représente un resserrement des contours des sons formant un tout sonore uniforme. Pour intégrer ce modèle dans SIMÉA, j'envoie le signal dans une chaîne : *Harmonizer*, *Freeverb* puis panoramisation. Le *flux* joue alors deux rôles dans mes performances, un pour le resserrement du matériel sonore et un pour la réverbération puisque si la valeur du traitement est élevée, cela provoque une réverbération avec une très longue désinence.

2.2.4.6 Balancement

Comme l'oscillation, le modèle du *balancement* opère sur deux pôles, mais diffère par dans le déploiement plus lent de la trajectoire, « Le geste est volontaire, en alternance, provoquant différents balancements ; vision d'une mécanique intéressante dans laquelle on intervient » comme le note Vande Gorne (2017, p. 16). Étant donné qu'il est seulement possible de contrôler les objets de traitement avec un seul potentiomètre, j'ai ajouté plusieurs LFO de vitesse différente qui influencent la panoramisation. Cela implique une variation constante de la modulation du signal. Le reste du traitement est fait avec un *FreqShift* dont la valeur de décalage est contrôlée par des *TrigLinseg* qui sont déclenchés à chaque fois qu'une note est jouée.

2.2.4.7 Pression-déformation, Flexion

Ce modèle représente une « Énergie en aller-retour continue entre deux pôles. Force appliquée et retour de force : force continue, évolution et transformation (du spectre, en général, dans le cours du trajet) » (Vande Gorne, 2017, p. 19). Il s'agit d'appliquer un changement très

marqué du spectre du son sur une courte durée. L'approche pour créer un objet de traitement selon ce modèle a été de moduler la fréquence de transposition d'un *Harmonizer* avec une combinaison d'oscillateurs influencés par la vitesse des notes jouées. Le son est ainsi transformé comme un ressort qui est tendu puis relâché.

2.2.4.8 Percussion-résonance

Le piano est une image forte du modèle percussion-résonance, une attaque dont on observe la désinence. La forme la plus concise de ce modèle énergétique est l'enchaînement: « excitateur, résonateur, diffuseur » ou dans le langage technique : ADSR (*attack, sustain, decay, release*) (Vande Gorne, 2017, p. 12). Pour SIMÉA, je me suis accordé une certaine liberté avec le modèle, puisqu'une percussion-résonance peut être faite simplement avec de fortes et courtes attaques d'un son tout en laissant entendre sa désinence, ce qui peut être fait avec n'importe quel instrument. Alors ce modèle sert à créer des percussions distorsionnées à partir des signaux en entrée. Ainsi à chaque note jouée, deux ondes sinusoïdales à très basses fréquences sont jouées simultanément, pendant que le signal d'entrée est envoyé dans un filtre résonnant *ResonX*, la somme des sinusoïdes et du filtre est compressée pour maintenir le tout dans une même plage dynamique.

2.2.5 Évolution des modèles énergétiques dans SIMÉA

Comme indiqué plus haut, certains des instruments et des modèles énergétiques tels qu'intégrés dans SIMÉA ont évolué de façon à répondre aux besoins esthétiques du projet. Une de ces évolutions s'appliquant autant aux instruments qu'aux modèles énergétiques, répond au désir de créer de l'aléatoire à chaque performance. C'est pourquoi la plupart des instruments et modèles ont des variables internes dont les valeurs sont modulées aléatoirement, toujours à chaque note jouée. Un des défis avec cette approche a été de créer des types de variation significative et cohérente, dans le sens où des variations de valeur extrêmes rendraient le jeu avec SIMÉA peu fiable et inversement des variations minimales pourraient être essentiellement superflues. Un exemple vient de la classe d'instrument *Synth* :

```
self.stTR = SigTo(TrigRand(noteinput['trigon'], .01, 10))
self.cosc = FastSine(Mix([self.stTR, self.stTR*.98]), quality=0, mul=self.cs[1]).mix()
self.cfm = CrossFM(self.pit, ratio=self.cosc, ind1=self.cs[0]*50, ind2=self.cs[0], mul=self.amp).mix()
```

Dans cet exemple, on peut voir la fonction *TrigRand* qui détermine aléatoirement une valeur entre 0.01 et 10 à chaque note jouée. Cette valeur indique la vitesse de deux sinusoïdales contenue dans la classe *FastSine*. Ces deux sinusoïdales modulent finalement le *ratio* de la classe de synthèse FM *CrossFM*. Ce type de génération d'aléatoire permet d'ajouter une dimension d'imprévisibilité à chaque performance, ce qui encourage l'exploration des différentes possibilités sonores avec SIMÉA.

Un autre exemple vient de la classe du modèle énergétique de l'oscillation. C'est un modèle qui s'obtient dès qu'un LFO entre en jeu. Alors, pour en faire un module de traitement sonore intéressant, on vient moduler à quatre vitesses différentes le contenu fréquentiel des signaux entrants. Le but du module est donc de bonifier le contenu fréquentiel et d'augmenter la stéréophonie des sons traités, en plus de le faire de façon à recréer le modèle énergétique. L'évolution de ce modèle, pendant le développement de SIMÉA, s'est surtout fait par l'ajustement granulaire des valeurs de modulation de fréquence et de la vitesse de ces modulations et à quel point la résultante est disposée dans l'espace stéréophonique.

L'intégration du modèle énergétique de percussion-résonance a aussi évolué pendant le développement de SIMÉA. Étant donné que ce modèle décrit un phénomène physique qui peut exister simplement avec le déclenchement d'un son dont on observe la désinence. C'est un modèle que l'on peut créer à partir d'une multitude de sources, il peut provenir autant d'une note de piano qu'on laisse retomber après son attaque ou bien même d'une percussion (acoustique ou électronique) qui est suivie d'une tonique résonnante. Dans SIMÉA, ce modèle joue le rôle d'accompagnement percussif des sons traités par l'ajout d'ondes sinusoïdales graves et par la mise en résonance du son traité. De version en version, le modèle d'une chaîne de réverbération, filtre résonnant et *harmonizer*, à une chaîne de distorsion, filtre résonnant et compresseur au moment d'écrire ces lignes. C'est-à-dire que le système et ses outils ont évolués en réponse aux besoins.

Une précision est à apporter quant à la relation entre chaque note jouée et la notion d'objet sonore. Comme indiqué précédemment, tout événement sonore est produit par le jeu de note manuel ou automatisé à l'aide du séquenceur MIDI et chacun des instruments est indépendants des autres. Dans le cas de SIMÉA, la création d'objets sonore passe plutôt par la création de sons composites formés des sons produits par les différents instruments.

3 – Analyse des œuvres

Ce chapitre est dédié à l'analyse des créations faites avec SIMÉA. On y trouvera premièrement ma perspective sur le jeu improvisé dans un contexte de musique électroacoustique. Suivra une discussion sur la manière dont j'utilise les modèles énergétiques dans mes improvisations. Comment ces derniers peuvent-ils enrichir le jeu des œuvres improvisées par la création de gestes, permettant ainsi de formaliser mes performances avec des repères acousmatiques concrets par l'utilisation des modèles énergétiques. Pour ce faire, j'analyse quatre performances faites avec SIMÉA selon trois critères principaux : l'aspect esthétique de la matière sonore, la cohérence de la forme et la prégnance de l'utilisation des modèles énergétiques. Finalement, j'analyse la pièce acousmatique que j'ai composée en guise de contre-exemple (une pièce fixée et non improvisée en direct) à partir d'extraits sonores et de séquences-jeux obtenues seulement avec des séances de jeu avec SIMÉA.

Comme il en a déjà été question, les performances électroacoustiques auxquelles j'ai assisté présentaient, à mon avis, souvent des problèmes d'unicité entre la production musicale et le système (comme détaillé dans la section 1.3). C'est à partir de cette perspective que j'ai décidé d'aborder mon jeu personnel, dans le but donc de répondre à ce qui fait problème lors de performances. C'est ce qui a principalement motivé le développement de SIMÉA avec les modèles énergétiques. L'idée étant que de développer le logiciel en fonction des différents types de modèles comme base donnerait ainsi les outils nécessaires pour la création d'œuvres improvisées avec une forme claire et reconnaissable dans le genre électroacoustique/acousmatique.

3.1 L'improvisation par modèle énergétique

Mon approche à l'improvisation et ma vision de la pratique font écho à l'analyse de la pratique que fait Mathieu Saladin : « Le choix d'improviser sans support intervient comme une volonté de ne pas inscrire l'œuvre dans la contemplation » (Saladin, 2002, p. 8). C'est une posture face à la création musicale qui m'apparaît comme une antithèse du travail avec le médium de l'ordinateur. Néanmoins, l'avantage avec un système entièrement numérique permet d'enregistrer les performances, ce qui rend possible de rapidement créer des matériaux sonores, analogues au jeu sur instrument, sans le support du microphone. C'est ce que l'utilisation des

modèles énergétique permet : un jeu totalement improvisé lors de chaque performance, tout en ayant en commun le support des modèles. Comme c'est le cas de l'improvisation dans d'autres genres musicaux où le bagage de connaissances implicite au genre est quand même utilisé lors de l'improvisation.

Cette idée d'improviser avec les modèles énergétiques comme guide n'était pas directement applicable au développement logiciel, puisque, étant des comportements sonores métaphoriques, les modèles énergétiques désignent des gestes musicaux qui se forment mieux en studio qu'en situation de temps réel. Les approches d'improvisation avec ces modèles sont multiples. Par exemple, le modèle de l'accumulation peut être représenté de plusieurs façons, soit directement à travers le jeu par une création frénétique de notes sur un instrument, soit à travers le traitement par granulation ou même par une chaîne de délai à écarts différents entre les répétitions. Tout cela pour souligner l'aspect subjectif de l'utilisation (et de l'intégration) des modèles énergétiques. Le choix de créer des traitements sonores permettant de *reproduire* ces modèles oriente certainement le jeu vers un type de jeu particulier. Par exemple, lors de mes performances (bien qu'elles soient complètement improvisées), ce patron de jeu se manifeste généralement en trois étapes. Ces étapes sont en quelque sorte analogues au processus de composition acousmatique, car mes performances comprennent : une recherche de sons qui serait la prise de son, le traitement de ces sons et la formalisation des gestes qui serait le montage :

1 La phase d'exploration

Dans cette phase, je suis en quelque sorte en mode exploratoire de mon instrument. Que ce soit une recherche rythmique manuelle ou avec le séquenceur, une exploration texturale des différents instruments (selon le type de matériaux sonores que je souhaite utiliser pour une performance donnée) de SIMÉA ou bien une exploration du déploiement des différents échantillons possible une fois enregistrées dans un *ReSampler*.

2 La phase de traitement des matériaux

Une fois mon exploration précédente terminée, ou même pendant cette dernière, commence le jeu avec les modèles énergétiques, souvent influencé par le type de textures créées précédemment, mais aussi par choix délibéré d'obtenir un profil musical particulier (calme, agité

ou autre). C'est aussi dans cette phase que la direction de l'improvisation prend forme, car l'introduction une fois terminée et le type de matériaux choisis pour l'improvisation déterminés, cela crée un point d'attache musical à retenir.

3 La phase de formalisation des gestes

Dans cette dernière phase, je mets en œuvre tous les éléments précédemment créés et laisse maintenant aller l'élan de création musicale. Ce qui demeure très important dans cette phase est de conserver en mémoire les gestes et modèles utilisés tout au long de la performance afin de pouvoir faire des rappels musicaux pour maintenir une unité dans la forme. Cela peut ainsi provoquer chez l'auditeur un sentiment de familiarité dans le matériel sonore. Maintenant que nous avons développé les trois phases qui constituent généralement mes performances, on peut passer à l'analyse individuelle de quatre improvisations réalisées à divers moments pendant le développement de SIMÉA.

3.2 Analyse de quatre performances

Dans ces lignes, j'explore quatre performances faites à divers moments du développement de SIMÉA dans un ordre chronologique. Partant de la première performance faite avec le logiciel dans un état alors très rudimentaire par rapport à son état actuel. La seconde performance fut réalisée quelque temps après la première avec une version du logiciel beaucoup plus stable et avec un éventail de matières sonores élargi. Les deux dernières performances n'ont pas été jouées en public contrairement aux deux premières (compte tenu de la pandémie), mais elles ont été réalisées avec un logiciel beaucoup plus mature et stable avec en plus tous les modèles énergétiques finalement intégrés.

1 *Non pérenne* (8 janvier 2020)



Fig. 7 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne*.

Non pérenne, ma première performance faite en janvier 2020 avec une version embryonnaire de SIMÉA. Aucun des modèles énergétiques n'était pas encore développé et seulement un échantillon des instruments finalement adoptés sont présents dans le logiciel. La performance a lieu lors du concert Ultrasons se tenant à la salle Claude Champagne de l'Université de Montréal.

Dès les premières secondes, on dénote les limites du spectre fréquentiel. Tout est teinté d'un voile sur les hautes fréquences, malgré le début ponctué de brèves notes aiguës. Il y a une incertitude dans le jeu, un désir de conserver des silences entre les notes qui n'est pas complètement respecté, une certaine nervosité transmise du performeur à la pièce (manque de pratique, car le projet est encore à ses débuts). De plus, les modèles énergétiques n'étant pas encore intégrés, leur influence ne se fait pas ressentir dans le jeu. Ce manque de formalisation est un des éléments déclencheurs du désir d'intégrer les modèles énergétiques afin d'éviter cette incertitude dans toutes les prochaines performances. On remarque aisément dans cette section les coupures occasionnelles causées par des problèmes de performance de SIMÉA, problèmes qui ont été corrigés dans la version actuelle du logiciel.

Un aspect qui est présent dans ces quatre improvisations, c'est que les matériaux sonores sont pauvres spectralement. C'est à la fois un choix de faire plus (idées et gestes musicaux) avec moins (contenu spectral et panoramisation) et une contrainte due à mon degré de connaissance des outils de Pyo. Cette particularité est due en partie au logiciel, mais aussi au contexte de l'improvisation libre. Contexte dans lequel je fais le choix conscient de ralentir mon jeu, de contempler davantage les gestes dans lesquels je m'engage pour un contrôle accru de la forme que prendra l'improvisation.

Malgré les limitations techniques du logiciel, à cause notamment du temps de développement limité jusqu'à cette performance, la forme de celle-ci demeure relativement cohérente. La variété sonore y est volontairement pauvre, mais cela permet d'explorer plus longtemps certaines idées et de pouvoir facilement retourner à du matériel déjà joué. Suivant ainsi une forme simple A-B-A', de l'introduction avec des notes jouées de manière aléatoire suivie d'une trame basse, passant par un développement en exploration des différentes matières, pour conclure avec un retour modifié sur l'introduction.

Étant la première performance réalisée simultanément au développement de SIMÉA, mon approche à l'improvisation fut d'établir une certaine marche à suivre pour le commencement de celle-ci. C'était une façon de me donner confiance dans mon jeu au détriment d'une improvisation réellement libre. Surtout advenant le fait que SIMÉA était à une étape très précoce du développement.

2 *Non pérenne V2* (13 février 2020)



Fig. 8 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne V2*.

Réalisé lors d'un concert du Cercle de composition (CeCo), le 13 février 2020, *Non pérenne V2* représente un bond dans l'avancement du développement de SIMÉA. Le logiciel est plus flexible, la palette sonore possible est élargie, mais comme dans la performance précédente, les modèles énergétiques ne sont pas encore intégrés. Malgré les progrès techniques faits, à la moitié de la performance, le logiciel a fermé inopinément à 3:54, j'ai pu cependant le redémarrer rapidement, à 4:01 et repartir l'improvisation en quelques secondes (problème qui a été endigué depuis et qui est limité uniquement à cette performance). L'impact de ce problème technique se fait sentir sur la forme de l'improvisation, elle est décousue, donnant l'impression d'une exploration dans les méandres du logiciel. L'exercice principal de cette improvisation est un jeu sur les contrastes, une forte présence de basses fréquences qui est occasionnellement ponctué de notes aiguës, en plus d'une exploration rythmique mieux travaillée. On peut entendre cet aspect autour de 4:05.

Pour celle-ci, encore une fois j'avais imaginé comment je pourrais débiter mon improvisation lors des tests de son avant le concert. J'avais cependant une confiance accrue envers le logiciel qui avait maintenant un modèle énergétique d'intégré et une palette sonore plus variée. Un autre aspect qu'on retrouve dans cette improvisation comme dans la précédente, est la vitesse à laquelle je joue les séquences et traite les sons. Cela témoigne de la nervosité

sentie lors de mon jeu en contexte *live* et de mon inexpérience en improvisation en direct à ce moment.

3 *Non pérenne V3* (en studio, 6 décembre 2020)



Fig. 9 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne V3*.

L'improvisation *Non pérenne V3* et la suivante *Non pérenne V4* présentées dans ces lignes ont été chacune réalisée en studio (maison)¹⁸, en plus d'être réalisées pendant le développement des huit modèles énergétiques, dont leur usage est souvent très prononcé.

Désirant une musique plus répétitive avec l'accent mis sur l'évolution graduelle de tous les matériaux sonores, le modèle du *frottement* est l'un des plus présents dans l'improvisation. On peut entendre l'utilisation de ce modèle notamment autour de 1:50, vers 3:36, ainsi que 4:07 et vers 6:40. Le frottement est intéressant, car il permet de travailler la définition des sons en ajoutant à divers degrés une présence d'harmoniques additionnels sur certains instruments. Le modèle du *flux* vient également aider à l'orchestration de l'improvisation, en recentrant le spectre de certains instruments ou bien en ajoutant de la réverbération servant à laisser perdurer un son suspendu. Similairement à *Non pérenne* (8 janvier 2020), l'improvisation est structurée selon une forme ABA'. Sur un rythme soutenu, une mélodie évolue par traitement et par fondu enchaîné entre les instruments, pour aboutir au milieu de l'improvisation à une exploration de bruits sur le même rythme, pour terminer avec le retour de la séquence mélodique, mais avec une complexification des textures sonores.

L'improvisation de cette pièce est beaucoup moins frénétique que *Non pérenne V2* puisque réalisée en studio en contexte de recherche pour la poursuite du développement. Dans celle-ci, je suis davantage à l'affût des particularités du système et à l'écoute des modèles

18 Le contexte pandémique au moment de la réalisation du projet oblige.

énergétiques maintenant intégrés au logiciel. Sans la présence d'un public (présent ou virtuel), la pression est totalement enlevée et libère non seulement mon jeu, mais surtout mon écoute sur les événements sonores que je déclenche.

4 *Non pérenne V4* (en studio, 5 janvier 2021)



Fig. 10 : Représentation graphique de l'improvisation *Non pérenne V4*.

La dernière improvisation, *Non pérenne V4*, a été réalisée après l'intégration complète des huit modules de traitement fondés sur les modèles énergétiques. Du point de vue de la forme, l'improvisation est structurée librement avec une évolution constante de la matière sonore. J'y explore plusieurs modèles énergétiques et j'en fais un jeu de contraste, non uniquement entre basses et hautes fréquences, mais aussi entre des sons tramés et des sons très articulés parfois en accumulation et en rebond. Parmi ces modèles on peut entendre le rebond vers 1:55, le flux vers 3:05 et le frottement vers 6:15. À la marque de 1:27 secondes, on peut entendre une particularité accidentelle du module de traitement par frottement, où à chaque changement de valeur du potentiomètre le traitement est réappliqué, créant ainsi un son itératif grave tant que l'on modifie la valeur.

Présentant plus de variété quant aux sons déployés et quant à la forme de l'improvisation. J'utilise dans celle-ci beaucoup plus les modèles énergétiques et démontre une plus grande habileté à les enchaîner pour créer des séquences plus vivantes et élaborées. C'est une improvisation que j'ai réalisée durant une période où j'enregistrais fréquemment des improvisations, car j'étais en train de terminer les derniers correctifs des modèles énergétiques.

3.3 L'improvisation sur SIMÉA au service d'une œuvre fixe

L'exercice de composition restreinte exclusivement au montage de diverses séquences-jeux créée avec SIMÉA s'est rapidement imposé afin de tester un mode de création auquel l'application ne devait pas servir à priori. Bien que d'asseoir sur un support des performances ou

séances d'improvisations libres soit contradictoire, néanmoins l'idée d'exploiter SIMÉA comme l'unique générateur d'idées et de matériaux sonores, faisant de celui-ci le studio de son de tout le projet, était très inspirante. Composer avec des contraintes à la fois de matériaux sonores obtenus avec SIMÉA et de forme, par la division en huit mouvements dédiés à chaque modèle énergétique, permet de réaliser une pièce avec des matériaux qui partagent tout un lien entre eux, que ce soit au niveau de la texture ou au niveau du type de séquences jouées.

Comme discuté plus haut, la séquence-jeu est une approche à la création musicale née de la musique électroacoustique qui permet : « de pénétrer immédiatement au cœur du musical » (Vande Gorne, 2017, p. 8). Pour que la création musicale devienne une composition acousmatique, il faut y intégrer l'écriture par montage, que Vande Gorne décrit ainsi :

Le montage est l'essence même de l'écriture sur support [...], qui permet les possibilités musicales offertes par l'acte, très déterminé, de couper, coller, interrompre, insérer, changer de plan (au sens cinématographique), faire apparaître ou disparaître un événement sans avertissement et comme par enchantement, celui de nos arrière-grands-mères devant les films de Méliès, créer des êtres sonores chimériques (Vande Gorne, 2017, p. 22).

Pour la composition de ma pièce, il s'agissait de travailler principalement avec ces deux approches : de créer et sélectionner les séquences-jeux et de faire le montage de ces dernières en un message musical unifié, en rassemblant un grand nombre d'improvisations et d'extraits de jeu avec SIMÉA dans le logiciel de composition, en les triant ensuite selon le type de modèles énergétiques que les extraits représentent et aussi selon des critères de préférence esthétiques. La composition par séquence-jeu, c'est aussi un exercice de créativité dans les limitations des matériaux. L'idée étant de se limiter exclusivement aux sons obtenus avec SIMÉA et à un traitement minimal des sons, minimal dans le sens où les traitements sont utilisés pour enrichir ou ajuster le spectre des sons employés et très rarement dans le but de dénaturer ces mêmes sons.

3.3.1 Analyse de la pièce « Modèles de jeu/Énergies façonnées »

Dans la pièce *Modèles de jeu/Énergies façonnées*, pensée en quelque sorte comme une étude musicale, j'explore les huit modèles énergétiques intégrés dans SIMÉA mais avec l'objectif de composer une pièce fixe au style unifié à partir d'extraits sonores produits uniquement avec SIMÉA. L'aspect étude de la composition vient de sa structure en 10 sections : huit de ces sections représentent un modèle énergétique auxquelles s'ajoute une introduction et une conclusion.

Pour en faire l'analyse, nous explorerons comment est représenté chacun des modèles et quelles libertés sont empruntées dans les sections dédiées à ceux-ci. De plus, le choix de certains échantillons ou comment certains gestes ont été obtenus seront traité.

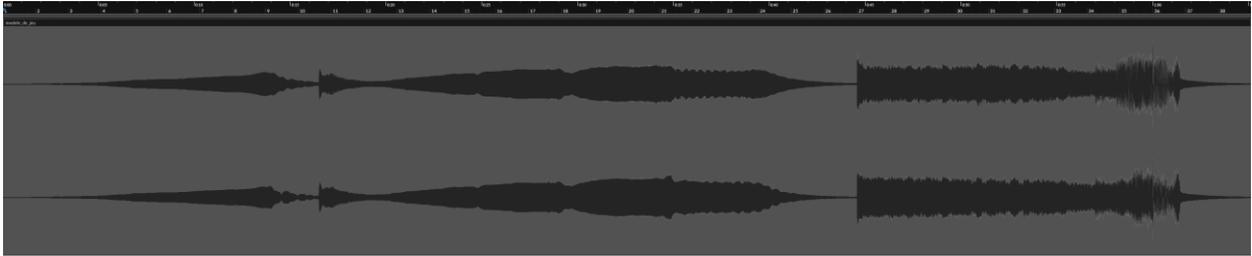


Fig. 11 : Introduction

L'introduction de la pièce, qui dure jusqu'à la minute 1:05, est un mouvement en trois phases, chacune est élaguée pour laisser en mémoire trois gestes homogènes à la tessiture aiguë. Ces gestes sont laissés en mémoire comme appel, car ils feront leurs apparitions à quelques reprises dans les prochains mouvements de la pièce. C'est aussi le présage de l'orchestration générale de chaque section, les sections souvent découpées en deux ou trois parties qui s'enchaînent par fondu ou bien par interruption, suivi d'un déclenchement. Le tout est extrait de la même performance en studio avec très peu de modifications, excepté l'ajout d'une pause avant le déclenchement à 0:44. Dès le début, ce sont des séquences-jeux qui priment sur le montage, leurs gestes internes comblent parfaitement la composition. Le montage est surtout réservé dans une optique d'augmentation de la masse spectrale.



Fig. 12 : Frottement

Faisant contraste avec l'introduction, la section du frottement est l'une des plus découpées d'entre elles, c'est-à-dire que c'est un montage de plusieurs courts extraits de performances superposés par montage. Tous les sons présentent un profil bruité à divers degrés, typique du modèle en question. L'autre aspect du modèle, le mouvement en aller-retour, est présent directement dans les extraits de séquence-jeu ou il est ajouté à l'aide de module de panoramisation. Néanmoins, au milieu de la section, entre 1:33 et 1:51, est incluse une séquence-

jeu qui vient marquer une rupture entre le début et la fin du mouvement avant sa transition vers la section du modèle énergétique de l'accumulation.



Fig. 13 : Accumulation

Après la montée du mouvement précédent, la transition vers le mouvement de l'accumulation, durant de 1:51 à 3:54, est fortement marquée par le changement radical dans l'articulation des gestes. Ces derniers sont un ensemble de séquences-jeux superposées dont la longueur des extraits oscille entre la fraction de seconde et plus de 10 secondes. Avant le milieu de la section, vers 3:01, toute l'énergie des gestes accumulés est subitement interrompue par un extrait de la trame aiguë de l'introduction accompagnée d'un court geste qui sert de rappel dans les prochaines sections. Après l'interruption, entre 3:19 et 3:45, il y a un montage de gestes en accumulation soutenu par des trames faisant référence à la section du frottement.



Fig. 14 : Rebond

L'un des défis, dans la composition du mouvement du rebond, situé entre 3:54 et 5:23, fut de trouver un équilibre entre le respect du modèle énergétique à représenter tout en conservant la musicalité et l'unicité esthétique de la pièce. Il était important de composer des gestes qui évoquent clairement le modèle du rebond, mais en voulant augmenter l'énergie musicale par la superposition de multiples gestes en rebond, on obtient une forme d'accumulation. C'est en partie pour éviter ce problème et aussi pour maintenir l'unicité entre les mouvements qu'entre 4:12 et 4:32 sont incluses deux trames présentes dans les précédents mouvements. La finale du mouvement, à partir de 4:07, combine des gestes faisant écho aux

mouvements précédents, laissant présager celui qui le succède, tout en étant en plus accompagné d'une trame bruitée rappelant le frottement et une séquence-jeu proche de l'accumulation.



Fig. 15 : Oscillation

La nature du mouvement mécanique et prévisible du modèle énergétique de l'oscillation, qui dure de 5:23 à 6:55, rend sa composition plutôt complexe. Composer en respectant trop strictement le modèle viendrait briser le rythme entre les mouvements. L'idée dans ce mouvement a donc été de composer avec des séquences-jeux représentant le modèle superposé à d'autres séquences-jeux qui ne le représentent pas, mais dont la panoramisation est modulée sur un rythme régulier. Pour varier le type de gestes dans le mouvement, les interruptions sont utilisées à plusieurs reprises pour mettre fin à une idée musicale, comme aux minutes 5:52 et 6:03. Ceux-ci laissent place à un court silence avant le déclenchement d'une autre idée ou de la même idée avec variation dans l'orchestration.

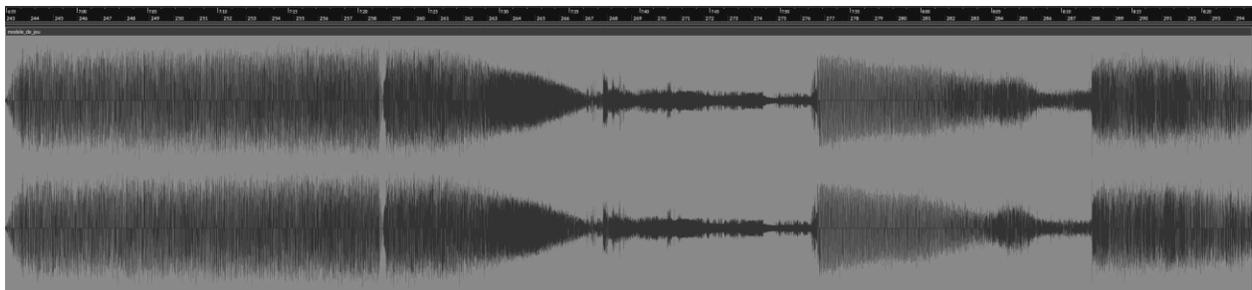


Fig. 16 : Flux

Pour le modèle énergétique du flux, le mouvement, commençant à 6:55 et finissant à 8:23, se situe directement passé la mi-temps de la pièce. Il sert de point culminant et aussi de repos à l'œuvre. Le flux étant un resserrement du spectre sonore, c'était l'occasion de faire une coupure au milieu de la composition. Une fois le pic de la séquence de flux extrêmement bruitée atteint, vers 7:22, la retombée graduelle qui s'en suit contient un extrait de la finale de la pièce comme un appel quatre minutes à l'avance.

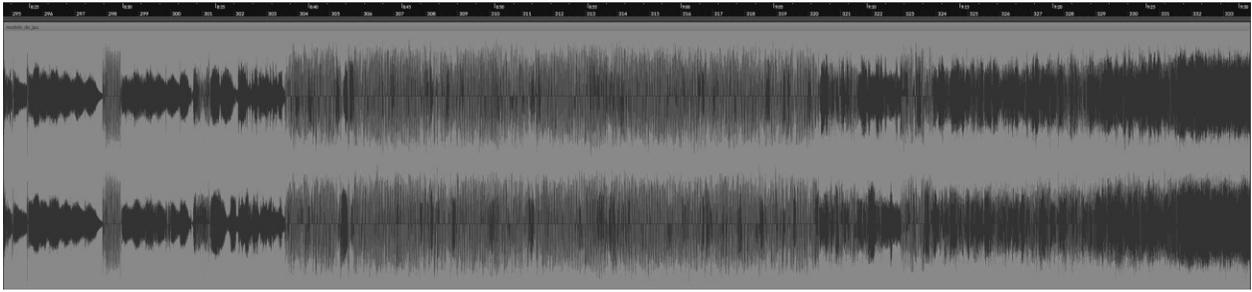


Fig. 17 : Balancement

Composer avec le modèle énergétique du balancement comme guide comportait quelques difficultés comme pour la composition de la section d'oscillation. Afin d'éviter la composition d'un mouvement musical trop statique, j'applique un processus similaire au mouvement de l'oscillation. Commenant avec cette description du modèle énergétique que fait Vande Gorne : « Le geste est volontaire, en alternance, provoquant différents balancements; vision d'une mécanique intéressante dans laquelle on intervient » (Vande Gorne, 2017, p. 16). Dans cet ordre d'idées, le mouvement, qui dure de 8:23 à 9:31, commence par l'interruption du précédent et est suivi d'une série de gestes qui vont et viennent à chaque attaque percussive. Puis une longue séquence de 30 secondes combinant une séquence-jeu bruitée à une séquence de synthétiseur rythmé emmène vers une dernière section hybride qui combine le synthétiseur rythmé, séquence-jeu et montée en intensité du cillement aigu présent au début de la pièce.



Fig. 18 : Flexion

Le mouvement de flexion, se déroulant de 9:31 à 10:20, dont le début est surimposé sur la fin du mouvement précédent. C'est une liberté prise quant au désir de composer une pièce divisée en sections distinctes représentant les modèles énergétiques. Cette difficulté de composer à la fois en respectant strictement les modèles et en créant une musicalité implique la prise de liberté dans la composition. Une liberté prise dans la composition de ce mouvement est due au fait que la création de séquences-jeu représentant adéquatement le modèle était assez ardue. Je me suis alors inspiré de la définition de Vande Gorne afin de guider la composition de ce mouvement : « Énergie en aller-retour continu entre deux pôles. Force appliquée et retour de

force : force continue, évolution et transformation (du spectre, en général, dans le cours du trajet) » (Vande Gorne, 2017, p. 19). Pour ce faire, différentes séquences composites se succèdent comme des pôles entre lesquels les gestes font des allers-retours. Par exemple dans la montée à 9:43 qui est interrompu à 9:49 par une trame bruitée et très mouvementée qui est elle-même interrompue à nouveau à 9:52 par une descente faisant rappel à la montée.



Fig. 19 : Percussion-résonance

Le dernier mouvement représentant le modèle énergétique de la Percussion-résonance, commençant à 10:20 et finissant à 11:22 est libre dans son expression musicale. De composer des sections contenant uniquement de montages séquentiels de divers types de percussions résonnantes aurait été trop systématique et moins musical. Le mouvement commence plutôt avec une entrée marquée dont on observe longuement la désinence (environ 15 secondes), il est suivi d'une section, qui débute vers 10:36, reprenant des extraits des mouvements précédents, introduits et conclus par des percussions. Cette section est suivie d'une montée finale menant à la conclusion de la pièce et présente l'impact du début du mouvement, mais inversé en augmentant graduellement en intensité et accompagné du cillement aigu de l'introduction. Finalement, au pic de la montée, une pause est marquée avant de laisser entrer le dernier mouvement aboutissant.



Fig. 20 : Conclusion

La finale de la pièce, qui commence à 11:22, est pensée comme une ouverture vers un univers sonore différent qui aurait pu faire partie intégrante de la pièce. C'est un court mouvement, qui présente une séquence-jeu légèrement réorganisée par rapport à l'originale. Complètement différent des autres mouvements, c'est une progression mélodique pleine d'harmoniques et accompagnée de la trame aiguë que l'on entend pour la première fois à la marque de 0:45. La finale, à l'opposé de l'introduction, est arrêtée abruptement, ne laissant qu'une faible désinence obtenue avec l'ajout d'une réverbération.

Pour *Modèles de jeu/Énergies façonnées*, j'ai voulu utiliser les modèles énergétiques acousmatiques comme étant les éléments qui informe la structure de la pièce comme une étude. Il a donc été essentiel d'établir des démarcations claires entre les sections tout en maintenant un fil musical qui traverse tous les mouvements.

4 – Conclusion

4.1 Recul sur l'improvisation en direct et la composition

L'exercice général de ce projet d'appliquer les modèles énergétiques acousmatiques à un contexte d'improvisation électroacoustique s'est révélé très instructeur dans la création de modules de synthèse et de traitements en sonore et en composition. C'est en appliquant un regard critique sur la façon dont les modèles énergétiques se manifestent dans une performance improvisée que j'ai pu améliorer mon approche à la formalisation des performances, ainsi que dans mon processus compositionnel. Cela a ainsi mené à la composition de la pièce « Modèles de jeu/Énergies façonnées », dont l'exercice de composition avec contraintes de matériaux sonores a forcé un regard critique sur la prégnance réelle des modèles énergétiques faits avec SIMÉA. La recherche de matériaux préenregistrés forçait ainsi la contemplation et l'analyse des diverses séquences-jeux et extraits sonores.

En ce qui concerne l'improvisation, l'absence de support comme ressource m'a entraîné à une certaine désinhibition artistique, abandonnant toutes considérations autres au profit d'entretenir un propos musical cohérent et engageant dans l'ici maintenant. Mais, bien que dans le contexte de l'improvisation libre où il n'y a pas de partition, un support existe toujours, surtout dans le cas d'un système de jeu électroacoustique comme SIMÉA, sous la forme des modèles énergétiques. Mais ce support n'est pas, comme la partition, l'élément qui détermine la direction que l'improvisation peut prendre, mais est plutôt un guide aux types de morphologies que vont prendre les sons.

Finalement, il aurait été possible d'aborder la problématique du projet par l'entremise des fonctions d'analyse fonctionnelle telles que proposées par le compositeur et musicologue Stéphane Roy (Roy, 2003). Cependant, ce modèle d'analyse permet la codification des gestes électroacoustiques, particulièrement dans le cadre de l'analyse d'œuvres musicales a posteriori. Dans l'analyse fonctionnelle, il y a quatre grandes catégories de fonctions, soit : les catégories d'orientation, de stratification, de processus et de rhétorique. Les trois premières représentent les types d'articulations des sons en eux-mêmes, alors que les catégories de rhétorique

s'appliquent aux relations entre les éléments qui constituent la forme d'une pièce. Concrètement, l'analyse fonctionnelle fournit des fonctions qui :

[...] permettent de conceptualiser le rôle joué dans l'œuvre par certaines unités musicales pertinentes parmi un ensemble d'unités issues de l'ANN. [...] Elles concourent ainsi à la représentation qu'un auditeur se forme de l'œuvre à partir des rapports dynamiques qu'elles entretiennent les unes avec les autres. » (Roy, 2003, p. 340-341).

L'analyse fonctionnelle se serait donc moins bien prêtée à l'exercice d'adaptation au niveau logiciel d'effet de traitement sonore, car SIMÉA est basé sur la modélisation de gestes acousmatiques et non sur des fonctions du discours.

4.2 Réflexion sur la création d'un logiciel musical

L'exercice de développement d'un logiciel dédié à la création musicale sur une échelle de temps de moyen à long terme a mis en lumière mon processus créatif. Comme beaucoup d'autres musiciens qui entretiennent une approche similaire de développement de logiciel personnalisé, les logiciels en question sont très souvent des projets en constante évolution. C'est donc une posture selon laquelle le développement est considéré en tandem au jeu comme l'œuvre musicale. Cette posture a donc fait partie intégrante de mon processus de développement logiciel et créatif et m'a permis de mieux comprendre mes propres besoins en matière de création musicale, à savoir la flexibilité dans le déploiement d'idées musicales au moment où elles sont désirées.

4.3 La suite du projet (direction)

Le temps passé à développer, théoriser et corriger le développement au gré du cheminement théorique du projet a ouvert une perspective particulière sur les projets de recherche-crédation. Ce sont des projets aux multiples facettes qui nécessitent une ouverture d'esprit et une flexibilité dans l'exécution des tâches quant à la réalisation d'un projet d'envergure. SIMÉA est limité dans sa portée : les synthétiseurs sont peu flexibles, ils produisent des sons avec les deux ou trois paramètres auxquels le performeur a accès. Ce fait a exacerbé mon désir de développer un système plus flexible, mais aussi plus chaotique. Pour répondre à cette nouvelle exigence, j'entrevois l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) pour la génération

de matières sonores (voir par exemple DADABOTS¹⁹). Finalement, il s'agirait d'unir la perspective développée dans ce projet de l'improvisation supportée par les modèles énergétiques avec une création de matières sonores plus chaotiques et variées.

19 <https://dadabots.com/music.php>

Références bibliographiques

- Ambarchi, Oren, *Oren Ambarchi live at Forma Free Music Impulse Festival #9 - Udine Italy 3-11-2018* – YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=m3xO1y97BJI>, consulté le 29 mars.
- Andean, James, *Electroacoustic Performance Practice in Interdisciplinary Improvisation*, Electroacoustic Music Studies Network, actes du colloque (EMS 13: Electroacoustic Music in the Context of Interactive Approaches and Networks), Lisbon, 2013.
- Bailey, Derek, *Improvisation: its nature and practice in music*, New York, Da Capo Press, 1993.
- Barrière, Françoise, « Où en est la musique électroacoustique aujourd’hui? », *Circuit : musiques contemporaines*, vol. 13, no 3, 2003, p. 9-18.
- Bayle, François, « Acousmatique Musique », *Encyclopædia Universalis*, <https://www.universalis.fr/encyclopedie/musique-acousmatique/>, consulté le 24 mai 2021.
- Berezan, David, « In Flux – A New Approach To Sound Diffusion Performance Practice for Fixed Media Music », *International Computer Music Conference Proceedings*, 2008.
- Bhagwati, Sandeep, « Glossaire raisonné », *Circuit : musiques contemporaines*, vol. 28, no 1, 2018, p. 15-22.
- Bouckaert, Laurence, « L’enseignement de la musique électroacoustique aujourd’hui. Réalités de terrain, perspectives et rêves », *Lien : Revue d’esthétique musicale*, vol. 7, 2015, p. 21-28.
- Canonne, Clément et Maxime McKinley, « Introduction. Bienvenue dans le continuum de l’improvisation », *Circuit : musiques contemporaines*, vol. 30, no 2, 2020, p. 5-9.
- Cardew, Cornelius, *Treatise Handbook*, London, Edition Peters : Hinrichsen Edition, 1971.
- Carey, Benjamin, *_derivations and the Performer-Developer: Co-Evolving Digital Artefacts and Human-Machine Performance Practices*, thèse de doctorat, University of Technology, Sydney, 2016.
- Chadabe, Joel, *Solo – Joel Chadabe*, <https://joelchadabe.net/solo/>. consulté le 25 mars 2021.
- Chion, Michel, *La Musique électroacoustique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1982.

- Chion Michel, *Guide des objets sonores: Pierre Schaeffer et la recherche musicale*, Paris, Ina/Buchet-Chastel, 1983.
- Couprie, Pierre, *La voix dans la musique électroacoustique: approche analytique*, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00807082>, consulté le 31 mars.
- Delalande, François, « La musique électroacoustique, coupure et continuité », *Musurgia*, vol. 3, no 3, 1996, p. 36-55.
- Dudas, Richard, « “Comprovisation”: The Various Facets of Composed Improvisation within Interactive Performance Systems », *Leonardo Music Journal*, vol. 20, 2010, p. 29-31.
- Dufour, Denis, « Écrire, composer, créer », dans E. Gayou (dir.), *Musique et technologie: Éveiller, Enseigner, Créer*, n°22, Paris: INA, 2014, p. 103-136.
- Dufour, Denis, *Denis Dufour, compositeur*, <https://www.denisdufour.fr/musiques-electroacoustiques-definit>, consulté le 5 février 2021.
- Gironnay, Kevin, *Adopter le risque et l'imprévu : approches de l'improvisation à la composition et la performance électroacoustique*, mémoire de maîtrise, Université de Montréal, 2018.
- Hayes, Lauren Sarah, *Lauren Sarah Hayes*, <https://www.laurensarahhayes.com/about>, consulté le 26 mars 2021.
- Héon-Morissette, Barah, *L'espace du geste-son, vers une nouvelle pratique performative*, thèse de doctorat, Université de Montréal, 2017.
- Jin-Ah Kim et Le Trait juste, « Réflexions sur la comprovisation de Sandeep Bhagwati : théorie et pratique », *Circuit: Musiques contemporaines*, vol. 28, n° 1, 2018.
- Julien, Olivier, « Entretien avec Pierre Henry », *Les Cahiers de l'OMF*, no 5, 2000, p. 63-68.
- Kimura, Mari, « Creative process and performance practice of interactive computer music: a performer's tale », *Organised Sound*, vol. 8, no 3, 2003, p. 289-296.
- Kozinn, Allan, « Review/Music; John Zorn and “Cobra” », *The New York Times*, sect Arts, 3 septembre 1989.

- Lacas, Pierre-Paul, Abdré-Pierre Boeswillwald et Alain Féron, Improvisation musicale, Encyclopædia Universalis, <https://www.universalis.fr/encyclopedie/improvisation-musicale/>, consulté le 17 février.
- Lengelé, Christophe, « La création en temps réel de polyrythmies spatialisées », thèse de doctorat, Université de Montréal, 2018.
- Lewis, George E., « Too Many Notes: Computers, Complexity and Culture in “Voyager” », *Leonardo Music Journal*, vol. 10, 2000, p. 33-39.
- Miranda, Eduardo Reck et Marcelo M. Wanderley, *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*, États-Unis, A-R Editions, Inc, 2006.
- Moore, Adrian, « Fracturing the Acousmatic: Merging Improvisation with Disassembled Acousmatic Music. », *ICMA*, 2008, p. 1-3.
- Ostertag, Bob, « Why Computer Music Sucks », *Resonance Magazine*, vol. 5, no 1, 2001, p. 1-4.
- Parker, Evan, *Evan Parker – Biography*, <http://evanparker.com/biography.php>, consulté le 13 février 2021.
- Qu4s4r, *25 ans Portés par le souffle*, <https://quasar4.com/fr/a-propos/le-quatuor>, consulté le 19 février 2021.
- Rowe, Robert, *Machine musicianship*, Cambridge, Mass, MIT Press, 2001.
- Roy, Stéphane et Jean-Jacques Nattiez, *L'analyse des musiques électroacoustiques: modèles et propositions*, Paris, L'Harmattan, 2004.
- Russolo, Luigi, *The Art of Noise (futurist manifesto, 1913)*, États-Unis, Something Else Press, 1967.
- Saladin, Matthieu, « Processus de création dans l'improvisation », *Volume ! La revue des musiques populaires*, vol. 1, no 1, 2002, p. 8-16.
- Schaeffer, Pierre, *Traité des objets musicaux: essai interdisciplines*, Paris, Éditions du Seuil, 1966.
- Smith, Wadada Leo et John Corbett, « Wadada Leo Smith », *Bomb*, no 136, 2016, p. 46-56.
- Vande Gorne, Annette, « Traité d'écriture sur support », *Lien : Revue d'esthétique musicale*, Vol. 8, 2017, p. 1-80.

Annexe 1 – Lien GitHub du projet

Lien vers la page GitHub du projet SIMÉA : <https://github.com/excel1vmn/sci>

Annexe 2 – Listes des pièces et exemples des modèles énergétiques

Liste des pièces :

- pieces/Non_Perenne.wav
- pieces/Non_Perenne_V2.wav
- pieces/Non_Perenne_V3.wav
- pieces/Non_Perenne_V4.wav
- pieces/Modeles_de_jeu_Energies_faconnees.wav

Liste des exemples des modèles énergétiques :

Frottement-granulation 

- modeles_energetiques/01_frottement/frottement.wav

Accumulation 

- modeles_energetiques/02_accumulation/accumulation.wav

Rebond 

- modeles_energetiques/03_rebond/rebond.wav

Oscillation 

- modeles_energetiques/04_oscillation/oscillation.wav

Flux 

- modeles_energetiques/05_flux/flux.wav

Balancement 

- modeles_energetiques/06_balancement/balancement_01.wav
- modeles_energetiques/06_balancement/balancement_02.wav

Pression-déformation, Flexion 

- modeles_energetiques/07_flexion/flexion_01.wav
- modeles_energetiques/07_flexion/flexion_02.wav
- modeles_energetiques/07_flexion/flexion_wo_pitch_01.wav

Percussion-résonance 

- modeles_energetiques/08_percussion-resonance/perc-reso.wav