





**Université de Montréal**

**Créations didactiques pour publics non-initiés : une  
démarche qui met en relation composition, lutherie  
numérique et médiation culturelle**

par

**François Kathrin Lagacé**

Faculté de musique

Mémoire présenté aux études supérieures et postdoctorales  
en vue de l'obtention du grade de  
Maître en musique (M.Mus.)  
option Composition et création sonore

Janvier 2020

**Université de Montréal**

études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé

**Créations didactiques pour publics non-initiés : une  
démarche qui met en relation composition, lutherie  
numérique et médiation culturelle**

présenté par

**François Kathrin Lagacé**

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

*Pierre Michaud*

---

(président-rapporteur)

*Nicolas Bernier*

---

(directeur de recherche)

*Caroline Traube*

---

(membre du jury)

Mémoire accepté le :

*13 juillet 2020*

---

# Résumé

---

Cette recherche-création cherche à comprendre la relation particulière qu'une artiste entretient avec la composition sonore, la lutherie numérique et la médiation culturelle au sein d'une démarche unique dédiée à la création d'œuvres didactiques pour publics non-initiés : *La couleur du son* et *Art martial sonore*. Pour ce faire, ce mémoire présente d'abord une étude sur chacune de ses disciplines, puis offre une réflexion sur les façons de les faire coexister.

Sont ensuite étudiées différentes créations originales s'inscrivant dans ces trois disciplines. Chacune de ces créations se concentre principalement sur une discipline et tisse autour de cette dernière des liens avec les deux autres dans une démarche unifiée.

Mots-clés : Composition, création, médiation, musique, lutherie, numérique, audio-numérique, art martial, karaté, écran tactile, téléphone intelligent, public, non-initié, expert, performance, oscillation, onde sonore, oscillateur, application mobile, didactique

# Abstract

---

This research-creation project aims to understand the specific relationship of an artist wanting to work on sound composition, digital lutherie and cultural mediation in a unique creative process dedicated to the creation of didactic art projects for non-initiated publics : *La couleur du son* and *Art martial sonore*. To do so, this master's thesis first presents a study for each of the field, one at a time, before presenting a reflexion on how they can coexist.

Are then studied different original art projects containing each of the three field of works, created specifically for this research-creation. Each of those creations concentrates mainly on one of the three fields of work and connect the other two to it in a way that seeks to be as uniform as possible.

Keywords : Composition, creation, mediation, music, lutherie, digital, audio-digital, martial art, karate, touch screen, smart phone, public, non-intiated, expert, performance, oscillation, sound wave, oscillator, mobile application, didactic

# Table des matières

---

<b>Résumé</b> .....	iii
<b>Abstract</b> .....	iv
<b>Table des figures</b> .....	ix
<b>Documents audiovisuels joints</b> .....	xiii
<b>Remerciements</b> .....	xiv
<b>Note aux lectrices</b> .....	xv
<b>Notes sur la terminologie</b> .....	xvi
Lutherie numérique .....	xvi
Médiation culturelle .....	xvi
<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre 1. Lutherie, composition et médiation</b> .....	5
1.1. Processus en 3 étapes : lutherie, composition, médiation .....	5
1.1.1. Lutherie numérique : l'aspect technique .....	6
1.1.2. Composition et didactisme .....	9
1.1.3. Médiation culturelle : harmoniser arts et publics .....	11
1.2. Vers la cohésion entre lutherie, composition et médiation .....	16
1.2.1. Médiatrice-conceptrice, médiatrice-animatrice et enseignante-artiste .....	17
<b>Chapitre 2. <i>Art martial sonore</i></b> .....	22
2.1. Le dispositif : transduction du geste, de martial à musical .....	23

2.2.	Vivre le karaté : la tradition de l’art martial pour ponctuer l’œuvre .....	30
2.2.1.	La forme d’ <i>Art martial sonore</i> .....	30
2.2.2.	La matière sonore ambiante d’ <i>Art martial sonore</i> .....	34
2.2.3.	De non-initiées à senseis : développer une application pour pallier un manque de connaissance et d’expérience .....	36
2.2.4.	Sonifier pour partager .....	40
2.2.5.	Le <i>zenshin</i> et la méditation .....	43
2.2.6.	La matière sonore de <i>Sanchin</i> .....	46
2.2.7.	L’ultime représentation de l’intensité des arts martiaux : le <i>kiaï</i> .....	47
2.2.8.	La matière sonore représentant le <i>kiaï</i> .....	48
<b>Chapitre 3. <i>La couleur du son</i> : une œuvre participative avec l’onde sinusoïdale .....</b>		<b>51</b>
3.1.	<i>Espace périodique</i> : une étude des racines électroacoustiques .....	51
3.2.	Oscillations : art et science du son .....	54
3.2.1.	L’onde sinusoïdale comme clé .....	55
3.2.2.	Une approche synesthétique : <i>La couleur du son</i> .....	56
3.2.3.	Du thème au choix d’éléments de langage : graphisme et partition .....	56
3.3.	Concevoir l’œuvre comme une expérience perceptive .....	60
3.3.1.	Section 1 : Du bruit et de la lumière blanche à la couleur du son .....	61
3.3.2.	Section 2 : l’étendue de notre perception, de l’infrarouge grave à l’ultraviolet aiguë .....	63
3.3.3.	Section 3 : la perception des bandes fréquentielles .....	66
3.3.4.	Section 4 : le <i>glitch</i> ou l’onde sonore brisée .....	69
3.3.5.	Section 5 : les limites perceptives, presque son, presque couleur .....	71
3.4.	De la pratique à la compréhension de la théorie .....	72
3.4.1.	Le dispositif et sa propension à la médiation .....	73
3.4.2.	Médiation de la science du son .....	78

<b>Conclusion</b> .....	83
La transmission et la pérennité des œuvres : quelle partition pour la médiation ? ...	88
<b>Bibliographie</b> .....	xvii
Références théoriques citées .....	xvii
Références en ligne .....	xxi
Oeuvres citées .....	xxiv
Instruments, dispositifs et outils citées .....	xxvi
Informations tirées de contenu de création numérique .....	xxvii
<b>Annexe A. Les partitions d’<i>Espace périodique</i></b> .....	A-i
Visualisation de l’instrument .....	A-i
La note de programme .....	A-ii
Partition textuelle : Performance du 25 avril lors de la série de concerts Ultrasons ..	A-ii
Section 1 : premier geste .....	A-ii
Section 2 : Des sirènes .....	A-iv
Partition graphique : Performance du 12 avril pour le Cercle de composition (CeCo)	A-v
<b>Annexe B. La partition de <i>La couleur du son</i></b> .....	B-i
<b>Annexe C. Les scénarios d’animation de l’atelier <i>La couleur du son</i></b> .....	C-i
C.1. Un exercice d’écoute active : pour introduire le groupe à l’écoute réduite tout	
en le calmant .....	C-i
Partie 0 : l’introduction .....	C-ii
Partie I : le frottement .....	C-ii
Partie II : les jeux de filtres .....	C-iii
Partie III : <i>Deep breathing</i> .....	C-iv

C.2. Atelier art et science du son .....	C-v
Matériel nécessaire .....	C-v
Introduction.....	C-v
A. Le diapason, les sons purs et la relation entre fréquence et longueur d'onde....	C-ix
B. Le laser : comment faire apparaître le son.....	C-xi
C. Le solénoïde : excitateur spontané de l'objet .....	C-xii
D. Le moteur rotatif : le secret pour faire passer l'oscillation rectiligne à une forme sinusoïdale.....	C-xiii
E. L'élément secret, l'œil : la persistance rétinienne .....	C-xvi
Bonus : qu'est-ce que la compréhension du son nous permet de faire, exemples variés. ....	C-xviii
C.3. Atelier d'interprétation de <i>La couleur du son</i> .....	C-xix

## Table des figures

---

1.1	Représentation linéaire de la relation entre lutherie, composition et médiation. . .	6
1.2	Changement des lutheries en fonction de ses publics cibles.....	8
1.3	Représentation circulaire de la relation entre lutherie, composition et médiation, inspirée du modèle de l’enseignante-artiste de GAGNÉ. ....	20
2.1	Chaîne de données, des bracelets Myo jusqu’aux haut-parleurs.....	25
2.2	Interface finale du dispositif numérique pédagogique développé conjointement avec le pianiste Alex Soucy. En jaune les paramètres du bracelet Myo, en rose les paramètres variables de l’oscillateur, en orange les paramètres fixes de l’oscillateur.	28
2.3	Dispositif de l’interprète au début et à la fin de l’interprétation. Deux bracelets Myo fixés avec des bandes de tissus noirs. Remarquons comment à la fin de la performance le tissu du bracelet sur le bras gauche pend, signe que la fixation est en train de se défaire. Crédit photo : Secteur multimédia, Faculté de Musique de l’UdeM. ....	29
2.4	Comparaison des structures d’un cours de karaté, d’un passage de grade et d’ <i>Art martial sonore</i> . ....	32
2.5	Application TouchOSC permettant au public non-initié de contrôler l’interprète.	38
2.6	Application TouchOSC permettant au public initié de contrôler l’interprète. ....	39
2.7	Les multiples traductions et interprétations des termes <i>zen</i> (Traduction du mot Zen, 2009), <i>shin</i> (Traduction du mot Shin, 2009) et <i>zenshin</i> (Traduction du mot Zenshin, 2009). ....	44
3.1	Présentation des paramètres de l’instrument utilisé pour l’étude. ....	52
3.2	Partition graphique d’ <i>Espace périodique</i> . ....	53

3.3	Deux modèles d'oscillateurs préparés pour le kidZlab 2018. Crédit photo : François Kathrin Lagacé.....	57
3.4	Partition finale de <i>La couleur du son</i> . ....	59
3.5	PatchTouchOSC contrôlant la lumière. ....	59
3.6	<i>La couleur du son</i> , les concepts de chaque section.....	61
3.7	Partition de la section 1 : Blanc, la simultanéité fréquentielle. ....	62
3.8	Partition de la section 2 : Arc-en-ciel, l'ascension du perceptible. ....	64
3.9	Partition de la section 3.1 et 3.2 : Jaune et Bleu, filtrer le blanc. ....	66
3.10	Partition de la section 3.3 : Arc-en-ciel, le perceptible en chute libre. ....	67
3.11	Chef à son poste, contrôlant le défilement de la partition et la console de son. Crédit image : perte de signale_Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).	68
3.12	Partition de la section 4 : <i>Glitch</i> , rompre la perception.....	70
3.13	Partition de la section 5 : L'au-delà de la perception.....	71
3.14	Oscillateur préparé devant une projection de la partition (première version de l'activité). Crédit photo : Nicolas Bernier (utilisée avec son autorisation).....	74
3.15	Salle d'interprétation. Crédit photo : perte de signal_Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).....	75
3.16	Jeune interprète manipulant un vieil oscillateur analogique. Crédit photo : perte de signal_Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).....	76
3.17	Le luthier numérique en pleine préparation des oscillateurs analogiques. Crédit photo : Ariane Rita Dagher (utilisé avec son autorisation). ....	77
3.18	Installation « <i>Frequencies (a / oscillation)</i> » de Nicolas Bernier. Crédit photo : Nicolas Bernier (utilisée avec son autorisation). ....	79
3.19	Participant·es dans la salle de médiation de la science du son. Crédit photo : perte de signal_Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).....	80

3.20	Participant·es invit·ees à toucher le « son ». Cr·edit photo : perte de signal_Camille Montuelle (utilis·ee avec son autorisation).....	81
3.21	Participant·es qui d·ecortiquent le fonctionnement de l'installation. Cr·edit photo : perte de signal_Camille Montuelle (utilis·ee avec son autorisation).....	82
3.22	Les partitions d' <i>Art Martial Sonore</i> ?.....	91
A.1	Param·etres de l'instrument utilis·es dans l'oeuvre.....	A-i
A.2	Premi·ere page, de 0s à 1m30. ....	A-v
A.3	Deuxi·eme page, de 1m30 à 3m00. ....	A-vi
A.4	Troisi·eme page, de 3m00 à 4m30. ....	A-vi
A.5	Quatri·eme page, de 4m30 à la fin.....	A-vii
B.1	Premi·ere partie de la section 1 : Blanc, la simultan·eit·e fr·equentielle.....	B-i
B.2	Deuxi·eme partie de la section 1 : Blanc, la simultan·eit·e fr·equentielle.....	B-ii
B.3	Troisi·eme partie de la section 1 : Blanc, la simultan·eit·e fr·equentielle.....	B-iii
B.4	Premi·ere partie de la section 2 : Arc-en-ciel, l'ascension du perceptible.....	B-iv
B.5	Deuxi·eme partie de la section 2 : Arc-en-ciel, l'ascension du perceptible.....	B-v
B.6	Premi·ere partie de la section 3.1 et 3.2 : Jaune et Bleu, filtrer le blanc.....	B-vi
B.7	Deuxi·eme partie de la section 3.1 et 3.2 : Jaune et Bleu, filtrer le blanc.....	B-vii
B.8	Partition de la section 3.3 : Arc-en-ciel, le perceptible en chute libre. ....	B-viii
B.9	Partition de la section 4 : <i>Glitch</i> , rompre la perception.....	B-ix
B.10	Premi·ere partie de la section 5 : L'au-del·a de la perception. ....	B-x
B.11	Deuxi·eme partie de la section 5 : L'au-del·a de la perception. ....	B-xi
B.12	Troisi·eme partie de la section 5 : L'au-del·a de la perception.....	B-xii
C.1	Signe pour le frottement des mains (anciennes versions de la partition). ....	C-xxii
C.2	Signe pour la simulation de temp·ete de vent. Cr·edit image : Inconnue.....	C-xxiii

C.3	Signe pour le retour au silence des interprètes. Avec autorisation de : Simon Kemeid.....	C-xxiii
C.4	Signe pour la mise hors et en tension des oscillateurs. ....	C-xxiv
C.5	Signe pour la gestion de l'amplitude.....	C-xxiv
C.6	Signe pour la gestion des fréquences.....	C-xxiv
C.7	Signe pour l'ascension fréquentielle en rouge.....	C-xxv
C.8	Signe pour l'arc-en-ciel fréquentiel.....	C-xxv
C.9	Section du glitch. ....	C-xxvi
C.10	Section des limites de la perception auditive.....	C-xxvii
C.11	Signes pour le contrôle des lumières et le contrôleur. ....	C-xxviii

## Documents audiovisuels joints

---

Ce mémoire en recherche-création est accompagné de diverses captations des œuvres dont elle est le sujet. Ces captations sont ici référées sous le format *Nom\_Prenom\_Ann e\_TypeDeFichier*, type de média, date de la captation, contexte de la captation, salle de la captation, ville de la captation, durée.

- (1) *Lagace\_Francois\_2020\_captation\_audio\_01.wav*, captation en direct de la performance d' *Espace périodique*, avril 2018, concert du Cercle de Composition, salle Serge-Garant, Montréal, 13m05s
- (2) *Lagace\_Francois\_2020\_captation\_audio\_02.mp3*, captation en direct de la performance de *La couleur du son*, septembre 2018, atelier kidZLab, locaux de *perte de signal*, Montréal, 6m55s
- (3) *Lagace\_Francois\_2020\_captation\_video\_01.mov*, captation en direct de la performance d' *Art martial sonore*, janvier 2019, concert Ultrasons, salle ClaudeChampagne, Montréal, 10m55s
- (4) *Lagace\_Francois\_2020\_captation\_video\_02.mov*, démonstration des applications développées dans le cadre de la performance d' *Art martial sonore*, Montréal, 9m03s
- (5) *Lagace\_Francois\_2020\_image\_01.png*, partition finale de *La couleur du son*, avril 2018, Montréal

## Remerciements

---

J'aimerais d'abord remercier les organismes qui m'ont offert les différentes occasions de créer et d'exposer mes travaux de créations. D'abord pour l'atelier et la pièce *La couleur du son* : Perte de signal, Groupe le Vivier, l'ensemble d'oscillateurs (session hiver 2019) et le Cercle de Composition (CeCo). Un remerciement chaleureux aux écoles de karaté Sankudo qui ont accepté de présenter ma performance *Art martial sonore* lors de leur compétition amicale annuelle. Merci aussi à l'Université de Montréal et à la Faculté de musique pour le soutien financier tout au long de cette maîtrise.

Un immense merci à mon directeur de maîtrise, Nicolas Bernier, pour son support et son dévouement depuis le début de cette aventure. En plus de tes conseils judicieux et minutieux, tu m'as aussi offert différentes occasions de me dépasser, comme de m'avoir confié le projet ayant mené à la création de *La couleur du son*. Merci aussi à Caroline Traube pour le support constant depuis le début de mon parcours à la Faculté de musique, en plus de m'avoir fait confiance avec les laboratoires d'acoustique lors de ma maîtrise. Ce fut une expérience aussi plaisante qu'instructive.

Pour conclure, merci à mes différents cercles sociaux intimes. Mes amis proches avec qui j'ai si souvent eu des discussions si intéressantes et un support inconditionnel. Un merci immense à ma famille pour votre soutien constant, autant dans les bons moments que les moins bons. Je suis réellement chanceux d'avoir une famille aussi compréhensive et chaleureuse et c'est en grande partie grâce à vous que je termine aujourd'hui ce diplôme de deuxième cycle universitaire. Un ultime merci à celle qui a vécu avec moi l'ensemble de cette aventure, ma femme Ariane Rita Dagher. Tu as été beaucoup plus que tout ce que j'aurais pu vouloir et je te serai toujours reconnaissant.

## Note aux lectrices

---

Dans ce document, le genre féminin est utilisé comme générique, dans le seul but de ne pas alourdir le texte.

# Notes sur la terminologie

---

## Lutherie numérique

Théoriquement, le terme lutherie désigne strictement l'art de fabriquer et d'entretenir les instruments à cordes ; le métier relié au processus de fabrication et d'entretien des instruments en général serait plutôt celui de factrice d'instruments. Le terme lutherie numérique sera néanmoins utilisé puisqu'il semble déjà adopté par différentes communautés. C'est le cas du Centre Interdisciplinaire de Recherche en Musique, Médias et Technologie (CIRMMT) qui définit cette discipline comme « le développement de nouveaux instruments de performance musicale, ainsi que la production d'installations interactives numériques » (Lutherie numérique & Nouvelles interfaces musicales, 2018). Les termes lutherie audionumérique ou lutherie électronique sont aussi parfois utilisés, mais le terme lutherie numérique a été retenu pour ce projet de recherche-crédation, car sa lutherie dépasse le seul champ sonore, mais gardera toujours son lien à l'ordinateur.

## Médiation culturelle

La médiation, de façon générale, est l'art de mettre en relation différents éléments ou parties conflictuelles. Ce pouvoir de liaison est adaptable à de nombreuses situations et différents types de spécialisations existent. Notons les deux domaines les plus communs en terme d'emploi : judiciaire et culturel. Le premier tend à plonger la médiatrice en situation de conflit afin d'aider plusieurs parties à négocier une entente mutuelle. Dans le cadre de cette étude, c'est évidemment le cadre culturel qui nous intéresse, celui où la médiatrice est en charge de mettre en relation un public et une œuvre, ou de façon plus générale, de mettre en relation le public et la culture. La médiation culturelle englobe une grande variété d'approches et il est tout à fait possible pour ses pratiquantes de se spécialiser davantage dans un domaine artistique particulier, comme c'est le cas pour la médiation de la musique. C'est de cette médiation culturelle dont il sera question lorsque mentionnée dans ce texte, qu'elle soit musicale ou non.

# Introduction

---

En ce début du 21<sup>e</sup> siècle, « technologie numérique » et « médiation culturelle » sont des termes employés de plus en plus fréquemment, autant par les médias que par les institutions politiques et culturelles . Toutefois, malgré l'intérêt et l'effervescence soutenue pour ces sujets au sein des communautés scientifiques, leurs définitions varient selon les particularités de leurs contextes respectifs. Prenons par exemple la définition de la médiation culturelle selon l'organisme québécois Culture pour tous<sup>1</sup>. On remarquera comment est précisé son objectif et ses actrices tout en laissant ouverte sa définition de la médiation.

La médiation culturelle est le processus de mise en relation entre les sphères de la culture et du social, la construction de nouveaux liens entre politique, culture et espace public. Elle chapeaute un vaste ensemble de pratiques allant des actions de développement des publics à l'art participatif et communautaire. Ultimement, elle vise à faire de chaque personne, visiteur ou spectateur, un véritable acteur culturel (Médiation Culturelle, 2019).

Ainsi, cette définition offre un exemple d'absence de « consensus autour de la définition de la médiation culturelle [et des] tensions qui l'animent » (CASEMAJOR et al., 2017, rabat de couverture) telle que l'a relevé une étude sociologique de la médiation publiée en 2017 par Nathalie CASEMAJOR et al. Toutefois, le point de vue de la sociologie n'est pas l'unique façon d'aborder le sujet. Une étude de 2019, diffusée par le Partenariat sur les publics de la musique (P<sup>2</sup>M) propose plusieurs perspectives de prolongations de recherche dont celle « d'analyser les effets de la médiation sur les artistes musiciens » et « [d']analyser le tournant numérique que prend la médiation de la musique » (KIRCHBERG, 2019, p. 59).

Le présent projet de recherche-crédation prend racine dans ces questionnements afin d'étudier l'impact que peut avoir l'ajout d'une démarche de médiation culturelle à celle d'œuvres dont le processus créatif allie déjà les riches démarches de la création sonore et de la lutherie audionumérique. L'objectif étant de toutes les intégrer de façon synthétique au sein de différents projets de créations, la consolidation de leur définition permettra de mieux comprendre comment ces pratiques peuvent coexister au sein d'un même projet. Pour sa

---

1. Culture pour tous a pour mission de « promouvoir et rendre accessibles les arts et la culture partout au Québec » (Médiation Culturelle, 2019).

part, l'atteinte de cette cohésion multidisciplinaire symbiotique au sein d'une même œuvre représentera la problématique principale de cette étude.

Ces pistes de recherche ont émergé lors de deux travaux de création précédents tentant de répondre à la question : qu'est-ce que la musique numérique ? La première création, *La musique numérique ?* (LAGACÉ, 2015), abordait la question grâce à une œuvre acoustique ludique évoquant différents concepts et théories issues des multiples champs d'expertise abordés par les musiques numériques (acoustique, synthèse sonore, psychoacoustique, musique concrète, typomorphologie). Entrecoupée par des exemples sonores inspirés par le *folley*, le paysage sonore et le *drone*, la pièce cherchait à vulgariser un discours scientifique au sein d'une création en répondant à la question « qu'est-ce que la musique numérique ? ». Son objectif final était de faire en sorte que les réponses amenées créent plus de questions qu'elles n'en résolvent, engageant l'auditoire à s'intéresser davantage aux musiques numériques via l'augmentation de sa connaissance à ce sujet. Cette œuvre amorçait un travail de création destiné à un public non-initié, engageant ma démarche artistique vers le champ de la médiation, malgré qu'elle soit initialement issue de la composition et de la création sonore.

Une seconde création posait également les bases de la présente recherche : *Le mécarillon* (LAGACÉ, 2017). Elle tentait d'offrir ma propre réponse à la question que posait *La musique numérique ?* (LAGACÉ, 2015), mais de manière plus engageante, via la création d'un instrument conçu pour être joué par le public, qu'importe son niveau de compétence. L'œuvre, un carillon augmenté par une série de solénoïdes contrôlés numériquement, présente l'instrument dans une salle d'exposition où l'auditoire est libre de circuler. Une tablette électronique offre une variété de contrôles intuitifs permettant aux visiteuses d'interagir avec l'instrument par le jeu. L'hypothèse posée par cette œuvre veut qu'en construisant lui-même sa relation avec l'instrument, le public soit plus à même de comprendre le rôle de la musicienne numérique. L'installation a permis deux constats : elle incitait au jeu les plus expertes et, au contraire, dissuadait les non-initiées<sup>2</sup>.

Cette différence de réception fut à la base du questionnement qui a créé ce désir d'ajouter à l'approche conceptuelle de la création sonore et de la lutherie audio-numérique celle de la

---

2. Aucune collecte de données n'a été effectuée lors de l'exposition outre que des observations et des commentaires recueillis in situ.

médiation culturelle. Pourquoi le contenu de l'œuvre, visiblement suffisamment étoffé pour qu'un public averti en fasse bon usage, n'a pas su créer d'engouement chez un public non-initié? On pourrait répondre à cette question en notant que la conception de l'installation n'a pas considéré l'approche sociologique de l'interactionnisme symbolique tel que définie dans le texte de Dominique VINCK.

Le sens des phénomènes résulte d'interprétations faites par les acteurs en situation. Ces interprétations tiennent à des cadres interprétatifs qui dérivent des interactions entre acteurs (interactions symboliques verbales et non verbales) (VINCK, 2009, p. 52).

Ainsi, le public expert possédait les connaissances pertinentes à la compréhension de l'œuvre, au contraire des non-initiées. L'absence d'éléments de médiation laisse alors ces non-initiées devant une œuvre inconnue aux allures techniques et il leur a été difficile d'en faire une interprétation pertinente, alors que le public expert n'a pas rencontré ce problème. La présente recherche s'appuie donc sur l'hypothèse que la médiation culturelle, discipline fondamentalement sociale, est l'élément clé qui saura donner une cohésion à cette démarche de création puisque toutes deux, la médiation culturelle ainsi que ma démarche artistique, cherchent à atteindre, intéresser et engager un public non-initié à un élément culturel.

Malgré l'ajout récent de la médiation à cette démarche musicale, il s'agit d'un questionnement qui subsiste depuis longtemps au théâtre, selon Marion DENIZOT. Elle évoque, dans une publication de 2008, cette double vocation du « théâtre [qui], au cours de son histoire, [oscille] entre deux représentations majeures de l'artiste : l'artiste créateur, au service d'enjeux proprement esthétiques, et l'artiste engagé, acteur d'une fonction sociale de l'art » (DENIZOT, 2008, p. 64). Toutefois, dans une étude parue en 2013, Lucie HOTTE, professeure et titulaire de la Chaire de recherche sur les cultures et littératures francophones du Canada à l'Université d'Ottawa, souligne que le récent engouement pour la médiation culturelle a tendance à « [valoriser] l'artiste engagé au détriment de l'artiste créateur », les menant à être « tirillés entre [ces] deux représentations de l'artiste », amenant ultimement une « rupture ». Pour l'auteure de l'article, il y a alors une question qui s'impose : « est-il possible de concilier le désir de l'artiste et le souhait de la communauté » (HOTTE, 2013, pp. 11-16) ?

Par sa nature, le présent projet de recherche-création s'alimente des réflexions des études de KIRCHBERG (2019), CASEMAJOR et al. (2017) et HOTTE (2013). Les  uvres résultantes devraient cependant être en mesure de nourrir de futures études similaires, puisque le rapport qu'entretiennent les artistes avec la médiation est peu document  dans la littérature scientifique, particulièrement en ce qui a trait à l'influence qu'a la médiation sur l'artiste et sur son processus de création.

Le premier chapitre fera un résumé des trois disciplines qui forgent cette démarche artistique pour comprendre comment elles peuvent coexister au sein d'un même projet de création. S'ensuivra l'analyse du processus créatif d'œuvres cr ees dans le cadre de cette recherche et dont chacune des étapes a été réalisée par une seule et même artiste. Cette distinction sera importante, car, généralement, l'œuvre et sa médiation sont prises en charge par des personnes différentes. La première œuvre permettra de souligner l'importance qu'ont les technologies numériques et leur démocratisation sur la médiation culturelle, alors que la seconde servira à démontrer comment il est possible de concevoir une pièce dont la composition musicale est indissociable de sa médiation. Ultimement, l'ensemble de ce projet viendra offrir une première tentative de réponse à une des questions posées par CASEMAJOR et al., c'est-à-dire : « [comment est-ce que] les artistes peuvent [...] inventer de nouvelles façons d'être, de faire et de créer, en contribuant à faire évoluer la pratique de la médiation culturelle et son analyse critique » (CASEMAJOR et al., 2017, p. 22) ?

# Chapitre 1

---

## Lutherie, composition et médiation

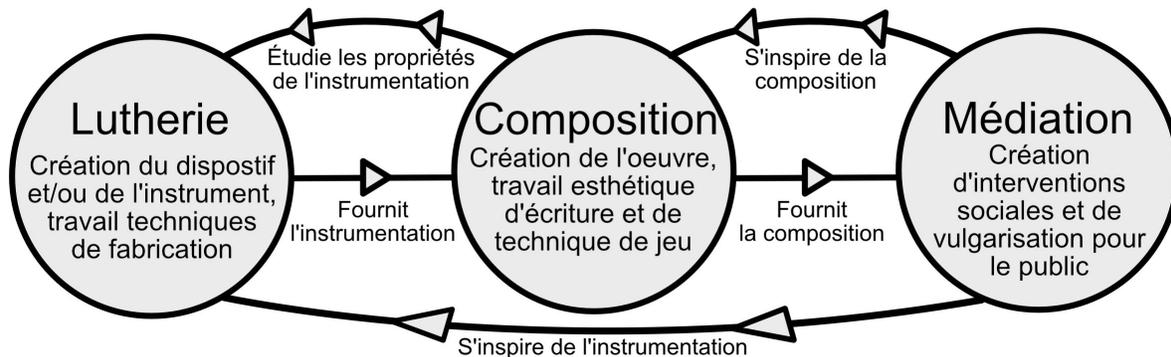
Questionner l'impact qu'a la médiation culturelle sur l'artiste, sa technique et son esthétique est une tâche complexe. En cours de processus, la démarche de l'artiste est guidée par ses intentions, mais est aussi grandement influencée par les incidents de parcours qui sont inévitables et les découvertes qu'ils entraînent. Cela est vrai, qu'importe qu'elle soit luthière, compositrice ou médiatrice. Quelles distinctions y a-t-il alors entre le processus créatif de chacune de ces artistes et comment peut-on les unifier au sein d'une seule et unique démarche ? Là sont les questions auxquelles ce chapitre cherche des réponses.

### 1.1. Processus en 3 étapes : lutherie, composition, médiation

De façon générale, la relation à l'intersection desquelles se situe les trois disciplines de ce type de recherche-crédation est plutôt linéaire. Les luthières créent d'abord différents instruments, les compositrices les utilisent afin de générer des œuvres qui seront présentées aux publics et, à la fin de cette chaîne, les médiatrices analyseront l'ensemble du travail (instruments et compositions) afin d'en faire le sujet d'actions de médiation. Cette chaîne est illustrée par la figure 1.1. Les rôles étant ainsi divisés, la nécessité d'interaction entre ces différentes spécialistes est restreinte.

Afin de mieux comprendre les influences qu'ont chacune de ces trois disciplines sur la création d'une œuvre et leurs ramifications sur la démarche que propose la présente recherche-crédation, elles seront d'abord étudiées une à une. Cette déconstruction permettra par la suite de proposer des hypothèses sur la transformation de cette relation linéaire en une relation circulaire où l'artiste désire occuper chacun de ces rôles distincts.

# Relation linéaire des trois disciplines



**Figure 1.1.** Représentation linéaire de la relation entre lutherie, composition et médiation.

## 1.1.1. Lutherie numérique : l'aspect technique

Tout instrument<sup>1</sup>, qu'il soit physique ou numérique, est porteur de connaissance. Selon VINCK, auteure d'une étude sur les objets intermédiaires<sup>2</sup> et les objets frontières<sup>3</sup>, sa forme est la manifestation du savoir qui lui confère ses caractéristiques.

En amont, [il] représente ceux qui les ont conçus. Il matérialise leurs intentions, leurs habitudes de travail ou de pensée, leurs rapports et leurs interactions, leurs perspectives et les compromis qu'ils ont établis. [...] Sa matérialité reflète parfois un savoir collectif négocié et stabilisé en même temps qu'il est le véhicule d'une connaissance qui reste à expliciter (VINCK, 2009, p. 56).

Avec l'arrivée du numérique, toute une catégorie d'objets ont vu leurs formes se standardiser au sein d'un médium unique : l'ordinateur. La lutherie numérique est une des disciplines ayant permis de réunir plusieurs de ces médiums au sein de cet outil informatique centralisateur.

Différentes spécialités existent dans le domaine des lutheries numériques, de la conception de logiciels et d'interfaces de contrôle, en passant par l'impression de circuits, à l'automatisation et la robotisation de composants physiques. En résulte un éclatement de la forme

1. L'utilisation d'instrument ici est au sens large d'un outil servant à réaliser une action, qu'elle soit musicale ou non.

2. « L'objet intermédiaire est chargé par ses auteurs de véhiculer des fragments d'une nature à propos de laquelle la connaissance est en cours de construction. [...] Il introduit ainsi quelque chose dans l'action qui échappe en partie aux acteurs » (VINCK, 2009, pp. 56-59).

3. « Les objets frontières, qu'ils soient matériels ou conceptuels, sont des espaces permettant la communication entre mondes très différents, afin de servir un objectif commun » (SYLVIANE, 2011).

que peut prendre l'instrument de musique d'aujourd'hui. Un point commun : ce lien à l'informatique, cet univers possédant son propre langage régi par la logique mathématique. Les instruments de lutherie numériques sont donc toujours associés aux paradigmes de l'informatique, en plus d'avoir cette vocation initiale d'outils de développement de performances et de productions artistiques.

Ainsi, la lutherie numérique est une discipline fortement reliée à la technique, à sa découverte et à son développement. Cela se fait généralement via le développement de trois différents types d'instruments : des instruments et des interfaces pour la création d'œuvre autonome (MARIER, 2009 ; BLEAU, 2016 ; BERNIER, 2016c ; ST-DENIS & PICHÉ, 2015), des outils technologiques généraux (Myo Armband, 2014 ; DONATO, 2017a ; TouchOSC, 2016 ; BÉLANGER, 2019 ; ServerGRIS, 2019) et des outils de médiation (Fonofone, 2018 ; MIT App Inventor, 2010 ; Éducart, 2019 ; Learn synthesis in your browser, 2019).

Les œuvres autonomes, fruits d'un processus taillé selon les besoins de l'artiste, sont souvent des instruments complexes. Bien qu'il existe plusieurs grosses productions aux budgets fournis et hébergeant de larges équipes, nous nous intéressons ici aux œuvres autonomes qui sont généralement le résultat d'une démarche *DIY*<sup>4</sup> de l'artiste elle-même ou d'une collaboration entre elle et une luthière numérique. Ce type de processus est plus approprié à un développement sur mesure dont le produit final est spécialisé et où l'artiste en sera bien souvent la seule virtuose. Au contraire, les produits de lutherie numérique développés dans le cadre de la médiation connaissent plutôt toute une variété d'utilisatrices et sont adaptables à plusieurs contextes. En échange de cette flexibilité, ils seront généralement moins poussés et permettront beaucoup plus difficilement ce développement de l'utilisatrice virtuose (BLAINE & FELS, 2017, pp. 71-72). Entre ces deux pôles de développement, on pourrait inscrire celui des instruments à visées générales comme les contrôleurs *MIDI*<sup>5</sup>, venant répondre aux besoins de différents contextes relativement spécialisés, en offrant une utilisation plus personnelle et une virtuosité plus poussée au détriment d'une appropriation plus difficile car plus technique. Du point de vue de la conception, il en ressort donc trois principaux types de lutherie pour trois types de publics. Pour une non-initiée, ces trois types de lutherie permettent une progression du niveau d'expertise de sa pratique, sans toutefois que chaque type de lutherie ne soit limité à son public cible. En effet, il existe plusieurs instruments dont

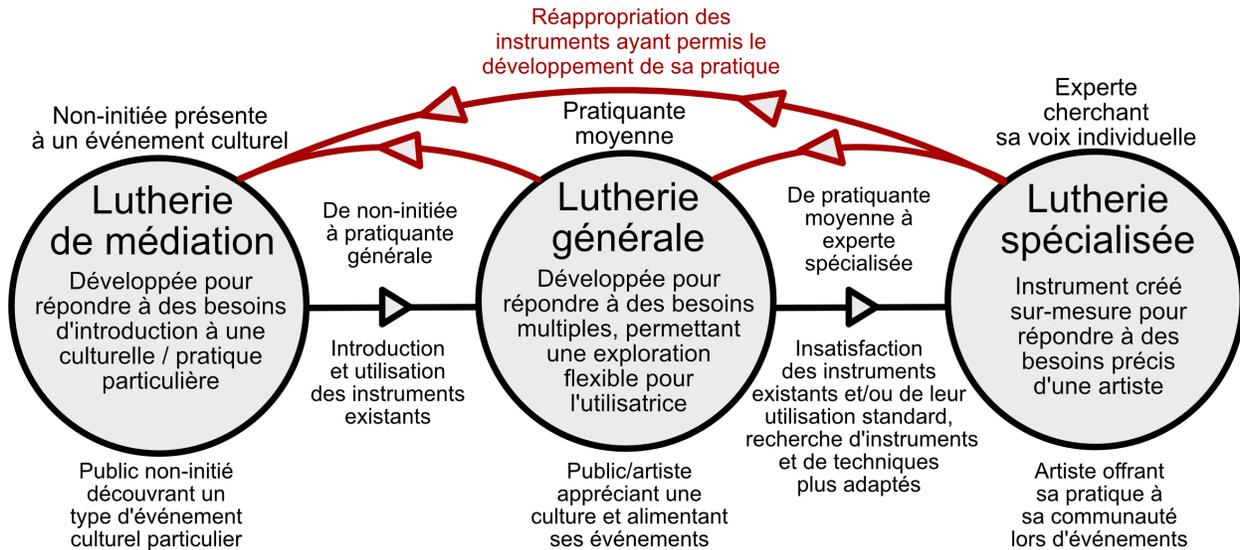
---

4. De l'expression anglaise *Do It Yourself* qui pourrait se traduire par fait à la main ou encore fait maison.

5. *Musical instrument digital interface*.

l'utilisation diffère complètement des objectifs de conception initiaux, les créations de Jean-Pierre Gauthier étant des exemples flagrant de ce phénomène. Cette relation est représentée par la figure 1.2.

## Trois types de lutherie et ses trois publics cibles



**Figure 1.2.** Changement des lutheries en fonction de ses publics cibles.

Ces trois avenues de développement de la lutherie numérique offrent chacune un champ de travail distinct ayant leur processus de création unique. Ils ouvrent une fenêtre sur des publics très différents, mais complémentaires. Par exemple, des non-initiés qui s'introduiront à une culture via ses instruments de médiation. Au sein de celles-ci, certaines en deviendront des pratiquantes et seront menées à consommer des outils commerciaux. Ils alimenteront les publics des événements culturels et à leur tour en deviendront parfois même des créatrices actives, allant parfois jusqu'à elles aussi chercher à acquérir ou développer cette instrumentation sur mesure. Si la lutherie numérique a recours à un tronc commun de connaissance pour créer des instruments pour chacun de ces différents publics, c'est une discipline qui sait aussi s'enrichir des spécialisations nécessaires pour bien répondre aux nécessités des différents contextes où elle est utilisée.

Parmi ces spécialisations se retrouve celle associée au sujet de la présente recherche-création : la médiation. Il a été mentionné plus haut que l'instrument est porteur des connaissances, mais il peut également se présenter comme l'objet clé permettant une interaction entre des actrices culturelles variées : médiatrices, compositrices, interprètes, publics, etc.

Cette hypothèse s'appuie entre autres sur le fait que l'instrument peut être « théorisé en tant que médiateur dans la mesure où il interagit avec les acteurs en [présents] » (VINCK, 2009, p. 59), d'où l'importance de maintenir cet équilibre entre le degré de spécialisation de l'instrument et les besoins des publics cibles. Toutefois, si la forme et la matérialité de l'instrument suggèrent une certaine pratique, elle n'y limite pas son utilisation. Par exemple, les oscillateurs analogiques servaient initialement à la calibration d'appareils électroniques, mais cela n'a pas empêché différentes artistes sonores de les utiliser en tant qu'instruments de musique, comme c'est le cas pour Nicolas BERNIER et son « Ensemble d'oscillateurs<sup>6</sup> ». Pour VINCK, cette réappropriation d'un tel outil à des fins musicales permet alors de le redéfinir au sein d'un nouveau contexte et participe à étendre ses fonctions.

Le sens et la performance de l'objet renvoient aux actions dans lesquelles il est engagé et qui participent à sa construction en tant qu'instrument. Dans l'usage, l'instrument n'est pas seulement le vecteur de l'intention de son concepteur, il est aussi vecteur de l'intention de son utilisateur qui, avec lui, instrumente son action et, au besoin, redéfinit ses modes opératoires (VINCK, 2009, p. 63).

Puisque ce projet de recherche-crédation s'intéresse principalement aux instruments médiateurs, cette notion sera très pertinente dans la conception de ses instruments afin d'assurer qu'ils possèdent cette richesse et cette capacité de médiation. De plus, puisqu'un instrument peut être médiateur, il sera intéressant de se questionner sur les façons par lesquelles la lutherie numérique sera à même de venir bonifier cette caractéristique à l'aide des différents médiums auxquelles elle a accès.

### 1.1.2. Composition et didactisme

La création sonore se décline dans une multitude d'approches artistiques : sculpture sonore, œuvre acousmatique, mixte et instrumentale, performance, œuvre improvisée, etc. La forme la plus traditionnelle est la pièce écrite sur support fixe, qu'il soit papier ou numérique. La vie d'une œuvre se divise en deux grands moments distincts. D'abord, l'étape où les choix esthétiques sont effectués : thème de l'œuvre, procédé artistique, forme, structure, degré de liberté de l'interprète, instrumentation, dispositif, etc. Celle-ci est suivie par la présentation devant public, l'étape où on s'attardera plutôt au contexte de diffusion : le lieu, la note de programme, les instrumentistes, les autres œuvres l'accompagnant, le contexte de la création,

---

6. Ensemble de musique de chambre électroacoustique en résidence à la Faculté de musique de l'UdeM et dont l'instrumentation est constituée d'une série d'oscillateurs analogiques variés (BERNIER, 2016a).

la présence d'actions de médiation, etc. Cependant, il n'est pas impératif qu'une même artiste travaille à ces deux étapes. Si la compositrice a l'obligation de mener la composition à terme pour permettre sa diffusion, elle pourra choisir par la suite de travailler à sa diffusion, ou pas ; une personne tierce (cheffe, interprètes, diffusion acousmatique) peut tout à fait s'occuper de cette étape. Toutefois, il existe des cas, pensons par exemple au travail de Jean-Pierre Gauthier (J.-P. GAUTHIER, 2014), où l'artiste préfère garder un contrôle sur le contexte de diffusion (J.-P. GAUTHIER, 2011, 23m15s) et où composition et diffusion sont ainsi intimement liées au point d'être indissociables.

Un autre exemple liant composition et diffusion serait celui de la improvisation, terme popularisé au tournant des années 2000 par plusieurs artistes, dont Sandeep Bhagwati, professeur-compositeur de l'Université Concordia et Pierre Michaud, professeur-compositeur de l'Université de Montréal (UdeM). La improvisation offre une démarche souple et adaptable permettant l'inclusion d'une multitude de disciplines au sein d'une œuvre unique. Elle est utilisée par Pierre Michaud dans le cadre de son séminaire « Composer et interpréter la musique mixte » afin de proposer une formule de travail unique à l'ensemble de ses étudiantes aux profils généralement très variés. La sensibilité de chacune des artistes est ainsi mise à profit, et ce, dès le début de la conception de l'œuvre, brouillant la limite entre composition et diffusion.

Ainsi, grâce à la improvisation, on peut faire dialoguer des artistes et des disciplines de prime abord hétérogènes au sein d'une même œuvre. En la réfléchissant de la sorte, on peut y inclure une forme artistique dont la reconnaissance comme art performatif émerge lentement : l'enseignement (LAHEY, 2016). Pour Maryse GAGNÉ, enseignante d'art plastique au primaire, « la tâche de l'enseignant-artiste comporte des similitudes certaines avec l'art performance » et la rencontre entre l'enseignante et l'élève, « dans toute sa richesse, concourt à une "co-construction de soi" (MARPEAU, 2013) et à la co-construction de l'autre ». Pour l'auteure, « [cette] co-construction est l'ultime création de l'enseignant-artiste » (GAGNÉ, 2018b, pp. 185-203). Dans le même ordre d'idée, mêlant enseignement et théâtre, Maggie BERG « [a] développé avec succès des ateliers où les enseignantes débutent leur classe en occupant l'espace à la manière d'une actrice avec des silences et des pauses » (BERG, 2016, p. 42, traduction libre de l'anglais). Ce format de présentation dynamique est plus engageant pour son public et facilite l'intérêt pour le contenu qu'il offre. Cet ajout d'une

composante stimulante à une action pédagogique reflète très bien la stratégie générale de la médiation culturelle : stimuler l'intérêt du public à quelque chose qui lui est inconnu. Enfin, qu'il soit question d'une action pédagogique ou d'une œuvre artistique, selon GAGNÉ, elles possèdent toutes deux un processus de création qui comporte au final plus de similarités que de différences.

Ces exemples nous offrent des pistes de réflexion qui seront utiles plus tard afin d'unir art sonore et médiation culturelle. Cette capacité de communiquer via le partage d'expériences sensibles est un facteur clé du succès d'une œuvre autant comprovisée que pédagogique. Toutefois, l'exemple offert en introduction pour *Le méca-carillon* (LAGACÉ, 2017) a permis de constater que le fait de vivre une même expérience sensorielle ne signifie pas automatiquement qu'elle soit perçue de la même façon par toutes. En posant que les membres d'un public donné « ne partent pas [toutes] avec le même bagage, mais [ont] un potentiel de développement » (GAGNÉ, 2018b, p. 78), les œuvres créées par cette recherche-crédation auront alors « la tâche [de les prendre là] où [elles] sont, de les amener à vivre des expériences de création et de les accompagner ainsi dans la construction d'[elles]-mêmes » (GAGNÉ, 2018b, p. 78). Cette construction passera par une introduction du public aux propos de l'œuvre, et ce, dans un format réfléchi afin de pouvoir leur donner les clés nécessaires à la meilleure expérience de l'œuvre possible. Ainsi réfléchi, le processus créatif que propose ce mémoire devra s'étendre bien au-delà des paramètres traditionnels de la composition afin d'assurer que chacune des étapes de l'œuvre, qu'il s'agisse de l'instrumentation, de l'interprétation ou de sa diffusion, soit bien intégrée à l'ensemble du processus. C'est cette extension du travail de composition qui amènera finalement l'artiste à aussi porter le chapeau de luthière et de médiatrice, comme c'est le cas pour Jean-Pierre GAUTHIER qui se charge finalement de créer ses propres instruments, les compositions qui s'y rattachent, en plus d'étendre sa réflexion au contexte de diffusion.

### **1.1.3. Médiation culturelle : harmoniser arts et publics**

Celle qui voudrait offrir une description simple et efficace de la médiation se retrouverait devant un problème de taille. Cela n'a toutefois pas empêché Marion VIOLLET de se livrer à un tel exercice :

Dire ce que la médiation n'est pas serait assez aisé : elle n'est pas une visite guidée, elle n'est pas un atelier, elle n'est pas non plus une discussion sur la température extérieure, elle n'est pas facile à mettre en place.

La médiation en art contemporain commence par « bonjour » et œuvre, cherche, bricole pour qu'« au revoir » ne soit pas une fin.

La médiation implique une attitude qui ne s'apprend ni ne se quantifie, nécessite une empathie en plus de la passion indispensable pour l'art [...].

La médiation individuelle est essentielle : la perception de l'art est individuelle.

Le médiateur doit être prêt à accueillir les commentaires sur les œuvres, quels qu'ils soient.

Le médiateur n'est pas un *pushing-ball*. Mais il peut amortir les chocs...

Marion Viollet, docteure en arts plastiques et médiatrice (VIOULET, 2019)

Ces idées de VIOULET reconforment la nature volatile de la médiation tel que posée dans l'introduction, tout en apportant de nouveaux éléments essentiels à la compréhension de ses mécanismes. Ainsi, la médiation culturelle cherche à piquer l'intérêt du public vis-à-vis une culture donnée et à le prolonger bien au-delà de l'échange initial. Quoiqu'il existe des formations en médiation culturelle, c'est une pratique qui nécessite la possession de qualités qui ne peuvent s'apprendre, tel que l'« empathie » et la « passion » (VIOULET, 2019). Ces dernières permettent à la médiation d'adapter son discours à la réalité de chaque individu, sans pour autant en soustraire l'influence de la médiatrice. Celle-ci, tout comme le fait l'artiste lors de son processus créatif, se fierà alors à sa sensibilité afin d'y parvenir ; la figure de la médiatrice se conçoit comme une artiste de la mise en relation.

Dans une entrevue accordée à Pierre Vallée du journal *Le Devoir*, Michel Duchesneau, professeur-chercheur à la Faculté de Musique de l'UdeM et responsable de la formation en médiation de la musique, confirme l'existence de cette pratique au Québec dès le début du XX<sup>e</sup> siècle. Il décrit la médiation de la musique comme suit :

Il s'agit de se servir du verbe ou d'autres outils variés et appropriés afin de favoriser le rapprochement entre la musique et le public. Par exemple, les notes de programme, tout comme les conférences préconcert, sont, chacune à leur manière, des formes de médiation musicale (VALLÉE, 2016).

Cette définition permet ainsi de retracer des données de médiation culturelle avant qu'elle ne soit nommée de la sorte. On peut alors effectuer le parallèle avec l'animation musicale, pratique très populaire au tournant des années 70, suffisamment pour que la France se

dote, en 1976, d'un centre national qui lui est dédié. L'animation musicale a été le sujet d'un cahier de recherche publié par le Groupe de Recherches Musicales (GRM) en 1979 (DELALANDE, 1979), démontrant le début de la théorisation du sujet. La Faculté de musique de l'UdeM logeait, durant la même période, le Groupe de Recherche en Animation Musicale (GRAM) qui a publié un recueil de jeux sonores (LÉONARD, 1982a), dont les partitions sont encore aujourd'hui disponibles via le Nouvel Ensemble Moderne (NEM)<sup>7</sup>. Accompagné d'un guide textuel (LÉONARD, 1982b), le format des textes laisse transparaitre l'état d'esprit des animatrices-chercheuses. Offert en introduction de l'ouvrage, l'extrait suivant souligne bien l'objectif du groupe : permettre aux publics de se réappropriier la musique afin qu'ils puissent en disposer comme d'un moyen d'expression.

Quelque part quelque temps avant Babel

quand apprivoiser le son

signifiait apprivoiser les mystères de la vie

Peu importe que cela ait été ou non

puisque le rêve est possible

c'est ce geste premier que nous avons perdu et qu'il nous faut retrouver

MUSIQUE :

réapprendre à exprimer l'essentiel

avec des sons simples

construire SES ondes sonores

par besoin ou plaisirs de communication

Le groupe de recherche en animation musicale (LÉONARD, 1982b, p. 3).

La mise en page particulière du texte démontre justement cette volonté de sortir des sentiers battus, en faveur d'une présentation plus ludique et accessible pour le public visé. Quant aux diverses partitions/jeux qu'a créés le GRAM, plusieurs d'entre elles sont graphiques et possèdent des codes imagés représentant une association directe avec les gestes à faire ou les instruments à utiliser. Ces partitions sont l'une de mes sources d'inspirations de la partition qui a été créée pour l'interprétation de *La couleur du son*.

Dans un article paru en 2013, Lucie HOTTE dénote qu'au Canada on « a toutefois délaissé le vocable "d'animateur culturel", qu'on a remplacé par celui de "médiateur culturel" » (HOTTE, 2013). En France, le sociologue Francis LEBON observe un phénomène similaire

---

<sup>7</sup>. Le NEM est un orchestre de chambre constitué de musiciennes permanentes, en résidence à la Faculté de musique de l'UdeM.

avec la formation d'un ordre professionnel de musiciennes-intervenantes remplissant cette fonction d'artistes pédagogues. Un questionnaire rempli par celles-ci révèle d'ailleurs que les « musiciens intervenants, objectivement plus proches des animateurs, s'en distinguent le plus subjectivement » (LEBON, 2013). Cette distinction est une volonté d'obtenir une meilleure reconnaissance ; les médiatrices doivent étudier et graduer afin d'effectuer cette profession, une réalité qui ne s'applique pas au métier d'animatrice. D'être reconnue en tant que tel représente alors une diminution du niveau d'expertise que nécessite la médiation et peut aller jusqu'à avoir un impact négatif sur le terrain. Si la grande majorité des médiatrices ne désirent pas porter ce titre d'animatrice, elles reconnaissent toutefois le rôle que joue l'animation au sein de leur pratique, mais refusent que la nomination de leur profession y soit réduite. Cette différence sera d'ailleurs perceptible dans l'œuvre *La couleur du son* puisque l'ensemble du travail, de la composition de la musique à la création de l'atelier d'interprétation, n'est pas un travail d'animation, mais bien de médiation. Il y a animation seulement lorsque l'artiste donne l'atelier à son public. Cependant, il reste préférable qu'une artiste et/ou enseignante en lien avec l'art sonore anime l'atelier afin de bien présenter au public toute la profondeur qui s'y trouve. Elle sera alors plus à même de répondre aux différentes questions pointues du public, chose plus difficile pour une animatrice générale dont la connaissance du sujet se limite au déroulement de l'atelier et aux théories d'animations.

Un second champ artistique d'où prendrait racine la médiation culturelle est celui des artistes de rues. Pour Valérie de SAINT-DO, chargée de projets culturels, les artistes de rues, qu'elles s'expriment à travers la musique, le cirque, le théâtre ou par toutes autres disciplines artistiques, ont su créer, au travers de l'histoire, des performances engageantes pour le public.

D'une certaine manière, l'irruption de la question de la médiation est la rançon de la légitimité artistique des arts de la rue et de la multiplicité de ses formes dans l'espace public (de SAINT-DO, 2018, p. 34).

Ces artistes de la rue ont ainsi contribué à paver la voie de la médiation culturelle en ouvrant d'abord les formes que pourront prendre les actions de médiation, mais aussi les lieux où elles pourront s'exécuter. La preuve de la pertinence et de la validité des tiers lieux, tel que la rue, comme endroits de présentations de performances artistiques et d'intervention culturelle est un legs direct de ces artistes qui s'y sont d'abord produites. Qu'importe la raison derrière le choix de ces lieux, ces artistes se trouvent à être un pont entre la culture, ses lieux de résidence et les publics qu'elles cherchent à atteindre. Pour l'auditoire, elles sont des

représentantes de la culture, au même titre que les interprètes représentent la composition. La qualité de leurs performances aura une incidence directe sur la perception du public.

La médiation s'inscrit donc dans la continuité de ces riches héritages artistiques. Pour atteindre son objectif de réconcilier le public avec l'art, elle sait s'inspirer de ces animatrices et artistes de rues qui ont su créer et entretenir ces relations privilégiées. Toutefois, la richesse de ce bagage rend plus difficile son inclusion au sein des institutions politiques et culturelles. En effet, si l'objectif et le rôle de la médiation peuvent sembler clairs, les formes et les moyens qu'elle prend restent parfois incompris, ce qui tend à rendre sa pratique plus ardue, dû à un encadrement inadapté. Bien que de relever des défis et franchir des obstacles soit le quotidien de la médiation, moins nombreux sont les problèmes, meilleure sera l'action de médiation. Le temps de la médiatrice aura été investi à sa spécialisation plutôt qu'à de la gestion externe. La principale raison menant à ce problème d'encadrement serait justement l'absence de profil unique des médiatrices ; il semble y avoir autant d'avenues possibles menant à la médiation qu'il y a de contextes qui l'encadrent. Du moins, c'est la conclusion à laquelle arrivent Nicolas AUBOUIN et al., auteurs d'une étude des métiers de la médiation culturelle.

La médiation culturelle ne se développe pas de la même manière selon la structure dans laquelle elle s'insère, les types de publics auxquels elle s'adresse, la nature des relations qu'elle entend tisser avec eux. Ce fait organisationnel, d'apparence banale, est un élément central pour comprendre l'état de relative dispersion des activités de médiation, et parfois leur position marginale (AUBOUIN et al., 2010).

C'est donc une pratique taillée sur mesure pour un contexte particulier. L'étude de celle-ci repose sur la compréhension des mécanismes permettant l'optimisation de l'encadrement des actions de médiations afin de lui offrir les meilleures conditions pour se réaliser. C'est d'ailleurs l'un des chevaux de bataille du P<sup>2</sup>M de l'UdeM, une initiative de l'OICRM d'où sont issues les formations en médiation de la musique. Le partenariat chapeaute, chaque année depuis 2017, l'École d'Hiver internationale en Médiation de la Musique (EHMM), une série de conférences et d'ateliers organisés autour d'un thème différent à chaque édition, afin d'éclairer davantage la pratique de la médiation de la musique. Ces activités de formation servent ainsi à préparer les médiatrices aux spécificités de cette pratique : de la réalité derrière la composition et l'animation d'action de médiation, à la compréhension des institutions qui l'encadrent et des publics qu'elles visent.

Les publics, les institutions et les lieux, de même que la conception et l'animation sont toutes des notions au cœur de la médiation culturelle. Si « affirmer la nécessité d'une

médiation, c'est d'emblée admettre une distance entre l'œuvre, le geste artistique et ceux auxquels il s'adresse, [une] distance qu'il faudrait combler par de la médiation » (de SAINT-DO, 2018, p. 33), cette recherche-crédation démontrera comment, à l'inverse, la médiation culturelle s'est imposée au sein de la présente démarche de création. Elle cherche à pallier la distance entre ce que tente de faire ressentir une œuvre et ce qu'elle fait réellement ressentir. Travailler à cette réduction se traduit par une conception et une animation des actions de médiation prévue dès le départ pour un public et un endroit spécifique. Tous ces éléments participeront à favoriser l'acceptabilité sociale de l'œuvre, à faire sorte qu'elle soit attendue et appréciée par le public au moment de sa diffusion et que puisse s'établir un véritable échange entre cultures et publics, cassant les dialogues de sourds qui peuvent avoir lieu lorsque les pratiques sont trop savantes pour les publics auxquelles elles s'adressent. Pour ce faire, il faudra alors que les œuvres proposées dans le cadre de cette recherche-crédation viennent créer ce contexte particulier favorable à leur bonne médiation, en prenant en compte autant le public qu'elles visent que les institutions au sein desquelles elles s'insèrent ; là est le cœur même du travail de l'artiste de la mise en relation.

## **1.2. Vers la cohésion entre lutherie, composition et médiation**

En séparant les différentes disciplines contenues dans le processus de création, il apparaît que les limites entre les rôles ne sont pas aussi claires et définies qu'elles laissent présager. Il existe différents exemples d'hybridations disciplinaires où l'artiste joint à sa pratique des connaissances complémentaires, comme c'est le cas de Jean PICHÉ et de ses œuvres de vidéomusique (PICHÉ, 2001), ou encore des sculptures sonores des frères Baschet (BASCHET & BASCHET, 1982). Séparément, chacune des connaissances utiles à la réalisation de ces œuvres sont le résultat d'une formation et d'une expérience propre à une discipline particulière. Elles permettent à l'artiste d'exprimer son inventivité d'une façon pertinente à la bonne réalisation de son travail. Cependant, en joignant plusieurs de ces connaissances, l'artiste obtient un hybride dont le résultat est plus grand que la somme de ses parties, dévoilant alors de nouvelles spécialisations.

### 1.2.1. Médiatrice-conceptrice, médiatrice-animatrice et enseignante-artiste

Lors d'une entrevue<sup>8</sup> réalisée par Nathan GERMAIN et al., élèves du séminaire de l'EHMM 2019, avec la responsable des actions culturelles de la Ville de Genève, Jeanne Pont, celle-ci décrit l'enseignement comme étant le champ « des pédagogies formelles [...] et la médiation celui des pédagogies informelles » (GERMAIN et al., 2019, à 8m00). Ce qui les rend parfois difficiles à distinguer est qu'aujourd'hui, l'une s'inspire de l'autre.

Aujourd'hui l'école évolue et les pédagogies informelles sont entrées dans l'école, [mais] pour moi le but premier de la médiation culturelle n'est pas l'apprentissage [...], c'est le déclenchement de l'envie, le déclenchement de la motivation (GERMAIN et al., 2019, à 8m05).

Comme tout art, l'enseignement et la médiation requièrent une bonne dose de créativité de la part de ces praticiennes. Cette créativité ne s'exprime pas exactement de la même façon à chaque étape de la création. Il faut, pour bien la cerner, séparer la médiatrice-conceptrice de la médiatrice-animatrice, tout comme il faut séparer les stratégies pédagogiques des connaissances à transmettre aux élèves. Cette séparation est d'autant plus importante lorsqu'on considère que la notion d'animatrice passe au second plan lorsqu'elle s'inscrit au sein de la pratique plus large de la médiation.

La médiatrice-conceptrice joue donc le rôle de compositrice de l'œuvre et de conceptrice du dispositif<sup>9</sup>. Ce dispositif, sans tout à fait être un instrument de lutherie à proprement parler, car il ne joui pas d'un répertoire d'œuvres et d'artistes, s'y apparente néanmoins en ce qu'il sera activé et instrumentalisé lors d'une performance publique. Sa conception fait partie intégrante de la préparation de l'activité, moment où la médiatrice-conceptrice se servira de sa créativité afin de créer un environnement propice : lieux, objets, textes, supports visuels enracinés dans la discipline liée à l'activité, esthétique conviviale, choix de contenus et de manipulations appropriées pour le public cible, etc. Tous ces choix fourniront un contexte riche autant pour l'animatrice responsable de la performance, que pour le public avec qui elle interagira. Cette conception peut aller jusqu'à suggérer un type d'approche, des exemples, des bribes de textes, voire même un déroulement chronologique particulier. Au

---

8. Entrevue au sujet de la médiation dans le domaine d'un musée d'art et d'histoire, accordée en février 2019 dans le cadre de la réalisation du documentaire « Création en médiation de la musique - médiation de la création musicale ».

9. Ensemble des stratégies mis en place pour l'action de médiation : objets, mises en scène, support numérique, etc. Le dispositif est finalement l'instrument que crée la médiation pour se déployer.

sein du processus de comprovisation, la médiatrice-conceptrice se retrouve donc à être celle qui fixe les choses, celle qui les compose.

Pour sa part, la médiatrice-animatrice, responsable de la performance, se retrouve plutôt amalgamée avec la partie associée à l'improvisation. Étant impossible de prévoir les questions et réactions du public - ce dernier étant très volatil car changeant à chaque performance - le travail de la médiatrice-animatrice débute là où celui de la conceptrice s'achève ; elle construit son intervention avec ce qui lui est fourni. Pour se préparer, elle se doit alors de maîtriser autant le sujet de sa performance que le dispositif. Si, pour y parvenir, elle peut suivre les conseils de la conceptrice, elle peut aussi bien aller dans la direction opposée. À la vision de la conceptrice, elle ajoute la sienne, comme le fait l'enseignante-artiste décrite par GAGNÉ : « [sa] vie personnelle fusionne à son expérience d'enseignement et constitue désormais sa démarche artistique » (GAGNÉ, 2018a, à 43m07). Elle en viendra à identifier, dans ce qui lui est fourni, les éléments qu'elle trouve intéressants, inspirants. Il arrivera parfois même qu'elle trouve des utilisations, des fonctions ou encore des techniques que la conceptrice n'avait pas prévu initialement. Elle se réapproprie le dispositif qui devient son instrument. Cette préparation, préalable à l'activité, est la clé qui lui permet d'improviser sur le terrain afin de s'adapter à son public. Seule l'expérience lui permet de surmonter les défis de la création en temps réel ; elle aurait beau pratiquer ses interventions et ses manipulations autant de fois qu'elle le désire, il est impossible de prévoir la réaction qu'aura l'auditoire lors d'une performance donnée. Cette particularité se retrouve également dans le modèle d'enseignante-artiste que propose GAGNÉ.

[La proposition d'une activité à un groupe] comporte une prise de risque importante, car même si l'enseignant[e] c'est fait le pari que ça proposition rejoindrait les intérêts des élèves, [elle] ne peut jamais en être parfaitement assuré (GAGNÉ, 2018a, à 35m45).

Lors de son action de médiation, sa sensibilité sera le seul outil dont elle disposera afin de juger de l'efficacité et de l'impact de ses gestes. Comme l'instrumentiste improvisatrice, « tous ces sens sont en éveils [et elle] est à l'affut des surprises, des erreurs qui pourraient être récupérées [et] des opportunités » (GAGNÉ, 2018a, à 38m26) qui guideront la suite de son intervention, de sa performance. Chaque création est ainsi unique, liant à la fois la conceptrice, l'animatrice et le public, ou encore l'enseignante-artiste et ses élèves au sein

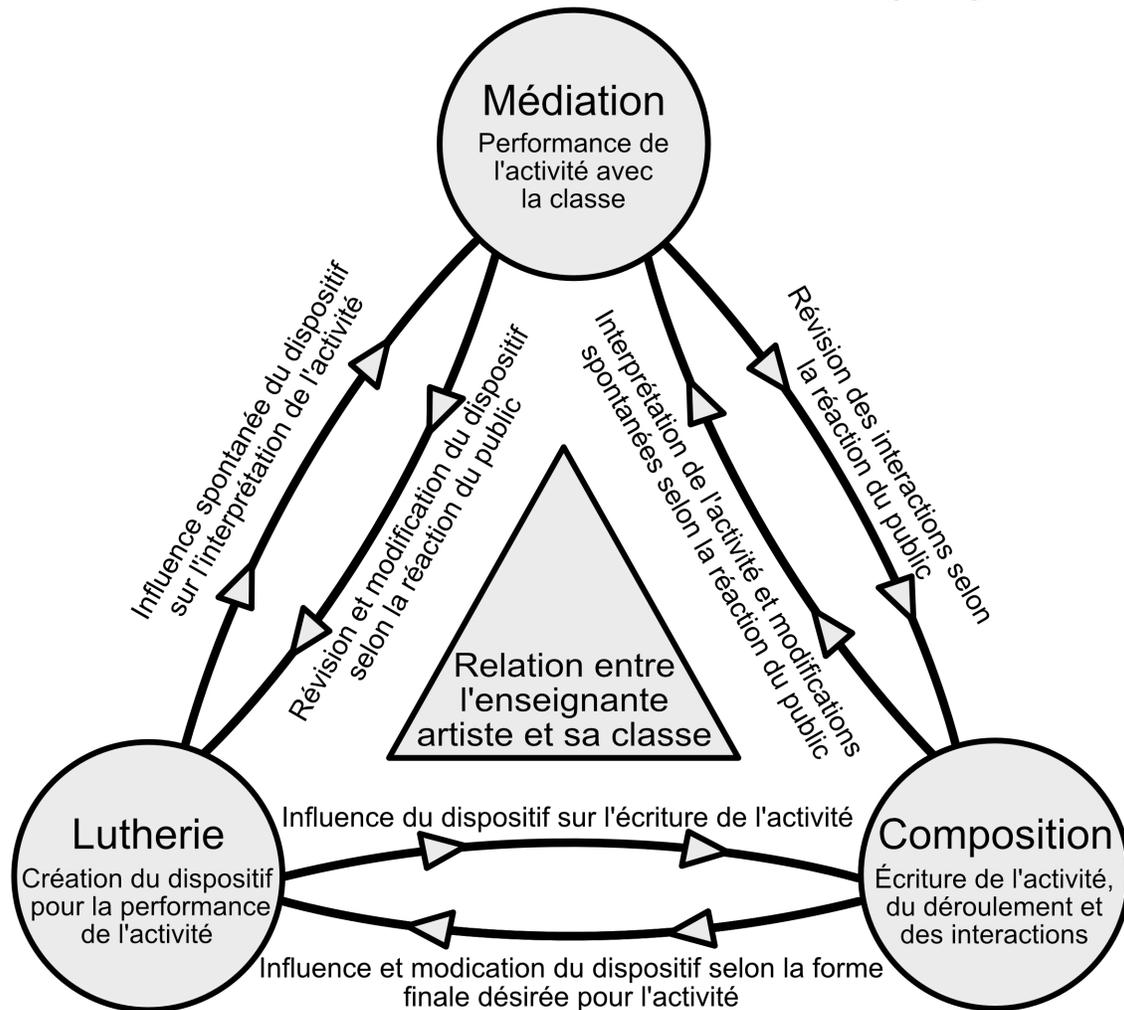
d'une œuvre taillée sur mesure pour chaque représentation, mais dont la forme et l'allure sont reconnaissables à chacun de ses renouvellements.

Ce modèle d'enseignante-artiste que propose GAGNÉ intègre finalement les trois disciplines sur lesquelles se base la présente recherche-crédation. Le travail de la disposition de la salle de classe et la création de ses outils pédagogiques représentent un travail de lutherie, la création d'activités d'enseignement représente un travail de composition et l'enseignement à proprement parler a déjà été établi comme étant une performance s'apparentant à la médiation. L'enseignante-artiste garde ainsi un parfait contrôle sur toutes les facettes de sa création et parvient à assurer que chacune des plus petites parties constituant l'ensemble de son œuvre soit liées de façon beaucoup plus organique, renforçant la cohérence esthétique. À partir de cet exemple, il devient alors plus facile de se pencher sur les relations qu'entretiennent chacune des disciplines qui cohabitent au sein de cette démarche singulière et de les schématiser.

Ce modèle, basé sur la réflexion de GAGNÉ, peut être exporté et réutilisé pour expliquer le processus créatif mis en place dans ce mémoire. La différence principale entre la démarche de GAGNÉ et celle que je propose ici est notre formation artistique : elle est d'abord enseignante alors que je suis luthier. Ainsi, les formes que prendront nos actions de médiation, nos instruments ainsi que nos compositions resteront certes différentes, variant selon les intentions de l'artiste, mais les relations entre ces composantes sont les mêmes. Pour bien les harmoniser, l'artiste « ne met pas en veilleuse la personne qu'[elle] est [et] est présent[e] aux autres » (GAGNÉ, 2018a, à 9m03) tout au long de son processus de création.

Cette relation ouverte, où chacune des étapes et des actrices s'influencent et s'adaptent selon les réactions des autres est réellement interactive, telle que décrite par le travail de Chris CRAWFORD (2002). Le concept de la signification y est primordial afin que chacune des personnes ayant à interagir au sein de l'œuvre « arrive à [y] relier [...] ses préoccupations et intérêts personnels [et qu'ainsi] l'apprentissage devien[nent] significatif » (GAGNÉ, 2018b, à 17m05). Quoique cette recherche-crédation ne vise pas l'apprentissage, mais bien le déclenchement de l'envie, l'objectif à atteindre est le même. Cette quête de signification est la clé de conception qui donnera une profondeur aux instruments de lutherie développés spécifiquement pour les œuvres de ma démarche tripartite. Ceux-ci ont été conçus

# Création d'une activité pédagogique



**Figure 1.3.** Représentation circulaire de la relation entre lutherie, composition et médiation, inspirée du modèle de l'enseignante-artiste de GAGNÉ.

afin de reproduire et offrir les mêmes conditions de création retrouvées dans la salle de classe de GAGNÉ.

L'organisation matérielle de la classe d'art peut également participer à l'établissement et au maintien d'un climat psychologique favorable et à la qualité de l'expérience de création. Lorsqu'elle est aménagée avec soin, les élèves s'y sentent bien et on envie d'y être et d'y revenir [...] ce qui favorise les apprentissages autodéterminés et signifiant. L'atelier peut alors être un lieu où on se permet de prendre des risques, un lieu où chacun peut être autonome pour créer (GAGNÉ, 2018a, à 13m08.).

Pour conclure, un dernier constat s'impose : il n'existe pas de point de départ fixe au sein du modèle représenté par la figure 1.3. Le début de la conception est plutôt établi selon

l'intuition ou selon les besoins de l'artiste lors de la création. Cependant, les œuvres de ce mémoire ont été abordées en réfléchissant à l'une des trois disciplines comme point d'entrée, selon l'aspect qui était jugé le plus important pour le développement de l'œuvre en question. Ainsi, *Art martial sonore* s'articule autour d'une volonté esthétique et compositionnelle de création d'un instrument, alors que *La couleur du son* fixe des objectifs de médiation autour desquels l'œuvre et le dispositif sont développés.

# Chapitre 2

---

## *Art martial sonore*

L'œuvre *Art martial sonore* s'ancre dans le karaté de style Goju-Ryu que je pratique depuis plus de vingt ans et que j'enseigne depuis plus d'une dizaine d'années avec les écoles de karaté Sankudo. Au fil de ces années, j'ai atteint le grade de seconde ceinture noire, ou *nidan* en japonais<sup>1</sup>.

L'objectif principal d'*Art martial sonore* est esthétique : hybrider au sein d'une même performance ma pratique martiale et ma pratique sonore, tout en utilisant l'œuvre comme objet de médiation. Le travail de composition de cette œuvre m'a permis de repousser les limites de ma pratique martiale et d'en comprendre ses influences sur moi. J'y suis parvenu via sa mise en parallèle avec ma pratique musicale, mais en interrogeant aussi les qualités plastiques des arts martiaux et leurs utilités au sein d'une création performative multidisciplinaire. C'est en liant mes pratiques artistiques avec la médiation et la lutherie numérique que cette démarche a permis de souligner différentes caractéristiques martiales pertinentes à une diffusion auprès de publics non-initiés. Le résultat de cette recherche est une performance en quatre étapes, introduisant progressivement quatre caractéristiques fondamentales des arts martiaux :

- l'apport d'une bonne base technique,
- comment l'interprétation en améliore la pratique,
- en quoi cette pratique est un exercice de type zen,

---

1. Il existe une préconception qui veut qu'une personne ayant atteint le grade de ceinture noire soit une experte de son style. Cependant, ce grade correspond à un niveau baccalauréat et ce n'est qu'après avoir atteint la 4<sup>e</sup> ceinture noire, *yondan*, qu'on peut réellement considérer une pratiquante d'art martial comme experte de son style. L'atteinte de ce grade, et de tous ceux qui suivent, nécessite une recherche plus théorique sur l'art martial pratiqué. Cette démarche s'apparente ainsi plutôt à celle requise pour l'obtention d'un doctorat.

- l'état d'esprit guerrier dont l'artiste martiale doit faire preuve.

Tout au long de ce chapitre, les concepts théoriques justifiant cette démarche seront appuyés autant que possible par des références, et ce, malgré que les arts martiaux sont d'abord et avant tout des traditions orales.

Afin de pouvoir accorder toute l'attention que nécessite l'exploration de cette culture martiale traditionnelle, la prochaine section se penchera sur le dispositif technologique mis en place pour encadrer et développer *Art martial sonore*. Cela permettra, par la suite, d'expliquer les éléments structurants sur lesquels se basent les quatre sections de cette œuvre.

## 2.1. Le dispositif : transduction du geste, de martial à musical

L'objectif technique principal de ce projet est de créer une sonification convaincante du geste martial. Puisque la définition exacte de la sonification est actuellement une question débattue, nous retiendrons principalement qu'elle est une façon de communiquer de l'information à l'aide de sons non-parlés, ou pour utiliser une analogie, une façon de voir avec les oreilles (VICKERS, 2016). Puisque la sonification s'opère généralement à l'aide de stratégie d'association de données à sonifier vers des sources sonores pertinentes, un premier problème émerge : le geste martial ne peut pas se résumer à une liste de données variées. Il n'est pas la position initiale/finale du corps, la vitesse du mouvement, la contraction musculaire, le rythme cardiaque, le niveau d'hormone, tout comme il n'est pas un amalgame ou la somme de ces données ou d'autres données connexes. Le geste martial est d'abord un exercice kinesthésique puisqu'il est interne et propre à l'artiste martiale, mais il s'agit aussi d'un exercice externe puisque ce geste est destiné à être pratiqué avec autrui. Pour le perfectionner, il est important de regarder, écouter, sentir et ressentir notre corps et sa partenaire. En cette mesure, le geste martial est donc subjectif et les données physiques qu'il génère, quoi que relativement utiles, n'offre qu'une image floue de ce qu'il est réellement. Ainsi, pour parvenir à mon objectif de sonification idéale, j'utiliserai ma propre perception comme référence, en me basant sur mon expérience en tant que pratiquant, qu'élève de multiples senseis et que professeurs de multiples élèves.

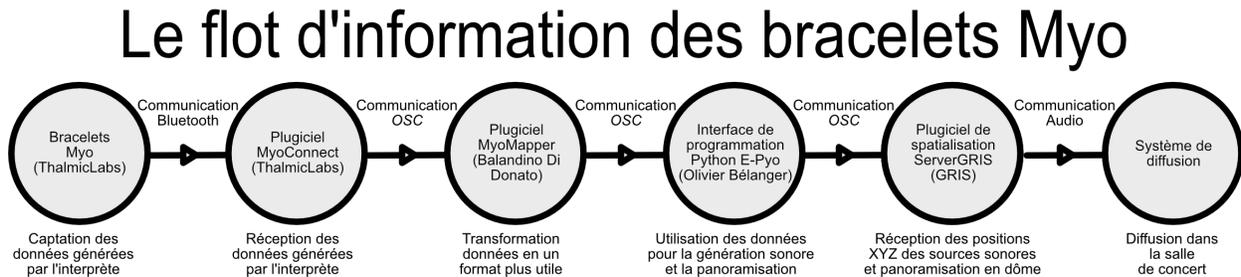
Du point de vue de la luthière numérique, la conception d'un dispositif sonifiant le geste martial représente un défi très intéressant. Il est différent du processus traditionnel puisque, plutôt que de développer un geste musical en réponse à un instrument, et ainsi de mettre

à profit ses caractéristiques propres, ce projet propose de développer un instrument pour mettre à profit un geste expert développé dans une perspective fondamentalement non musicale. Ainsi, l'objectif sous-jacent à cette recherche de dispositif de sonification suppose que le geste martial possède une certaine musicalité, autrement une telle démarche serait vouée à l'échec. Cette musicalité se présente d'abord avec la rythmique des techniques et des enchaînements, mais est aussi présente au niveau sonore avec l'esthétique de l'appel des techniques, les différentes énonciations (des chorégraphies, des rôles, des saluts), le son des respirations et tous les sons ambiants d'un dojo (l'acoustique du lieu, les bruits de frottement du karatégi et des pieds sur le plancher, le déplacement de l'air lors des techniques, etc.). Pour aider à manifester cette musicalité, il semble alors pertinent de s'inspirer de dispositifs similaires développés dans un cadre musical provenant autant de la danse, que des instruments acoustiques et numériques. Afin d'y parvenir, deux outils principaux ont été utilisés : les bracelets Myo et le téléphone intelligent.

L'une des principales raisons du choix de ces outils est leur accessibilité technique. Si leur utilisation à des fins musicales est répandue, c'est en bonne partie grâce aux développeuses qui ont mis à la disposition de toutes des outils conviviaux prêts à être utilisés. La première couche technique requiert les outils physiques, soit les bracelets et les téléphones, alors que la seconde concerne les logiciels nécessaires à leur utilisation, soit dans le cas présent le MyoMapper et TouchOSC. Sans l'existence de ces interfaces et logiciels, le dispositif développé aurait pris une toute autre forme. Considérant sa technicité avancée, la quantité de travail nécessaire pour extraire les informations pertinentes des capteurs est un réel frein au travail esthétique, sans compter le travail nécessaire au développement desdits capteurs. Développer le dispositif à partir de ce qui existe déjà est un choix favorisant l'avancement du travail esthétique, objectif principal de cette étude. En ce qui a trait à leur potentiel expressif, les téléphones intelligents et les bracelets Myo partagent plusieurs traits communs, tout en ayant leurs qualités uniques.

Portés sur les bras, les bracelets Myo sont chacun équipés d'un accéléromètre, d'un gyroscope et de huit capteurs électromyographiques (EMG), d'où leurs noms. Les deux premiers capteurs permettent de calculer la vitesse du geste et la direction courante du bras, alors que les capteurs EMG retournent la tension musculaire de l'avant-bras. Cela permet au logiciel

de base nécessaire à l'utilisation du Myo d'offrir, après calibration, la détection de cinq positions de la main : poing fermé, doigts complètement écartés, poignet vers l'extérieur, poignet vers l'intérieur et une double tape des doigts. Toutefois, toutes ces informations ne seront pas directement accessibles au sein du logiciel fourni par Myo Armband. Afin de les récupérer, le plugiciel `MyoMapper` du chercheur Balandino Di DONATO (2017a) est nécessaire et fournit une interface simple d'utilisation et extrêmement efficace. Une série de boîtes à crochets permettent d'activer ou de désactiver l'envoi de messages *OpenSoundControl* (OSC)<sup>2</sup> pour chacun des capteurs du Myo, mais aussi pour plusieurs autres informations calculables à partir de ces données. Les chercheurs Ataru TANAKA et Benjamin R. KNAPP (2017) proposent d'ailleurs une technique d'interaction multimodale en musique développée à partir d'électromyogramme et de la position relative captée par l'accéléromètre et le gyroscope. Cette technique est illustrée avec un exemple de son utilisation via la création d'une pièce de concert. Ce travail aide à démontrer la pertinence d'un tel outil dans le cadre de cette recherche.



**Figure 2.1.** Chaîne de données, des bracelets Myo jusqu'aux haut-parleurs.

Quant aux téléphones intelligents, la grande majorité est équipée au minimum d'un accéléromètre, d'un gyroscope et d'un écran tactile. Tout comme pour le Myo, ces données ne sont pas directement accessibles et nécessitent un logiciel intermédiaire afin d'être recueillies, soit la populaire application `TouchOSC`. Quoique l'application offre une infinité de configurations des contrôles sur l'écran tactile, via son éditeur `TouchOSCEditor`, elle n'offre que la réception de l'accéléromètre. L'utilisation du gyroscope a donc été écartée pour cet outil, mais la nature modulaire du contrôleur, via l'écran tactile, compense largement cette perte. Comme le nom l'indique, l'application communique aussi ces données via le protocole de

2. « *OpenSound Control is a new protocol for communication among computers, sound synthesizers, and other multimedia devices that is optimized for modern networking technology* » (WRIGHT & FREED, 1997, p. 1).

communication OSC. Loin d'être le fruit du hasard, cette popularité du protocole OSC s'explique, entre autres, par le fait qu'elle réduit les barrières de l'interfaçage (WRIGHT et al., 2017, p. 143), favorisant de nouveau un travail esthétique plutôt que technique.

Dans le cadre de notre démarche de recherche-crédation, une première expérience de création avec ces outils fut la pièce *X/Centris Delirium Machine : Les bruits de l'esprit* (LAGACÉ & DAGHER, 2017). Collaboration sonore et littéraire, la pièce était divisée en quatre actes possédant chacun son identité sonore propre. Les actes étaient contrôlés via l'écran tactile du téléphone, qui permettait de naviguer entre les actes autant pendant la performance qu'en répétition. Ces identités générées par synthèse servaient d'appui à l'interprétation du texte et leurs contrôles expressifs étaient liés autant aux accéléromètres du téléphone, qu'à ceux de l'unique bracelet Myo utilisé. Les contrôles étaient sommaires, mais permettaient la détection d'un coup et la modification du timbre selon les gestes. Cette initiation artistique et technique permit de poser la première pierre menant au développement du projet actuel<sup>3</sup>.

La seconde expérimentation pourrait être considérée comme préliminaire à cette étude, car elle cherchait à augmenter la performance d'un kata<sup>4</sup> de karaté traditionnel : *Bassai Dai*<sup>5</sup>. Quoiqu'il n'est pas de style Goju-Ryu, j'affectionne particulièrement ce kata et continue de le pratiquer. Toutefois, il fut choisi car il est le kata qui nécessite la moins grande surface pour sa performance. Cependant, les conclusions de cette expérience ont mené à une remise en perspective de l'utilisation des Myo. La performance était basée sur la détection du geste fournie par le logiciel de Myo Armband et, au moment de l'interprétation, la calibration ne tenait plus à cause du déplacement du bracelet généré par la très grande vitesse de certains mouvements. Impossible à calibrer de façon transparente lors de la performance, cette détection fut écartée comme outil de contrôle, malgré son allure prometteuse lors des phases de développement<sup>6</sup>. De plus, la vitesse responsable de cet échec menait carrément les bracelets à s'envoler au-delà des bras lorsque les techniques étaient suffisamment rapides. Ce problème, moins apparent en danse, où il y a une plus grande fluidité, est particulièrement difficile à contourner au karaté puisque cette rapidité du geste est associée au concept du

---

3. Notons la présence du pantalon de karaté blanc, référence à la direction future du projet.

4. Un kata est une chorégraphie codifiée pratiquée individuellement. C'est une pratique possédant plusieurs significations et qui sera abordé dans la section « Sonifier pour partager ».

5. *Bassai Dai* signifie défendre et pénétrer la forteresse.

6. Il y a une corrélation directe entre la position poing fermé, poignet à l'extérieur/intérieur et différentes techniques de karaté.

*kime*<sup>7</sup>. Dernier constat de cette expérimentation : quoique les capteurs EMG permettent de détecter la tension musculaire, la sensibilité était très réduite. Cela était probablement dû à une mauvaise stratégie de mapping, mais aucun essai n'a donné les résultats escomptés. En bref, les capteurs EMG étaient loin de permettre ce contrôle sonore raffiné via la tension musculaire, malgré qu'elle soit un paramètre important du geste martial.

La dernière expérimentation a avoir lieu avant le début de ce projet de création fut en collaboration avec le pianiste Alex Soucy, dans le cadre du séminaire *Composer et interpréter la musique mixte* du professeur-compositeur Pierre Michaud. L'objectif n'était pas de créer une œuvre, mais plutôt un outil pédagogique pour favoriser l'apprentissage du piano, une stratégie qui trouve écho dans la recherche de Frederic BEVILACQUA et al. (2017) et de plusieurs scientifiques du sports (VICKERS, 2016). Plutôt convaincants, les résultats ont mené à la création d'une interface TouchOSC permettant de contrôler les paramètres de base d'un oscillateur numérique et d'y assigner un paramètre du Myo porté par l'élève. La stratégie était de sonifier son geste afin de la sensibiliser à la kinesthésie. Puisqu'il ne s'agissait que d'un prototype et que les gestes à isoler étaient encore inconnus, l'interface était modulaire afin que l'enseignante ait à sa disponibilité un outil lui permettant d'imaginer une stratégie de mapping pertinente selon le contexte et de l'appliquer rapidement, un avantage définitif des technologies numériques. Malgré que le projet n'ait pas dépassé le stade de prototype, Alex Soucy fut en mesure d'utiliser aisément la version finale de l'interface conjointement au bracelet et d'imaginer différentes configurations utiles à l'enseignement du piano<sup>8</sup>.

Un dernier outil fut ajouté au dispositif final pour *Art martial sonore*, mais celui-ci plutôt pour la diffusion que la captation : le dôme de haut-parleurs. Cet outil semblait tout à fait pertinent vu sa nature immersive, gigantesque et la forte impression qu'il laisse sur un public non-initié. L'intégration du dôme fut fluide grâce au logiciel *ServeurGris* qui permet de contrôler précisément la trajectoire de nombreuses sources à l'aide de messages OSC. De plus, la raison initiale pour laquelle fut développé le logiciel *MyoMapper* était afin de permettre au chercheur DONATO de spatialiser en direct le son à l'aide de bracelets Myo. L'intention artistique reposait sur le fait que le public placé dans le dôme pourrait se visualiser comme

---

7. Le *kime* désigne la fraction de seconde durant laquelle la karatékate fixe sa technique. Terme dont la compréhension varie grandement, il est néanmoins extrêmement important au karaté. Pour plus d'information, voir (ENKAMP, 2010).

8. Le résultat de cette expérimentation fut aussi l'inspiration pour *Espace périodique* : une étude des racines électroacoustiques.



**Figure 2.2.** Interface finale du dispositif numérique pédagogique développé conjointement avec le pianiste Alex Soucy. En jaune les paramètres du bracelet Myo, en rose les paramètres variables de l’oscillateur, en orange les paramètres fixes de l’oscillateur.

étant à l’intérieur du corps de l’interprète, une bonne analogie pour manifester ses perceptions internes.

La gestion de cette information, autant la réception que l’envoi des messages OSC, de même que la génération des différents sons de l’œuvre, s’est faite à partir de patch Python et de la librairie `PyO` (BÉLANGER, 2019). Environnement de programmation textuelle, cette librairie est gratuite, ce qui réduit les coûts de l’ensemble de la chaîne technologique. En fait, à l’exception des coûts du matériel physique (ordinateur, système de diffusion sonore, bracelets Myo, téléphones intelligents et routeur internet) et de l’application `TouchOSC`, tous les logiciels sont disponibles gratuitement. Si on prend en compte la grande disponibilité des ordinateurs et des téléphones intelligents, de même que le faible coût actuel de l’application `TouchOSC` (7\$ en date du 19 décembre 2019), il est très facile de transférer son utilisation à la communauté. En effet, l’intention de distribuer le projet à grande échelle fait intrinsèquement partie de ma démarche<sup>9</sup>. Un plugiciel sera éventuellement développé pour permettre cette distribution. Toutefois, l’objectif de l’application au sein de la mouture actuelle du projet est de faire la preuve de sa pertinence. Sa distribution sera le sujet d’un développement ultérieur qui se concentrera sur la technicité nécessaire pour permettre un tel transfert. Ce projet cherche plutôt à mettre de l’avant un travail esthétique de l’application afin de présenter un prototype à différents publics.

9. Cette idée de transfert et d’accessibilité rejoint d’ailleurs la démarche de Charles ROBERTS et al. (2017) qui favorise plutôt l’utilisation du navigateur Internet comme médium de diffusion .



(a) Début de la performance.

(b) Fin de la performance.

**Figure 2.3.** Dispositif de l'interprète au début et à la fin de l'interprétation. Deux bracelets Myo fixés avec des bandes de tissus noirs. Remarquons comment à la fin de la performance le tissu du bracelet sur le bras gauche pend, signe que la fixation est en train de se défaire. Crédit photo : Secteur multimédia, Faculté de Musique de l'UdeM.

*Art martial sonore* se base entièrement sur les données brutes des Myo posés sur chacun des avant-bras. Pour contrer la vélocité des techniques martiales, qui fait s'envoler les bracelets, le dispositif s'inspire des bandages martiaux afin de les fixer fermement. Quoique nécessitant une bonne quantité de tissu, le concept de base semble fonctionner. Toutefois, la technique de pose n'a pu être suffisamment développée pour complètement contrebalancer la vélocité et, lors deux performances, le bandage a commencé à se défaire au courant de la dernière section. Malgré cette défaillance, il y a là une certaine poésie accidentelle : le dispositif porté lors de la performance termine dans un état qui fait écho à celui de l'interprète. Ses limites s'en retrouvent testées et on peut y observer le fruit de l'œuvre qui cherche justement à faire vivre la pratique d'un art martial en démontrant le dépassement de l'interprète. Il

s'agit pour moi d'un élément de réussite, puisque, malgré toutes les tentatives sincères pour maintenir l'inertie des bracelets, la force et l'intensité de l'interprétation ont eu raison du dispositif.

Il fut prévu initialement de fixer les téléphones intelligents avec du tissu aux jambes afin de les augmenter, de façon similaire aux bras, à l'aide des accéléromètres, mais cet aspect fut reporté pour explorer une seconde façon de pousser l'immersion du public : l'interaction direct avec celui-ci grâce à la flexibilité de l'écran tactile et aux rapports intimes que cette technologie a su développer avec un large public grâce à l'avènement des téléphones intelligents.

## **2.2. Vivre le karaté : la tradition de l'art martial pour ponctuer l'œuvre**

Comme c'est le cas pour la plupart des disciplines, le processus d'apprentissage et de maîtrise du geste martial est extrêmement long et complexe. Pour les arts martiaux traditionnels, cette démarche est interne, où l'atteinte de la virtuosité est une conquête personnelle plutôt que démonstrative, contrairement aux arts martiaux sportifs. La plupart du temps, les compétitions martiales sont publiques, alors que les passages de grades des ceintures noires se font à huit clos. Pour assister à la performance, il faut posséder un grade équivalent ou supérieur à celui des postulantes. Même idée pour les cours avancés qui sont bien souvent limités à un public expert restreint. Il est alors bien difficile pour un public non-initié d'assister à une pratique martiale traditionnelle. Quoique cette limitation entretienne un certain aura mystérieux autour de ces moments, l'ouverture à un public plus élargi peut aussi favoriser le désir d'y participer. C'est donc dans cet ordre d'idée que s'est développé le concept de base d'*Art martial sonore*, afin de manifester ces rites et de les partager à toutes en dehors des murs privés d'une école traditionnelle<sup>10</sup>.

### **2.2.1. La forme d'*Art martial sonore***

La forme d'*Art martial sonore* est une hybridation qui s'inspire de la forme d'un entraînement martial et celle d'un passage de grade. S'il existe évidemment des variations

---

10. À noter qu'il ne s'agit pas ici d'une critique de ce cloisonnement de la pratique martiale traditionnelle. Il est bon, pour plusieurs raisons, de limiter certains événements à leurs publics cibles, mais il est aussi intéressant justement d'y inviter un public externe respectueux afin de lui faire voir cette expérience et ainsi lui donner envie de la vivre ; une stratégie finalement très médiative.

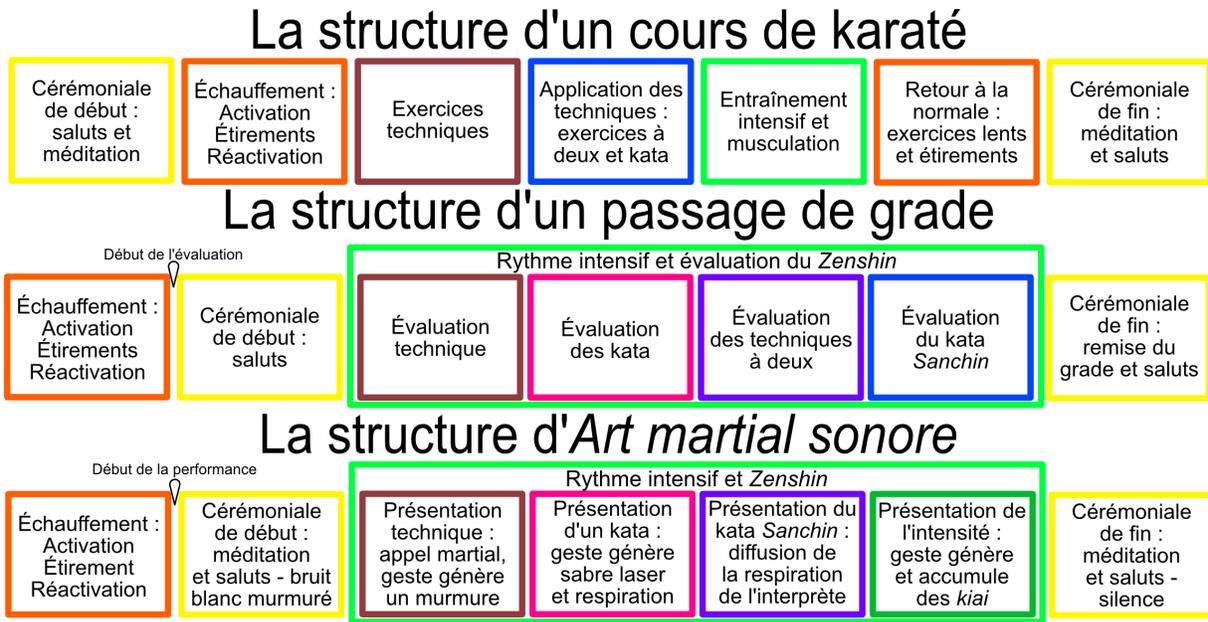
entre les différents styles, et leurs multiples senseis respectives, les séances d'entraînement, les passages de grade, de même que les exercices individuels et en équipes, sont toutes sujettes à une codification de la forme, maintenant l'équilibre entre l'aspect physique et martial de l'entraînement. Les exercices débutent et terminent par un salut et, après la salutation initiale, le nom de l'exercice est décliné, de même que, s'il est en équipe, les rôles de chaque pratiquante<sup>11</sup>. De même, le début et la fin de chaque cours se font miroir : ils débutent avec une série de salutations, suivie d'une méditation et d'une préparation physique. La fin du cours comprend ces mêmes étapes dans l'ordre inverse. Les passages de grades suivent une structure similaire, mais confient aux karatékates la partie méditative et la préparation physique. En ce sens, ces événements d'évaluation reflètent ce que représente un concert pour une musicienne : sa préparation mentale et physique s'effectue hors scène et sa performance sur scène est délimitée par les salutations au public. Quant au déroulement typique d'un cours et d'un passage, ils suivent généralement une courbe progressive logique : de la pratique de techniques simples, appelés par la sensei, à leur travail en équipe, avant de terminer avec une augmentation de l'intensité cherchant à pousser les pratiquantes au bout de leurs limites.

La structure d'*Art martial sonore* oscille entre la configuration d'une classe et d'un passage de grade. La partie dédiée à la préparation physique s'effectue hors scène, comme c'est le cas pour un passage ou un concert régulier. Toutefois, les saluts et la méditation seront les premiers et derniers éléments présentés au public, un choix esthétique cherchant à renforcer leur importance au sein des arts martiaux traditionnels. Entre ces moments, se retrouveront les différentes sections de l'œuvre, représentant chacune un aspect différent de la pratique des arts martiaux, présentés dans un ordre suivant la logique de progression de l'intensité : l'enchaînement de techniques simples choisies par les senseis, l'interprétation d'un kata au choix des senseis, suivi du kata respiratoire *Sanchin*<sup>12</sup>, avant de conclure avec une démonstration d'intensité pure et dure. Puisque les kata se retrouvent au centre de la performance, et qu'ils débutent et se concluent par un salut, toutes ces salutations viennent organiser l'œuvre du début à la fin, la séparant en différentes sous-sections.

---

11. *Tori* pour les attaquantes et *uke* pour les défendantes.

12. Kata respiratoire très lent dont la pratique est incontournable pour plusieurs styles de karaté. *Sanchin* signifie trois batailles/conflict/guerres et peut être interprété comme la bataille pour unifier l'esprit, le corps et l'âme. Plus de précisions seront apportées dans la section 2.2.5.



**Figure 2.4.** Comparaison des structures d'un cours de karaté, d'un passage de grade et d'Art martial sonore.

À ce titre, soulignons qu'au karaté, le salut (*rei*) est partout <sup>13</sup>. On salue la maître (*sensei*), la fondatrice du style (*shomen*) et le groupe avec lequel on pratique (*otagai*), avant et après chaque court et chaque passage de grade. On salue notre partenaire avant et après avoir pratiqué avec elle, mais aussi en guise de présentation d'excuse lorsque, par manque de contrôle, on la heurte en pratiquant. On salue la *sensei* après qu'elle nous ait conseillées. On salue aussi le dojo avant d'y entrer et en y sortant, même si ce n'est que pour aller boire une rapide gorgée d'eau. Bref, on salue si souvent qu'il est facile de banaliser ce geste qui est pourtant lourd de signification. Il sert toujours à manifester une marque de respect pour l'autre et pour soi. « [Les] saluts, avant et après une activité, permettent de circonscrire un moment où les notions de respect, d'humilité et de détermination seront primordiales » (DUBOIS-ROY, 2008, p. 22). Entre les saluts, on doit maintenir cet état d'esprit nécessaire à toute pratique. C'est ce qu'on appelle le *zenshin*<sup>14</sup>, c'est-à-dire le travail soutenu en dépit de l'adversité, afin de tendre vers une meilleure version de soi. Le salut est ainsi l'ultime marque de respect au karaté, de le bâcler représente un non-respect de la tradition, de l'autre et de soi. Il y a là un véritable apprentissage qui aide à forger la discipline de toute

13. Pour plus d'information, voir (Le salut (Rei), 2017).

14. Pour une traduction et une interprétation plus littérales des termes *zenshin*, dojo et karaté, voir : (Zenshin, p. d.)

pratiquante d'art martial traditionnel. La performance est ainsi construite afin de mettre de l'avant cette éthique du salut et le *zenshin* de l'interprète. Dès le début, l'interprète est profondément plongé et concentré dans cette performance qui l'amènera au bout de ses capacités physiques. Quant au salut, non seulement il introduit et sépare les différentes sections et sous-section de la performance, il est aussi présenté au sein de différents contextes : le salut du respect à soi après les méditations, le salut au *karatedo* et au style Goju-Ryu au début et à la fin de la performance, le salut et reconnaissance de la foule au début et à la fin de la performance, ceux présents normalement avant et après chaque kata et finalement les saluts de remerciements aux membres du public qui ont participé lors de la première section. L'ensemble de ces salutations aide à présenter les multiples contextes où le salut est de mise, tout en démontrant la constante esthétique avec laquelle il doit être effectué, ainsi que le *zenshin* qu'il nécessite et provoque chez la pratiquante martiale.

De façon similaire, on ne peut réduire l'importance de la méditation au sein des arts martiaux. Généralement, tout entraînement inclut un moment pour cette pratique, mais elle est parfois laissée à la discrétion des pratiquantes. La méditation joue plusieurs rôles, tous en lien avec la préparation de l'esprit à la pratique martiale. Elle peut servir à faire le vide et se préparer à l'entraînement, ou servir de transition à la vie quotidienne. Elle peut être utilisée pour réfléchir sur les objectifs précis qu'une pratiquante a pour un entraînement particulier, ou comme rétroaction de celui-ci. La méditation est aussi un moment pour soi, pour faire le point sur sa condition et apaiser son esprit. Toutefois, elle ne dure généralement que quelques minutes, car, comme nous allons le voir lors de l'étude de la section « Le *zenshin* et la méditation », la pratique des arts martiaux est en soi un acte de méditation : une quête du Nirvana autant pour l'esprit que le corps. Si l'atteinte de ce Nirvana devrait être le seul objectif de l'interprète lors de sa performance, la forme d'*Art martial sonore* est telle que l'interprète n'a qu'à se laisser guider par les nombreux appels qui lui sont proposés afin d'arriver à vivre ce moment unique, assumant qu'elle préserve son *zenshin* tout au long de la performance.

Pour conclure la forme, il est important de noter les sections « invisibles » de la performance : la préparation physique. La performance proposée étant extrêmement exigeante, il est primordial pour l'interprète de bien s'échauffer et s'étirer avant la pièce afin de pouvoir non seulement présenter le meilleur d'elle-même, mais aussi d'éviter les risques de blessures.

Cette préparation trouve d'ailleurs écho avec celle des interprètes de musiques de haut niveau qui connaissent bien l'importance d'une bonne préparation physique, d'où la présence de cours telle « Santé du musicien » au sein du cursus universitaire en interprétation de la musique à l'UdeM. La fin de la performance devrait aussi s'accompagner d'un moment post-interprétation où l'interprète se doit de demeurer semi-actif, généralement en marchant ou en s'étirant de nouveau, pour permettre au corps de se rétablir de cette intensité. Le non-respect de cette période de transition présente des risques de problèmes cardiaques et musculaires, allant de la crampe à l'arrêt cardio-vasculaire. Ces moments de transition sont peut-être invisibles pour le public, mais l'interprète ne doit pas pour autant les prendre à la légère, qu'importe son niveau individuel. Cet aspect est d'ailleurs souligné dès l'introduction du livre « Karaté Goju-Ryu : ceintures blanche, jaune et orange », écrit pour les non-initiées désireuses de commencer leur apprentissage du karaté.

Chaque karatéka se dépasse en découvrant et en repoussant ses limites, mais cela dans le cadre de ses objectifs et de ses capacités propres puisque le respect des différences individuelles est primordial (DUBOIS-ROY, 2008, pp. 10-11).

En somme, la forme générale d'*Art martial sonore* suit un parcours logique établi par les cours et les passages de grades du karaté et met en place un processus au sein duquel l'interprète sera amenée à côtoyer ses propres limites. Ainsi, quelle que soit l'interprète sur la scène, l'effet qu'aura son interprétation auprès du public devrait être le même : le sentiment d'avoir observé une personne cherchant à aller au-delà d'elle-même.

### **2.2.2. La matière sonore ambiante d'*Art martial sonore***

En ce qui a trait à la matière sonore d'*Art martial sonore*, la première moitié de la pièce, soit la partie sur l'évaluation technique et celle présentant un kata, possède une esthétique plus générale. Elle est une ambiance de fond qui sert à annoncer la couleur de la performance et elle sera expliquée dans cette section du chapitre. Quant aux esthétiques plus détaillées qui seront introduites lors des deux dernières sections de la pièce, elles seront chacune abordées dans des sections subséquentes de ce chapitre. Celles-ci présenteront conjointement les concepts d'art martial abordés lors de ces sections de l'œuvre et la matière sonore qui leur sera associée.

Dans *Art martial sonore*, le concept du *zenshin* et de la répétition sont perceptibles de deux façons lors de l'introduction et de la première section. D'abord, avant même que le

public soit de retour de l'entracte, l'interprète commence sa performance par une séance de méditation sur scène. Ainsi exposé, le public ne peut que la remarquer, alors qu'il reprend place pour le début de la performance. Accompagnant l'interprète sur scène, on entend une source bruitée particulière diffusée par le dôme ; il s'agit d'un algorithme choisissant aléatoirement, et à une vitesse ahurissante, l'appel à différentes techniques de karaté. Celles-ci sont puisées dans une banque sonore spécialement enregistrée pour cette section, contenant l'ensemble des techniques, murmurées de trois façons dans le micro. Ce chaos de murmures culmine en une source bruitée, représentation de la quantité de travail et de répétitions nécessaires à l'atteinte de cette expertise martiale. En plus de cela, elle est aussi les bruits de l'esprit, héritage de l'œuvre expérimentale précédente du même nom. C'est une démonstration de l'état d'esprit fébrile vécu par l'interprète, ou la postulante, avant sa performance devant public. Ces murmures constants seront arrêtés par le début de la performance, signifié par l'appel traditionnel au salut. Ce dernier est contrôlé par l'interprète, via la détection d'une contraction musculaire, invisible pour le public. Toutefois, alors que le *zenshin* de l'interprète est à son maximum et que disparaît ce chaos, tout le travail qui l'a menée à ce point ne l'abandonne pas et est transféré à son geste expert. Cela est représenté dans l'œuvre par le déclenchement de cette même source bruitée, dont l'amplitude varie maintenant en fonction de la vitesse des mouvements des bras, données capturées par les Myo. Cette source bruitée sera finalement spatialisée dans le dôme en fonction de la direction de chaque bracelet, suivant leurs trajectoires au sein du dôme de haut-parleurs.

Cette source sonore évoluera avec l'interprète tout au long de la pièce, selon une poétisation de la progression de sa maîtrise. Ainsi, à mesure que se raffine et se purifie son geste<sup>15</sup>, la source effectuera une transformation du bruit vers la pureté : l'onde sinusoïdale. L'objectif sonore final était d'imiter l'esthétique du sabre laser, une arme mythique (LUCAS & POWELL, 1977) dont l'efficacité grandit de façon exponentielle selon l'expertise de celle qui la manie. Finalement, pour démontrer le développement et l'approfondissement de cette maîtrise martiale de l'interprète, cette source diminue d'octave à chaque nouvelle section de l'œuvre, jusqu'à atteindre les limites graves de l'audition lors de la dernière section.

---

15. Un dicton japonais veut que l'on apprenne et imite le geste d'une vieille sensei afin de tendre vers une meilleure pratique ; c'est que ces dernières n'ont plus d'énergie à gaspiller avec des gestes superflus et leurs techniques seraient ainsi épurées.

### 2.2.3. De non-initiées à senseis : développer une application pour pallier un manque de connaissance et d'expérience

La première section d'*Art martial sonore* s'inspire du test de connaissance technique qui a lieu au début de tout passage de grade. La forme de base est très simple : les senseis font l'appel de différentes techniques que les postulantes doivent exécuter. Ces appels sont faits de sorte à les déstabiliser afin de pouvoir tester en profondeur leurs connaissances. Cela se fait généralement par l'appel d'une série de techniques qui normalement ne sont pas enchaînées de la sorte<sup>16</sup>. Le rythme des appels sort aussi du cadre normal et les senseis se font un malin plaisir de jouer avec ce paramètre pour déstabiliser les postulantes, un peu comme une joueuse qui cherche à repousser les limites de son personnage au sein d'un jeu vidéo.

Cette dynamique particulière entre sensei et postulante est l'esthétique mise de l'avant au sein de cette première section de la performance. J'aurais pu représenter cette dynamique en utilisant un algorithme d'appel qui aurait fonctionné automatiquement sans aucune manipulation humaine. J'ai cependant cherché un procédé plus inclusif qui tirerait partie de la présence du public. Et si, au lieu d'avoir un public passif, la section s'inspirait de la médiation et de la notion de la spectatrice afin de remplacer l'algorithme par des membres du public ? Il faudrait alors trouver un moyen de permettre ce changement de fonction du public et c'est là qu'est venue l'idée de développer une application permettant à toute personne de jouer le rôle de la sensei, et ce, en dépit de sa position de non-initiée. Une telle application aurait d'ailleurs une fonction double puisqu'elle répondrait à un problème constaté à titre de professeur de karaté : la difficulté qu'éprouvent plusieurs parents à aider leurs enfants à se préparer à un passage de grade. En effet, la raison de cette difficulté a comme source le même problème que de permettre au public d'être un sensei, soit un manque de connaissance et d'expérience. Peu nombreuses sont celles qui ont assisté à un passage de grade, encore moins celles qui y étaient en tant qu'évaluatrice. De plus, la terminologie des techniques de karaté étant japonaise, les défis à surmonter afin de permettre aux non-initiées de se transformer en senseis étaient nombreux. Ainsi, pour parvenir à offrir au public la chance d'être cette évaluatrice qui détermine les techniques et le rythme de leurs exécutions<sup>17</sup> une interface de

---

16. La succession de techniques possède toujours une certaine logique et il existe donc des combinaisons qui sont inhabituelles.

17. Ou éventuellement à un parent à la maison pour aider son enfant à se préparer.

contrôle TouchOSC a été conçue, parallèlement à un patch Python, offrant au public une expérience de contrôle inspirée des applications pour cet outil numérique et des jeux vidéo.

La première étape fut l'enregistrement de l'appel de l'entièreté du dictionnaire des techniques de karaté existantes : les positions (*dachi*), les frappes (*uchi*), les coups de poing (*zuki*), les coups de pieds (*geri*), les chorégraphies-exercices et les kata. Chaque appel a été enregistré à trois reprises, minimisant les chances que l'appel d'une même technique provoque chez l'auditrice un effet de déjà-vu. Même démarche pour l'ensemble des termes japonais couramment utilisés au sein d'un cours de karaté : les remerciements (*arigato gosaimazu* ou la forme courte *arigato*), les nombres de un à dix pour la répétition des mouvements, les appels aux différents saluts (*otagai*, *sensei*, *shomen*, *ni rei*), les appels à la méditation (*seiza*, *mokuso*, *mokuso yame*, *kiritsu*), l'appel initiant un exercice (*hajime* par le sensei ou *onegaishimasu*<sup>18</sup> par la pratiquante). Ces différents enregistrements permirent de donner une voix (la mienne) à la sensei virtuelle pour guider le déroulement de l'œuvre, ou plutôt du passage de grade. En procédant de la sorte, l'esthétique de l'appel martial fut préservée, sans que je sois pour autant limité à incarner ce rôle. Défait de cette contrainte, je pouvais être un postulant au passage de grade et laisser la responsabilité de l'appel au public.

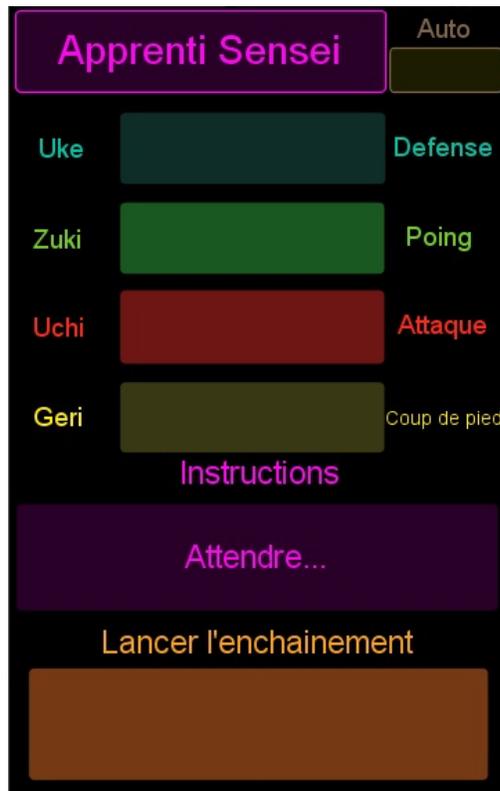
C'est ici qu'intervient l'utilisation de l'écran tactile. Ce dernier agit comme intermédiaire, palliant les connaissances manquantes au public non-initié pour incarner la sensei. Question de simplifier leurs choix, l'interface propose quatre options, toutes écrites autant en japonais qu'en français : *zuki*, *uchi*, *geri* et *uke*. L'algorithme s'occupe de sélectionner, en arrière-plan, une technique au hasard parmi le bassin disponible pour le grade de la postulante, selon le type choisi par le public. Lors de la performance, toutes les techniques existantes étaient dans le bassin, mais une condition est aussi disponible afin d'adapter l'algorithme au niveau de la postulante. Pour compléter l'interface, une zone est dédiée à l'envoi d'instruction, guidant la sensei en herbe au travers de la section et un dernier bouton permet de démarrer la répétition des enchaînements<sup>19</sup>. La zone d'instruction fut utile pour assurer le bon déroulement de la section, mais aussi pour afficher le nom japonais de la technique sélectionnée au hasard. Ainsi, à chaque sélection, la personne au contrôle de l'application entend le nom dans les

---

18. Pour plus de contexte sur l'utilisation du terme *onegaishimasu* voir (TANJEENA, 2016).

19. Pour la version prototype, un bouton automatique a été ajouté afin de tester l'application et de l'utiliser comme outil d'entraînement personnel.

haut-parleurs, voit la technique grâce à l'interprète et son nom en japonais sur l'écran, offrant ainsi une expérience éducative complète.

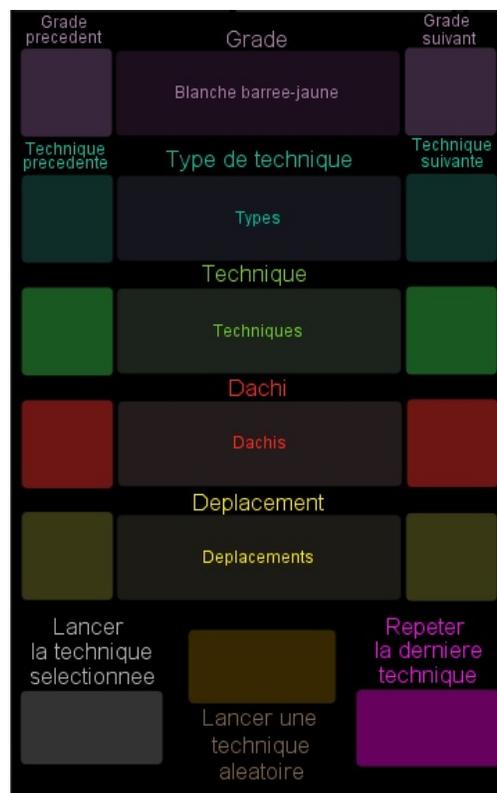


**Figure 2.5.** Application TouchOSC permettant au public non-initié de contrôler l'interprète.

Afin de représenter une évolution progressive typique d'un passage de grade, la section est séparée en quatre sous-sections, offrant la chance à autant de personnes du public de jouer le rôle de l'évaluatrice. Le *modus operandi* de chacune de ces sous-sections va comme suit : la sensei en herbe choisi un type de technique qui est appelé dans les haut-parleurs, l'interprète l'exécute, l'application demande la sélection d'une seconde technique, l'interprète effectue l'enchaînement des deux techniques, puis finalement une troisième technique est demandée et l'interprète effectue l'enchaînement complet. L'algorithme demande ensuite à la sensei d'appeler une répétition de l'enchaînement, trois fois de suite. Entre chacune de ces étapes, l'algorithme demande une pause de deux secondes, permettant l'écoute complète de l'appel, autrement il pourrait être indiscernable ; le reste du rythme est entièrement laissé à la discrétion de la sensei, comme c'est le cas lors d'un passage de grade réel. Une fois les trois répétitions d'enchaînements terminées, l'algorithme demande à la personne en possession

du téléphone de le passer à une autre personne. La détection de cette passation se fait via les données de l'accéléromètre du téléphone, analysées seulement à ce moment en recherche d'un choc, puis la séquence recommence. Lors du premier enchaînement, l'algorithme limite la sélection aux *zuki* et *uke*. Le second ajoute la possibilité d'appeler une frappe spéciale *uchi*, le troisième demande seulement des *geri*, restreignant le rôle du public au contrôle du rythme, et le dernier enchaînement permet les quatre types. Cette évolution permet d'imiter l'évolution en termes de difficulté des techniques à appliquer.

Malgré que, lors d'un passage de grade normal, les senseis décident aussi de la position dans laquelle sont effectuées les techniques, cette contrainte était trop complexe pour le bon déroulement de l'interaction. Il était aussi difficile de prendre en compte l'espace restreint où la performance aurait lieu. Ce choix a donc été laissé à la discrétion de l'interprète, lui laissant le contrôle de son emplacement sur la scène. Toutefois, une seconde version de l'application a été développée pour un public initié et cette option a été ajoutée. Quoiqu'elle n'était pas tout à fait au point lors de la présentation au public de karaté, le prototype a pu être démontré et utilisé comme outil de médiation lors de l'événement.



**Figure 2.6.** Application TouchOSC permettant au public initié de contrôler l'interprète.

Ces deux versions de l'application, outre leur utilité lors de la performance, ont aussi été développées avec l'intention d'en faire éventuellement une réelle application indépendante permettant aux parents d'aider leurs enfants à se préparer à la réalité d'un passage de grade. Ainsi, selon le niveau de connaissance du parent, il peut pivoter entre l'une ou l'autre des versions, sélectionner le niveau adapté à son enfant et prendre part activement à sa préparation, chose plus difficile avec une simple liste papier des techniques à apprendre. De plus, l'application permet aux parents non-initiés d'apprendre tout en aidant leur enfant, puisque le nom de la technique sélectionnée est écrit sur le téléphone et qu'elle est interprétée par leur enfant. Malgré que TouchOSC ne permette pas l'affichage d'image, une application indépendante pourrait aussi ajoutée cette option. Cependant, l'école offre déjà des ouvrages de référence du contenu technique, imagés pour chacune des ceintures, réduisant la nécessité d'un tel attribut.

Ultimement, cette section permet au public de vivre l'expérience du contrôle d'une pratiquante lors de son évaluation et d'en apprendre un peu plus sur sa discipline. La construction semi-aléatoire d'enchaînements représente une excellente préparation adaptée à la réalité d'un passage de grade et, dans le cadre de l'œuvre actuelle, prépare progressivement le terrain à la présentation de chorégraphies codifiées. Pour l'interprète tout comme pour le public, cette première section représente une base sur laquelle se bâtit leurs compréhensions respectives du karaté. Quoique limitée, cette base technique est nécessaire avant d'initier une réflexion sur l'interprétation des techniques et leur donner une signification plus profonde. Pour illustrer avec la trame sonore cet éveil progressif de l'esprit de l'interprète, j'ai choisi de créer un fondu enchaîné entre les sons bruités audibles depuis le début de la pièce vers une source pure. Ce changement est une analogie de l'esprit de la pratiquante martiale qui « s'épure » à mesure qu'elle apprend et se développe. Toutefois, l'apprentissage technique n'est que la première étape d'un parcours dont la suite sera évoquée par les sections subséquentes.

#### **2.2.4. Sonifier pour partager**

Dans les arts martiaux, tout comme en musique, la bonne technique n'est pas garante d'un bon résultat. C'est la raison pour laquelle l'instrumentiste est considérée comme une interprète et non une exécutante ; la raison pour laquelle il existe, au sein des éditeurs MIDI, des fonctions qui « humanisent » les séquences. L'interprétation est là pour donner une

direction au jeu de la musicienne, un contexte offrant une profondeur supplémentaire à l'œuvre. Dans les arts martiaux, cette interprétation est tout aussi importante qu'en musique. Il existe un monde de différence entre le coup de poing d'une grande sensei et celui d'une pratiquante ayant fraîchement acquis sa ceinture noire, et ce, malgré que leurs coups seront similaires d'un point de vue technique. Cette distinction est le résultat d'une interprétation beaucoup plus avancée et mature de la part de la sensei. C'est pour amener les karatékates à élever leur pratique qu'elles sont introduites au kata, de multiples chorégraphies à apprendre, à comprendre et à maîtriser. La deuxième section d'*Art martial sonore* propose une idée similaire, soit élever la compréhension qu'a le public des arts martiaux via son introduction au kata. L'essence des choix esthétiques de cette section de l'œuvre se base donc principalement sur ce résumé du kata qu'offre sensei Tamaki :

Je pratique les kata tous les jours. Il est important de savoir comment appliquer ces techniques [...] La répétition quotidienne, sans répit, crée les réponses automatiques [...] La signification même de la pratique du kata. La pratique de kata ne signifie pas l'efficacité immédiate au combat. Apprendre comment appliquer les kata est la réelle raison de leurs pratiques. Quand on pratique le kata, il faut toujours garder en tête la rapidité et la précision [...] et une bonne respiration, en de courtes et rapides explosions [...] là sont les bases importantes de la pratique de kata. Trop de gens ne font qu'imiter les mouvements des kata. Le karaté ne s'améliore pas sans compréhension de l'analyse des kata. Pensez toujours à ses applications. Recherchez toujours une meilleure, ou LA meilleure interprétation.

Sensei Tamaki Hidenobu, 7th Dan Kyo-shi (Goju-Ryu Bunkai, 2017)

Trois éléments importants sont à dégager de cette citation : la philosophie de la répétition, la notion d'interprétation en art martial et l'importance du contrôle du geste et de la respiration, chacun de ces éléments trouvant écho dans la pratique musicale.

D'abord, soulignons le concept des « réponses automatiques » (Goju-Ryu Bunkai, 2017). Cette idée veut qu'à force de répétition, le corps soit en mesure de réagir par lui-même, grâce à la mémoire musculaire. Ce concept répond parfaitement au dicton « la pratique rend parfait », aussi appliqué dans l'apprentissage d'instruments de musique. Toutefois, un entraînement de ce type ne permet pas pour autant d'atteindre la virtuosité ; il faut donner un sens à cette répétition, car : « [le] karaté ne s'améliore pas sans compréhension de l'analyse [...] » (Goju-Ryu Bunkai, 2017).

Le défi de cette section d'*Art martial sonore* était donc de rendre perceptible pour le public le résultat de cette analyse. D'un point de vue martial, plus avancée est la pratiquante, plus la compréhension de ses gestes sera visible, mais cette compréhension est silencieuse et

très pauvre d'un point de vu musical. Comment alors sonifier le geste martial de telle sorte qu'il reflète et amplifie l'intention qui lui est donnée, tout en assurant que cette sonification soit porteuse pour le public qu'elle cible. Mon choix s'est arrêté sur une esthétique sonore minimaliste, se basant sur la notion que mon geste de musicien karatéka est, en soi, déjà très porteur. Cette conclusion s'appuie sur le raisonnement de différentes autres chercheuses, comme le résume Martin MARIER :

En effet, plusieurs chercheurs croient que les gestes des instrumentistes jouent un rôle important dans la perception de l'œuvre par les auditeurs (Wanderley et al., 2005, Broughton et Stevens, 2009, Schutz et Lipscomb, 2007). De la même manière, les expressions faciales contribuent grandement à la communication des émotions (Buck et al., 1972). Ces recherches soutiennent donc qu'une présence humaine contribue à la transmission des idées et émotions musicales (MARIER, 2017, pp. 7-8).

Ainsi, en juxtaposant cette citation avec celle de sensei Tamaki, il apparait que pour le public, l'interprétation de l'instrumentiste a une valeur similaire à celle que recherche l'artiste martiale. La clé demeure donc la bonne sonification du geste de la karatékate. *Art martial sonore* n'étant encore qu'au début de son développement, le résultat actuel est incomplet par rapport à celui que j'envisage pour cette section, soit une sonification en deux étapes.

La première étape de cette sonification n'est pas encore complétée. Il s'agirait de représenter la respiration de l'interprète en utilisant les données de vitesses captées par les Myo. Puisque toute bonne technique de karaté débute par une respiration appropriée, il me semble logique qu'elle soit le premier élément audible de cette sonification. La respiration pourrait être simulée avec des échantillons ou encore captée directement sur l'interprète avec un micro sans-fil. L'amplitude de ce premier élément sonore correspondrait à la vitesse captée par les bracelets Myo et la respiration prendrait fin avec le geste de l'interprète. C'est à ce moment que serait audible la deuxième étape de cette sonification, soit une simulation du bruit d'impact qu'aurait le mouvement de l'interprète. Ce son serait déclenché par une détection de coup similaire à celle utilisée lors de la première section pour détecter le transfert du téléphone entre les membres du public. Par contre, cette détection serait plus avancée, évaluant la force de l'impact afin de procéder au déclenchement d'un échantillon dont la force perçue correspondrait à celle du coup de l'interprète.

Lors des deux performances d'*Art martial sonore* devant public, cette section de l'œuvre consistait en une hybridation de cette sonification en deux étapes. L'algorithme détectait et évaluait la force de chacun des coups de l'interprète, mais faisait jouer une respiration

échantillonnée plutôt que le son d'un impact. La respiration n'était donc pas associée à la vitesse du geste et aucun bruit d'impact n'était audible. Le temps a simplement manqué afin de créer une banque de son pour les impacts et assurer une association geste/son convaincante. Il me semblait alors plus important de sonifier les impacts puisque la vitesse des bracelets Myo générerait déjà une simulation de sabres laser.

Lorsque la sonification de cette section de l'œuvre sera complétée, elle présentera une synthèse du geste martial tel que décrit par sensei Tamaki. La « rapidité » étant l'utilisation de la vitesse captée par les bracelets, la « précision » et « l'explosion » étant l'algorithme de détection du coup selon sa force et la « respiration », l'une des deux sources audibles. Cette sonification serait ainsi basée sur la définition même de ce qu'un geste est, puisqu'elle accorderait une signification à l'intention que lui donne son exécutante plutôt qu'au geste lui-même (MCNEILL, 2008, pp. 22-24). Ses qualités plastiques ainsi soulignées, on pourrait qualifier ce geste de musical puisque, pour la spectatrice, sa perception serait déclenchée autant par le mouvement physique que par le son qui lui est associé (JENSENIUS, 2017, p. 461). Ainsi, dans cette deuxième section d'*Art martial sonore*, l'interprète n'aurait qu'à se concentrer sur son geste martial ; le dispositif de l'œuvre (les bracelets et la sonification) se chargerait d'effectuer pour elle cette transduction du geste de martial à musical, lui permettant de s'exprimer comme elle le fait normalement, sans avoir à se préoccuper de sa musicalité. Là est, après tout, l'un des objectifs initiaux ayant motivé la création d'*Art martial sonore*. Cependant, cette sonification ne prendra pas en compte comment se sent l'artiste martial dans sa pratique, un objectif plus abstrait et subjectif, couvert par les deux dernières sections de l'œuvre.

### 2.2.5. Le *zenshin* et la méditation

La 3<sup>e</sup> section d'*Art martial sonore* cherche à approfondir la définition du *zenshin*. Plus tôt dans ce chapitre, ce concept a été défini comme étant l'état d'esprit de la karatéka qui doit fournir un effort soutenu en dépit de toute adversité. Cependant, le japonais étant une langue dont l'interprétation et la traduction de chaque mot varient grandement selon le contexte, la signification de *zenshin* est beaucoup plus large. La figure 2.7 résume les multiples traductions et interprétations, pertinentes au karaté, du terme *zenshin* et des deux mots qui le composent, soit *zen* et *shin*.

## Les traductions multiples de *Zen*, *Shin* et *Zenshin*

<i>Zen</i>	<i>Shin</i>	<i>Zenshin</i>
La vertu	La nouveauté	La vertu
Un tout	La vérité	La conscience
Quelque chose d'entier	La sincérité	Le cœur
Ce qui vient avant	Le centre ou le noyau	Le corps entier
Le progrès graduel	L'intimité	L'esprit ou le psyché
Ce qui est bon	L'esprit ou la psyché	Les véritables enseignement de Buddha
La discipline zen	Le cœur	Le progrès graduel et constant
	La vitalité	
	La force intérieure	

**Figure 2.7.** Les multiples traductions et interprétations des termes *zen* (Traduction du mot Zen, 2009), *shin* (Traduction du mot Shin, 2009) et *zenshin* (Traduction du mot Zenshin, 2009).

On retrouve, dans ces différentes interprétations, le champ lexical justifiant la première proposition de définition du *zenshin* ; ce survol étymologique permet de comprendre d'où elle vient et de l'approfondir. Atteindre un bon *zenshin* est un travail sur soi, demandant certes de l'effort, mais aussi une sincérité et une volonté de s'améliorer. C'est un processus inclusif, cherchant à unifier les différentes parties dont l'individu est constitué : le corps, le cœur, l'esprit, la vitalité, la psyché, etc. En ce sens, le *zenshin* reflète tout à fait l'origine des arts martiaux, soit une pratique de méditation active issue de la discipline bouddhique du zen. La légende de la fondation des arts martiaux le démontre très bien :

[La] légende veut qu'[au V<sup>e</sup> siècle, un jeune prince indien] médita durant neuf ans, assis devant un mur de pierre [d'un monastère Shaolin en Chine] avant d'atteindre l'Éveil [...]. Une fois sa méditation terminée, il voulut se lever, mais en fut incapable sur-le-champ. [...] Après mûre réflexion, il en conclut que d'atteindre l'éveil de l'âme en sacrifiant son corps n'était pas la meilleure solution. Il prêcha donc un entraînement physique [...] à jumeler avec des séances de méditation (DUBOIS-ROY, 2008, pp. 15-16).

Influences indiennes et chinoises de l'histoire du karaté

Ainsi, c'est cette connaissance de l'origine méditative des arts martiaux et du sens profond du *zenshin* qui a motivé l'esthétique de cette troisième section d'*Art martial sonore*. L'exercice de karaté représentant le mieux ces philosophies du *zenshin* et de la méditation active est, selon moi, le kata respiratoire *Sanchin*.

Tout comme il est difficile de bien définir le *zenshin*, il est aussi très difficile de bien expliquer et présenter toute la profondeur et la richesse qu'offre la pratique de *Sanchin*. Extrêmement complexe à maîtriser, ce kata semble pourtant très simple à apprendre et à pratiquer. Malgré sa chorégraphie minimale, c'est un kata qui a le pouvoir de ramener au calme la plus agitée des classes de karaté et de contrer les effets de l'insomnie. Les grandes senseis disent même que sa pratique régulière permet de prolonger l'espérance de vie de ces pratiquantes. *Sanchin* est d'ailleurs un des kata fondamentaux du Goju-Ryu, comme l'explique Étienne DUBOIS-ROY.

Le kata *Sanchin*, qui se caractérise par une respiration profonde et sonore, a acquis les particularités qu'on lui connaît aujourd'hui avec le fondateur du Goju-Ryu, maître Chojun Miyagi<sup>20</sup>. Il s'agit d'un kata de base très complexe malgré la simplicité de sa chorégraphie. Il est écrit à plusieurs endroits d'ailleurs que Kanryo Higaonna et Chojun Miyagi n'enseignaient de nouveaux katas aux pratiquants seulement lorsque ces derniers maîtrisaient le kata *Sanchin*, ce qui pouvait durer plusieurs années (DUBOIS-ROY, 2008, 115).

L'effet qu'a la pratique de *Sanchin* sur la karatékaté est unique et très difficile à partager, car d'un point de vue externe, il est loin d'être impressionnant : on doit le vivre pour comprendre sa profondeur. Pour cette raison, la stratégie mise en place au sein de cette section d'*Art martial sonore* fut d'essayer de sonifier la proprioception de la pratique de ce kata en se basant, entre autre, sur les multiples interprétations du terme *zenshin*. Une bonne pratique de *Sanchin* nécessite une contraction constante, malgré la lenteur d'exécution des gestes. Les seuls moments de détente sont courts et se situent lors des cinq déplacements. La conséquence de cette tension musculaire prolongée et de la profondeur de respiration nécessaire est un afflux immense d'oxygène au cerveau. Cette afflux crée chez la pratiquante

---

20. Le grand maître de la version originale du film Karaté Kid porte le même nom que ce père fondateur du karaté d'Okinawa. Soulignons par le fait même que le type d'entraînement proposé au personnage principal, Daniel-san, (laver, frotter et peindre pour son maître) est représentatif de la formation traditionnelle au Japon. En effet, plutôt que de fournir un salaire, l'élève participait aux tâches ménagères. Le secret ? Les gestes répétitifs se retrouvaient dans une pratique normale du karaté, permettant à l'élève de progresser en payant sa redevance, le tout selon la philosophie de la répétition mentionnée lors de la section précédente. La maître s'assurait par la suite d'enseigner le sens acquis par ces mouvements.

un sentiment de déconnexion du monde qui l’entoure, comme si ses sens étaient masqués, la plongeant au plus profond de son univers interne.

### 2.2.6. La matière sonore de *Sanchin*

Pour sonifier le sentiment particulier vécu lors de la pratique de *Sanchin*, la trame sonore qui lui est associée dans *Art martial sonore* est extrêmement simple. Une bande sonore fixe dicte le tempo du kata à l’aide de respirations tirées de la même banque sonore que ceux de la section précédente. Pour représenter une intensité croissante, un masque de bruit blanc, dont l’amplitude est fonction de celle de la trame respiratoire, croît à mesure que la performance progresse. Même idée pour un léger effet de distorsion appliqué à la respiration, la saturant à mesure que la fin du kata approche. Le choix de ces deux sources bruitées s’inspire d’expériences de psychoacoustique utilisant des bruits blancs afin de brouiller la perception des participantes lors d’expériences auditives. Pour sa part, l’augmentation croissante des sources bruitées représente le *zenshin* croissant de l’interprète qui masque son environnement direct.

L’ensemble de cette sonification est, quant à elle, spatialisé de telle sorte qu’on puisse situer la bouche de l’interprète derrière celui-ci. Chaque expiration débute à ce point focal et entoure progressivement la foule pour se terminer répartie sur l’ensemble du dôme de haut-parleurs. Au contraire, les inspirations se voient rétractées, commençant là où l’expiration se termine afin de retourner au point focal initial. Ce point peut aussi représenter le noyau qu’est l’interprète qui centre sur elle son *zenshin*. L’ensemble de cette stratégie de spatialisation est simple, mais plutôt convaincante, plaçant le public au cœur de cette respiration, elle même centrale à cette section de l’œuvre.

L’interprétation suit ainsi son cours, s’intensifiant jusqu’au dernier salut, point culminant de la section. C’est alors qu’intervient la dernière modification de la trame sonore. Lors de l’interprétation de *Sanchin*, les pratiquantes doivent effectuer une expiration complète lors du dernier geste, avant le salut final. Celle-ci s’effectue en trois expirations courtes, au bout desquels l’interprète devrait être littéralement vidée de son air. Il s’agit là d’un point de césure du kata, culmination de l’effort permettant par la suite de réintégrer le monde « réel ». L’ensemble du kata s’apparente à une hyperventilation contrôlée, isolant momentanément la pratiquante. Pour représenter cette dernière expiration lourde de signification, la trame

sonore voit, à ce moment précis, sa vitesse de lecture passer de 100% à 0.01% selon une courbe logarithmique. Cela a pour effet de plonger la salle dans cet univers sonore interne, dans cette aura que vit l'interprète, préparant le terrain à l'ultime section de l'œuvre, dédiée à l'intensité pure et au dépassement de soi.

### 2.2.7. L'ultime représentation de l'intensité des arts martiaux : le kiaï

La dernière section d'*Art martial sonore* se concentre sur la représentation de l'intensité au karaté, conséquence d'une pratique avec un bon *zenshin*. Si dans son ensemble, *Art martial sonore* est un hommage à l'intensité au sein des arts martiaux, la dernière section en est le zénith. Pour démontrer ce paroxysme, cette section utilise l'emblème qu'est le kiaï. Manifestation naturelle de l'intensité, la forme la plus connue du kiaï est ce fameux cri popularisé par les films d'un des pionniers des arts martiaux en Amérique du Nord : Bruce Lee. Il peut sembler étrange d'associer ces cris aux sonorités particulières à l'effort et l'intensité, mais au contraire, ils sont la matérialisation sonore même du dépassement et de l'intensité des arts martiaux. Cette ultime section d'*Art martial sonore* cherche donc à présenter le kiaï dans son contexte original.

À travers la création de ses films, Bruce Lee a créé un schisme au sein de la communauté martiale par la propagation de ces kiaïs particuliers, sa signature personnelle. On doit aujourd'hui à son interprétation du kiaï une certaine confusion quant à ce qu'est réellement un kiaï et son rôle au sein des arts martiaux. Toutes ne sont pas en accord avec l'interprétation du kiaï de Bruce Lee, comme le dénote le YouTuber Jerome dans sa vidéo *Bruce Lee : Why He Screamed Like A Monkey? — Fan Theories* (2010) et le YouTuber Ernie H. SANTA ANA (2008) qui dénote une conséquence négative de cette interprétation. Il est toutefois indéniable qu'en présentant le kiaï ainsi, Bruce Lee a réussi à créer une impression permanente au sein de l'imaginaire populaire, et ce, à une époque où les arts martiaux étaient bien souvent dénigrés. Si les commentaires du genre « "Ouyaaa, tu fais du karaté! Ya!" » (DUBOIS-ROY, 2008, p. 11) ne sont pas toujours les bienvenus, ils ouvrent aussi la porte à une intervention de médiation afin d'expliquer ce que sont ces étranges cris.

La dernière section d'*Art martial sonore* table sur cette visibilité qu'a le kiaï et sur la preuve de son effet sur le public. Culmination de la performance, la section est une reproduction d'un exercice qui clôture bien souvent les séances d'entraînements intensifs. La sensei

appelle la technique de coup de poing au ventre, *chudan zuki*, en position statique *heiko dachi* et la fait répéter avec *kiaï* pendant une longue période de temps. Qu'importe le niveau de celles qui effectuent l'exercice, une telle répétition acharnée d'un *kiaï* les forcera à dépasser leurs limites. Le *kiaï* est en fait la manifestation d'une contraction extrêmement intense, lors de laquelle toute l'énergie de la pratiquante est transférée vers son adversaire<sup>21</sup>. Un bon *kiaï* s'effectue avec une intensité d'au moins 110%. Bien fait, il est alors impossible de le répéter sans s'épuiser et drainer la moindre partie d'énergie restante dans son corps. Pourtant, on ne doit pas laisser paraître cette fatigue qui s'accumule lentement ; là est l'objectif de l'exercice, mettre à l'épreuve le corps, mais surtout l'esprit des karatékates.

Alors que le kata *Sanchin* est un dépassement physique qui se fait dans une grande lenteur, la répétition de techniques avec *kiaï* a des conséquences similaires, mais grâce à une approche dynamique violente. À mesure que s'accumulent dans le corps les contrecoups de cette intensité, l'esprit passe au travers d'une multitude d'états, allant de la confiance, à la panique, jusqu'à une sorte d'inconscience active où on oublie sa propre enveloppe corporelle. Bien que difficile à mesurer, la perception de cet état physique semble suivre une courbe logarithmique, comme tant d'autres perceptions<sup>22</sup>. Cette perception est ce qui guide l'évolution sonore de cette dernière section de la pièce.

### 2.2.8. La matière sonore représentant le *kiaï*

Cherchant un équilibre entre l'ennui que peut provoquer chez le public la répétition d'un geste unique et la nécessité de maintenir le processus suffisamment longtemps pour provoquer cette progression chez l'interprète, j'ai jugé que 100 techniques avec *kiaï* seraient suffisantes. Celles-ci s'enchaînent avec un délai initial de 1.5 seconde et le rythme s'accélère tout au long de la performance afin que seulement 0.5 seconde séparent les deux dernières répétitions. Accompagnant les *kiaïs* de l'interprète, une banque de 100 *kiaïs* a été enregistrée, de même que 100 appels à la répétition. Chacun de ces enregistrements a été fait de façon consécutive, captant l'évolution morphologique de la voix lors de ces répétitions, autant pour la karatékate que la sensei. Si cet exercice est intense pour la pratiquante, il est de coutume que la sensei

---

21. Un exemple classique de la manifestation du *kiaï* au quotidien serait celui du cri qui est naturellement poussé lorsqu'on tente de soulever quelque chose d'extrêmement lourd.

22. Il s'agit ici de ma propre expérience et interprétation, jumelée à mes connaissances de la perception.

réponde à cette intensité avec son propre appel ; il est en fait plutôt difficile de ne pas se faire prendre au jeu tant l'énergie dégagée est grande et immersive.

Durant la performance, un algorithme se charge d'utiliser la banque sonore de l'appel selon le rythme préétabli. Afin de représenter le mouvement de la sensei se déplaçant pour observer chaque élève, la spatialisation de l'appel suit un cercle au niveau du public afin d'effectuer une rotation complète. En ce qui a trait à l'interprète, les bracelets Myo mesurent la force du choc provoqué par ses frappes. Si la force est suffisamment grande, l'algorithme déclenchera la diffusion des *kiaïs* enregistrés. Cette diffusion s'intensifiera lors de la performance : l'interprète est toujours seule lors des cinq premières techniques, puis chaque nouvelle détection entraînera la lecture d'un nombre de *kiaïs* équivalent au nombre de techniques effectuées, du premier enregistré au nombre actuel de répétition<sup>23</sup>. Le résultat est une sorte de chorale de *kiaïs*, s'apparentant à ce qui est entendu lorsque cet exercice est effectué par un groupe d'élèves. Alors que la nécessité de déclencher ces enregistrements empêche l'interprète de simuler l'effort, l'accélération du rythme et l'addition des *kiaïs* culminent en une épaisse couche sonore où il devient de plus en plus difficile d'isoler chaque source. À terme, comme c'est le cas en situation réelle, il devient quasi impossible de discerner l'appel de la sensei au travers de ce chaos sonore, renforçant cette sensation d'isolement vécue par l'interprète. Au travers de cette masse sonore, elle ne sait plus discerner l'appel à la répétition et les *kiaïs* qu'elle génère.

Pour couronner cette intensité, une dernière source sonore est déclenchée à la fin de chaque palier de dix techniques : un long *kiaï* granulé, dont la durée s'étire sur une trentaine de secondes. Si l'ajout était volontaire, la création de cette version est un accident. Un bogue informatique est survenu lors du rendu<sup>24</sup> des 100 *kiaïs* et le résultat a été cette autre version du *kiaï*. À l'écoute de cette « mauvaise » version, je ne pu qu'y voir une réponse de l'ordinateur à l'effort que je venais d'effectuer, comme s'il devait lui aussi donner son maximum afin de rendre justice à cette banque de sons. Poétisation évidente, je n'aurais su mieux sonifier cette perception interne déchirante vécue lors de cet exercice exigeant. Cette version alternative des *kiaïs* était parfaite et ils ont ainsi été ajoutés à la performance afin de permettre au public de bien ressentir ce déchirement vécu par l'interprète. La règle du déclenchement de cet ajout suit la même logique que la règle d'apparition des *kiaïs* normaux,

---

23. Donc 11 *kiaï* simultanés à la 11<sup>e</sup> répétition.

24. Celui du séquenceur, le *render*, voir le *bounce*, soit la création du fichier sonore final.

c'est-à-dire qu'un seul est généré à la fin de la première série de dix techniques et un nouveau s'ajoute à chaque nouvelle série pour qu'il y en ait un total de dix lors de la technique finale<sup>25</sup>. Puisque ceux-ci durent en moyenne une trentaine de secondes, ils créent un lent decrescendo à la fin de la pièce, représentation culminante de l'état dans lequel se retrouve l'interprète, seule devant la foule à la fin de cette performance exigeante.

---

25. Donc un kiaï granulé après 10 répétitions, 2 après 20, 3 après 30, etc.

# Chapitre 3

---

## *La couleur du son* : une œuvre participative avec l'onde sinusoïdale

Avant de débiter la réflexion sur la démarche ayant mené à la réalisation de *La couleur du son*, il importe de s'attarder à une première étude qui a permis de poser les bases du projet qu'elle a précédé. Cette dernière possède une esthétique minimaliste, n'utilisant que trois sources chères à la composition électroacoustique : l'oscillateur, le délai multiple, sous forme d'écho et de réverbération, et la spatialisation. Le titre, *Espace périodique* (LAGACÉ, 2018a), est une référence à cette instrumentation<sup>1</sup>.

### 3.1. *Espace périodique* : une étude des racines électroacoustiques

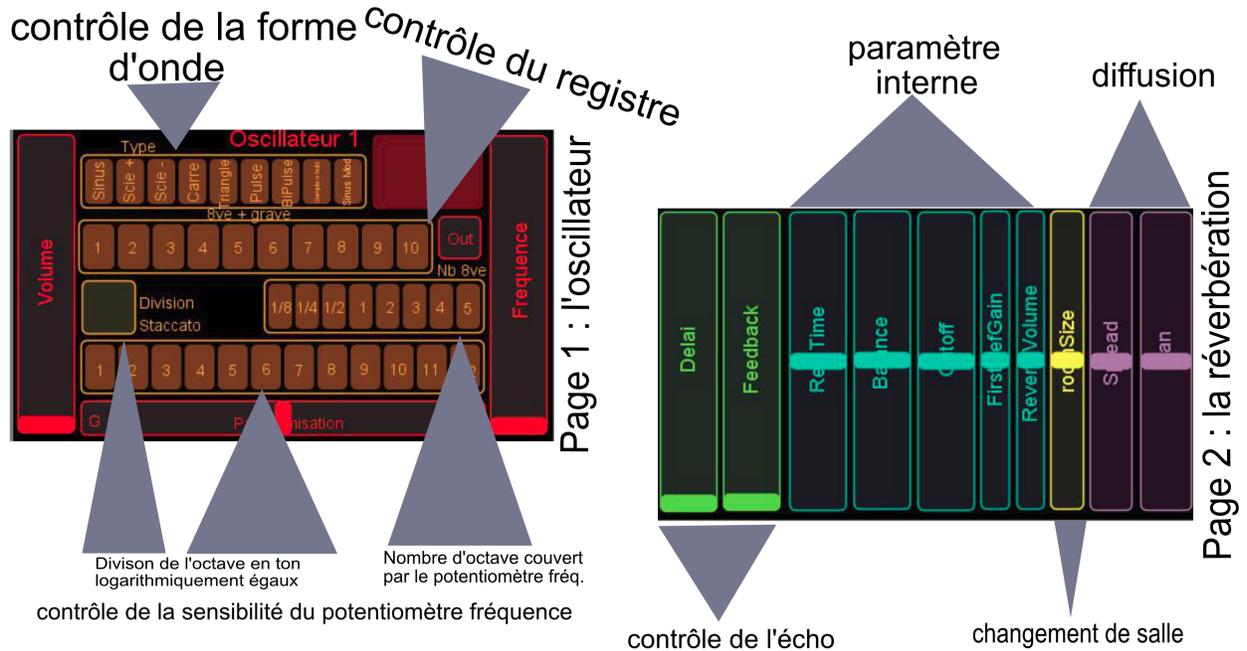
Le projet est né d'une curiosité suscitée par le travail de création de l'outil pédagogique développé avec Alex Soucy pour l'apprentissage du piano<sup>2</sup>. Il s'agissait d'approfondir comment il est possible d'établir un discours musicale à l'aide de cette application pour téléphone intelligent et de l'oscillateur qu'elle propose. Pour cela, une nouvelle version de mon application fut développée, omettant la possibilité d'associer les différents paramètres à un bracelet Myo, en faveur d'une interface apte au geste musical via l'écran tactile. À cette première page TouchOSC en fut ajoutée une seconde, une simulation de chambre à écho réverbérante, complétant l'oscillateur et permettant d'explorer le travail de l'espace avec un casque d'écoute pour les moments où l'acoustique d'une salle n'était pas accessible.

Ce travail de l'espace, grâce à une salle simulée, fut autant un avantage qu'un problème. D'abord, plusieurs manipulations des paramètres de l'espace se traduisirent de façon bien

---

1. Espace étant l'écho et la réverbération, périodique l'oscillateur et sa forme d'onde.

2. Voir la section « Le dispositif : transduction du geste, de martial à musical », dans le chapitre 2.



**Figure 3.1.** Présentation des paramètres de l'instrument utilisé pour l'étude.

différente lors de la présentation en salle de concert. Plusieurs détails se perdaient dans l'espace réel, rendant les manipulations beaucoup moins intéressantes pour les spectatrices. Cependant, d'autres manipulations, telles que le changement de la taille de la salle (roomSize, en jaune sur la page 2), permettaient d'ajouter des timbres et sonorités que n'aurait jamais pu permettre l'acoustique d'une salle physique.

Pour ce qui est de l'oscillateur, la configuration finale représente le résultat de maintes pratiques et explorations. Les deux paramètres principaux, soient le contrôle de l'amplitude et de la fréquence, se situent sur les extrémités de l'écran pour favoriser le confort de l'interprète lors de son jeu, réponse à la position naturelle des mains et la taille des téléphones. À ce sujet, lors de l'interprétation, deux téléphones étaient utilisés côte à côte avec la table de mixage de la salle pour pouvoir accéder à tous les paramètres en même temps. Ainsi, il n'y avait pas besoin de basculer d'une page à l'autre durant l'interprétation de geste utilisant les deux pages de façon conjointe. Au centre de l'interface de l'oscillateur sont présents tous les autres paramètres qui ont été jugés pertinents et qui possédaient un potentiel expressif. Encore une fois, leur disposition est le résultat de plusieurs expérimentations dont le résultat offrait des paramètres de composition pertinents au propos de l'étude.

L'étude étant une démonstration des possibilités qu'offre l'application sous sa forme actuelle, l'ensemble des gestes était présenté de façon lente et contemplative, inspirés de l'esthétique du Deep Listening de Pauline OLIVEROS, pour permettre aux auditrices de découvrir la richesse des différents paramètres de l'interface. À cela s'ajoute un désir déjà mentionné d'explorer l'espace, question de sensibiliser les utilisatrices futures de l'application à cette richesse qui leur est accessible. Ces dernières n'étant pas nécessairement accoutumées aux diverses esthétiques électroacoustiques, cet ajout semblait pertinent afin de compléter l'expérience de médiation que propose l'étude.

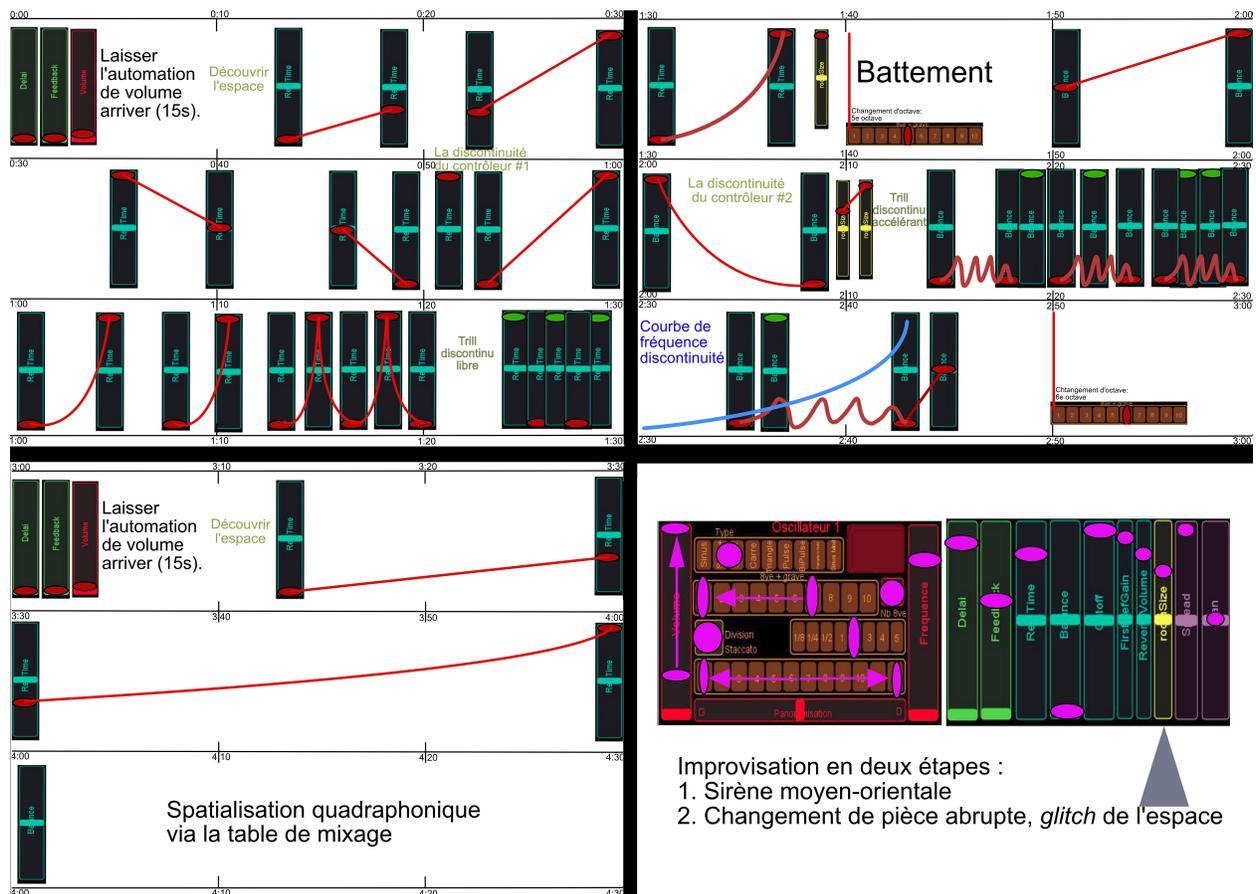


Figure 3.2. Partition graphique d'*Espace périodique*.

La partition développée de l'étude<sup>3</sup> s'inspire de la partition graphique. L'instrumentation lui étant unique, cette façon de procéder permet de développer une représentation sur mesure, basée sur ses caractéristiques. Afin d'éliminer la nécessité d'apprendre un solfège complexe pour la lecture de la partition, elle reprend les images de l'application comme représentation

3. Aussi disponible dans l'annexe A.

graphique. Ainsi, l'association est « un pour un » et aucune transduction du langage n'est nécessaire si une non-initiée désire interpréter l'étude. Le graphisme est extrêmement simple, aucun souci n'est apporté à rendre la partition attrayante puisqu'*Espace périodique* n'a jamais eu d'autre interprète que son compositeur. Néanmoins, la simplicité du langage de la partition permit une écriture rapide tombant directement dans le travail esthétique, un souci constant pour toutes les œuvres de ce mémoire.

L'étude ayant été présentée dans deux contextes de diffusion différents, une seconde partition, cette fois-ci textuelle, fut écrite. Utilisée conjointement à sa comparse graphique, la seconde partition ajoute des détails quant à la spatialisation sur dôme de hauts-parleurs. Alors que la performance initiale n'était prévue que pour une diffusion quadraphonique, la version pour acousmonium<sup>4</sup> permettait une réelle exploration de l'espace. Pour en tirer parti, cette seconde partition contient les manipulations à faire sur la table de mixage de la salle<sup>5</sup>. L'ensemble de ce processus de création inspira fortement le travail de composition à venir, c'est-à-dire *La couleur du son*<sup>6</sup>.

### 3.2. Oscillations : art et science du son

La pièce *La couleur du son* a été composée spécifiquement pour s'inscrire dans une activité de médiation. Le projet, dirigé par Nicolas Bernier et son Laboratoire son / matière, est une réalisation large dans le cadre des activités du kidZlab 2018, organisé par l'organisme Perte de Signal. Décrits comme des ateliers d'initiation à la musique électronique et aux arts sonores pour des groupes âgés de 10 ans et plus, les objectifs principaux du projet étaient les suivants :

- sensibiliser aux phénomènes sonores,
- donner une expérience collective d'interprétation de musique non-conventionnelle,
- offrir une introduction aux bases théoriques de l'acoustique,
- donner une compréhension élargie du rôle de l'artiste sonore, peintre de l'invisible.

Pour pouvoir bien répondre à tous ces objectifs, l'atelier fut séparé en deux activités ayant lieu dans des salles distinctes, disposant chacune de son animatrice pour qu'elles puissent se dérouler conjointement. Cette séparation permit d'offrir deux expériences complémentaires :

---

4. Orchestre d'haut-parleurs.

5. *Espace périodique* fut écrite avant *Art martial sonore* qui poursuit ce travail de la spatialisation.

6. Pour voir les deux partitions, de même que lire la note de programme proposée lors des deux représentations en concert, voir : Les partitions d'*Espace périodique*.

une occasion d'interpréter une pièce de musique non conventionnelle sur oscillateurs analogiques et une expérience de médiation plus traditionnelle avec l'aide d'une variété d'objets basés sur des notions d'acoustique. Ces activités dureraient environ 35 minutes chaque, incluant l'œuvre à interpréter de 7 minutes, et se devaient évidemment d'être autant ludique qu'éducative. La thématique choisie afin de réaliser l'ensemble de ces objectifs fut l'oscillation.

### 3.2.1. L'onde sinusoïdale comme clé

Phénomène physique complexe, l'onde sinusoïdale fournit un environnement favorable à la création et la médiation avec sa panoplie d'exemples concrets, de dispositif d'analyse et de présentation diverses. D'un point de vue théorique, l'onde sinusoïdale est la forme la plus simple du phénomène sonore et, quoique l'onde sinusoïdale pure n'existe pas dans la nature, elle est pratique pour aborder la notion d'oscillation avec un public non-initié. Elle permet d'introduire les trois paramètres de bases des ondes (fréquence, amplitude, phase) et de bâtir une vision constructive du timbre, paramètre primordial pour les musiques non conventionnelles. Par l'explication de la fonction sinus, on peut aisément introduire la notion de battement, de modulation, puis de bruit, son opposé théorique.

Il peut toutefois être difficile d'expliquer un phénomène intangible comme le son et ses règles acoustiques. De plus, quoique passionnante, cette discipline peut être imposante pour une non-initiée vu sa complexité et ses termes savants. Des simplifications et des exemples communs sont alors de mise pour garder l'intérêt du public ; fort heureusement, l'onde sinusoïdale en est riche. Les principales retenues furent les objets permettant de la faire apparaître, tel les *slinkys* ou encore les cordes, mais, et surtout, l'association son/lumière, ou plutôt fréquence sonore et fréquence lumineuse. Cette dernière analogie permit d'utiliser des notions déjà apprises par le public au sein de cours d'arts plastiques, soit les couleurs, afin de bâtir leur compréhension du son à partir d'un élément qui leur était déjà familier. Il était alors beaucoup plus aisé de discuter d'enjeux esthétiques sans pour autant avoir à fournir des explications acoustiques approfondies. C'est à partir de cette analogie que fut composée l'œuvre qu'interpréta le public : une musique savante à saveur d'expériences acoustiques, mais où les couleurs jouent le rôle de médiateur entre univers sonore et visuel.

### 3.2.2. Une approche synesthétique : *La couleur du son*

L'association entre sons et couleurs est un sujet analysé depuis au moins le 17<sup>e</sup> siècle. Par exemple, dans son traité sur l'optique, Isaac NEWTON empruntait déjà des termes liés à la musique afin de discuter des couleurs, parlant entre autres des couleurs orange et bleu indigo comme étant des quintes et donc des couleurs consonantes (NEWTON, 1952)<sup>7</sup>. Les couleurs jaunes, vertes et bleues sont décrites comme dissonantes, car possédant des fréquences trop rapprochées, telles une fondamentale, sa seconde et sa tierce. Plusieurs autres artistes ont utilisé cette analogie, même avant qu'il soit possible de générer de la lumière de couleur, comme c'est le cas d'Alexander SCRIBINE en 1920 dans *Prometheus : The Poem of Fire*, pièce musicale où l'instrumentation incluait un orgue à couleurs. Ce n'est qu'après que la pièce fut écrite qu'a été développé un tel instrument, en partie afin de pouvoir la présenter dans son intégralité.

Afin de renforcer cette association sons/couleurs au sein de *La couleur du son*, un dispositif d'éclairage multicolore fut ajouté à l'instrumentation. Le lien direct entre son et couleur simule ainsi une situation de chromastésie, l'association neurologique de sons à des couleurs précises. Cela permettait donc une discussion avec le public sur la variation de timbres (notion somme toute plus abstraite puisqu'invisible) en créant des analogies avec les variations de teintes de couleur. Ce raccourci est la raison pour laquelle une compréhension approfondie de l'acoustique n'était plus nécessaire. Ainsi, l'analogie couleur/son est ce qui a guidée la composition de cette œuvre spécifiquement dédiée à la médiation.

### 3.2.3. Du thème au choix d'éléments de langage : graphisme et partition

L'utilisation d'une partition graphique pour l'écriture d'*Espace périodique* étant concluante, cette idée fut reprise pour l'écriture de *La couleur du son*. Cependant, puisque la partition serait vue par le public, une attention particulière a été portée à ses qualités esthétiques afin de la rendre aussi attrayante que possible. Ainsi, la partition serait non seulement plaisante à regarder pour le public, mais aussi très facile à comprendre et à suivre lors de l'interprétation. La stratégie quant à l'établissement des symboles est la même que pour *Espace périodique*, c'est-à-dire une représentation graphique identique à celle de l'instrument, selon l'idée d'une association directe.

---

7. Pour une reprise des théories de Newton et une extension à la polyrythmie, voir : (NEELY, 2018).

Les premiers éléments du langage sont ceux de l'oscillateur analogique qui possède une série de contrôles limités : la mise en tension, le potentiomètre rotatif de fréquences, le potentiomètre rotatif d'amplitude, le multiplicateur de fréquence et, parfois, un multiplicateur de gain. Généralement, les indications pour cet instrument sont écrites avec des chiffres, mais puisque le public est non-initié et que les mathématiques ne sont pas toujours populaires, une série d'étiquettes en vinyle imprimés sur mesure fut apposée directement sur les contrôles, à l'exception du multiplicateur de gain puisqu'il ne se retrouve pas sur chacun des oscillateurs (voir la figure 3.3).

Le potentiomètre de fréquence est représenté par une bande de couleur chromatique allant de rouge à violet. La proportion qu'y occupe chacune des 6 couleurs représentées fut calculée selon la formule suivante :

$$\frac{EtendueCouleur}{EtendueSpectreLumineux} \times EtendueSpectreSonore = EtendueRegionSonore$$



(a) Oscillateur soprano.



(b) Oscillateur baryton.

**Figure 3.3.** Deux modèles d'oscillateurs préparés pour le kidZlab 2018. Crédit photo : François Kathrin Lagacé

Pour sa part, le multiplicateur de fréquence est représenté par trois cercles en teinte de gris : noir pour la multiplication par 1, gris pour celle par 10 et blanc pour celle par 100. Le potentiomètre d'amplitude est quant à lui associé à trois carrés également en teinte de gris : noir pour le plus bas niveau sonore, gris pour celui moyen et blanc pour le plus élevé. L'emplacement de ces cercles sur les oscillateurs respecte une calibration délicate cherchant à ce que chaque instrument ait une amplitude égale pour une même teinte. Cette étape était cruciale pour obtenir un résultat sonore équilibré puisque les oscillateurs n'étaient pas tous identiques.

Cette différence des appareils fut aussi prise en compte lors de l'écriture de la partition et permit d'enrichir naturellement le spectre sonore. Par exemple, alors que tous les oscillateurs sont réglés à « jaune », ils ne jouent pas tous à l'unisson même s'ils se retrouvent dans la même région spectrale, causant une meilleure représentation du spectre couvert par la couleur jouée. Cette réalité simplifiait non seulement l'écriture, mais aussi l'interprétation puisqu'à aucun moment il n'était prévu que l'ensemble d'oscillateurs joue un unisson. Cela permettait aussi l'ajout naturel de battement, phénomène venant enrichir le timbre général de l'œuvre.

Au sein de l'écriture, une seconde façon de gérer l'amplitude des notes fut ajoutée via l'utilisation de la mise en tension des appareils. Ce signe étant déjà inscrit sur de nombreux appareils, il fut utilisé tel quel selon deux couleurs de fond différentes : rouge pour la mise hors tension, vert pour la mise en tension. Les deux derniers signes présents sur les oscillateurs sont le triangle soit noir ou vert phosphorescent<sup>8</sup>. Ces derniers sont une indication particulière, unique à la dernière section. Répartie de façon égale entre les instruments, cette dualité de couleur permit de séparer les instruments qui y joueraient le registre des ultrasons et des infrasons. Ces signes étaient apposés sur les oscillateurs en dessous de la bande fréquentielle afin de préciser la fréquence à jouer, indication nécessaire à cette section et que ne permettaient pas les bandes de couleurs. Il importe aussi de souligner que les oscillateurs 3 et 5 ne possédaient pas d'interrupteur de mise-en-tension (c'est une multiplication par 0 qui permet de les éteindre) et nécessitèrent une indication supplémentaire pour cette section : la pointe de tarte phosphorescente.

Pour compléter ces indications musicales, une dernière série de représentations visuelles était nécessaire puisque les interprètes devaient aussi produire de la matière sonore lors de la première section, associée au bruit blanc. La principale est l'utilisation des consonnes « S », « C » et « H », qui apparaissent au début de la partition pour effectuer un appel au silence « (Shhhhh!) ». Ils réapparaissent par la suite en minuscule et en majuscule avec une taille de police variée pour demander d'imiter d'une tempête de vent. Afin de renforcer cette indication, une petite tornade apparaît au milieu de la partition lors de cette indication. La morphologie de ces consonnes change par la suite afin de faire taire la tempête avec une série de « Chut ». Encore une fois, pour renforcer cette indication, une image apparaît au centre

---

8. Cette teinte particulière de vert a été choisie puisqu'au moment où elle serait pertinente, la salle est illuminée par de la lumière ultraviolette, la faisant apparaître. Toutefois, cette idée conceptuelle n'a pas fonctionné sur le terrain, les triangles étant clairement visibles en tout temps.

de la partition. Il s'agit cette fois-ci de la silhouette d'un visage avec un doigt apposé sur ses lèvres, représentation visuelle classique de l'appel au silence. Derrière cette indication, la consonne « h » disparaît lentement dans un decrescendo représenté par sa taille de police de plus en plus petite.



**Figure 3.4.** Partition finale de *La couleur du son*.

Sur la partition, la ligne tout en bas est dédiée au contrôle des lumières et du générateur de bruit blanc. La seule indication pour ce générateur est le delta mauve, mais aucune association n'est faite directement sur l'appareil puisque son contrôle est optionnel et laissé au chef. Pour ce qui est du contrôle des lumières, il est construit sur mesure selon le fonctionnement des barres de diodes électroluminescentes (DEL) mises à disposition lors de l'atelier.



**Figure 3.5.** PatchTouchOSC contrôlant la lumière.

Les six potentiomètres linéaires sont chacun associés à leurs couleurs propres et indiqués textuellement par une vignette au-dessus. Ces six potentiomètres sont représentés sur la partition à l'aide de flèches de mêmes couleurs. À l'extrême droite se trouvent les deux derniers contrôles, une fonction stroboscopique qui est activée grâce à l'interrupteur rose présent en haut à droite de l'écran et dont la vitesse de clignotement est contrôlée par le

potentiomètre linéaire rose situé juste en dessous<sup>9</sup>. L'interrupteur carré apparaît tel quel sur la partition et le potentiomètre de vitesse est lui aussi associé à une flèche de même couleur, c'est-à-dire rose.

Lors de l'interprétation, la partition graphique est projetée sur un écran. L'écran comme support visuel permet de faire défiler la partition en plus de contrôler la vitesse de défilement. Ainsi, au contraire d'une partition papier, le médium gère lui-même le paramètre temps grâce à une barre de jeu à gauche de l'écran correspondant au moment présent de la pièce. Tout signe passant sous cette barre de défilement se doit d'être joué alors qu'il passe. Cette démarche est inspirée des partitions qu'interprète généralement l'ensemble d'oscillateurs, mais aussi des franchises des jeux *Guitar Hero*, *Rockband* et *Dance Dance Revolution*, jeux qui ont clairement démontré que ce format permettait de rejoindre un public large, en plus de leur permettre de développer une virtuosité du geste malgré des contrôleurs limités. Dans le domaine musical, la partition graphique a été utilisée notamment par Earle BROWN (December 1952, 1952), John CAGE (Four, 1989), Cornelius CARDEW (Treatise 1963-67, 1963), Anestis LOGOTHETIS (Mensuren, 1969) et plus récemment Cat HOPE (Kapps Freed, 2017), Joane HÉTU (Où est-il donc ce rêve?, 2014). Représenter ainsi le temps et les hauteurs permet de passer plus de temps à jouer plutôt qu'à expliquer.

### 3.3. Concevoir l'œuvre comme une expérience perceptive

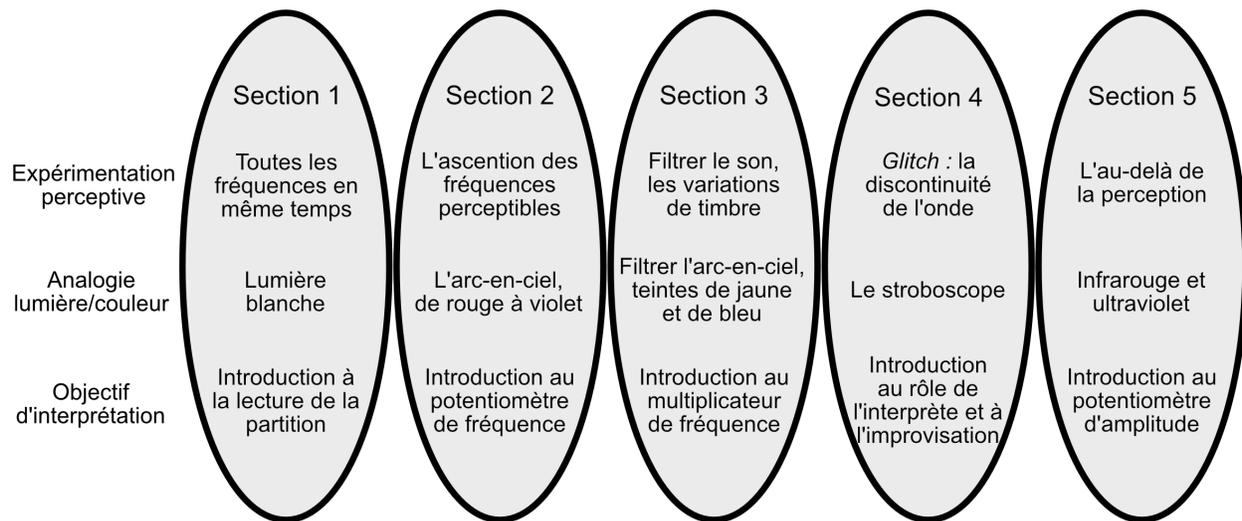
Il existe différents exemples de pièces musicales écrites comme une expérience perceptive. C'est le cas entre autre de la pièce « *Crossings* » de Alvin LUCIER (LUCIER, 1989). Cette dernière combine instruments acoustiques et oscillateur au sein d'une ascension (du grave à l'aiguë) sur l'ensemble du registre de l'instrument acoustique. Lors de ce parcours fréquentiel, l'auditrice à l'occasion d'entendre le registre complet de l'instrument de façon continue, chose plutôt rare en écriture instrumentale, en plus d'entendre la présence de battements durant toute cette ascension.

*La couleur du son* est construite selon cette même logique d'une expérience sensorielle. Le sujet de cette expérience est la perception fréquentielle. Lors de l'écoute de l'œuvre, les auditrices ont l'occasion d'entendre les fréquences toutes en même temps (bruit blanc),

---

9. À noter que les barres DEL n'offraient pas de fonction stroboscopique, il s'agit donc d'une fonction sur mesure insérée à même le patch Python développé pour l'intégration des lumières à l'instrumentation de l'œuvre.

# Les sections qui composent *La couleur du son*



**Figure 3.6.** *La couleur du son*, les concepts de chaque section.

les fréquences une à la fois sur l'ensemble du registre (ascension fréquentielle), des zones fréquentielles distinctes une à la fois, le phénomène de discontinuité de l'onde sonore (*glitch*) et, finalement, d'expérimenter l'écoute des fréquences aux limites de leur perception auditive. Chacune de ces expériences auditives est associée à une analogie à la lumière et aux couleurs et elles sont le sujet des différentes sections de l'œuvre. De plus, chaque section possède un objectif pédagogique unique afin d'introduire le public non-initié à l'interprétation sur oscillateur.

### 3.3.1. Section 1 : Du bruit et de la lumière blanche à la couleur du son

La première section de la pièce joue deux rôles majeurs : introduire les interprètes à la partition mouvante et les sensibiliser à leurs propres capacités sonores. Le fait d'avoir un moment d'explication associé seulement à la partition, puis un second pour l'instrument (lors de la section 2) permet aussi d'éviter la confusion qui pourrait survenir si on devait expliquer les deux en même temps. Esthétiquement, cette première introduction forme un grand crescendo qui introduit d'abord le public à la perception d'un spectre bruité, ou encore un spectre contenant toutes les fréquences perceptibles, permettant ensuite aux oscillateurs qui apparaissent graduellement à la fin de la section de prendre le relais. Afin de leur faire incarner et prendre conscience du bruit blanc par leurs corps, les interprètes sont d'abord



de même quant à la spatialisation de leur vent ; l'interprétation est libre pourvu qu'elle ne déborde pas du cadre sonore prescrit.

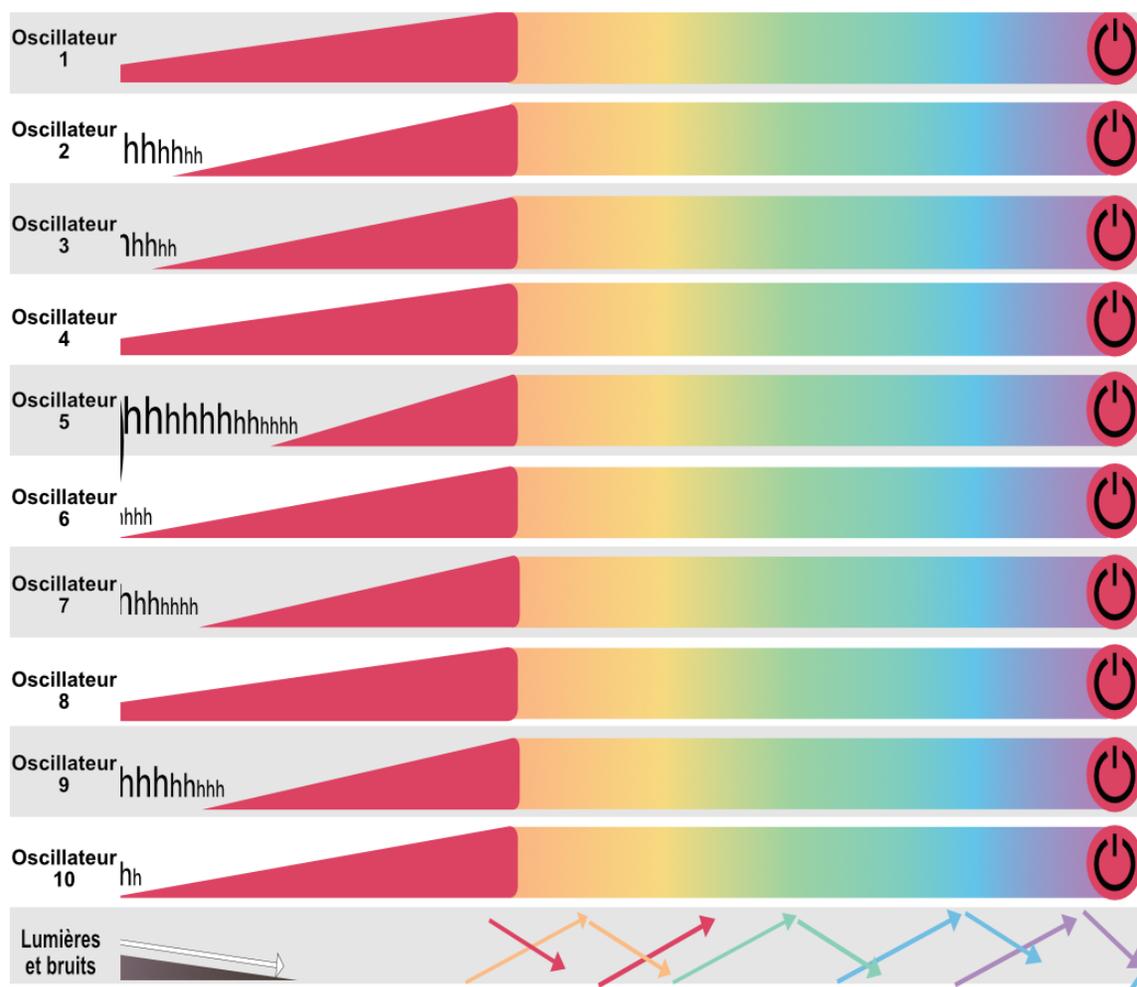
Un autre aspect unique à la première section serait ce qu'on décrirait comme la section 0. Avant l'interprétation, chaque instrumentiste doit préparer son instrument sur scène avant le concert. La pièce débutera avec les interprètes dans la salle, facilitant la spatialisation du vent et leur permettant de rejoindre la scène pour le début de la section 2. Pour un contexte de médiation, le responsable de l'activité prépare les oscillateurs avant la venue des participantes.

Un autre point intéressant de la première section en rapport avec la médiation est le rôle du mouvement. Afin de stimuler les instrumentistes et d'assurer une certaine crédibilité à la tempête, la chef se doit de s'agiter elle-même, tels un arbre et ses branches se mouvant sous l'effet du vent produit par les instrumentistes, une réutilisation du rôle traditionnelle de chef d'orchestre. La crédibilité de son geste tenant aux interprètes, cette analogie a été très utile durant les interprétations afin de solliciter la solidarité des instrumentistes. Le mouvement de déplacement de celles-ci sert quant à lui à introduire la notion de spatialisation, mais représente aussi une valve d'échappement. Le public cible étant constitué d'une classe d'enfants, débiter avec un exercice plus physique permettant d'évacuer un surplus d'énergie est un choix stratégique assurant le meilleur déroulement possible de l'activité. La place que souhaite accorder la responsable de l'activité à la spatialisation est un choix personnel qu'elle peut adapter pour un groupe donné.

### **3.3.2. Section 2 : l'étendue de notre perception, de l'infrarouge grave à l'ultra-violet aiguë.**

La deuxième section de la pièce est quant à elle une permutation de la section qui la précède. L'expérience sonore passe de l'écoute de toutes les fréquences en même temps à celle de toutes les fréquences de façon séquentielle. Concrètement, une ou deux interprètes seulement sont nécessaires afin d'obtenir cet effet, mais cela est plutôt ennuyant pour les autres et puisque la pièce ce doit d'être ludique pour l'ensemble, l'idée en est restée au stade conceptuel.

Comme pour la section précédente, cette deuxième section est une introduction, cette fois-ci à l'interprétation sur oscillateur. Elle est donc relativement courte, constituée d'un seul



**Figure 3.8.** Partition de la section 2 : Arc-en-ciel, l'ascension du perceptible.

geste effectué avec deux contrôles : la mise-en-tension de l'oscillateur et le potentiomètre de fréquence qui effectuera un lent balayage de l'extrême grave à l'extrême aigu. Ici, les interprètes n'ont pas à se soucier d'un changement de multiplicateur ou d'amplitude, permettant de bien asseoir leur maîtrise de l'instrument conjointement à la partition. Comme mentionnée plus tôt, la position initiale de ces paramètres est réglée préalablement à l'activité ou à l'interprétation. De plus, puisque les réglages initiaux équivalent à des fréquences inaudibles, le crescendo d'amplitude s'effectue naturellement lorsque les paramètres passent d'inaudibles à audibles. Couplé au fait que les oscillateurs sont allumés en même temps, mais ont un délai d'émission sonore différent dû au temps nécessaire pour chauffer leurs composants internes, le crescendo joué durant la section se réalise automatiquement à l'aide de deux gestes à l'unisson des interprètes, soit la mise-sous-tension et le balayage fréquentiel.

Esthétiquement, la section possède plusieurs composantes spectrales malgré la volonté de n'en présenter qu'une seule. Toutefois, puisque les gestes sont effectués à l'unisson, la théorie de la Gestalt nous indique que le timbre résultant sera plutôt reconnu comme une forme unique plutôt que composée de différents éléments perceptibles. L'esprit de la section est en ce sens respecté. De même, puisqu'un changement de multiplicateur est nécessaire afin de couvrir l'entièreté du spectre audible et que la section désire se passer d'une telle manipulation, le 20 000 Hertz n'est jamais atteint. Toutefois, cette zone étant particulièrement sensible et peu agréable à écouter seule, elle est ignorée puisqu'elle fera de toute façon l'objet de la dernière section. De plus, maintenir tous les oscillateurs dans le registre grave ajoute beaucoup de tonus au début de la pièce, mettant une emphase sur leur introduction.

Sur la partition, le passage d'inaudible à audible est atteint à mesure que les oscillateurs s'allument et que leur fréquence passe le seuil de la perception, moment imagée par le triangle ascendant rouge. L'idée était de représenter la perception sonore des interprètes puisqu'elles commencent à manipuler l'oscillateur avant qu'il n'émette de son. Cela a aussi pour effet d'introduire sans trop d'explication l'interprétation de la forme triangulaire qui reviendra à la dernière section.

En terme de médiation, la section permet plusieurs choses. D'abord l'introduction de la limite des perceptions, concept qui sera repris plus tard durant l'activité. Ensuite, le geste musical est plus contraignant que ceux de la première section, forçant l'interprète à suivre la partition. C'est aussi une excellente occasion de discuter de la relation entre chef et interprètes, de leurs rôles et de la nécessité de trouver une façon non verbale de communiquer durant l'interprétation. Dans le cas présent, la responsable de l'activité agissant comme chef demande à l'ensemble du groupe de la regarder lors des moments clés, telle la première mise-sous-tension des oscillateurs, pour bien synchroniser le groupe. La vitesse de défilement de la partition étant contrôlée par la chef, cela lui offre aussi l'occasion de s'assurer que toutes les interprètes seront prêtes à la fin de la section avant de poursuivre. Des changements de paramètres étant nécessaires entre la section deux et trois, cette communication s'effectue préférentiellement par de simples coups d'œil, mais sur le terrain, des signes tels qu'une levée de pouces se sont avérés nécessaires.

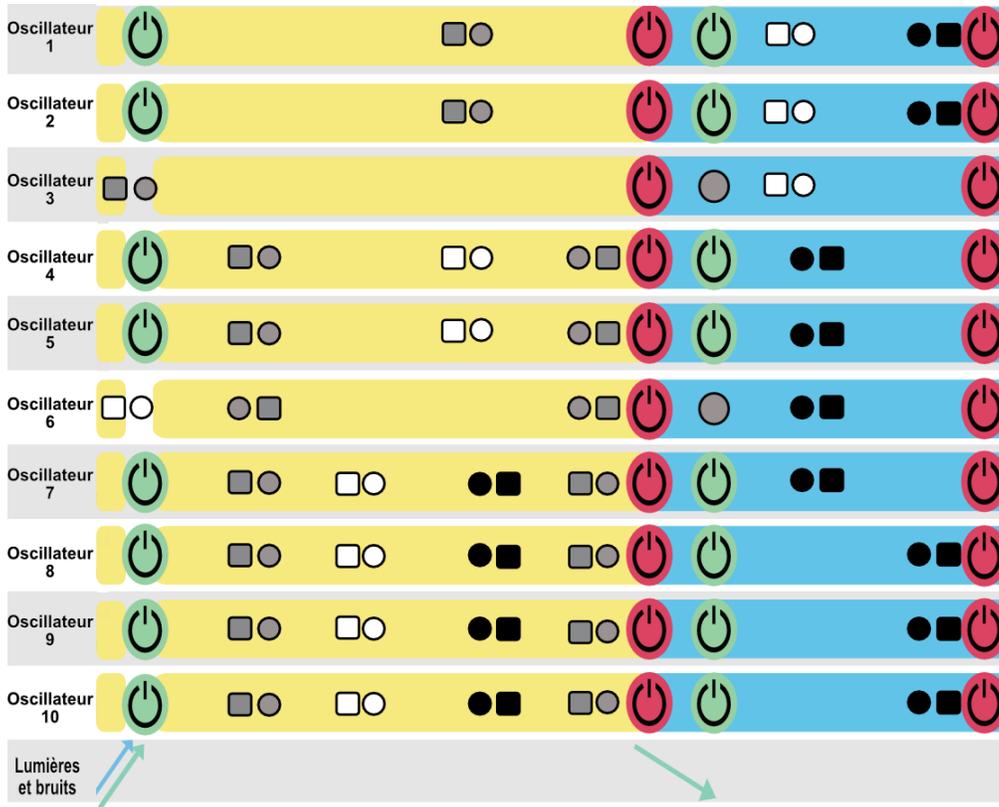


Figure 3.9. Partition de la section 3.1 et 3.2 : Jaune et Bleu, filtrer le blanc.

### 3.3.3. Section 3 : la perception des bandes fréquentielles

La troisième section poursuit l'expérimentation sensorielle en présentant différentes régions du spectre, séparées par des moments de silence, plutôt que d'écouter l'ensemble des fréquences comme dans des deux premières sections. Elle se divise en trois sous-sections : jaune, bleu et l'arc-en-ciel descendant. Les deux premières sous-sections sont plutôt statiques et séparées par des silences. Ces derniers servent à la fois de moment pour passer d'un paramétrage à un autre et à créer une brisure entre les sous-sections. Celle-ci à pour but d'offrir à l'oreille un moment de répit et un point de référence perceptif pour les interprètes et l'auditoire. Au sein des deux sections statiques, quelques variations de timbres sont effectuées via des changements de multiplicateur. Ces interventions sont peu nombreuses en plus d'être organisées de façon séquentielle afin de faire évoluer le spectre graduellement et subitement : graduellement, car les interventions s'enchaînent entre les interprètes, et subitement, car l'effet d'un changement de multiplicateur sur le timbre est immédiat.

La dernière sous-section est une reprise de la section 2. Alors que celle-ci présentait un arc-en-ciel ascendant, balayant quasiment toutes les fréquences audibles, l'ultime sous-section inverse le geste avec un arc-en-ciel descendant et incorpore des changements de multiplicateurs durant le balayage fréquentiel. Ainsi, l'étendue spectrale audible est réellement jouée d'un bord à l'autre et les changements de multiplicateurs sont utilisés pour effectuer une relance du geste. Alors que les fréquences tombent graduellement dans le domaine inaudible, une augmentation de multiplicateur les ramène dans le spectre audible abruptement, désunifiant ainsi les glissandos fréquentiels de chaque interprète, créant une polyphonie de glissandos descendants.

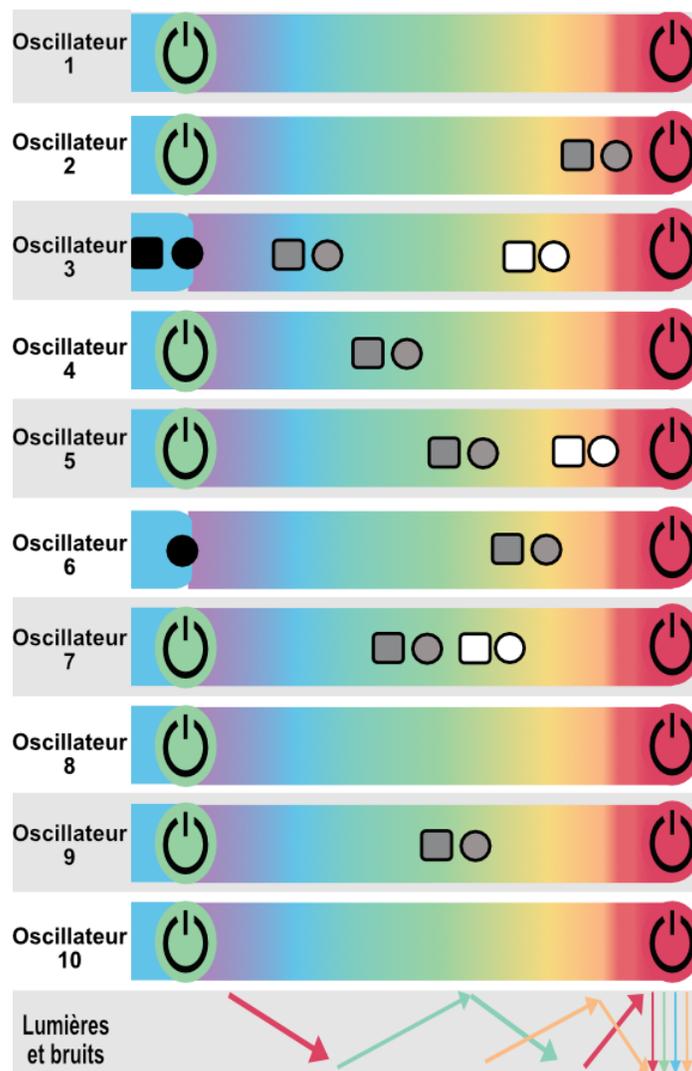
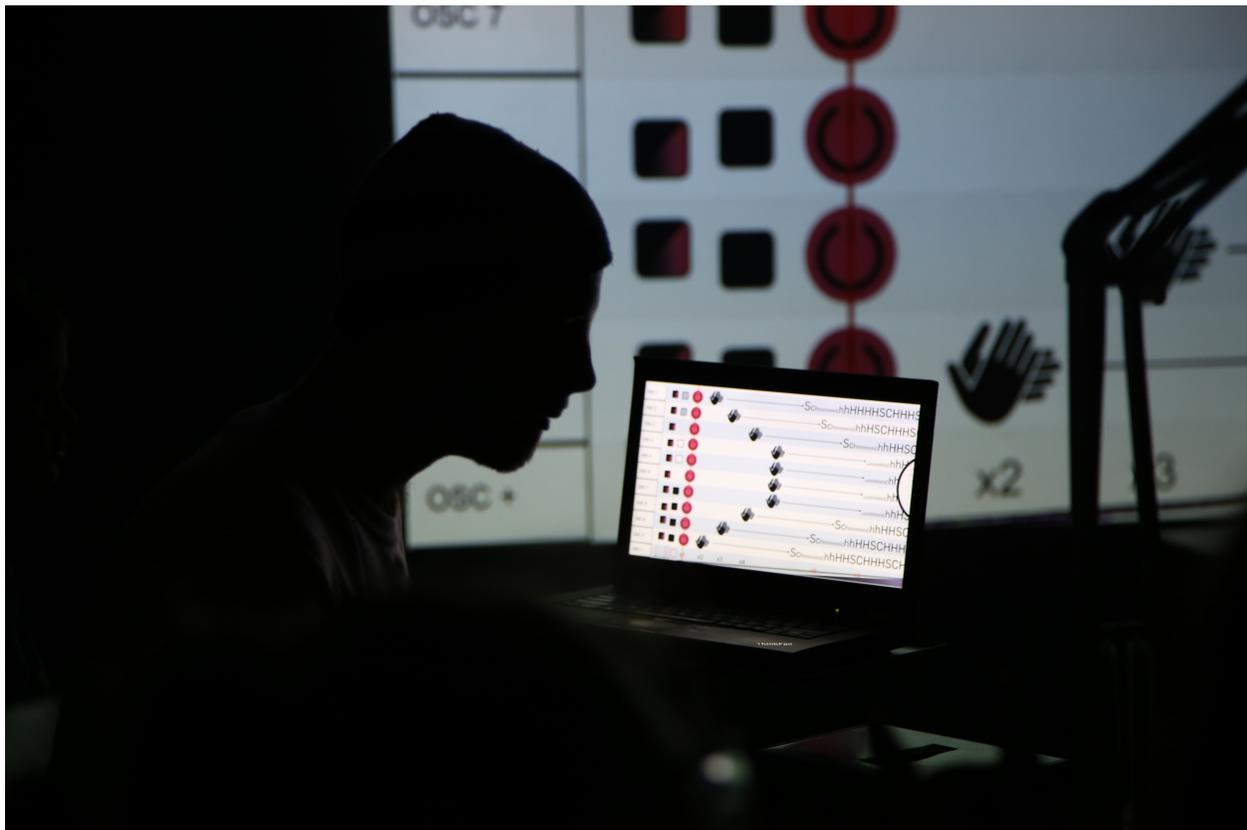


Figure 3.10. Partition de la section 3.3 : Arc-en-ciel, le perceptible en chute libre.

Le geste final de la section est très normatif pour les interprètes, il est le moment culminant de leur introduction à l'interprétation pour oscillateur analogique. Il est le premier geste qu'elles ont à effectuer et qui nécessite une bonne synchronisation temporelle, en plus d'avoir des indications de jeu sur chacun des contrôleurs de l'instrument. Cela permet à la personne responsable de l'activité d'évaluer le progrès de son groupe et d'intervenir en cas de besoin. Au contraire, les deux premières sous-sections, les couleurs jaunes et bleues, sont plutôt une continuité de la section 2. Seulement, l'introduction d'interprétation est au changement du multiplicateur et de l'amplitude plutôt que de la fréquence. L'attention est portée sur ces contrôles et aucune indication n'est donnée sur le potentiomètre de fréquence, outre que la couleur prescrite. De plus, cette indication se retrouve dans les moments silencieux entre les sections, moments où la chef arrête le défilement de la partition durant le changement de paramétrage, enlevant complètement la nécessité d'utiliser le potentiomètre de fréquence pendant que la partition progresse. Cela augmente la concentration envers ces deux « nouveaux » contrôles.



**Figure 3.11.** Chef à son poste, contrôlant le défilement de la partition et la console de son. Crédit image : perte de signale\_Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).

Toutefois, l'absence d'indication de jeu de fréquence n'équivaut pas à une absence d'un tel jeu. Elle représente plutôt une liberté de jeu, au sens où, si une interprète décide de varier la fréquence, pourvu qu'elle respecte les indications sur la partition, son geste est légitime. Le peu de temps disponible lors du déploiement original de l'activité ne permettait pas un approfondissement de cette liberté d'interprétation alors elle a été omise des explications. Elle a tout de même été incluse dans la partition afin de pouvoir adapter l'activité à un déroulement plus long. Ce passage offre l'occasion d'inclure le groupe avec une discussion concernant l'interprétation de la section. Qu'aimerait-il faire avec cette liberté? Une prochaine itération de l'activité d'interprétation, ayant lieu sur un laps de temps plus long, pourrait répondre à ces questions. Une telle discussion permettrait non seulement d'approfondir la responsabilité des interprètes à leur jeu, mais aussi de favoriser leur appropriation de l'œuvre en composant une partie avec l'aide de la chef. Cette appropriation permettrait ainsi de créer plusieurs versions de l'œuvre propres à chacun des groupes et de générer une base de données sur les différentes permutations possibles de la pièce.

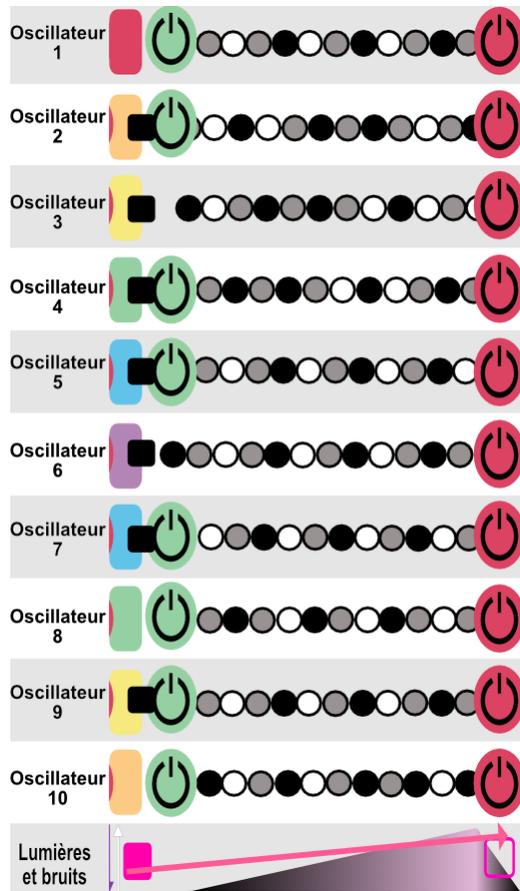
### 3.3.4. Section 4 : le *glitch* ou l'onde sonore brisée

Le *glitch* est une scissure de l'onde sonore, mais de façon plus générale, une discontinuité d'un flot de donné. Il s'agit d'une erreur, d'une mal-fonction d'un appareil. Il est généralement facilement perceptible de par sa nature brisant le déroulement normal de son générateur. Ce phénomène associé à l'électronique est la base du *glitch art* qui en explore les qualités esthétiques, comme c'est le cas pour cette 4<sup>e</sup> section de *La couleur du son*.

Constituée d'un geste unique, cette section effectue une brisure esthétique avec le reste de la pièce en mettant à l'honneur les ondes rompues plutôt que continues. Le concept est d'opposer les sections précédentes, où l'on construit des timbres, à une section où l'on « déconstruit » le timbre. Déconstruit au sens où la seule indication donnée aux interprètes est de laisser libre cours à leur imagination afin de générer du chaos avec les potentiomètres non continus (multiplicateur de fréquence, mise-sous-tension et interrupteur de signal<sup>10</sup>). Ces variations instantanées génèrent du *glitch* car elles sont trop brusques pour permettre à l'oscillateur d'effectuer des transitions continues. Le *glitch* est donc présent au niveau matériologique grâce à la nature des contrôles utilisés, mais aussi dans l'idéologie à l'origine

---

10. Ce dernier contrôle a été ajouté sur les oscillateurs après l'écriture de la pièce et n'est donc pas représenté sur la partition, mais il a été introduit à l'oral lors de l'explication de cette section.



**Figure 3.12.** Partition de la section 4 : *Glitch*, rompre la perception.

de la section, rompant avec les sections précédentes où les gestes et les sons étaient organisés et l'interprétation encadrée.

Il y a aussi une volonté d'effectuer un parallèle avec la première section : les bruits. Afin de suivre la définition générale du bruit du point de vue de la physique, soit une répartition aléatoire de l'énergie sur l'ensemble des fréquences, sur la partition chacune des interprètes se voit attribuer une couleur différente afin de toutes les représenter. Le concept de l'ensemble des fréquences audibles est ainsi présenté et l'organisation de la section, ou plutôt sa désorganisation, crée l'aléatoire dans la répartition de l'énergie grâce à la nature des contrôles manipulés. Ce lien permet en quelque sorte de boucler la boucle de la perception et de profiter de cette scissure conceptuelle afin d'introduire la dernière section : les sons et les couleurs aux limites de nos perceptions. Après avoir en quelque sorte déconstruit le son, avoir tout fait pour le faire bogger, ou encore *glitcher*, on arrivera à la limite du son, ou en fait, la limite de notre perception du son.

C'est aussi l'occasion pour les interprètes de s'appropriier les oscillateurs, surtout en termes de rythme. Les gestes qu'elles ont eu l'occasion de réaliser au courant des autres sections sont plutôt lents, minutieux et fins, alors qu'ici le but est d'être brute, saccadé. Toutefois, il est important, vu l'âge et le profil non-initié des interprètes, de leur rappeler que cette brutalité est esthétique et qu'il est important de respecter l'intégrité physique des oscillateurs. C'est le son que l'on veut détruire et non les générateurs. De le rappeler avant de pratiquer le geste est important et permet de minimiser les incidents fâcheux qui pourraient avoir lieu à cause de la nature énergétique de la section. Il s'agit de la seule indication que doit donner la responsable de l'activité. De plus, tout comme pour le début de la section précédente, elle pourrait entamer une discussion avec le groupe afin d'approfondir la section et d'utiliser cette liberté d'interprétation pour leur permettre une fois de plus de s'appropriier l'œuvre et de personnaliser leurs interprétations. Cette occasion n'a initialement pas été saisie, le temps de l'activité étant trop court, mais cela n'a pas empêché les interprètes de jouir pleinement de ce moment de liberté. Il est bref, mais très satisfaisant pour toute personne ayant une affection particulière pour la création de bruit !

### 3.3.5. Section 5 : les limites perceptives, presque son, presque couleur

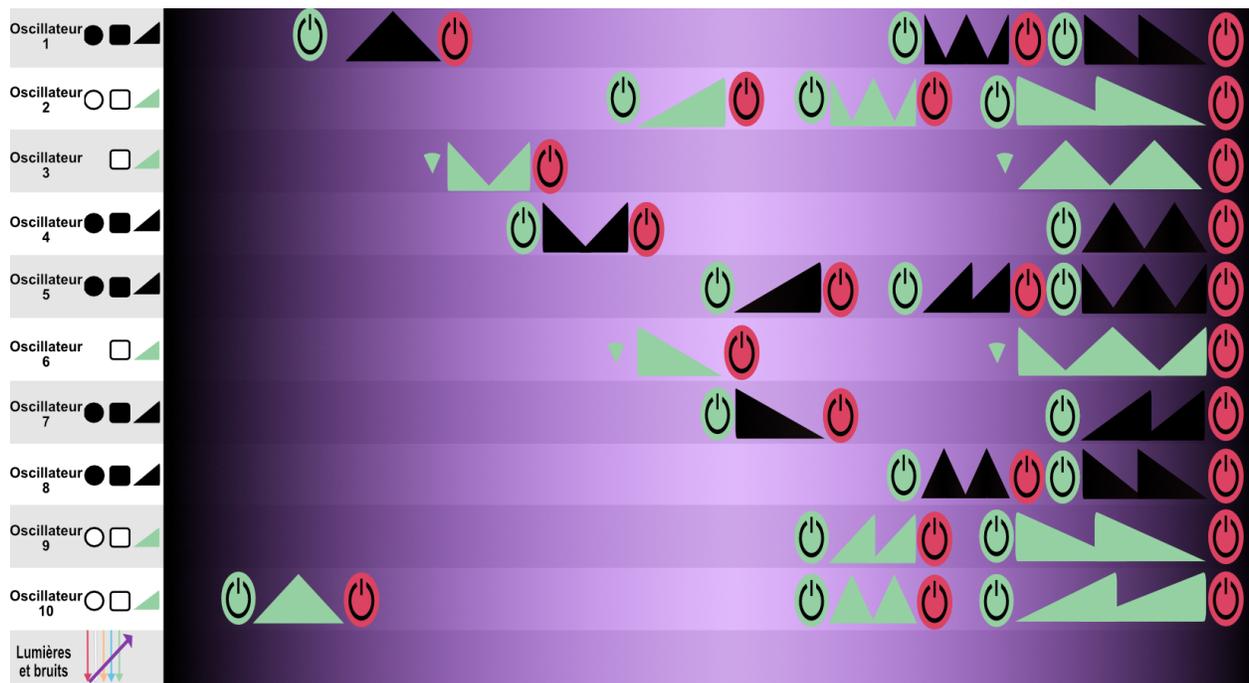


Figure 3.13. Partition de la section 5 : L'au-delà de la perception.

L'ultime section, les limites de la perception. Un silence presque parfait, parsemé d'interventions sporadiques où l'on devine difficilement une fréquence isolée aux confins de l'ouïe. Contrairement aux sections précédentes, où la partition arrêta de défiler entre certains gestes, permettant d'éteindre les oscillateurs et d'écouter leur décroissement naturel, aucune pause n'interrompt le déroulement de la partition. L'arrivée et le départ progressif des ondes sont dus uniquement à la nature inaudible des fréquences choisies. La section est minimale, silencieuse, renforçant la confusion perceptive et amenant les interprètes à poser la question : est-ce que j'entends quelque chose en ce moment ou suis-je en train de l'imaginer ? S'échangent ainsi les interventions entre infrasons et ultrasons. De façon graduelle, s'accélère lentement le rythme des échanges avant que, finalement, plusieurs instrumentistes ne jouent ensemble et qu'enfin la pièce culmine dans une ultime intervention les réunissant toutes. Un dernier geste commun clôturant l'interprétation et cette expérimentation perceptive.

Durant cette section, la moitié des oscillateurs interprètent les infrasons, l'autre les ultrasons. Afin d'augmenter la perception des infrasons, leur interprétation a été laissée aux oscillateurs qui écrêtaient lorsque leur amplitude est trop élevée, ajoutant ainsi des composantes harmoniques audibles malgré une fondamentale inaudible. La représentation en delta des mouvements fréquentiels est liée à notre perception, de la pointe à sa pleine largeur, de l'inaudible à audible. Sur le terrain, cette dernière explication a généralement été la plus complexe, principalement parce que les autres explications concernant la partition et l'oscillateur ont été très faciles à faire comprendre pour les interprètes. L'association couleur/forme « un pour un » entre la partition et l'oscillateur a été très efficace afin de communiquer avec les interprètes. Le temps nécessaire pour expliquer le delta, quoiqu'un peu plus long, fut largement raisonnable et permit aussi d'enrichir les échanges entre interprètes et responsable de l'activité.

### **3.4. De la pratique à la compréhension de la théorie**

Une fois la composition terminée, il devenait plus facile de réfléchir à la façon de l'intégrer dans l'activité avec les participantes. La partie théorique de l'activité s'articulait en trois moments : un exercice d'écoute réduite, l'atelier d'interprétation et celui de médiation de la science du son. L'écoute étant l'aspect central du projet, une activité d'écoute inspirée du Deep Listening de Pauline Oliveros a été écrite en guise d'introduction. Cet exercice

d'écoute de quatre minutes est actif et introduit le groupe à l'importance de ce concentrer sur nos perceptions afin de mieux en déceler les détails, comme le suggère les théories de l'écoute réduite. Les participantes y sont introduites aux différences sonores, aux spectres bruités, à l'onde sinusoïdale et aux gestes musicaux de la première section de l'œuvre. Tout au long de l'exercice, la personne responsable guide l'écoute du groupe en le questionnant sur sa perception sonore<sup>11</sup>. Une telle introduction permet de bien donner le ton de l'activité dès le début, tout en introduisant doucement différentes notions qui reviendront lors de son déroulement. Le groupe est ainsi déjà dans le bon état d'esprit et prêt à effectuer les ateliers. Il fallait alors préparer les instruments, les lieux et les médiatrices. Le groupe étant séparé dans deux salles, la réflexion s'est alors penchée sur les objets qui allaient servir à amener plus facilement les différents propos théoriques et la façon de le faire.

### **3.4.1. Le dispositif et sa propension à la médiation**

Le premier élément à devoir prendre place dans la salle est bien entendu les oscillateurs. Disposés sur des tables en une seule ligne droite, ces derniers font face à un grand mur où est projetée la partition. Cette configuration facilite les explications durant l'activité en permettant de focaliser tous les regards autour d'un même point. Cela permet aussi à la responsable d'avoir un retour visuel avec le groupe.

Le second objet important de la pièce est le dispositif de lumière : deux barres de DEL programmables contrôlées par les interprètes. Chacune d'elles a été disposée le long des deux murs perpendiculaires de la scène ou de la projection. Elles pointent vers le plafond afin de colorer la salle. Le temps restreint n'a pas permis une exploration et une discussion approfondie de l'utilisation de ce dispositif avec les interprètes, toutefois l'utilisation d'un contrôleur sous forme de téléphone intelligent a permis aux jeunes interprètes de rapidement comprendre son fonctionnement. L'hypothèse selon laquelle ce type de contrôleur répondrait particulièrement aux connaissances préalables des jeunes du 21<sup>e</sup> siècle semble se confirmer.

Ainsi, ce jeu de lumière permet de colorer la salle selon les couleurs jouées par les oscillateurs. Une montée de lumière blanche pour représenter le bruit blanc, suivi d'un passage au rouge pour le début de la seconde section « arc-en-ciel ». Suivant le balayage fréquentiel, les interprètes font passer cette lumière de rouge à orange à jaune à verte à bleue à ultraviolette

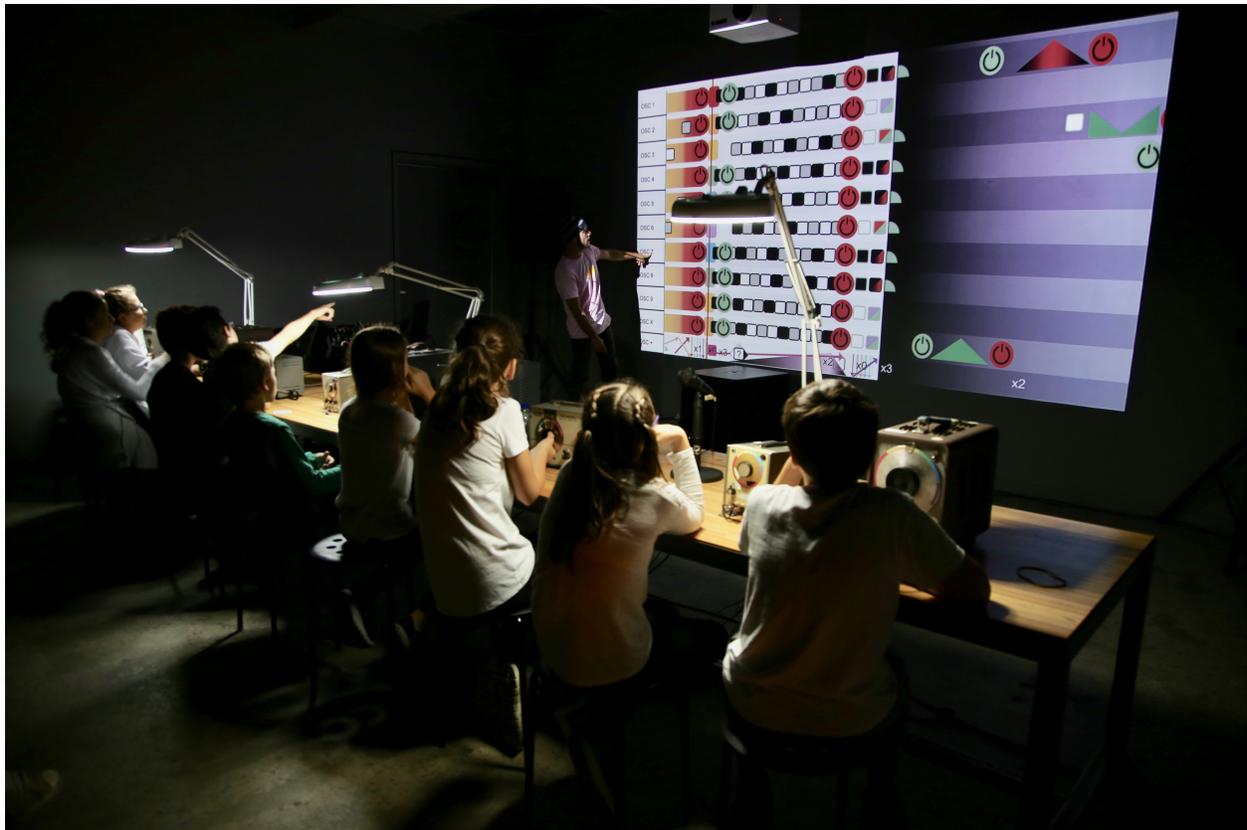
---

11. Pour la partition textuelle de l'exercice, voir : *Un exercice d'écoute active : pour introduire le groupe à l'écoute réduite tout en le calmant.*



**Figure 3.14.** Oscillateur préparé devant une projection de la partition (première version de l'activité). Crédit photo : Nicolas Bernier (utilisée avec son autorisation).

avant de finalement les éteindre de nouveau à la fin de la section. Elle sera ensuite jaune puis bleue pour les deux premières sous-sections de la partie 3 et effectuera à nouveau un balayage fréquentiel pour la fin de la section, cette fois-ci descendant. Sera ensuite utilisée la fonction stroboscopique pour générer du chaos visuel lors de la section *glitch*, le rythme ralentissant progressivement afin de terminer à son réglage le plus lent à la fin de la section. Le concept est d'évoquer les jeux de lumière que l'on retrouve dans les scènes de dévastation de différents films apocalyptiques où les lumières s'allument et s'éteignent de façon sporadique, dénotant une ambiance « terrifiante ». La lumière devient elle aussi brisée et pour soutenir davantage ce propos et le clignotement lent continue durant la dernière section, cette fois-ci avec de la lumière ultraviolette, écho double à l'éclairage de secours des édifices lors des pannes de courant et à la nature quasi inaudible du son : de l'ultraviolet pour de l'ultrason. Malheureusement, il était impossible d'ajouter de la lumière infrarouge durant la section,

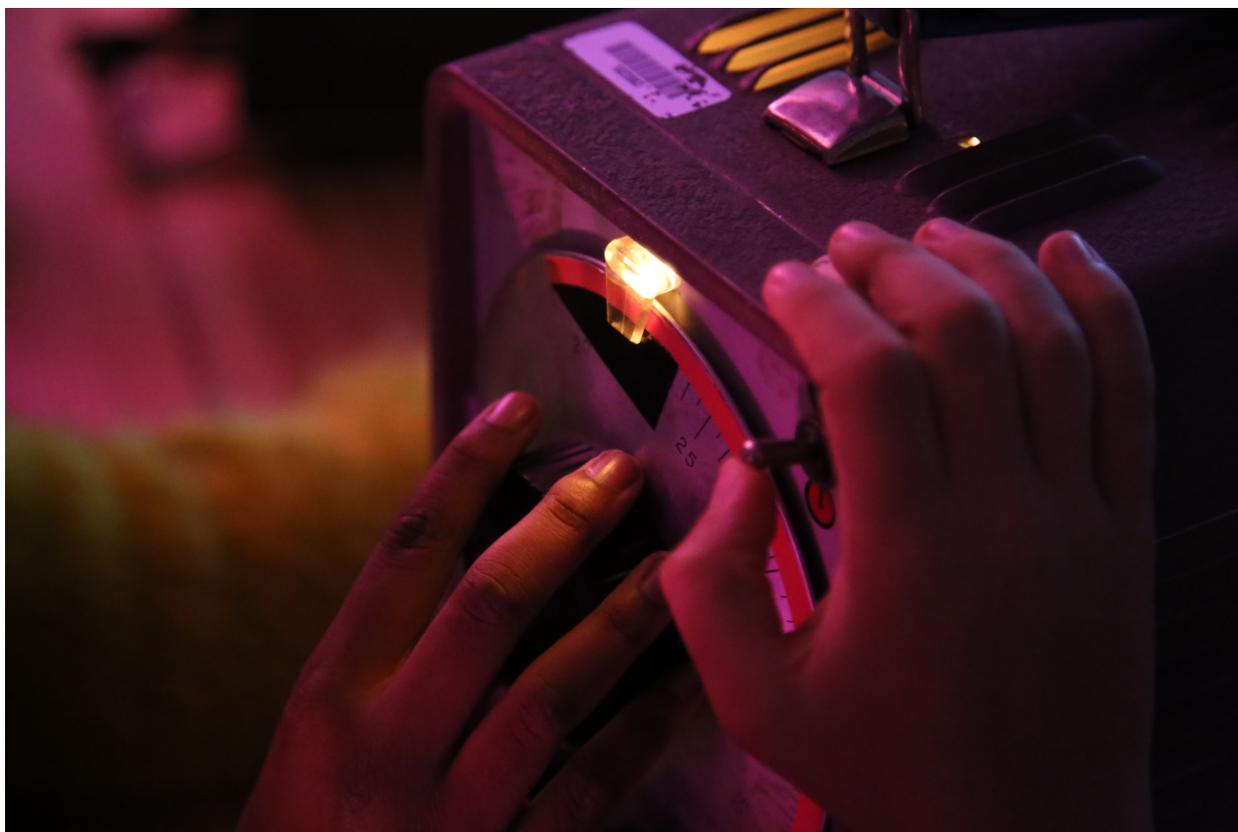


**Figure 3.15.** Salle d'interprétation. Crédit photo : perte de signal\_Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).

mais elle était tout de même évoquée lors des explications grâce à différents exemples tels les lentilles de visions infrarouges.

On peut constater ici tout le travail d'adaptation nécessaire afin de concevoir l'activité et qu'elle se réalise dans les meilleures circonstances. Ce travail témoigne de l'importance de l'adaptation dans la conception d'une activité de médiation. Ce travail des oscillateurs offre l'avantage de faciliter la communication entre les interprètes et la personne responsable, mais une seconde raison justifie l'utilisation des oscillateurs. En effet, Katy Price décrit l'avantage qu'a l'utilisation d'artefacts :

*When artifacts are used in performance, the audience may experience technology through music in ways that heighten awareness of the past while at the same time sparking reflection on cultural production and consumption in the present. Showmanship and live curating can open up the history of technology to fresh audiences (or to familiar ones in new ways). This combination of education with entertainment also has the potential to affect how audience members perceive everyday relationships with technology through work and leisure (PRICE, 2013, p. 43).*



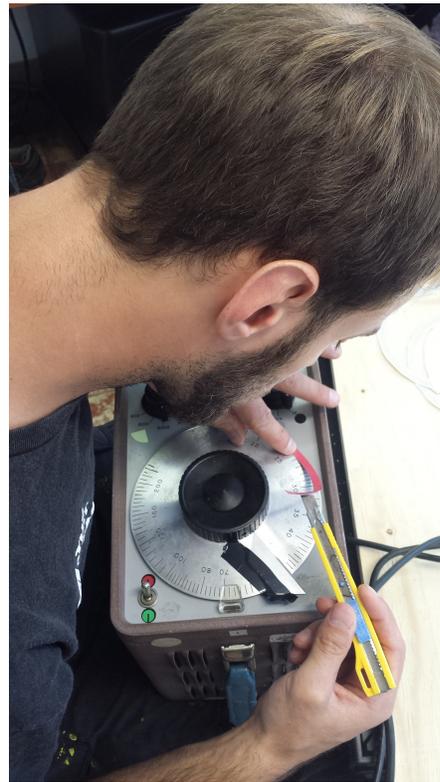
**Figure 3.16.** Jeune interprète manipulant un vieil oscillateur analogique. Crédit photo : perte de signal.Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).

Ainsi, ces instruments du passé permettent de présenter une facette moins connue de l'histoire de l'électroacoustique et de l'onde sonore, un choix pertinent pour une activité de médiation, où le développement du goût et de la curiosité est l'objectif premier. La seule présence de ces machines anciennes nourrit le questionnement du public et permet d'engager une discussion sur son utilité à partir des questions qu'elle génère chez le public. À l'opposé, l'utilisation du téléphone intelligent comme contrôleur lumineux crée une référence au présent et au futur des pratiques électroacoustiques en lien avec le numérique. L'utilisation hors-norme du téléphone permet d'offrir une nouvelle perspective du public pour cet appareil désormais quotidien. Cela permet de poser les premières pierres d'un regard plus critique de cette technologie pour amener un questionnement. Est-ce que j'utilise mon appareil à sa pleine capacité? Serait-ce possible d'en faire une meilleure utilisation? Une telle démarche vient rejoindre un des objectifs du Fonofone (Fonofone, 2018), c'est-à-dire offrir une application permettant une utilisation constructive d'un appareil numérique : la tablette intelligente.

D'avoir ainsi dans la même salle un dispositif analogique et un dispositif numérique permet de représenter deux facettes d'un même univers et de démontrer comment elles sont complémentaires. Chacune travaillée afin d'être prise en main par un public non initié, leur mise en relation permet aussi de comparer la nature du travail d'adaptation et l'avantage qu'offre la lutherie audionumérique. Bien qu'il ait été fort pratique de posséder des connaissances théoriques d'acoustique et de synthèse afin d'aborder la composition pour oscillateurs analogiques, celle-ci n'était pas prérequis. Une recherche sonore et théorique permettrait tout à fait de parvenir à une démarche et des résultats équivalents, axés sur l'analogie couleur/son, pour une adaptation des oscillateurs. De plus, l'expertise et les centres de service nécessaires à l'impression des vinyles sont présentement plutôt répandus et accessibles ; c'est d'ailleurs de cette façon qu'ont été obtenues les étiquettes en vinyle pour l'activité.



(a) Lieu de travail du luthier.



(b) Modifications visuelles des oscillateurs.

**Figure 3.17.** Le luthier numérique en pleine préparation des oscillateurs analogiques. Crédit photo : Ariane Rita Dagher (utilisé avec son autorisation).

Au contraire, la conception de l'interface pour contrôler les lumières est basée sur une expertise existante, mais beaucoup moins répandue de par sa nature plus récente. Obtenir

des résultats similaires serait aussi possible via une recherche approfondie, mais beaucoup moins probable puisque la documentation nécessaire à une telle implémentation n'est pas aussi claire et accessible que celle sur les théories du signal, de même que les créations vulgarisant ces connaissances. Cette spécialisation de la lutherie audionumérique pour créer du sur-mesure devient alors un avantage clair pour la médiation de la musique, une pratique devant constamment s'adapter aux différents contextes de lieux, de publics, de matériels, de temps, et autres. Cet avantage devient aussi double lorsque l'on prend en considération la sporadicité de ce type de pratique. Les activités et leurs lutheries étant conçues sur mesure pour des situations précises, elles deviennent alors moins portables qu'une activité ayant du matériel moins spécialisé. Du moins, celui-ci devra être conçu avec la possibilité d'être lui aussi adaptable, préférablement par la responsable de l'activité, plutôt que par une personne extérieure, autrement le travail devient plus compliqué et généralement plus coûteux. Être soi-même luthière audionumérique supprime ainsi ce problème : les outils devront toujours être adaptés, mais le processus devient beaucoup plus simple lorsqu'il n'y a qu'une seule personne pour concevoir l'activité et son dispositif. Cela permet en quelque sorte d'inverser le processus de création d'une activité de médiation de la musique. Plutôt que de s'inspirer des instruments de musique et de leurs possibilités, on peut réfléchir à ce que l'on aimerait avoir comme options, puis concevoir l'instrument qui les offre. Dans les faits, la conception d'instruments est beaucoup plus complexe que cela, mais la médiation offre un contexte assez limité pour favoriser l'éclosion de dispositif réfléchi de cette façon. La version actuelle du Fonofone de l'équipe Fonofone en est un excellent exemple.

### **3.4.2. Médiation de la science du son**

Ce second volet du projet était plus problématique à concevoir. L'importance étant mise sur la partie interprétation, cette salle devait permettre d'aborder la notion d'oscillation selon le point de vue de l'artiste scientifique, mais de façon tout aussi ludique. La présence de l'installation sonore « *Frequencies (a / oscillation)* » (BERNIER, 2016c) dans le lieu où se déroulait cette partie permit d'en articuler le déroulement. Cette œuvre sonore installative propose une vision où onde sonore et onde lumineuse sont belles et bien combinées au sein d'un même objet d'art. Les autres objets placés dans la salle cherchaient donc à soutenir



**Figure 3.18.** Installation « *Frequencies (a / oscillation)* » de Nicolas Bernier. Crédit photo : Nicolas Bernier (utilisée avec son autorisation).

la compréhension de cette installation. L'objectif était que le groupe puisse expliquer lui-même chacun des éléments individuels qui permettent une telle combinaison son/lumière afin d'amener le groupe à comprendre l'ensemble de son fonctionnement. Les activités de laboratoires d'acoustique conçues par la professeure-chercheuse Caroline Traube à l'UdeM ont d'ailleurs été une grande source d'inspiration pour cette partie.

Se trouvait ainsi, chacun sur leur piédestal, trois autres diapasons. Au contraire de celui de l'installation, accordé à 30 Hertz, ceux-ci produisaient des fréquences audibles afin de faire comprendre que les diapasons sont d'abord des instruments sonores. Leur nature permettait aussi d'établir un lien avec les oscillateurs analogiques de l'autre salle, le diapason étant l'instrument s'en rapprochant le plus d'un point de vu spectral. Les participantes étaient invitées à constater la nature audible des « fourchettes musicales » et la relation entre leur grosseur et la hauteur de la note qu'elle génère. Cela permettait aussi de mettre en évidence la limite de la perception sonore puisque le diapason de l'installation est inaudible.



**Figure 3.19.** Participantes dans la salle de médiation de la science du son. Crédit photo : perte de signal.Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).

La seconde série d'instruments servait quant à elle à manifester visuellement l'oscillation. Était donc présente une corde tendue, excitée par un générateur d'onde sinusoïdale, faisant apparaître ses modes de résonance propres. On pouvait ainsi voir apparaître les fuseaux de l'onde stationnaire. En ajoutant ensuite un stroboscope réglé à une fréquence égale ou près de celle du générateur, ou de ses harmoniques, on pouvait créer l'illusion d'immobilité de l'onde et offrir un premier visuel statique de celle-ci. On pouvait ainsi apercevoir des oscillations complètes et observer la longueur de l'onde pour les trois premiers modes de résonances de la corde et discuter de leur relation avec la vitesse et la hauteur du son perçu. Le groupe était ensuite invité à manipuler diverses cordes élastiques et ressorts (*slinky*) afin de faire apparaître ces ondes. Cette partie pouvait se faire individuellement, mais une approche en équipe était préférable afin de favoriser l'interaction et la complicité entre les participantes, un point important pour toute musicienne d'ensemble. Se terminait ensuite cette partie en débranchant l'oscillateur du système de cordes tendues pour le brancher sur un haut-parleur. L'oscillation redevenait alors sonore et le groupe était invité à venir toucher le haut-parleur

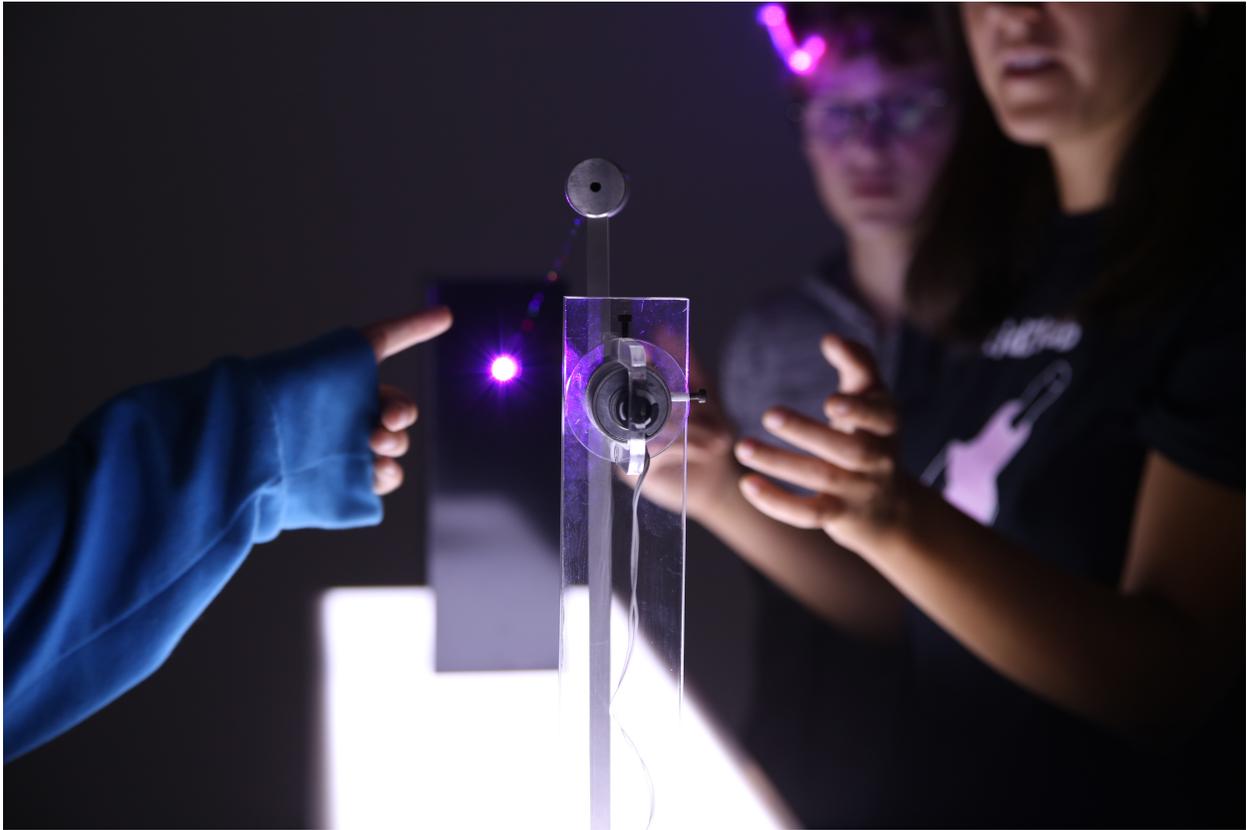
actif afin de confirmer qu'il y avait bel et bien un mouvement associé au son. La fréquence du générateur était ensuite ramenée dans le domaine subaudio, permettant cette fois-ci de constater visuellement l'aller-retour de la membrane, en plus de confirmer qu'il s'agisse du même phénomène physique, qu'il soit audible ou non.



**Figure 3.20.** Participantes invitées à toucher le « son ». Crédit photo : perte de signal.Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).

Une fois toutes ces démonstrations et ces discussions achevées, un retour était effectué sur l'installation principale. La personne responsable de l'activité tentait alors de faire expliquer l'installation par le groupe en utilisant les différentes expériences réalisées. Était ainsi confirmé que le diapason de l'installation, quoi qu'in audible, produisait tout de même une oscillation lorsque percuté. Pour mieux comprendre le rôle du moteur rotatif, celui-ci était débranché afin de comparer l'installation avec et sans lui. Le groupe était ainsi amené à comprendre que le mouvement vertical de l'oscillation était causé par la réflexion du laser sur le diapason vibrant puisque seul un point de lumière est réfléchi si celui-ci est statique. On observait alors qu'il est possible de combiner son et lumière puisque la vibration du diapason transforme le point lumineux en une ligne. La responsable rebranchait ensuite le moteur

rotatif afin de compléter le raisonnement et amener le groupe à comprendre que pour faire apparaître l'oscillation sur le mur, il fallait non seulement que le diapason soit excité, mais aussi qu'il se déplace sur l'axe horizontal, autrement l'oscillation est superposée à elle-même et une partie du phénomène demeure invisible, comme figée dans le temps.



**Figure 3.21.** Participantes qui décortiquent le fonctionnement de l'installation. Crédit photo : perte de signal\_Camille Montuelle (utilisée avec son autorisation).

## Conclusion

---

Les projets de créations explorés au sein de ce mémoire sont, chacun à leur manière, extrêmement complexes et proposent des visions différentes, mais complémentaires des trois disciplines qu'elles mettent en relation soit la composition, la lutherie numérique et la médiation. Ces projets ont été envisagés afin d'être des expériences complètes en sois et de couvrir toutes les facettes des œuvres, de l'instrumentation jusqu'à la diffusion devant public. La majorité des efforts ayant été consacrés à cela, aucune évaluation scientifique des ramifications des projets n'a été faite ; le public n'a été sondé que de façon anecdotique après chacune des présentations. Cependant, puisque l'artiste médiatrice se doit d'être sensible et réceptive à son public, son opinion sur la qualité de l'œuvre et la façon dont le public l'a reçu reste pertinente. Une évaluation scientifique en bonne et due forme permettrait sans aucun doute d'obtenir un meilleur portrait, mais puisque cela n'était pas l'objectif de ce mémoire, les réflexions de cette conclusion se baseront sur le ressenti de l'artiste médiateur que je suis. Les commentaires anecdotiques ont été recueillis aux différents événements où les œuvres ont été présentées, soit, pour *La couleur du son*, au kidZlab 18, à une journée portes ouvertes du Groupe Le Vivier et à un concert du CeCo et, pour *Art Martial Sonore*, à un concert de la série Ultrasons et à une compétition amicale de l'école de karaté Sankudo.

D'abord, en comparant les deux œuvres, il m'apparaît évident que l'élément clé pour chacune d'elle fut toute la réflexion sur la signification. Si je prends comme exemple *La couleur du son*, car elle est selon moi, l'œuvre la plus aboutie, à aucun moment il n'eut de confusion ou d'incompréhension majeures concernant autant l'activité que la musique. Les objets, codes et représentations suggérés au public étaient autant ancrées dans des théories scientifiques que dans des concepts proches des publics non initiés. Cette base commune permit alors des interactions riches entre l'artiste et le public et le grand nombres d'exemples et d'objets permirent à toutes de retrouver un élément familier dans l'activité. Un excellent

exemple serait celui des deux jeunes filles, d'environ 5 ans, présentes avec leurs parents lors des portes ouvertes du groupe Le Vivier. Quelque chose dans les oscillateurs les effrayaient et elles ne voulaient pas s'y approcher. Je leur ai donc prêté à chacune les téléphones contrôlant les lumières et elles se sont amusées avec ceux-ci pendant que le reste du public interprétait la partition. Ainsi, malgré leur très jeune âge, elles ont pu participer à l'activité sans avoir à en comprendre la signification scientifique grâce à la présence de cet objet qu'elles connaissaient déjà. Cela a par ailleurs permis à leurs parents de participer activement à l'interprétation sans avoir à gérer une éventuelle crise due à l'ennui des enfants. De plus, les codes de la partitions étant rapidement compréhensibles lors de ces portes ouvertes, chaque groupe eut le temps d'interpréter *La couleur du son*, malgré qu'ils ne soient restés en que moyenne quinze minutes. Cela aurait été impossible si la signification de la partition n'avait pas été claire et accessible.

Un autre succès de cette partition fut pour moi sa présentation au concert du CéCo. Y étaient présentes plusieurs instrumentistes classiques non initiées aux musiques électroacoustiques. Une discussion avec certaines d'entre elles révéla que la diffusion de la partition sur grand écran les avaient aidé à mieux comprendre comment peuvent être écrites et communiquées les idées musicales en électroacoustique. Cependant, d'autres membres du public ont, pour leur part, souligné que la diffusion de la partition avait perturbé leur écoute et rendu plus difficile leur appréciation de cette expérience sonore. Ces deux points de vue démontrent, selon moi, l'importance pour l'artiste médiatrice de bien fixer l'objectif initial de sa présentation, puisque l'action de médiation peut être modelée pour répondre aux différentes attentes de ses publics. La diffusion de la partition sur le mur arrière de la scène était, après tout, un complément optionnel à l'interprétation de l'œuvre.

Quant à *Art Martial sonore*, tel que mentionné dans le chapitre 2, l'œuvre n'est encore qu'un prototype. Cependant, les deux présentations devant public ont été particulièrement révélatrices. D'abord, à sa diffusion aux concerts Ultrasons, plusieurs spectatrices ont souligné ne pas avoir compris l'interaction de la première section, moment où des membres du public étaient invités à jouer le rôle de la sensei. Afin de remédier à ce problème, la seconde présentation de l'œuvre, à la compétition de karaté, fut accompagnée d'une médiation pré-prestation où le public fut invité à essayer en plus grand nombre l'application qui avait été

développée. Cela permit d'éliminer la confusion reliée à cette section et de confirmer le potentiel pédagogique de l'application. C'est d'ailleurs avec un grand intérêt que les deux versions de l'application ont été reçues, autant par les parents de karatékates que par les senseis de l'école. Suite à cette expérience, il m'apparaît que l'application est tout à fait appropriée à une action de médiation plus traditionnelle avant la prestation et devrait préférablement toujours accompagner la présentation de l'œuvre. La flexibilité qu'offre l'application est un excellent atout pour aider l'artiste à adapter son intervention à son public.

Un second constat que permis la présentation d'*Art Martial Sonore* aux Ultrasons concerne le format de la note de programme. Selon les commentaires reçus, il apparaît que la note de programme fut présentée si rapidement que plusieurs n'ont pas eut le temps de la lire en entier. Ainsi, malgré une sonification qui cherchait à signifier des caractéristiques précises des arts martiaux, plusieurs n'ont pas reçu les clés qui auraient aidé leur compréhension. Ce fait m'amène à remettre en question la pertinence d'une note de programme traditionnelle pour ce type de performance. Les deux œuvres de ce mémoire sont construites de façon à proposer une expérience perceptive différente pour chacune de leurs sections. Cependant, il n'y a pas eut des problèmes de communication similaires lors de la présentation de *La couleur du son*. Une raison qui pourrait expliquer ce phénomène est que la note de programme était présentée directement par l'artiste avant, mais aussi tout au long de l'activité. Ainsi, avant chaque section, le public recevait les explications spécifiques, l'amenant à rapidement saisir le sens de ce qu'il allait vivre. Cela n'était pas le cas pour *Art Martial Sonore*, où la note de programme était écrite et présentée seulement en introduction. Malgré que la signification joue un rôle primordial dans cette œuvre, le temps qui fut accordé à sa transmission semblait insuffisant lors des Ultrasons. Cela était moins problématique à la compétition amicale, puisque la grande majorité du public connaissait déjà les concepts martiaux théoriques de l'œuvre.

Lors des présentations futures d'*Art Martial Sonore*, il serait alors intéressant de s'inspirer de *La couleur du son* et d'expérimenter avec une note de programme transmise avant chacune des sections. Pour s'assurer que le public reçoive le contenu de cette note de programme segmentée, elle pourrait être narrée avant chaque exercice. Cette narration pointerait explicitement au public les éléments importants à percevoir, comme le fait souvent l'évaluatrice lors des passages de grade, pointant aux karatékates ce qu'elle souhaite observer pour chaque

exercice. Une telle façon de procéder permettrait aussi à l'interprète de récupérer son souffle entre chaque sections, car je dois admettre que le niveau d'intensité est peut-être excessivement élevée. Il serait possible de produire un effet similaire tout en ménageant un peu plus l'interprète.

À la lumière de ces observations, il me semble alors difficile de parvenir à une conclusion définitive concernant l'efficacité de la sonification comme médium d'expression pour *Art Martial Sonore*. Toutefois, malgré une certaine confusion liée à une mauvaise communication des clés de l'œuvre, les commentaires reçus par mes compères karatékates sont encourageants. La mise en scène et la sonification évoquaient chez elles leurs expériences de pratiques et personne ne remis en question le potentiel pédagogique des applications développées. La voie empruntée semble donc être bel et bien pertinente et favorable à la poursuite du développement de l'œuvre. Après tout, les discussions ayant eut lieu après la présentation d'*Art Martial Sonore* furent nombreuses et, toujours selon moi, démontraient clairement l'intérêt du public à en apprendre plus. Ainsi, afin de nourrir davantage cet intérêt marqué pour l'œuvre, on pourrait continuer à réfléchir aux moyens par lesquels elle pourrait être enrichie.

Serait-ce possible d'interagir avec : l'écran, d'autres karatékates et/ou le public d'autres façons ? Comment pourrait-on agrémenter le dispositif ? Raffiner la détection de gestes ? Approfondir l'esthétique sonore ? Une avenue que j'aimerais particulièrement explorer est l'augmentation des bruits naturels de la karatékate : les frottements de son karatégi<sup>12</sup>, les sons de sa respiration, les impacts provoqués par l'échange de coups avec partenaire, les glissements de pied sur le sol, etc. Il pourrait également être possible d'ajouter une projection derrière l'interprète permettant, lors de la première section, de présenter à l'ensemble du public ce que les senseis en herbe voient sur l'écran du téléphone intelligent. Cette présentation pourrait être identique au retour visuel du téléphone, ou encore ajouter de l'information supplémentaire, tel que le nom des techniques écrit en japonais, ou encore, un visuel abstrait basé sur cette même idée de représenter la kinesthésie de la karatékate lors de sa pratique.

Concernant *La couleur du son*, il serait aussi possible de revoir le dispositif de l'œuvre. Malgré son succès, sa forme actuelle pose reste problématique. D'abord, elle requiert l'accès à plusieurs oscillateurs analogiques, instruments qui m'avaient été gracieusement prêtés par

---

12. Contrairement au terme couramment utilisé, l'habit de karaté est le karatégi et non le kimono, ce dernier étant le vêtement traditionnel des geishas, ces courtisanes japonaises très connues.

Nicolas Bernier. Il m'est donc impossible de refaire cette activité sans avoir son approbation. Toutefois, même avec cette dernière, ces instruments nécessitent une préparation relativement longue, en plus d'être difficilement transportables vu leur poids et leur volume. Une alternative à cette instrumentation spécifique serait la conception d'un patch TouchOSC, offrant des contrôles similaires aux oscillateurs analogiques, basé sur la forme actuelle de la partition. La pertinence de cette idée s'appuie sur le succès qu'a eu le patch TouchOSC contrôlant les lumières et celui conçu lors des expérimentations musicales réalisées pour *Espace Périodique*. Une telle adaptation augmenterait grandement la portabilité de l'œuvre, en plus de permettre une réflexion sur son exportation grâce aux médiums numériques.

Les œuvres que je propose cette recherche-crédation s'appuient donc grandement sur ma démarche artistique en tant que luthier numérique. Alors qu'une grande partie de la conception de *La couleur du son* aurait pu être réalisée avec des connaissances en arts plastiques, comme le propose la démarche de GAGNÉ citée dans le premier chapitre, cela aurait été impossible pour œuvre tel qu'*Art Martial Sonore*. Une telle démarche, ancrée dans les principes des arts numériques, semblerait donc nécessiter les connaissances techniques supplémentaires qu'offre le métier de luthière numérique. Cela n'exclut pas la possibilité que d'autres créations reprennent les mêmes concepts initiaux des œuvres de ce mémoire, cependant il y a fort à parier que, sans de telles connaissances techniques, leurs formes finales seraient très différentes. La médiation étant une pratique taillée sur mesure à son public, son œuvre et son artiste, il m'apparaît alors que la lutherie numérique est un complément permettant d'élargir le champs de ses possibles. Toute médiatrice doit faire preuve d'une grande créativité, puisant dans l'ensemble de ses connaissances pour se réinventer. La lutherie représente alors un large bassin théorique qui, quoique complexe à acquérir, peut enrichir sa pratique de médiation d'une façon que peu d'autres disciplines le permettent.

Alors que je considère être un artiste, compositeur, médiateur, luthier, possédant une démarche influencée par chacune de ces disciplines, les œuvres que je propose avec ce mémoire sont, pour moi, la preuve qu'il est possible d'amalgamer ces rôles que je me donne au sein d'un tout cohérent. En basant ma pratique de lutherie sur les outils conçus par d'autres, il m'apparaît clair que la démocratisation de la lutherie numérique a accéléré mon processus créatif en diminuant les barrières techniques. Ce fait m'amène à croire que cette accessibilité croissante permettra éventuellement d'étendre à toutes l'utilisation d'outils numériques

spécialisés. Sans nécessairement permettre de répondre à des besoins aussi spécifiques que ceux d'*Art Martial Sonore*, cette réalité possède un grand potentiel afin de faire évoluer la pratique de la médiation.

En ce qui a trait à ma volonté de créer une œuvre où la médiation est indissociable de la composition, je croyais d'abord que seul *La couleur du son* répondrait à ce désir, mais, suite aux conclusions sur *Art Martial sonore*, il semblerait que cette œuvre réponde également à cette volonté; elle s'intégrerait bien mieux dans un événement conçu spécifiquement pour sa diffusion. Ces œuvres ont également démontré comment il est possible de tirer profit de dispositifs conçus sur mesure. Cependant, si ces œuvres peuvent être reprises par d'autres artistes, et ce avec une forme et un fond similaire, il est important de rappeler que celles-ci doivent les adapter à leur compréhension et à leur sensibilité afin de pouvoir offrir la meilleure performance possible. Ce fait m'amène à me questionner sur les façons de transmettre de telles œuvres afin qu'une autre artiste puisse les interpréter.

## **La transmission et la pérennité des œuvres : quelle partition pour la médiation ?**

De façon générale, les actions de médiation sont ponctuelles, ciblées selon un événement particulier, qu'il s'agisse d'un concert, d'une exposition d'art ou de tout autre moment culturel. Les interactions avec le public y sont concises et les médiatrices sont amenées à improviser sur le terrain. Lors de ces actions, une bonne connaissance générale du monde culturel dans lequel s'inscrit l'événement suffit souvent comme préparation. Du matériel peut être préparé, cela est toujours utile pour capter l'attention, mais il se doit d'être portatif et refléter les interactions dans lesquelles il sera utilisé. Pour ce type d'actions de médiation, il n'est donc pas primordial d'accorder une grande importance à la pérennité puisqu'elle est beaucoup plus volatile, ce qui ne veut pas dire qu'elle est moins importante.

Cette précision est cruciale puisque ce n'est pas le cas avec la *La couleur du son*. L'événement dans lequel l'œuvre s'inscrit a été entièrement bâti afin d'offrir une occasion de médiation et le travail nécessaire à une telle réalisation est d'autant plus grand. Advenant que l'événement ait lieu de nouveau, rien n'assure la présence de son concepteur, ou même qu'il ne s'en souvienne dans les moindres détails. Ces problèmes sont les mêmes que pour la composition musicale et ils ont été résolus par différents moyens, dont le plus populaire serait

sans aucun doute la partition. Existe-t-il alors une partition pour la médiation et l'animation de ses actions ? Pratique plus proche du théâtre que de l'interprétation musicale, on pourrait poser l'écriture de script/scénario comme la partition d'une telle discipline.

Deux scénarios furent donc écrits, un pour chacun des ateliers, afin d'assurer la pérennité de ces actions de médiation<sup>13</sup>. Toutefois, on doit aussi tenir compte de la particularité de cette pratique, c'est-à-dire qu'elle s'adapte à son public faisant des médiatrices des improvisatrices bien plus que des actrices. Ou encore, pour faire un lien avec le chapitre 1, leur performance s'apparente à celle des enseignantes. Ainsi, ces scénarios ne sont pas des prescriptions autant que des suggestions afin de guider de futures médiatrices dans l'appropriation de cette activité. Le ton de ces scénarios est très informel afin de refléter le déroulement classique d'une activité de médiation. Y sont inscrites des suggestions d'interactions, d'analogies et d'explications.

Ces scripts sont à prendre avec un grain de sel et sont présentés en guise d'éclaircissement, car une interprétation identique ne serait pas naturelle : les interactions entre êtres vivants ne suivent pas un scénario prédéterminé. Une appropriation personnelle est donc très importante. Sur le terrain, ces scénarios seront inutiles, d'où la nécessité d'un travail d'adaptation de la personne responsable de la médiation afin de livrer le même contenu aux groupes en dépit de leurs différences. Cette responsable devra l'adapter à ces connaissances et à son style. Cette nécessité se reflète dans les propos de Katy PRICE qui discute pourtant de l'utilisation d'artefacts au sein de performances.

*Viewers and listeners can never be forced to think or feel along predetermined lines, but any text or performance may be analyzed to see what opportunities are presented for active engagement with aesthetic or cultural questions (PRICE, 2013, p. 43).*

Il est impossible de répliquer ces scénarios, de même qu'il est quasi impossible de reproduire à 100% les interprétations enregistrées. Finalement, qu'il s'agisse de scénarios ou d'une partition, d'oscillateurs ou de tout autre objet, de photos ou de clip audio, l'ensemble de la documentation créée pour les activités entourant *La couleur du son* peut être réfléchi en quelque sorte tels que des objets médiateurs comme décrits par VINCK dans la section 1.1.1. Rappelons que :

---

13. Pour les lire, voir : Les scénarios d'animation de l'atelier *La couleur du son*.

Le sens et la performance de l'objet renvoient aux actions dans lesquelles il est engagé et qui participent à sa construction [...]. [Il] n'est pas seulement le vecteur de l'intention de son concepteur, il est aussi vecteur de l'intention de son utilisateur qui [...], au besoin, redéfinit ses modes opératoires (VINCK, 2009, p. 63).

Ainsi, si l'ensemble du dispositif ayant mené aux actions de médiation de *La couleur du son* est l'instrument de la médiatrice, tel que théorisé dans le premier chapitre, cette personne désireuse de les animer se doit de poser un regard critique sur cette documentation et d'y voir les interactions qui l'ont inspirée. Elle pourra identifier de la sorte les intentions derrière les mots et les objets qui s'y trouvent et être en mesure, sur le terrain, de les retransmettre à sa façon, dans ses mots. Elle se doit de trouver sa voix et son approche. Cette documentation existe et sera transmise avec plaisir à toute personne le désirant, mais elle devra garder en tête qu'après tout, il n'y a pas de recette clé en main pour ce genre de pratique. Il faut constamment se réinventer, se remettre en question et, malgré que cette incertitude soit un stress constant, là est la beauté de la médiation. Tout le travail ayant mené à cette réalisation large, de l'écriture de la partition à la mise en place du dispositif et de la documentation est important pour sa pérennité, mais la vérité est que chacune de ces performances est unique. Toutes ces traces laissées sont alors un petit coup de pouce qui est certes plus que bienvenu pour une reprise de cette activité, mais elles ne reflèteront jamais la réalité qui sera vécue par toute personne désireuse de la reproduire. Cela explique ultimement pourquoi, comme le dit Laurence Dune lors de son entrevue pour le documentaire *Création en médiation de la musique - médiation de la création musicale*, « il y a très peu de cahiers des charges » (LAGACÉ et al., 2019, à 5m44s). Seul le travail sur le terrain permet de réellement saisir l'ampleur de ce qu'est et ce que représente une action de médiation comme celle du projet ayant mené à la composition de *La couleur du son*.

De son côté, *Art Martial Sonore* ne possède présentement aucune documentation similaire à celle de *La couleur du son*. Outre l'interaction avec le public lors de la première section, il ne s'agit pas d'une pièce où celui-ci fait partie intégrante de la création. Il n'existe pas non plus un contexte événementiel précis au sein duquel l'œuvre devrait être présentée, mais les conclusions à son égard indiquent qu'il serait pertinent d'en développer un. *Art Martial Sonore* ne possède pas non plus de partition en tant que tel. Alors qu'on pourrait argumenter que l'œuvre est elle-même une partition orale, appelant à mesure les gestes à effectuer, cela ne la qualifierait-elle pas aussi un passage de grade d'œuvre ? Pourrait-on alors

désigner l’algorithme comme étant la partition ? Ou encore, créer une partition graphique semblable à la figure 22(b) ? Il se peut qu’une bonne partition pour *Art Martial Sonore* soit un amalgame de ces différentes représentations. Cependant, comme les scénarios d’animation de *La couleur du son*, cet amalgame devrait être repris avec un certain recul et adapté à son interprète, puisqu’il reflète ma perception du karaté. Il est possible aussi qu’il s’agisse d’une œuvre inapte à être transmise à d’autres interprètes, car trop personnelle. Seule des expérimentations à cet égard permettraient de confirmer cette hypothèse.

```

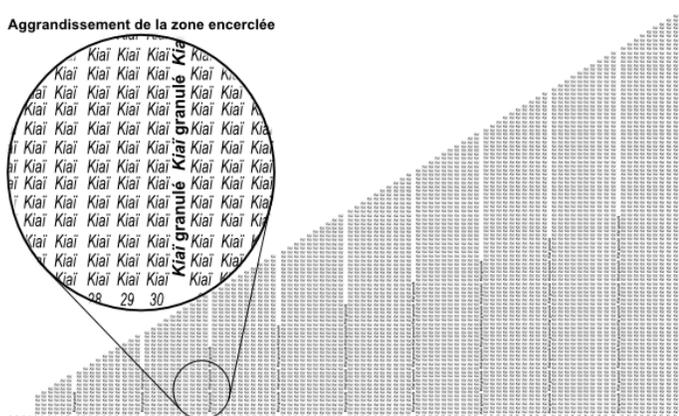
elif section == 5:
    sinesL.mul = SigTo(0, time = 3, init = 0.2)
    #respireTrigLock = 0
    pathMusubi = allTerms[Dechis][Musubi-Dachi][0]
    sfPlayerHandler(path = pathMusubi, sfPlayer = 4, out = 0, mulG = 3.2)
    trigDelay = TrigFunc(Delay(sfPlayers[4][trig][0], 8), DebutKata)
    section = 6
    reverbForAll.stop()
    respireTrigLock = 0

    if jack != None:
        pattMyoSend.stop()
    else :
        print 'To do : Stop la spatialisaton Myo stereo lorsqu implementer'
        pass #Sanchin Time

elif section == 6:
    ...
    for i in range(0,12):
        sanchinNoises[i].setMul(SigTo(0, init = 0.6, time = 0.01))
        sanchinNoises[i].stop()
    ...
    section = 7
    sanchinDisto.stop()
    sanchinFollow.stop()

```

(a) Une partie de l’algorithme d’*Art Martial Sonore*.



(b) Un essai de partition pour la dernière section d’*Art Martial Sonore*.

**Figure 3.22.** Les partitions d’*Art Martial Sonore* ?

Quant à l’action de médiation pré-prestation d’*Art Martial Sonore*, elle ne possède pas encore un scénario comme les ateliers de *La couleur du son*. N’ayant eut lieu qu’une seule fois et ayant été animée que par moi-même, cette médiation prit la forme plus traditionnelle d’une intervention ponctuelle avec des membres du public. Par contre, leurs commentaires ont démontré que ces derniers auraient aimé s’approprier du dispositif, ou du moins, l’application de la première section. On pourrait donc également réfléchir à la transmission, non pas de l’œuvre en entier, mais seulement de son dispositif. Il en va de même pour celui de *La couleur du son*, advenant que les oscillateurs prennent une forme plus facilement transmissible, comme celle proposée précédemment. Cette diffusion éventuelle des dispositifs faisait d’ailleurs partie des critères de leurs développements, raisons pour lesquelles elles ont adaptées des outils communément accessible, tel que le téléphone intelligent. L’un des avantages de la lutherie numérique est qu’elle se développe grâce à l’ordinateur, mais aussi

à l'Internet. On pourrait donc chercher à tirer partie de cette force afin de partager massivement ces dispositifs, mais ici encore il est important de bien préparer le contexte et la méthode de diffusion.

Il est vrai que l'accessibilité peut être augmentée grâce aux lieux virtuels comme Internet, mais ils ne sont pas pour autant des lieux dont l'accès est uniforme. La bande dessinée *Fossés numériques* souligne l'existence des fossés numériques, basés principalement sur « l'âge [...], le statut socio-économique [...], mais aussi le genre » (ZVIANE et al., 2019a) du public. Toutefois, la bande dessinée *Les formes de participations numériques* illustre bien l'avantage qu'ont ces lieux si on réussit à atteindre les publics et comment il est alors possible de les faire participer plus activement à la création. Avec une utilisation stratégique d'Internet, il devient possible d'augmenter de plusieurs façons la participation du public au sein de la création : « aide à la création », « financement participatif », « aide à la production », « promotion », « partage d'information » et « remix »<sup>14</sup> (ZVIANE et al., 2019b). Ces avantages peuvent donc venir contrebalancer les difficultés que présente une telle diffusion.

Il s'agit là d'un genre de transmission qui dépasse les objectifs fixés par cette recherche-création. Il est cependant intéressant de souligner son existence, puisqu'elle permet de remettre en perspective les avenues de développement des œuvres proposées. Si la conception d'instruments de lutherie numérique est une tâche de longue haleine, le résultat est tel qu'il est alors possible de développer un répertoire d'œuvres pour ces instruments nouveaux. Individuellement, chaque œuvre écrite est certes une occasion de prestation en concert et d'actions de médiation, mais globalement, elles peuvent être utilisées afin de développer une communauté active. Réussir cela permet d'atteindre une pérennité très enviable, comme celle dont jouissent les instruments traditionnels comme le piano ou le violon. Dans le cadre des dispositifs développés par cette recherche-création, on pourrait imaginer une série d'œuvres solos ou d'ensemble pour oscillateurs sur téléphones intelligents ou encore, toute une série d'exercices conçus afin de guider les karatékates dans leur pratique personnelle. Là ne sont que des idées primitives de développements futurs, mais elles illustrent bien cet élargissement du champ des possibles que représente la lutherie numérique pour la médiation.

---

14. Du remix est d'ailleurs né la pratique très populaire de la création de mèmes, terme introduit en 1976 par Richard DAWKINS afin de désigner une unité d'évolution culturelle humaine analogue à l'ADN (DAWKINS, 2006).

# Bibliographie

---

## Références théoriques citées

- ARNAUD, P.-C. & PIGNOT, L. (2018). Le médiateur est celui «qui parle toutes les langues». *L'Observatoire*, (1), 58-60.
- AUBOUIN, N., KLETZ, F. & LENAY, O. (2010). Médiation culturelle : l'enjeu de la gestion des ressources humaines. *Cultres Études*, 1(1), 1-12. <https://www.cairn.info/revue-culture-etudes-2010-1-page-1.htm#no2>
- BERG, M. (2016). *The slow professor : challenging the culture of speed in the academy*.
- BEVILACQUA, F., GUÉDY, F., SCHNELL, N., FLÉTY, E. & LEROY, N. (2017). 2007 : Wireless Sensor Interface and Gesture-Follower for Music Pedagogy. In A. R. JENSENIUS & M. J. LYONS (Éd.), *A NIME Reader : Fifteen Years of New Interfaces for Musical Expression* (p. 267-284). Cham, Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_18)
- BLAINE, T. & FELS, S. (2017). 2003 : Contexts of Collaborative Musical Experiences. In A. R. JENSENIUS & M. J. LYONS (Éd.), *A NIME Reader : Fifteen Years of New Interfaces for Musical Expression* (p. 71-87). Cham, Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_6)
- CASEMAJOR, N., DUBÉ, M., LAFORTUNE, J.-M. & LAMOUREUX, È. (2017). *Expériences critiques de la médiation culturelle*. Presses de l'Université Laval.
- CRAWFORD, C. (2002). *The Art of Interactive Design : A Euphonious and Illuminating Guide to Building Successful Software* (1st). San Francisco, CA, USA, No Starch Press.
- DAWKINS, R. (2006). *The selfish gene* (30th anniversary ed.). Oxford ; New York, Oxford University Press. <http://www.myilibrary.com?id=87017>
- de SAINT-DO, V. (2018). Arts de la rue : les M. Jourdain de la médiation. *L'Observatoire*, (1), 33-35.
- DELALANDE, F. (1979). *L'animation musicale*. Paris, France, Institut national de l'audio-visuel, Groupe de recherches musicales.

- DENIZOT, M. (2008). Du théâtre populaire à la médiation culturelle : autonomie de l'artiste et instrumentalisation. *Lien social et Politiques*, (60), 63-74. Récupérée 30 juillet 2019, à partir de <https://www.erudit.org/en/journals/lsp/2008-n60-lsp2511/019446ar/>
- DI DONATO, B., BULLOCK, J. & TANAKA, A. (2008, juin 3). Myo Mapper : a Myo armband to OSC mapper. Récupérée 11 novembre 2019, à partir de [https://eprints.goldsmiths.ac.uk/26006/1/nime2018\\_paper0030.pdf](https://eprints.goldsmiths.ac.uk/26006/1/nime2018_paper0030.pdf)
- DUBOIS-ROY, É. (2008). *Karaté Goju-Ryu : ceintures blanche, jaune et orange*. Varennes, Éditions AdA Inc.
- DUBOIS-ROY, É. (2012). *Karaté Goju-Ryu : ceintures verte, bleue, marron*. Varennes, Éditions AdA Inc.
- EARNSHAW, R. (2001). *Digital content creation*. London ; New York, Springer.
- FOURCADE, M.-B. (2014). *Lexique La médiation culturelle et ses mots-clés*. Culture pour tous.
- FRIEND, T. (2005). *Animal talk : Breaking the codes of animal language*. Simon ; Schuster.
- GAGNÉ, M. (2018b). *Un modèle d'enseignement des arts visuels et médiatiques compris comme un travail de création* (thèse de doct.). Université du Québec à Montréal. Récupérée 5 août 2019, à partir de <https://archipel.uqam.ca/11356/1/D3420.pdf>
- GAGNÉ-DUMAIS, C. (2017). *Le corps de l'acteur au cinéma et au théâtre : vers une conception du corps intermédial. Recherche-crédation sur la médiation du cinéma et du théâtre à travers la figure de l'acteur*. <http://hdl.handle.net/1866/20168>
- GAUTHIER, J.-M. & LEJEUNE, C. (2008). Les comptines et leur utilité dans le développement de l'enfant. *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 56(7), 413-421. chrome-extension : // oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm / https : // orbi . uliege . be / bitstream/2268/74134/1/comptine.pdf
- GAYE, L., HOLMQUIST, L. E., BEHRENDT, F. & TANAKA, A. (2017). 2006 : Mobile Music Technology : Report on an Emerging Community. In A. R. JENSENIUS & M. J. LYONS (Éd.). Cham, Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_17)
- GERMAIN, N., BLONDIN-BENOIT, M., FORTANT, E., BERTOMEU, F., RENAUDIN, S., GAUTHIER, A. & LAGACÉ, F. K. (2019). *Entrevue EHMM : Retranscription (non-publiée)*.

- HOTTE, L. (2013). Artiste, animateur culturel ou médiateur culturel ? Le rôle des artistes dans les communautés francophones du Canada (I. canadien de recherche sur les minorités LINGUISTIQUES, Éd.). *Minorités linguistiques et société*, (3). <https://doi.org/https://doi.org/10.7202/1016685ar>
- JENSENIUS, A. R. (2017). 2014 : To Gesture or Not ? An Analysis of Terminology in NIME Proceedings 2001–2013. In A. R. JENSENIUS & M. J. LYONS (Éd.), *A NIME Reader : Fifteen Years of New Interfaces for Musical Expression* (p. 451-464). Cham, Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_29)
- KIRCHBERG, I. (2019). *Panorama de la médiation de la musique au Québec : Définitions, acteurs et enjeux*. Partenariat sur les publics de la musique. Récupérée 30 juillet 2019, à partir de <http://p2m.oicrm.org/wp-content/uploads/2019/07/V2-KIRCHBERG-Panorama-de-la-me%CC%81diation-de-la-musique-au-Que%CC%81bec-FINAL-mars-2019-1.pdf?fbclid=IwAR3Uw-vNowZUBBzzKCdeIFTRZ6cAEOjLVCYzzLVVloaIQsZEtcvutZk86hs>
- LAURENT SÉDILLOT, C. (2009). *Le projet du Wapikoni mobile, médiation et représentation : création audiovisuelle et changement socioculturel dans la communauté atikamekw de Manawan*. <http://hdl.handle.net/1866/7309>
- LEBON, F. (2013). La musique autrement ? les “musiciens intervenants” entre travail social et création artistique. *Education et sociétés*, (1), 171-186.
- LECLERC, C. (2017). Les outils numériques au service de la médiation. *Culture-Communications*. Récupérée 12 septembre 2019, à partir de <https://culture-communication.fr/fr/les-outils-numeriques-au-service-de-la-mediation/>
- LÉONARD, R. (1982b). *Quatorze jeux sonores*. Montréal, Université de Montréal.
- LEXTRAIT, F. (2004). Les nouveaux territoires de l’art : Questions à Fabrice Lextraire. *Culture & Musées*, 4(1), 95-102.
- MARIER, M. (2017). *Musiques pour éponge : la composition pour un nouvel instrument de musique numérique*. <http://hdl.handle.net/1866/20810>
- MARPEAU, J. (2013). *Le processus de création dans le travail éducatif*. Érès.
- MCNEILL, D. (2008). *Gesture and thought*. University of Chicago press.
- MICHAUD, P. (2016a). L’audiovisuel au profit du niveau neutre ? ou Écrire l’oralité. *Circuit : Musiques contemporaines*, 26(3), 85-89.

- NEWTON, I. (1952). *Opticks, or, a treatise of the reflections, refractions, inflections & colours of light*. Courier Corporation.
- OLIVEROS, P. (2005). *Deep listening : A composer's sound practice*. IUniverse.
- PRICE, K. (2013). Artifacts in Performance. In F. WEIUM & T. BOON (Éd.), *Materiel Culture and Electronic Sound*. Smithsonian Institution Scholarly Press.
- ROBERTS, C., WAKEFIELD, G. & WRIGHT, M. (2017). 2013 : The Web Browser as Synthesizer and Interface. In A. R. JENSENIUS & M. J. LYONS (Éd.), *A NIME Reader : Fifteen Years of New Interfaces for Musical Expression* (p. 433-450). Cham, Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_28)
- SCALETTI, C. (2018). Sonification≠ Music. *The Oxford Handbook of Algorithmic Music*, 363.
- SHIFMAN, L. (2014). *Memes in digital culture*.
- TANAKA, A. & KNAPP, B. R. (2017). 2002 : Multimodal Interaction in Music Using the Electromyogram and Relative Position Sensing. In A. R. JENSENIUS & M. J. LYONS (Éd.), *A NIME Reader : Fifteen Years of New Interfaces for Musical Expression* (p. 45-58). Cham, Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_4)
- VICKERS, P. (2016). Sonification and music, music and sonification, In *The Routledge Companion to Sounding Art*. Taylor & Francis.
- VINCK, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1), 51-72.
- VON UEXKÜLL, J., MARTIN-FRÉVILLE, C. & LESTEL, D. (2010). *Milieu animal et milieu humain*. Éditions Payot & Rivages.
- WRIGHT, M. & FREED, A. (1997). Open Sound Control : A New Protocol for Communicating with Sound Synthesizers Center for New Music and Audio Technologies. *University of California at Berkeley*.
- WRIGHT, M., FREED, A. & MOMENI, A. (2017). 2003 : OpenSound Control : State of the Art 2003. In A. R. JENSENIUS & M. J. LYONS (Éd.), *A NIME Reader : Fifteen Years of New Interfaces for Musical Expression* (p. 125-145). Cham, Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47214-0_9)

## Références en ligne

- AMPLEMAN, S. (2019). *La médiation comme outil de création*. Récupérée 12 octobre 2019, à partir de [https://www.quebecdanse.org/2019/10/09/la-mediation-comme-outil-de-creation/?fbclid=IwAR3T\\_r746GvhoC-gjtMqX4nHw42KMHI4wsd88lZqsfYM2mRurFs8vNpu3uE](https://www.quebecdanse.org/2019/10/09/la-mediation-comme-outil-de-creation/?fbclid=IwAR3T_r746GvhoC-gjtMqX4nHw42KMHI4wsd88lZqsfYM2mRurFs8vNpu3uE)
- ASPROU, H. (2019). *'Music for people living with dementia is a necessity', says new national campaign*. Récupérée 8 décembre 2019, à partir de [https://www.classicfm.com/discover-music/music-for-people-living-with-dementia-isnt-nicety/?fbclid=IwAR1rwzTvFMKILT\\_z6ev3ZEU1iIbOhxsQ4lk2II\\_x28jl8o0BrBNW61UXokk](https://www.classicfm.com/discover-music/music-for-people-living-with-dementia-isnt-nicety/?fbclid=IwAR1rwzTvFMKILT_z6ev3ZEU1iIbOhxsQ4lk2II_x28jl8o0BrBNW61UXokk)
- ENKAMP, J. (2010). *What is Kime in Karate?* Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <https://www.karatebyjesse.com/kime-putting-the-nail-in-the-coffin/>
- HUYGHEBAERT, C. (2019). *La créativité collective avec les arts numériques*. Ville de Montréal. Récupérée 24 juillet 2019, à partir de <http://montreal.mediationculturelle.org/la-creativite-collective-avec-les-arts-numeriques/>
- JASMINE-BOUDREAU, J. (2019). *De la musique sur mesure*. Radio-Canada Arts. Récupérée 12 août 2019, à partir de <https://ici.radio-canada.ca/info/videos/media-8023389/musique-sur-mesure>
- LAHEY, J. (2016). *Teaching : Just Like Performing Magic*. Récupérée 12 août 2019, à partir de [https://www.theatlantic.com/education/archive/2016/01/what-classrooms-can-learn-from-magic/425100/?utm\\_campaign=the-atlantic&utm\\_content=5ca081a83ed3f00001724adc.ta&utm\\_medium=social&utm\\_source=facebook&fbclid=IwAR23dr1idALcWwdy04jg\\_u1l24TRZGD97vao4E2meSG8N2BLnae4HVVnhWU](https://www.theatlantic.com/education/archive/2016/01/what-classrooms-can-learn-from-magic/425100/?utm_campaign=the-atlantic&utm_content=5ca081a83ed3f00001724adc.ta&utm_medium=social&utm_source=facebook&fbclid=IwAR23dr1idALcWwdy04jg_u1l24TRZGD97vao4E2meSG8N2BLnae4HVVnhWU)
- Le salut (Rei)*. (2017). Karate Club Tonnay-Charente. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <http://www.kctc.fr/pages/le-karate/le-salut-rei.html>
- Lutherie numérique & Nouvelles interfaces musicales*. (2018). Centre Interdisciplinaire de Recherche en Musique, Médias et Technologie. Récupérée 5 mai 2020, à partir de <https://www.cirmmt.org/activities/special/lutherienumerique>
- Médiation Culturelle : Présentation*. (2019). Culture pour tous. Récupérée 24 juillet 2019, à partir de <https://www.culturepourtous.ca/professionnels-de-la-culture/mediation-culturelle/>

- Médiation culturelle - Art public et technologies numériques : Le LMAC au Québec.* (2017). Laboratoire des Médiations en Art Contemporain - Occitanie. Récupérée 24 juillet 2019, à partir de [http://www.reseau-lmac.fr/images/imagesFCK/file/dernieres\\_actions/quebec/12.comptendu\\_deplacement\\_au\\_quebeclight.pdf](http://www.reseau-lmac.fr/images/imagesFCK/file/dernieres_actions/quebec/12.comptendu_deplacement_au_quebeclight.pdf)
- Médiation culturelle à Montréal.* (2019). Accès culture Montréal. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <https://www.accessculture.com/page/mediation-culturelle>
- MÖRSCH, C. & CHRUSCIEL, A. (2012). *Le temps de la médiation.* <https://www.kulturvermittlung.ch/zeit-fuer-vermittlung/v1/?m=0&m2=2&lang=f>
- MURPHY, T. (2018). Récupérée 8 décembre 2019, à partir de <https://www.facebook.com/trista.murphy/videos/950667284847/>
- Perte de Signal : Mission.* (2012). Perte de Signal. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <http://perte-de-signal.org/centre/#mission>
- Programme des ceintures.* (2019). Écoles de karaté Sankudo. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <https://www.sankudo.ca/cours/programme-des-ceintures/>
- SYLVIANE. (2011, mai 16). *Objets frontières.* Récupérée 3 novembre 2019, à partir de [http://edutechwiki.unige.ch/fr/Objets\\_fronti%C3%A8re](http://edutechwiki.unige.ch/fr/Objets_fronti%C3%A8re)
- TANJEENA, T. (2016, mai 24). *5 Ways to Use "Onegaishimasu" in Japan.* Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <http://trip-n-travel.com/listicle/12026/>
- TARDIF, D. (2019, août 24). *MusiquePlus n'est plus.* Récupérée 11 novembre 2019, à partir de <https://www.ledevoir.com/culture/ecrans/561280/la-mort-de-musiqueplus-c-etait-au-temps-de-la-musique-a-la-tele>
- TOKITSU, K. (p. d.). *Tai-Chi-Chuan : Origines et puissance d'un art martial.* Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <http://www.tokitsuryu.com/livre-tai-chi-chuan-origine-et-puissance-dun-art/>
- Traduction du mot Shin.* (2009). Jisho.org, Japanese Dictionary. Récupérée 5 mai 2020, à partir de <https://jisho.org/search/shin>
- Traduction du mot Zen.* (2009). Jisho.org, Japanese Dictionary. Récupérée 5 mai 2020, à partir de <https://jisho.org/search/zen>
- Traduction du mot Zenshin.* (2009). Jisho.org, Japanese Dictionary. Récupérée 5 mai 2020, à partir de <https://jisho.org/search/zenshin>

- VALLÉE, P. (2016). *Pour faire le pont entre le public et la musique*. <https://www.ledevoir.com/societe/education/461336/formation-en-mediation-musicale-pour-faire-le-pont-entre-le-public-et-la-musique>
- VAUFREY, C. (2014). *Le numérique dans la médiation culturelle : Quelle place pour les outils numériques de médiation dans les musées et monuments ?* Thot Cursus. Récupérée 24 juillet 2019, à partir de <https://cursus.edu/articles/27892/le-numerique-dans-la-mediation-culturelle>
- VENNE, J.-F. (2018, mai 26). *Rapprocher les citoyens par la culture*. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <https://www.ledevoir.com/societe/transports-urbanisme/528505/rapprocher-les-citoyens-par-la-culture>
- VIOLLET, M. (2019). *La médiation en vrac : Marion Viollet, docteure en arts plastiques et médiatrice*. Laboratoires des Médiations en Art Contemporain - Occitanie. Récupérée 24 juillet 2019, à partir de [http://www.reseau-lmac.fr/marion-viollet\\_59.php](http://www.reseau-lmac.fr/marion-viollet_59.php)
- Zenshin*. (p. d.). Zenshin Karate Dojo. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <http://www.zenshin-dojos.be/le-dojos/zenshin/>

## Oeuvres citées

- ALEXANDER, D. (2017, septembre 27). That's for girls! Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://damianimated.tumblr.com/post/165811617214>
- BASCHET, B. & BASCHET, F. (1982). Structures Sonores Baschet. <http://baschet.org/site/?lang=fr>
- BERNIER, N. (2016a). Ensemble d'oscillateurs. Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://www.son-matiere.org/ensemble-oscillateurs>
- BERNIER, N. (2016c). Frequencies (a / oscillation). *Montréal*. <https://vimeo.com/181528654>
- BLEAU, M. (2016). Soft Revolver. Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://vimeo.com/104983678>
- BROWN, E. (1952). December 1952. <https://www.youtube.com/watch?v=ONTtn462dA>
- CAGE, J. (1989). Four. [https://johncage.org/pp/John-Cage-Work-Detail.cfm?work\\_ID=84](https://johncage.org/pp/John-Cage-Work-Detail.cfm?work_ID=84)
- CARDEW, C. (1963). Treatise 1963-67. <https://www.moderecords.com/catalog/205cardew.html>
- GAGNÉ, M. (2018a). Un modèle d'enseignement des arts visuels et médiatiques compris comme un travail de création. Récupérée 5 août 2019, à partir de <https://archipel.uqam.ca/11356/1/D3420.pdf>
- GAUTHIER, J.-P. (2014). Orchestre à géométrie variable. Récupérée 5 août 2019, à partir de <https://vimeo.com/109325718>
- HÉTU, J. (2014). Où est-il donc ce rêve? <https://supermusique.qc.ca/fr/evenements/32722>
- HOPE, C. (2017). Kapps Freed. <https://www.cathope.com/art-work-kaps-freed#>
- LAGACÉ, F. K. (2015). La musique numérique? *Montréal*. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de <https://soundcloud.com/kathrin-lagac/la-musique-numerique>
- LAGACÉ, F. K. (2017). Méca-carillon. *Montréal*. <https://www.youtube.com/watch?v=aIH4WF92TQw>
- LAGACÉ, F. K. (2018a). Espace Périodique. *Montréal*.
- LAGACÉ, F. K. (2018b). La couleur du son. *Montréal*.
- LAGACÉ, F. K. (2019). Art martial sonore. *Montréal*.
- LAGACÉ, F. K., BLONDE-BENOIT, M., FORTANT, E., BERTOMEU, F., RENAUDIN, S. & NATHAN GERMAIN, A. G. (2019). Création en médiation de la musique - médiation

- de la création musicale. Récupérée 9 août 2019, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=92bTJEDywxA&t=920s>
- LAGACÉ, F. K. & DAGHER, A. R. (2017). X/Centris Delirium Machine : Les bruits de l'esprit. *Montréal*. Récupérée 3 novembre 2019, à partir de [https://www.youtube.com/watch?v=R90\\_UCJ0VcQ&t=10s](https://www.youtube.com/watch?v=R90_UCJ0VcQ&t=10s)
- LÉONARD, R. (1982a). 14 jeux sonores. *Montréal*, Université de Montréal.
- LOGOTHETIS, A. (1969). Mensuren. <https://supermusique.qc.ca/en/oeuvre/38354>
- LUCAS, G. & POWELL, M. (1977). Star wars. 20th Century Fox.
- LUCIER, A. (1989). Crossings. Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://www.dramonline.org/albums/alvin-lucier-crossings/notes>
- MARIER, M. (2011). Clarinette. Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://vimeo.com/19710165>
- PICHÉ, J. (2001). eXpress. *Montréal*. <http://jeanpiche.com/express.htm>
- SCRIABINE, A. (1920). Prometheus : The Poem of Fire.
- ST-DENIS, P. & PICHÉ, J. (2015). Vertex. Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://vimeo.com/136162619>
- ZVIANE, CASEMAJOR, N., BELLAVANCE, G. & SIROIS, G. (2019a). Fossés numériques. Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <http://www.chairefernanddumont.ucs.inrs.ca/bd-2-fosses-numeriques/>
- ZVIANE, CASEMAJOR, N., BELLAVANCE, G. & SIROIS, G. (2019b). Les formes de participations numérique. Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <http://www.chairefernanddumont.ucs.inrs.ca/bd-3-les-formes-de-participations-numerique/>

## Instruments, dispositifs et outils cités

- BÉLANGER, O. (2019). E-Pyo. Récupérée 7 août 2019, à partir de <http://ajaxsoundstudio.com/software/pyo/>
- DONATO, B. D. (2017a). Myo Mapper. Récupérée 7 août 2019, à partir de <http://www.balandinodidonato.com/myomapper/>
- Éducart. (2019). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://www.mbam.qc.ca/education-art-therapie/educart/>
- Fonofone. (2018). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://fonofone.org/>
- Learn synthesis in your browser. (2019). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://learningsynths.ableton.com/>
- Maestro. (2018). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://fonofone.org/maestro/>
- MARIER, M. (2009). L'éponge.
- MIT App Inventor. (2010). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://appinventor.mit.edu/>
- Myo Armband. (2014). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://support.getmyo.com/hc/en-us/articles/203398347-Getting-started-with-your-Myo-armband>
- RIMINGTON, A. W. (1893). Orgue à couleurs.
- ServerGRIS. (2019). Récupérée 7 août 2019, à partir de <http://gris.musique.umontreal.ca/fr/#download>
- TouchOSC. (2016). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://hexler.net/products/touchosc>
- TouchOSCEditor. (2016). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://hexler.net/docs/touchosc-editor>

## Informations tirées de contenu de création numérique

- Bruce Lee : Why He Screamed Like A Monkey? — Fan Theories. (2010, mars 26).  
Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=jqsS3Q9z39I>
- GAUTHIER, J.-P. (2011). Jean-Pierre Gauthier : Machines at Play. Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=5C2vce-kZbw>
- Goju-Ryu Bunkai. (2017, août 9). Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=I5RrubVvsoc>
- H. SANTA ANA, E. (2008, février 13). Don't Scream Like Bruce Lee/Budo Rant # 1.  
Récupérée 2 novembre 2019, à partir de [https://www.youtube.com/watch?v=gQXPrxe7u\\_k](https://www.youtube.com/watch?v=gQXPrxe7u_k)
- Karaté Goju Ryu Okinawa. Renzoku kumite.wmv. (2010, octobre 26). Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=GnOLPz1sC8s>
- Look Mum No Computer. (2013). Récupérée 20 août 2019, à partir de <https://www.youtube.com/channel/UCafxR2HWJRMfSdyZXvZMTw/videos>
- NEELY, A. (2018, mars 5). New Horizons in Music : Polyrhythms — Loop. Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=JiNKlhspdKg&t=1s>
- Okinawa Traditional Karate Channel. (2018). Récupérée 7 août 2019, à partir de <https://www.youtube.com/channel/UCmaikW-gShg2BfV-1xPWAYa/featured>
- SANDERSON, G. (2015). 3Blue1Brown. Récupérée 20 août 2019, à partir de [https://www.youtube.com/channel/UCYO\\_jab\\_esuFRV4b17AJtAw/featured](https://www.youtube.com/channel/UCYO_jab_esuFRV4b17AJtAw/featured)
- SCURI, R. (2019, juin 25). Gekisai Dai Ichi - Kata and Bunkai - Morio Higaonna 10th dan Goju ryu karate. Récupérée 2 novembre 2019, à partir de <https://www.youtube.com/watch?v=wCpPK8rHAzg>

# Annexe A

## Les partitions d' *Espace périodique*

Voici toutes les informations techniques concernant l'étude *Espace périodique*. La première section présente une illustration décortiquée de ce à quoi ressemblait l'instrument. Contenus à même un seul téléphone intelligent, afin d'avoir accès aux deux pages simultanément, deux téléphones ont été utilisés, comme une sorte de synthétiseur modulaire numérique sans-fil.

### Visualisation de l'instrument

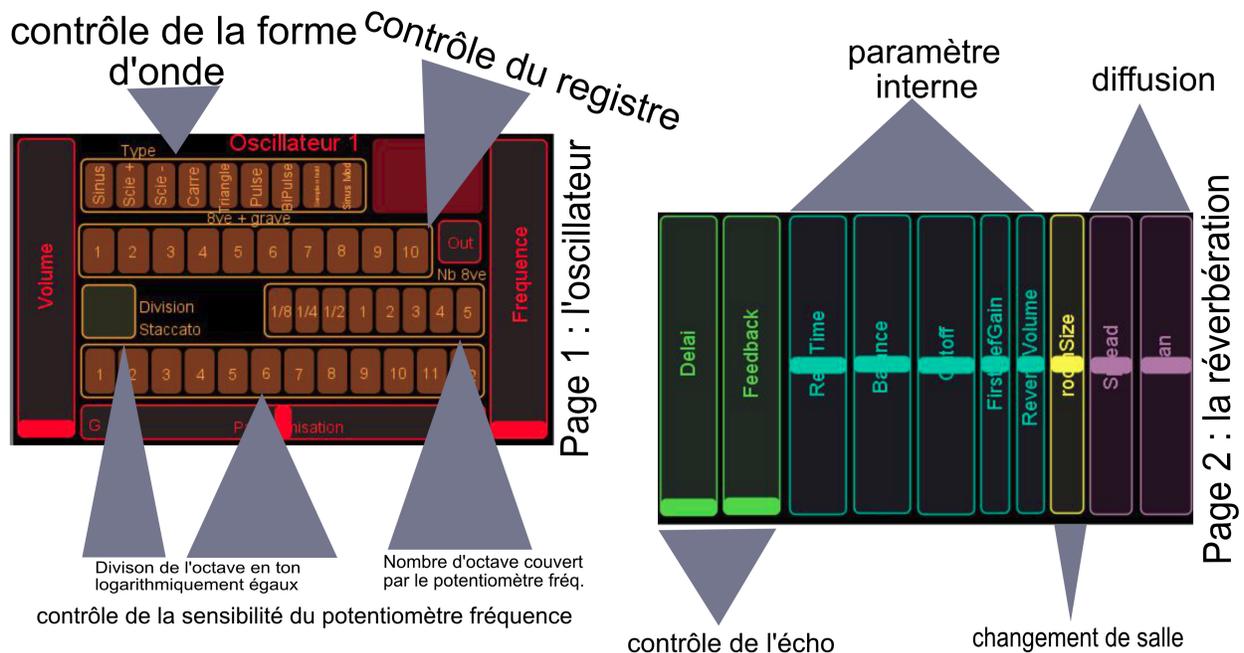


Figure A.1. Paramètres de l'instrument utilisés dans l'œuvre.

## La note de programme

Lagacé, François Kathrin, Espace Périodique, 15 minutes

Performance électroacoustique pour téléphone intelligent

*Espace périodique* est une performance basée sur trois éléments fondamentaux de la musique électroacoustique : un générateur d'ondes, un délai récursif et une réverbération. L'épuration de la source sonore, combinée à la lenteur des gestes musicaux, veut favoriser une écoute méditative inspirée de la philosophie du Deep Listening promue par Pauline Oliveros. L'utilisation de sons périodiques et de procédés basiques permet de démontrer la richesse spectrale offerte par l'acoustique d'un lieu. L'œuvre est la première d'un cycle écrit pour un système informatique en cours de développement qui devrait permettre à quiconque d'utiliser le téléphone intelligent pour interpréter des musiques électroacoustiques.

## Partition textuelle : Performance du 25 avril lors de la série de concerts Ultrasons

La diffusion de l'étude pour cette performance ayant lieu dans la salle Claude-Champagne de la faculté de Musique de l'UdeM, la partition a été écrite afin d'expérimenter davantage avec la spatialisation permise grâce aux dômes de haut-parleurs. Ce guide textuel était ouvert sur un écran, en parallèle à la partition graphique initiale reprenant une représentation visuelle de l'interface pour inscrire les différents gestes.

### Section 1 : premier geste

Sub à 0

HP les + loins, reste = fermer

Délai récursif à 0 et 0

Vol OSC à 0, turned ON

15 secondes : fadein automation.

Lentement, passez le volume du OSC de 0 à 50

À 50%, poursuivre le geste jusqu'à 100%, en amenant en même temps le revTime de 0 à 100%

À 100%, playButtonOSCSEC, en même temps que de faire un petit glitch avec le roomsize (max à 75%)

## Résonnance

### Rapprocher la source

Lorsque prêt à arrêter la résonnance, approcher le son dans le système de la salle : monter la paire qui sonne déjà un peu, puis monter la nouvelle paire au même niveau avant de descendre la paire lointaine à moitié

Sub à 10-15

### Répétition du 1er geste :

Amener le revTime à 0

Fermer le OSC, Vol à 0, ouvrir le OSC

Un peu plus lentement, amener le volume de 0 à 100%, à 50% faire la même chose avec le rev time.

play Sec du OSC en même temps que grichement salle : grichement plus loin, 2 burst, de 80 à 60, silence, de 60 à 40.

## Résonnance

### Rapprocher la source

Lorsque prêt à poursuivre, amener les hauts parleurs suspendus en haut de la scène à 50%

Fermer les haut-parleurs ultras lointains, lentement. (ou peut-être 25% ?)

Lentement, amener les haut-parleurs suspendus à 100%

Descendre les hauts parleurs lointains à 0% (ou peut-être 25% ?)

Sub à 20-30%

### Répétition du 1er geste :

Amener le revTime à 0

Fermer le OSC, Vol à 0, ouvrir le OSC

Un peu plus lentement, amener le volume de 0 à 100%

à 50%, ouvrir la réverbération de 0 à 50%, en même temps que d'allumer l'octophonie à 75%

À la fin de la manœuvre, playSec avec un burst de glitch, 40 à 30%. Silence, 30% à 25%,  
Chut 25% à 20%.

### **Résonance et spatialisation :**

Feedback quasi max, delay moyen-long, bal 55%, cutoff 80%. Mettre 8ve grave à 3,  
éventuellement 2/1

variations octo + chaîne 18-16-15-17 + spat reverb, subs entre 15 et 30%

## **Section 2 : Des sirènes**

Rev time, presque max, bal 50-60%

Delay, très court/court, feedback long - très long

OSC -> off -> vol 0 -> on -> Court silence ->

Éteindre les HPS plafond. Réduire octo à 50%

-> OSCFreq de 0 à 100%, très lentement. À 100%, monter d'une 8ve, remettre OSCFreq  
à 0% d'un coup. Recommencer. À chaque nouvelle montée allume une stéréo en même temps

1ère montée, suivre 15-16 de 0 à 50%

2e montée, suivre 17-18 de 35 à 50% puis 15-16 de 50 à 70%

4e montée, 1-2 de 50 à 75%

5e montée, 3-4 de 50 à 75%

6e montée, 5-6 de 50 à 75%

7e montée, 7-8 de 50 à 75%

9e montée, 9-10 de 0 à 70%

10e montée, 11-12 de 0 à 70%

**redescendre à la 5e octave**

11e montée, 19-20 à 80%

12e montée, 21-22 à 80%

Subs à 50%

### **Résonance, écouter les ultrasons**

Amener bal à 5%

Feedback 90, délai à 30

Le même geste inverse, sans la spatialisation (car plein orchestre)

Monter le délai de 30 à 100% au long de la descente

Arrête à octave 3.

Résonance

Le solo de délai récursif médium.

Bal entre 0 et 15%, peut avoir quelques mouvements allant jusqu'à 40%

Feedback max, Big revsss

Jouer avec la balance très près de zéro et jouer avec le délai très près de 0, varier les combinaisons

Descendre durant la performance la fréquence et les 8ve pour retourner aux infrasons

Les explosions de graves : Feedback et balance max, jouer avec roomSize et délai près de 0

Partition graphique : Performance du 12 avril pour le Cercle de composition (CeCo)

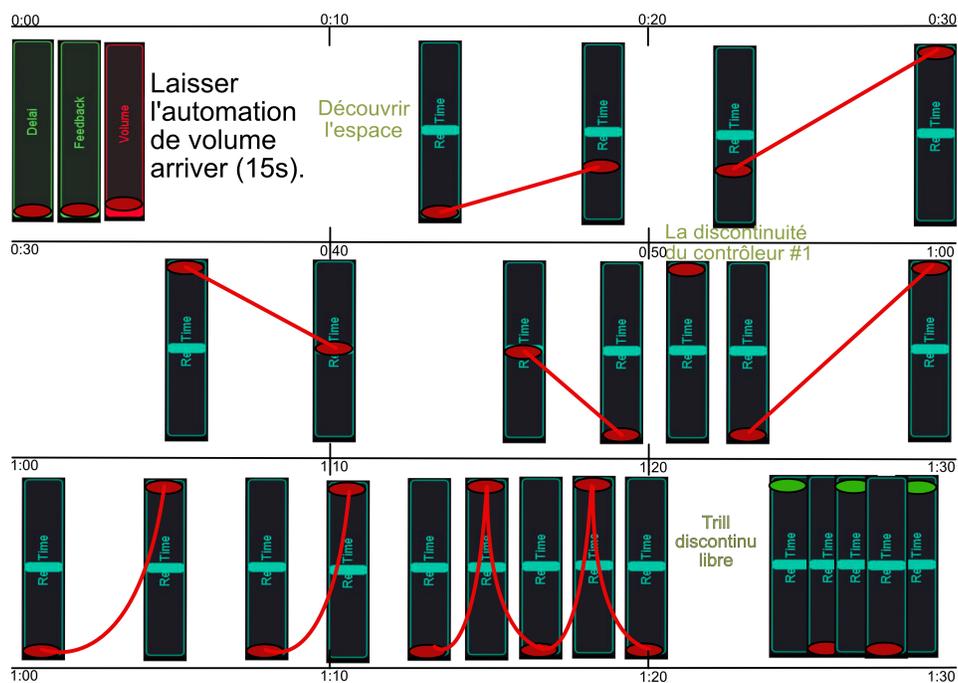


Figure A.2. Première page, de 0s à 1m30.

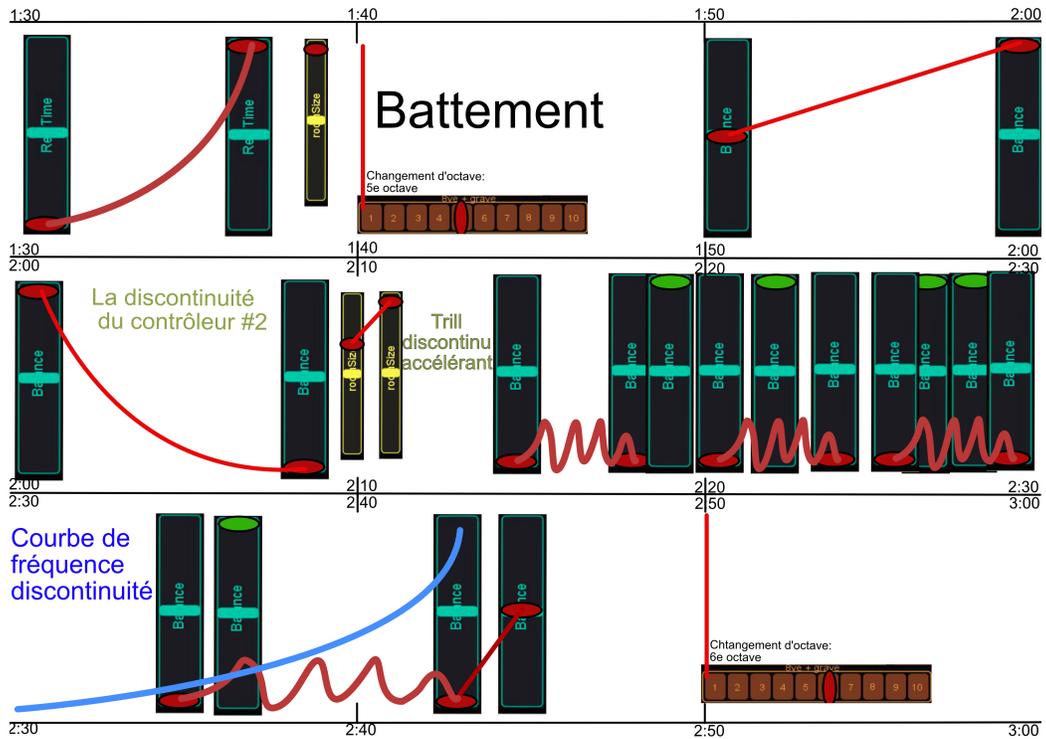


Figure A.3. Deuxième page, de 1m30 à 3m00.

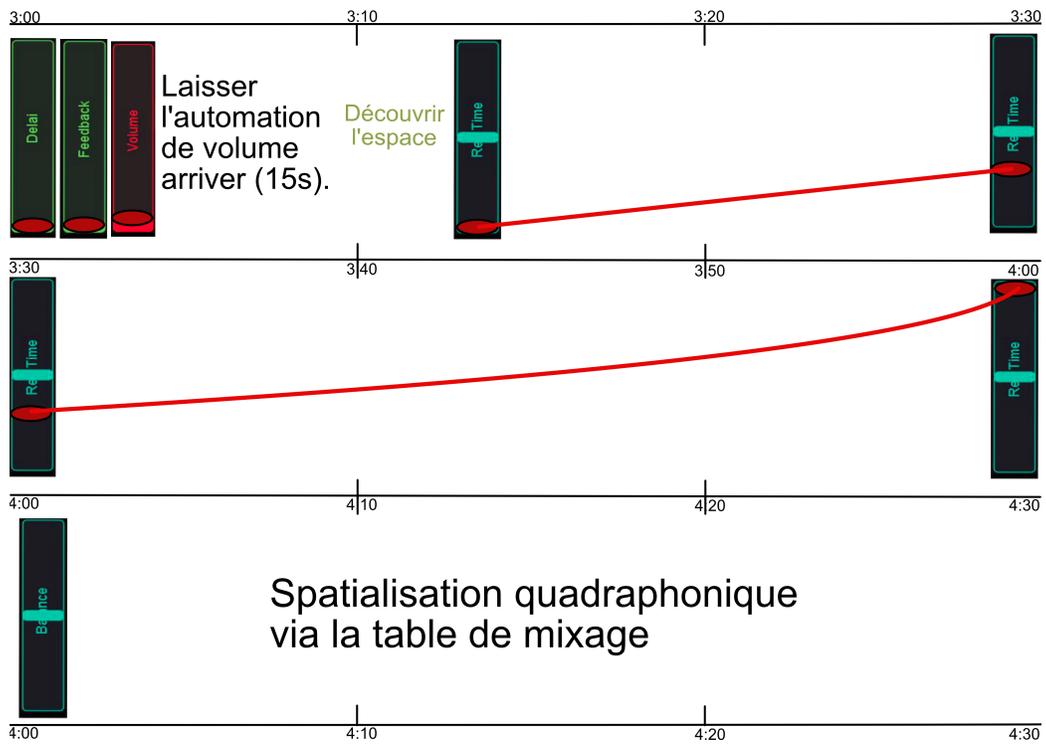
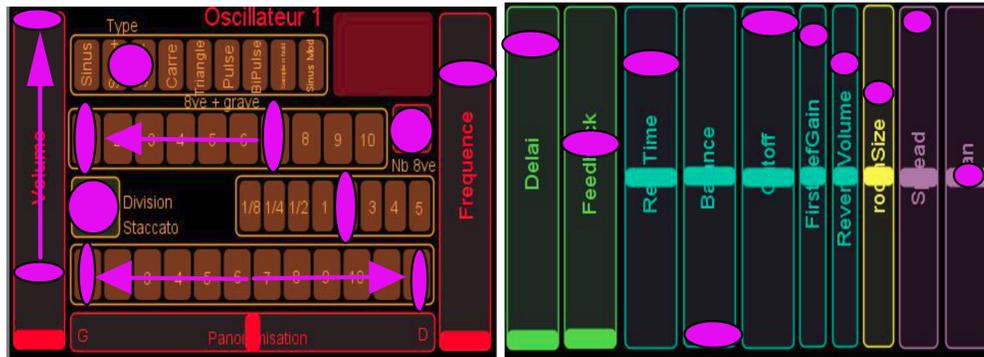


Figure A.4. Troisième page, de 3m00 à 4m30.



Improvisation en deux étapes :

1. Sirène moyen-orientale
2. Changement de pièce abrupte, *glitch* de l'espace

Figure A.5. Quatrième page, de 4m30 à la fin.

# Annexe B

## La partition de *La couleur du son*

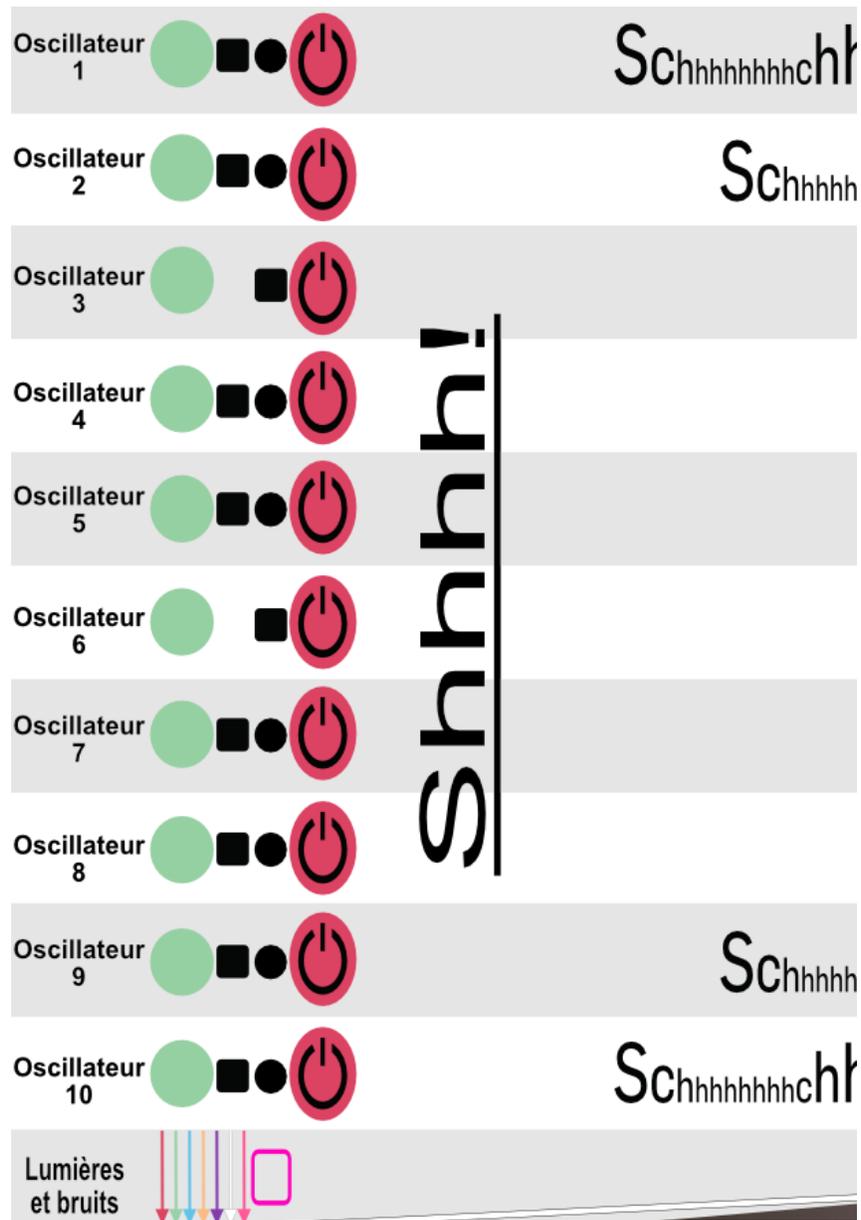


Figure B.1. Première partie de la section 1 : Blanc, la simultanéité fréquentielle.



Figure B.2. Deuxième partie de la section 1 : Blanc, la simultanéité fréquentielle.



Figure B.3. Troisième partie de la section 1 : Blanc, la simultanéité fréquentielle.



Figure B.4. Première partie de la section 2 : Arc-en-ciel, l'ascension du perceptible.

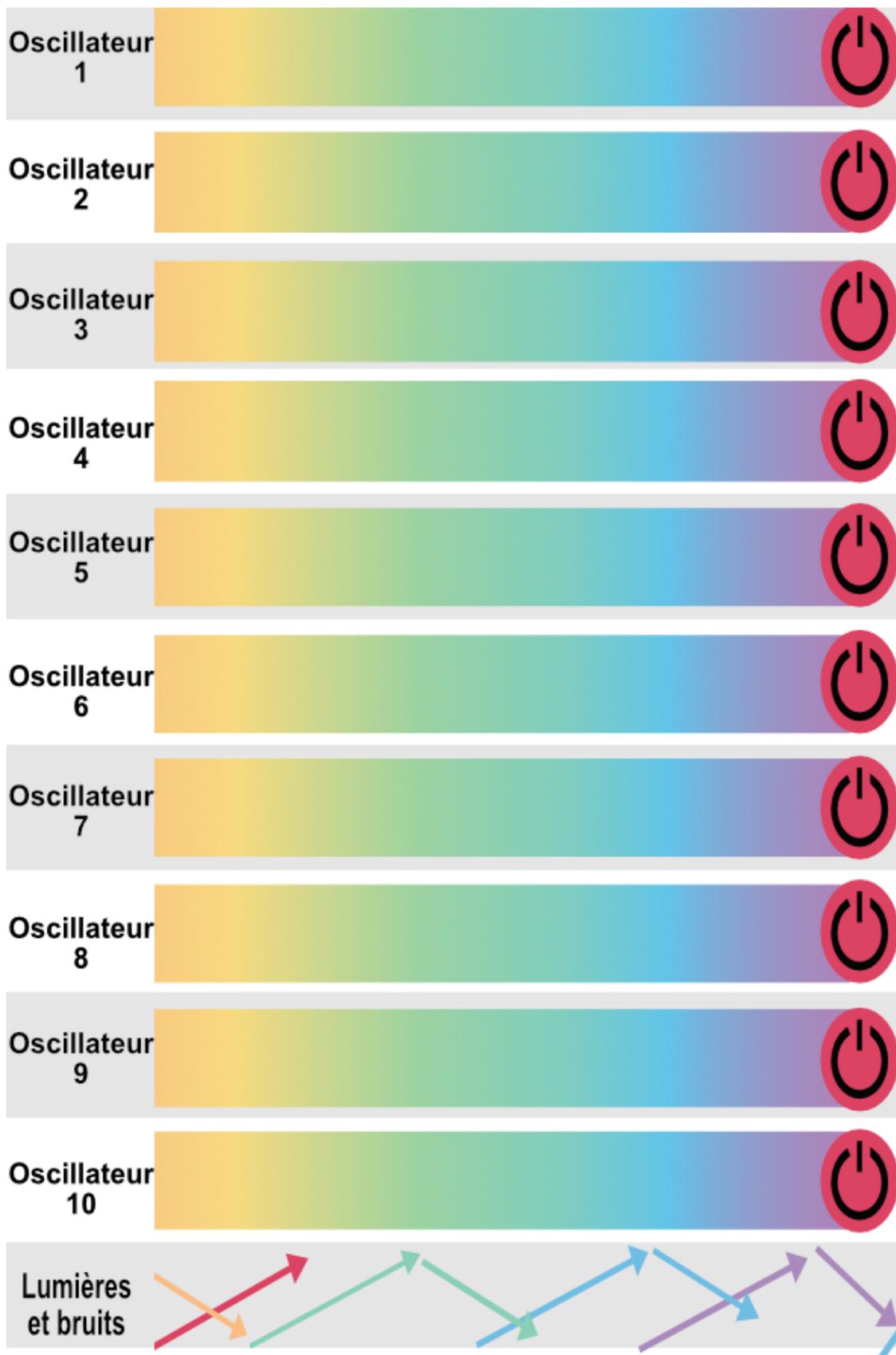


Figure B.5. Deuxième partie de la section 2 : Arc-en-ciel, l'ascension du perceptible.

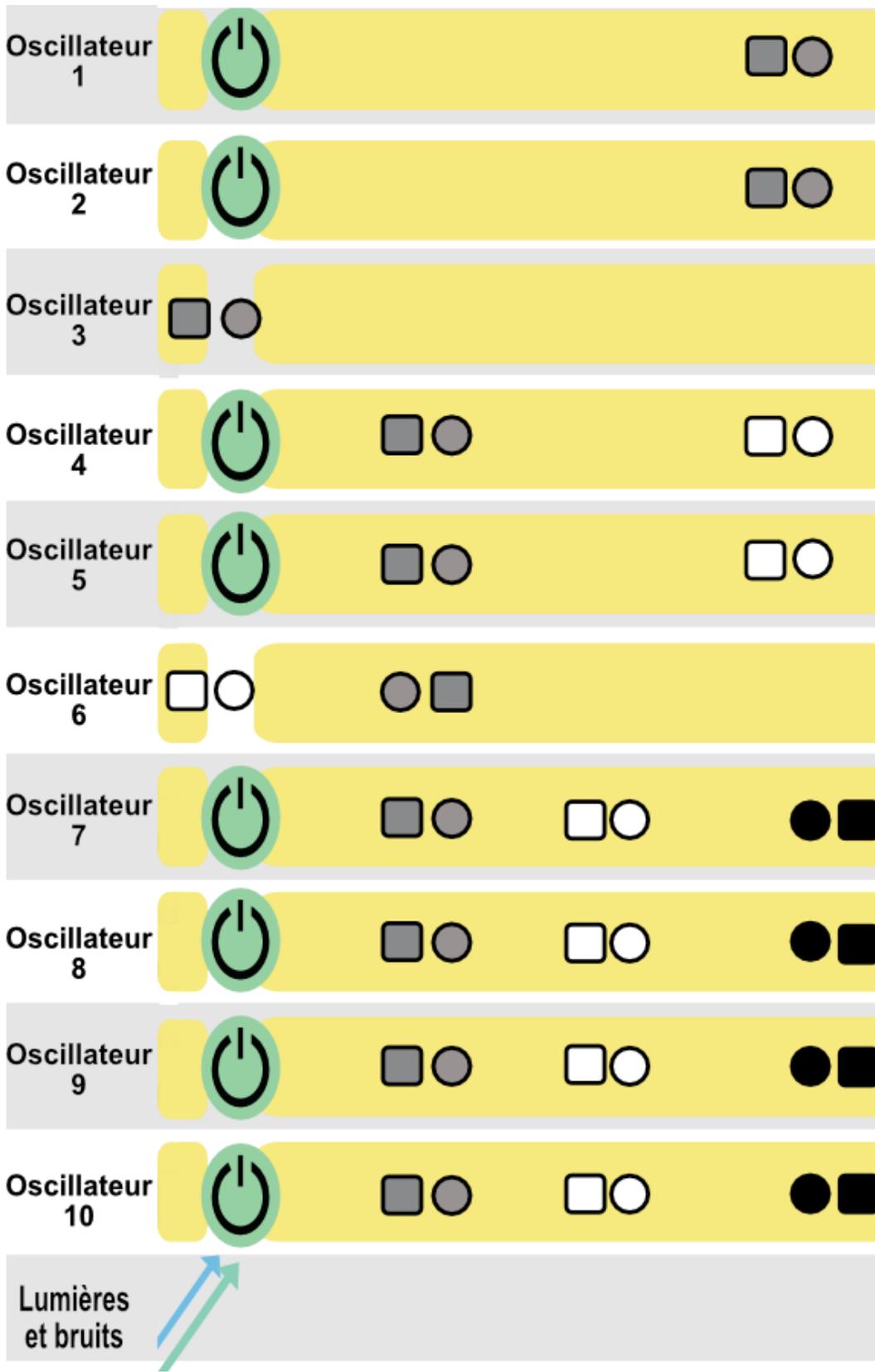


Figure B.6. Première partie de la section 3.1 et 3.2 : Jaune et Bleu, filtrer le blanc.

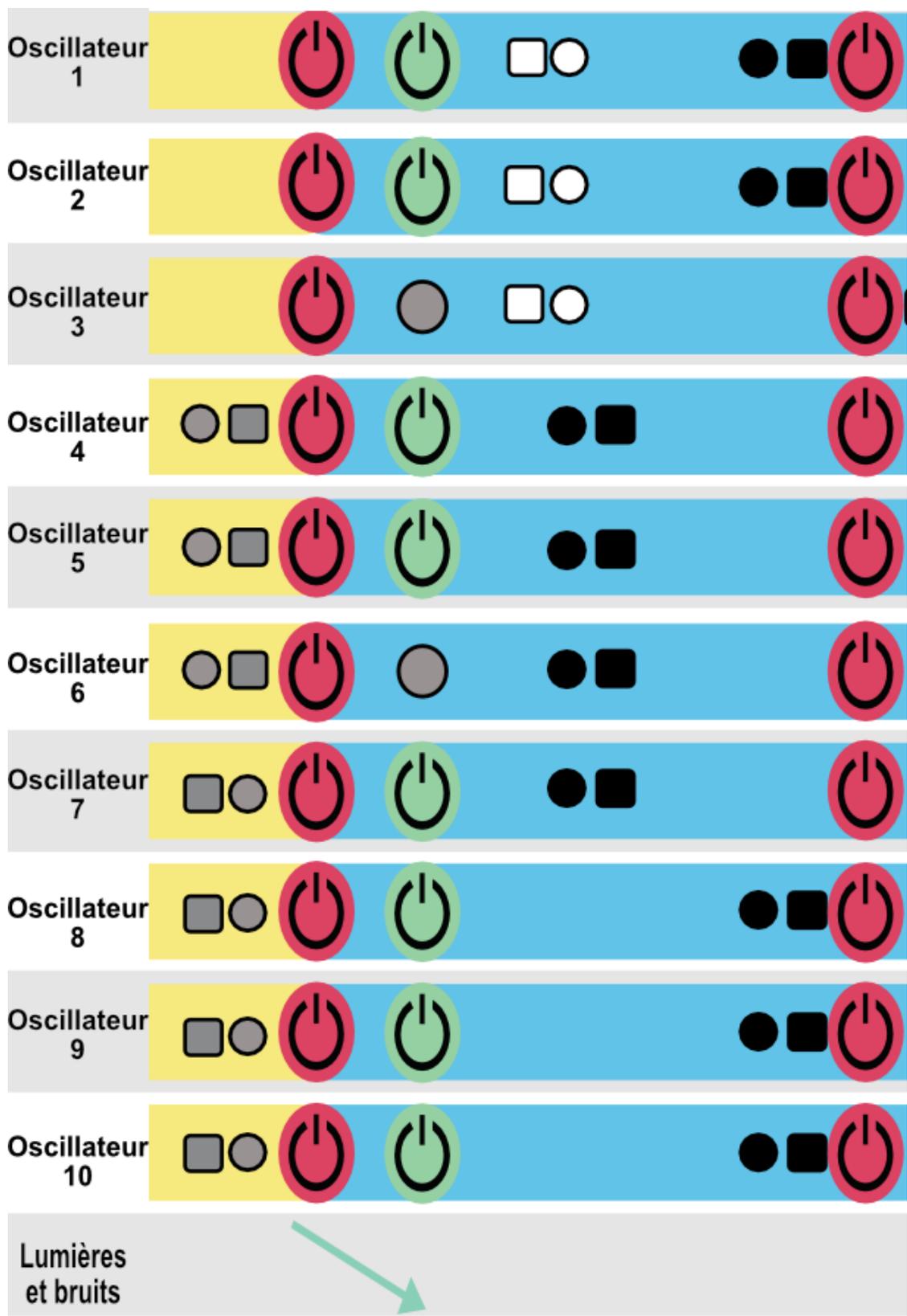


Figure B.7. Deuxieme partie de la section 3.1 et 3.2 : Jaune et Bleu, filtrer le blanc.

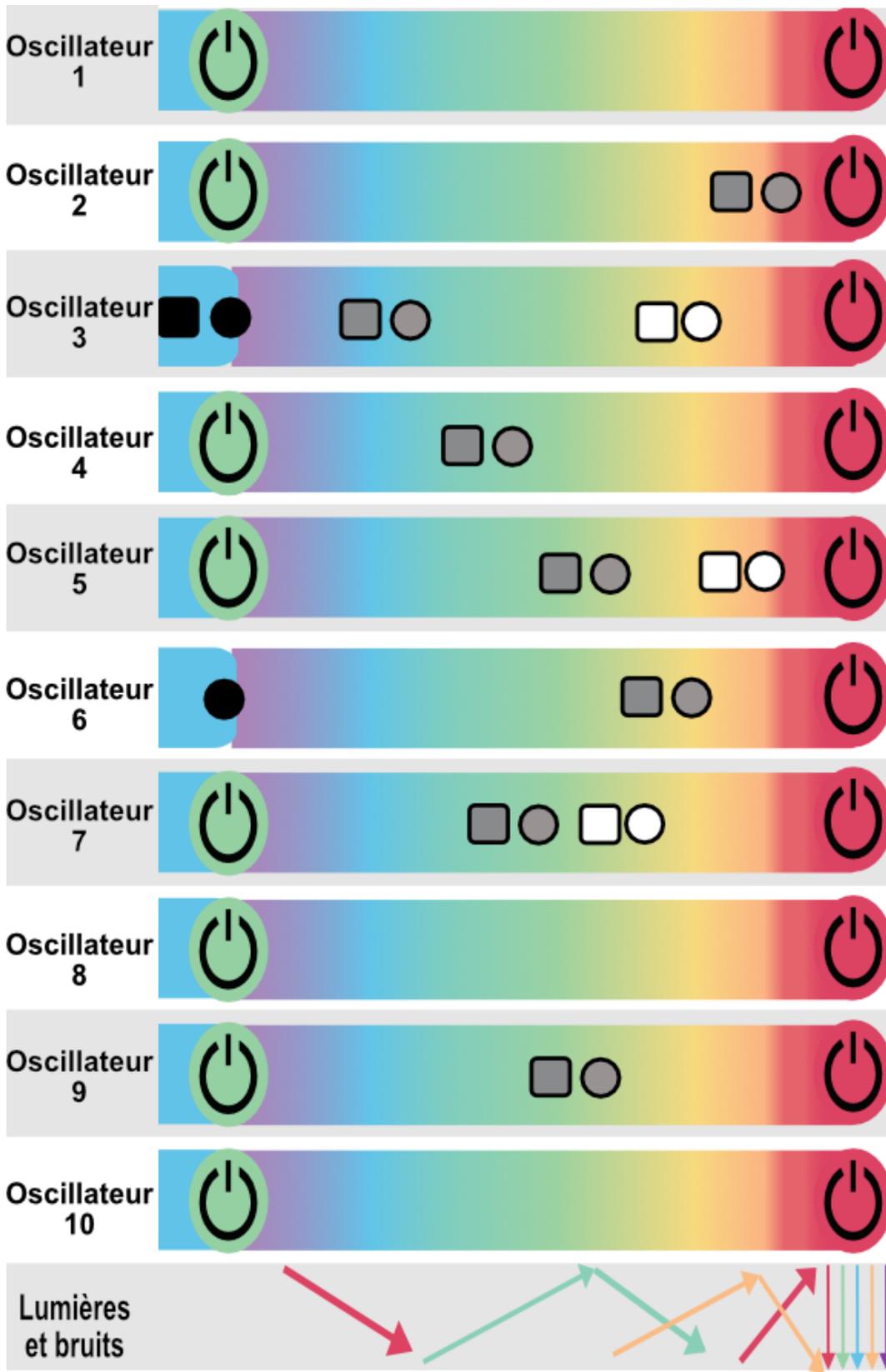


Figure B.8. Partition de la section 3.3 : Arc-en-ciel, le perceptible en chute libre.

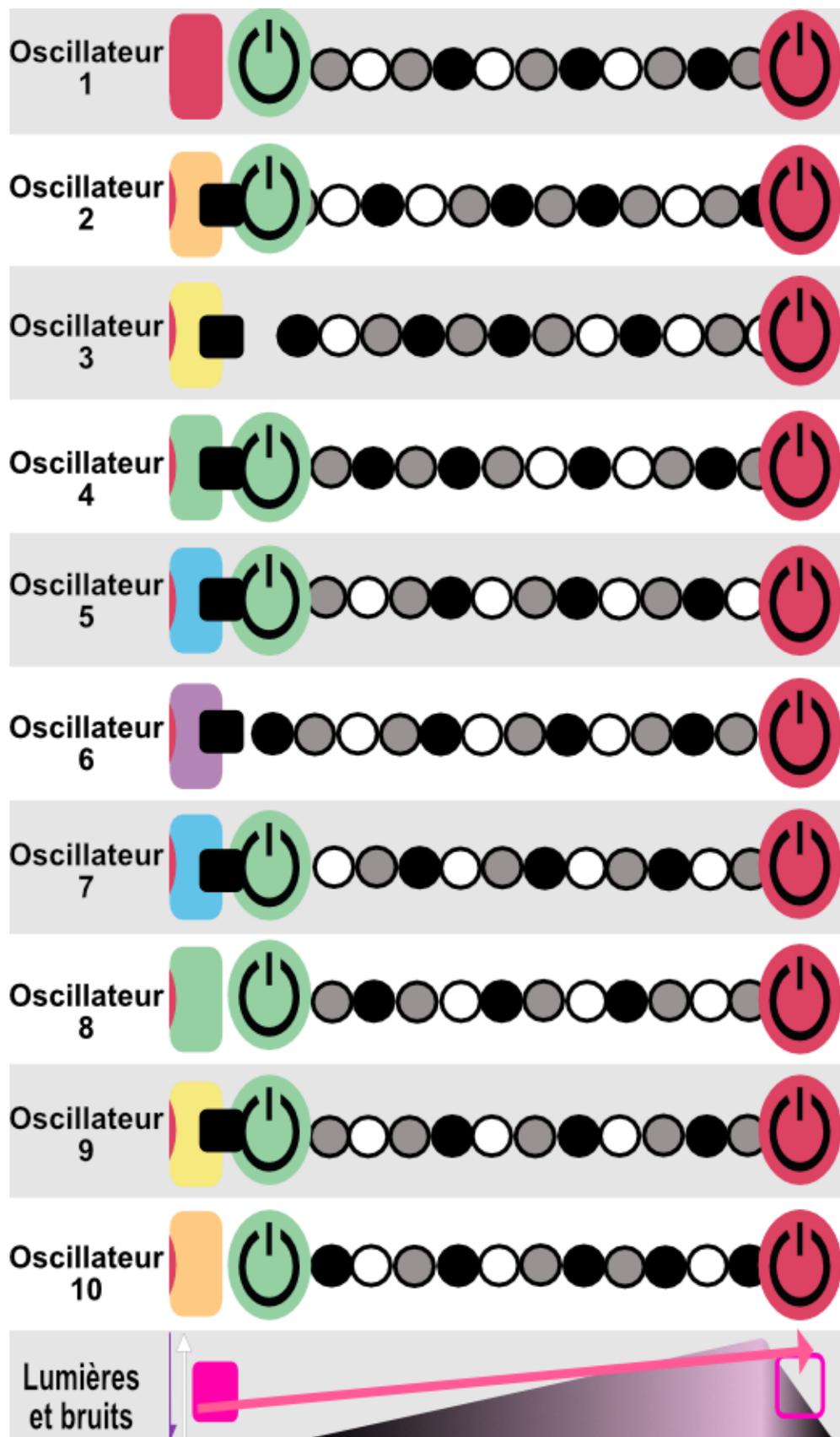


Figure B.9. Partition de la section 4 : *Glitch*, rompre la perception.

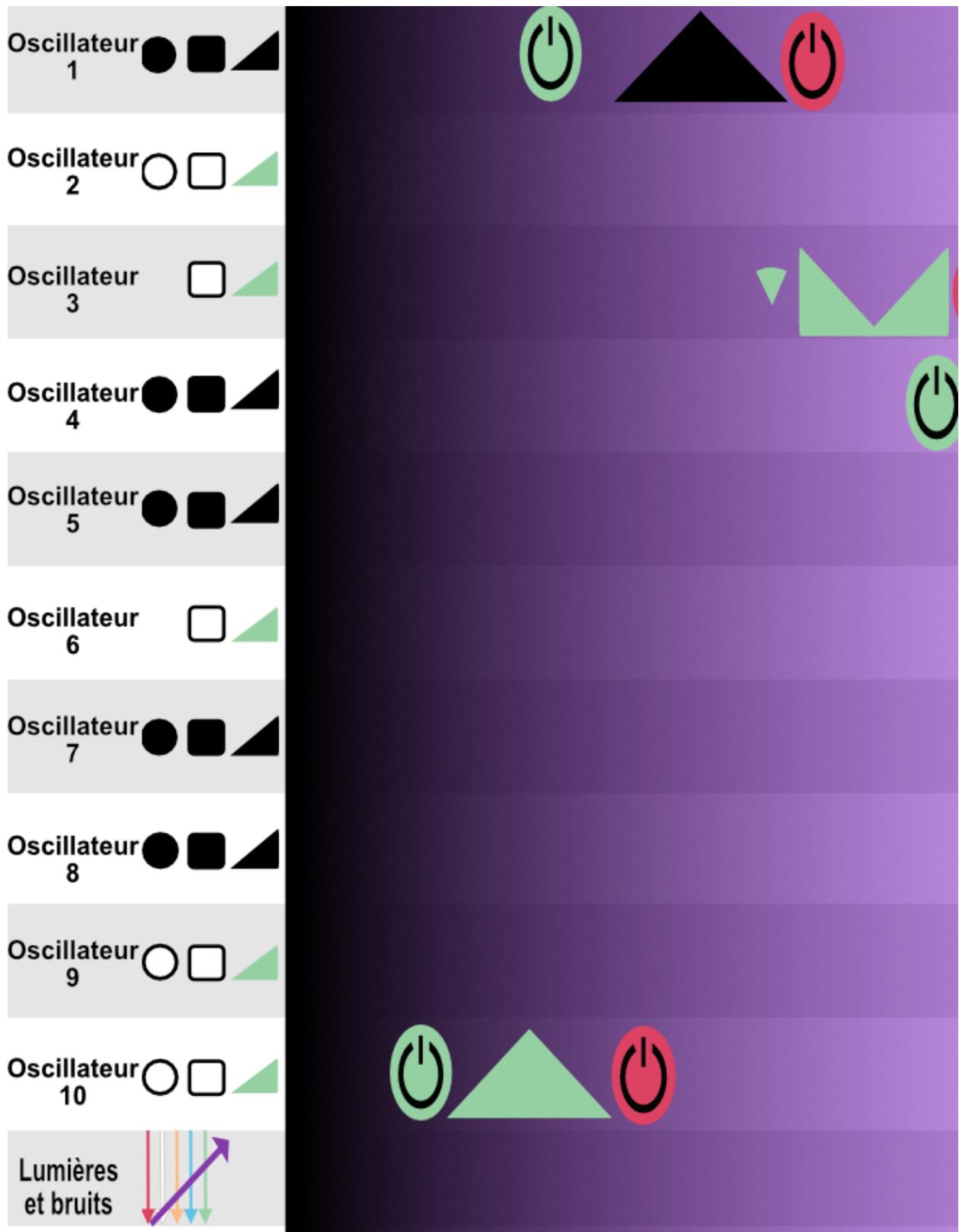


Figure B.10. Première partie de la section 5 : L’au-delà de la perception.

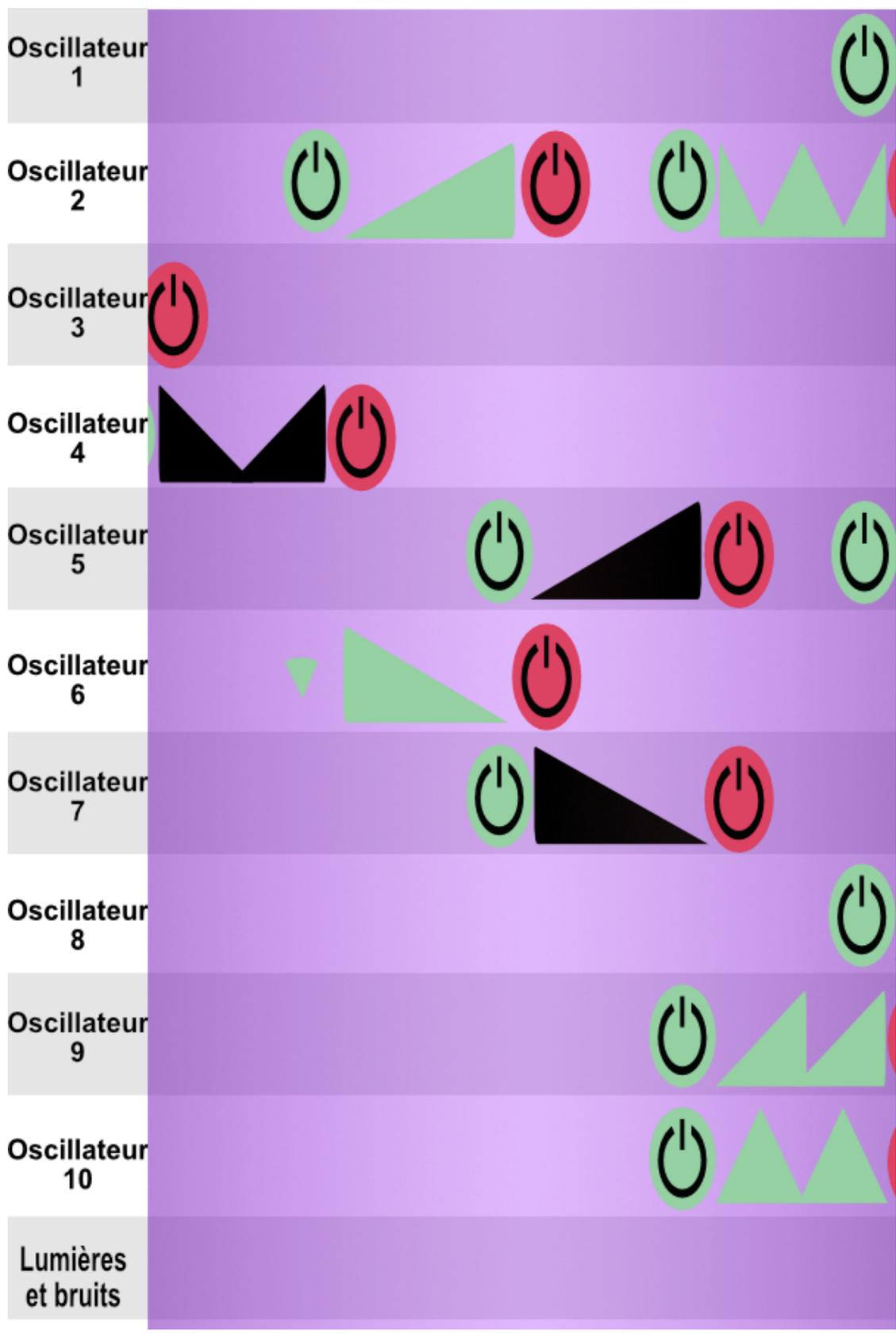


Figure B.11. Deuxième partie de la section 5 : L'au-delà de la perception.

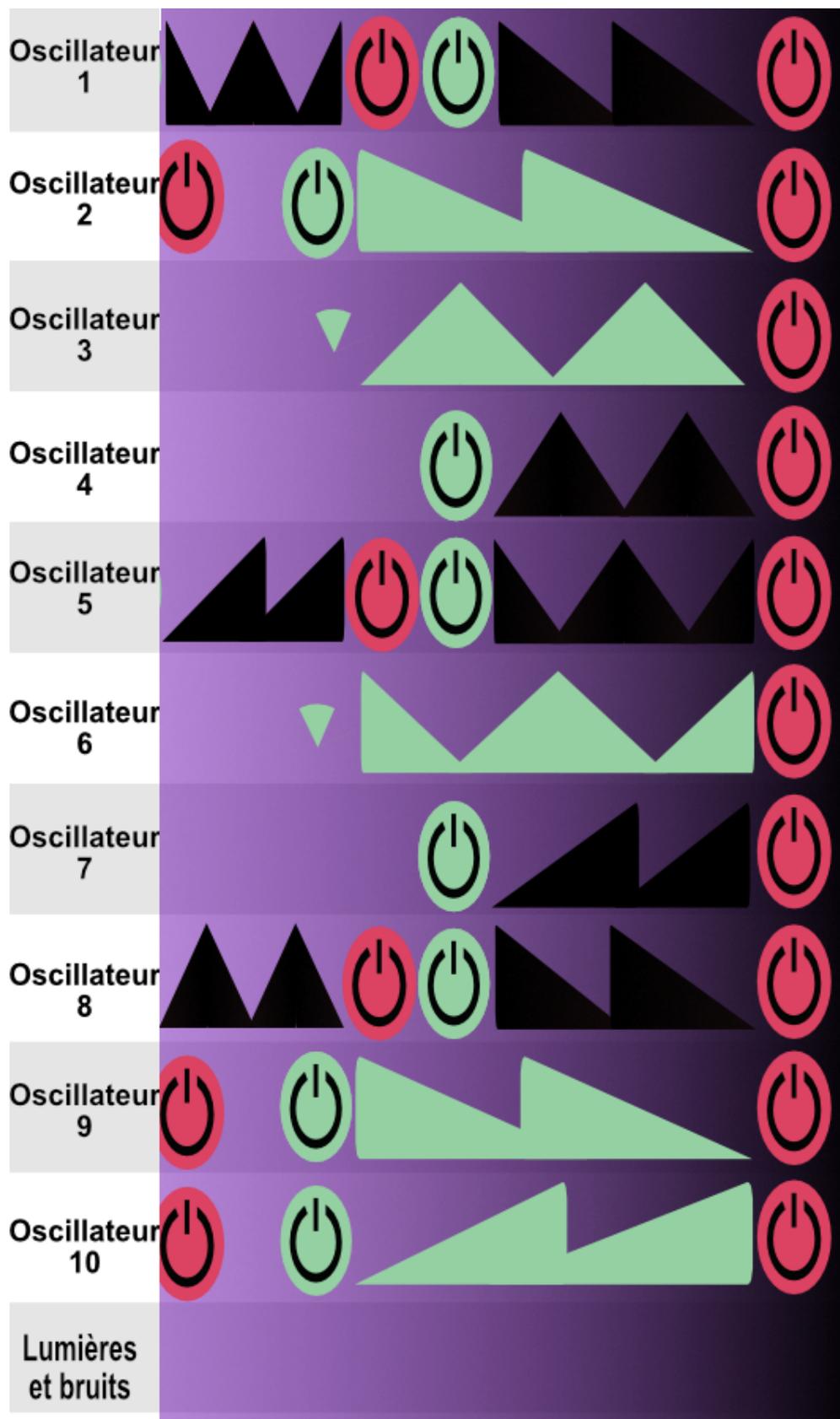


Figure B.12. Troisième partie de la section 5 : L'au-delà de la perception.

# Annexe C

---

## Les scénarios d'animation de l'atelier *La couleur du son*

### C.1. Un exercice d'écoute active : pour introduire le groupe à l'écoute réduite tout en le calmant

#### **Directive**

L'exercice d'écoute suivant est conçu afin d'être lu par une seule personne. Elle doit le lire d'une voix calme et réconfortante, usant un rythme suffisamment lent pour permettre aux pratiquantes de se concentrer profondément sur leur écoute. Le rythme doit être soutenu et constant, mais surtout adapté aux participantes et au contexte de sa pratique.<sup>1</sup>

#### **La préparation**

Avant de commencer l'exercice, il est important de placer les participants de sorte qu'ils aient assez d'espace autour d'eux pour l'exécuter sans s'entrechoquer. Une distance de deux longueurs de bras (une par participante adjacente) est recommandée afin de permettre à tous de se créer une bulle.

**Effets sonores** Avoir accès à un bruit blanc/rose et un sinus à 8000 Hz, préférablement avec possibilité de contrôle du volume afin d'effectuer des crescendos et decrescendos.

---

1. À titre de référence, l'exercice est conçu avec la mentalité d'un exercice d'animation musicale. Il peut être utilisé tel quel, mais la lectrice est fortement encouragée à le modifier selon ce qui lui semble le plus adapté au contexte particulier de sa diffusion, considérant le lieu, le moment et le public qui le pratique.

## **Partie 0 : l'introduction**

Attention tout le monde, êtes-vous prêt ?

Je vais débiter par un compte de rebours de 5. Lorsque je serai rendu à 0, j'aimerais avoir sur moi tous les regards dans un silence total.

5, 4, 3, 2, 1, 0

Merci.

Nous allons faire une petite expérience afin de vous introduire à l'écoute réduite.

Le son possède une infinité de variations, le but est de commencer à les percevoir pendant l'exercice.

Durant les prochaines minutes, je vous invite à suivre mes directives et vous concentrer sur ce que vous allez entendre.

Êtes-vous prêt pour l'expérience ?

Bien. Maintenant commençons l'exercice en fermant les yeux.

## **Partie I : le frottement**

Devant vous, collez vos mains et vos doigts ensemble, à une hauteur agréable.

Doucement, commencé à frotter vos doigts ensemble, de haut en bas.

Concentrez-vous sur le son du frottement.

Approchez vos oreilles afin de mieux l'entendre.

Comment est-il ?

Bruité ? Long ? Redondant ? Stridulé ? Chaud ?

Maintenant, plutôt que de frotter de haut en bas, frottez dans l'autre sens : de l'avant-vers l'arrière.

Entendez-vous une différence de son entre les deux frottements ?

Haut-bas ? Avant-arrière ?

Haut-bas ? Avant-arrière ?

Qu'est-ce qui a changé ?

Et maintenant, frottez les mains en faisant des petits cercles.

Alternez entre les frottements.

Haut-bas ? Avant-arrière ? En petit cercle ?

Haut-bas ? Avant-arrière ? En petit cercle ?

Excellent. Vous pouvez reposer vos bras quelques secondes.

Avez-vous perçu des différences entre les trois frottements ?

## **Partie II : les jeux de filtres**

Maintenant, on va expérimenter l'effet du filtrage.

Commencez en posant vos mains sur vos oreilles.

Avec vos paumes, bouchez-les en pesant doucement.

Vous devriez entendre votre corps.

Entendez-vous votre cœur battre ?

Votre sang qui circule ?

Sans que cela soit douloureux, contractez les muscles de votre cou.

Faites les forcer jusqu'à ce que votre tête vibre.

Écoutez vos muscles qui forcent.

*Crescendo lent de bruit rose. (Matière riche à filtrer).*

Sans enlever vos mains, relâchez la pression sur vos oreilles.

Placez vos mains pour former un bol autour de l'oreille.

En déplaçant vos mains autour de votre tête, modifiez le son que vous entendez

Excellent. Vous pouvez replacer vos bras le long de votre corps.

Entendez-vous quelque chose de différent ?

### Partie III : *Deep breathing*

En gardant les yeux bien fermés, respirez profondément.

Inspirez lentement par le nez.

Inspirer.

Expirez lentement par la bouche.

Expirer.

Rebouchez-vous les oreilles et concentrez-vous sur le son de votre respiration.

Crescendo d'un sinus à 8khz (fréquence aiguë bloquée par les mains des participantes)

Inspirer, expirer, inspirer, expirer.

Continuez de vous concentrer sur le son de votre respiration.

Plus vous vous concentrez, plus les autres sons disparaissent.

Decrescendo lent du bruit rose.

Durant le decrescendo : Inspirer, expirer, inspirer, expirer.

Lorsque vous n'entendrez plus d'autres sons que votre respiration, vous pouvez déboucher vos oreilles et ouvrir vos yeux.

Decrescendo du sinus à 8khz.

Et puis, que pensez-vous de ce que vous avez entendu durant l'expérience.

## C.2. Atelier art et science du son

### Matériel nécessaire

- (x) slinkys ;
- (y) cordes (à danser ou autre) ;
- Système de poids, poulie et corde ;
- Générateur de fréquence avec fiche banane ;
- Haut-parleur ;
- Ordinateur avec exemple sonore ;
- Stroboscope ;
- Série de diapasons sur résonateurs ;

### Introduction

*L'installation est débranchée*

Salut à vous, jeunesse avide de connaissances et bienvenue dans l'atelier d'art et de science du son. Vous allez bien ?

*Prendre une confirmation du groupe*

Super ! Alors, pour commencer, est-ce que parmi vous, certains se sont déjà demandé comment fonctionnait le son ? Pourquoi certains sons sont plaisants, d'autres déplaisant ? À quoi ça ressemble, du son ? Comment est-ce qu'on fait pour le voir puisqu'il est invisible ?

*Prendre une variété de réponses. Ne pas hésiter à séparer les questions précédentes par une interaction avec le groupe, s'il le demande. Poursuivre lorsque les commentaires se répètent ou sont trop nombreux.*

Hé bien, laissez-moi vous faire un petit exemple de représentation.

*Allumer l'installation*

Et voilà ! C'est cool non ? Est-ce que vous trouvez ça beau ?

*Prendre une confirmation du groupe*

Est-ce que vous comprenez ce que c'est ? Ce que ça représente ou encore, comment ça fonctionne ?

*Recueillir des commentaires et suggestions du groupe sur l'installation*

Bon d'accord, laissez-moi vous expliquer ce qui se passe dans cette installation. D'abord, il faut savoir que si vous la trouvez jolie, c'est qu'elle est le travail d'un artiste sonore nommé Nicolas Bernier. Non seulement M. Bernier est un artiste, il est aussi Professeur d'art et de création sonore à l'Université de Montréal. Son œuvre fait partie d'une grande catégorie d'art qui conjugue connaissances artistiques et connaissances scientifiques. C'est de l'art sonore. Il y a plusieurs façons de faire de l'art sonore ; ici, on parle d'une installation, ou encore, si vous préférez, une sculpture sonore. Ce n'est pas vraiment de la musique. Entendez-vous de la musique ? On entend à peine le son et pourtant c'est de l'art qui est relié au son, c'est pour ça que l'on dit de l'art sonore.

[Si c'est le premier groupe qui n'a donc pas fait l'atelier d'oscillateurs : ] Vous aurez vous aussi l'occasion de créer de l'art sonore performatif en complément à cette activité.

En étudiant l'œuvre, en cherchant à comprendre ce qu'elle représente, on en vient à comprendre un des principes fondamentaux du son : l'oscillation. C'est ce que vous voyez apparaître sur le mur lorsque le diapason résonne. Voyez-vous, l'univers qui nous entoure pleins d'ondes qui génèrent autant le son que la lumière ou les couleurs. Même la rotation de la Terre autour du Soleil peut se comparer à une oscillation. Mais c'est quoi une oscillation, au juste ? Maintenant que vous en avez eu quelques exemples, est-ce que vous avez une idée de ce que c'est ?

*Recueillir des commentaires des groupes.*

*Voir si l'idée d'équilibre ou d'aller-retour ressort.*

Une oscillation est un mouvement d'aller-retour autour d'un point d'équilibre . Par exemple, la Terre tourne autour du Soleil. Si l'on représente la position de la Terre par rapport à celle du Soleil sur un tableau, on pourrait situer le Soleil au milieu et on verrait

qu'année après année, la Terre effectue le même trajet. Elle est à son plus haut point par rapport au Soleil en été, par exemple, et à son plus bas point en hiver. À l'automne et au printemps, elle se trouve à passer exactement au même niveau que le Soleil. On pourrait dire, en quelque sorte, qu'elle tourne en rond. Un rond qui lui prend 365 jours et un quart à réaliser.

Pour le son, c'est pareil, excepté que ce n'est pas la Terre qui bouge, mais ce sont les molécules d'air qui nous entourent qui se déplacent. Incroyable n'est-ce pas? On entend les sons à cause du déplacement des molécules d'air! Lorsqu'un son arrive, les molécules se déplacent afin de le laisser passer avant de retourner à leur point initial, ou leur point d'équilibre. La principale différence entre la rotation de la Terre et le mouvement des molécules d'air c'est que celles-ci se déplacent beaucoup plus rapidement : entre 20 et 20 000 aller-retour **par seconde!**

Dites-moi, qu'est-ce qui arrive lorsqu'on lance une roche dans une étendue d'eau qui est calme?

*Recueillir les réponses.*

*Poursuivre lorsque l'idée de cercle qui s'agrandit ressort.*

Oui! On voit des ronds de plus en plus gros qui se forment et se déplacent à partir du point d'impact. Le son se comporte exactement de la même façon! Chaque son qui arrive est comme la roche et les vagues qui bougent sont les molécules d'air qui se déplacent pour laisser passer la roche. Un autre exemple pourrait être celui d'un groupe. Lorsque vous êtes à un événement avec beaucoup de personnes, debout, et que vous souhaitez vous déplacer, vous êtes comme les molécules d'air! Si une personne doit passer devant vous, qu'est-ce que vous feriez? Bien oui! **Vous vous déplacerez le temps de la laisser passer avant de retourner à votre place.** Puis, si vous êtes vraiment tous et toutes collés, les uns.es contrent les autres dans une foule dense, lorsque vous reculerez, que fera la personne derrière vous? **Elle reculera aussi, évidemment!** Ce mouvement de recul s'effectuera jusqu'à tant que tout le monde puisse retourner à sa place initiale. De la même façon, dans une foule ultracompacte, si la personne au bout pousse la personne juste à côté, il y aura un effet domino qui fera en sorte que tous ceux qui sont dans la direction de la poussée initiale

seront aussi poussés et pousseront à leur tour la personne à côté. C'est comme ça que le son pourra se propager, par le biais des molécules d'air qui se bousculent ! Avez-vous envie d'en faire l'expérience par vous-même ?

*Prendre une confirmation du groupe.*

*Prendre l'assistance de la personne accompagnatrice afin de guider le groupe.*

Parfait, alors on va tous se mettre debout et se rassembler autour du point X. Rassemblez-vous dans un grand cercle puis arrêtez de bouger.

*Délimiter le grand cercle par terre autour des élèves à l'aide des multiples cordes de l'activité (à danser ou élastiques).*

Que se passe-t-il si vous essayez de vous déplacer ? Il y a suffisamment d'espace présentement pour que ce soit relativement facile. Maintenant, qu'arrive-t-il si je rétrécis le cercle au minimum ?

*Entasser les élèves les uns contre les autres, puis rétrécir le cercle au maximum. À tour de rôle, prendre l'une des personnes se trouvant au milieu du cercle, puis lui demander de sortir en demandant aux autres élèves de ne pas sortir du cercle. Lorsque quelques élèves l'auront fait et qu'il sera clair qu'il est très difficile d'effectuer le déplacement dans un espace restreint, poursuivre l'activité.*

Bon, parfait. Donc si on récapitule, dans le cercle chacun de vous étiez une molécule d'air, à l'exception de la personne qui devait sortir. Elle représentait le son, l'énergie qui doit se propager. On comprend aussi que plus l'espace est restreint entre les molécules, plus il faudra d'énergie pour qu'elles bougent. En effet, s'il avait fallu qu'on vous entasse encore plus, je ne crois pas vous auriez pu être en mesure de vous déplacer, non ? C'est ça que l'on appelle : l'amplitude du son. C'est l'énergie avec laquelle elle se déplace, énergie qui correspond à la force avec laquelle nous la percevons. Au contraire, savez-vous pourquoi il n'y a pas de son dans l'espace ?

*Recueillir les réponses, très rapidement.*

Oui exactement ! C'est parce qu'il n'y pas d'air dans l'espace ! Donc, non seulement nous ne pouvons pas respirer dans l'espace, mais on ne pourrait pas non plus faire de son ! Alors, même si le son en lui-même est invisible, il faut comprendre qu'il est aussi matériel, donc dépendant des objets physiques qui nous entourent, autant l'air que les solides et les liquides.

Donc, maintenant que l'on comprend comment le son peut se propager, revenons à l'installation pour l'étudier en détail. Combien y a-t-il d'éléments dans l'installation et quels sont-ils ? Ou encore, de quoi est composée l'installation ? Il y a la table, bien évidemment, mais quoi d'autre ? Sachez que chacun des éléments de l'installation a son rôle à jouer dans l'explication de son fonctionnement.

*Recueillir les réponses. Pour la suite de l'activité, prendre l'élément qui ressort, effectuer l'exercice et les explications qui y sont liés, puis revenir à l'installation afin de faire ressortir un autre élément. Suggérer les réponses au besoin.*

### **A. Le diapason, les sons purs et la relation entre fréquence et longueur d'onde.**

En effet, il y a cette espèce de fourchette que l'on voit effectuer des demi-cercles sur elle-même. Il s'agit d'un diapason. La raison pour laquelle on utilise le diapason c'est parce qu'il émet le son le plus proche du son pur, c'est-à-dire qu'il n'émet qu'une seule fréquence à la fois. Puisqu'il n'émet qu'une seule fréquence à la fois, il est plus facile à comprendre, mais surtout, il permet d'avoir une vision claire de l'oscillation. Les seules autres choses qui existent et qui produisent un son aussi pur, sinon plus, sont les générateurs d'ondes sinusoïdales qui sont utilisés pour l'activité d'interprétation. Sinusoï-quoi ? Sinusoïdale ! C'est quoi ça ?

*Recueillir les réponses, très rapidement.*

Une forme sinusoïdale c'est le nom de la forme de l'onde qui est tracée sur le mur. Si nous avons une infinité de générateurs d'ondes sinusoïdales ou encore, toute une immense série de diapasons de toutes les grandeurs possibles, il nous serait possible de recréer tous les sons qui existent, on pourrait même recréer la musique de Beethoven ou de Gang Nam Style si on avait assez de diapasons ! TOUS ! Mais pourquoi des grandeurs différentes ?

*Recueillir les réponses très rapidement, puis sortir la série de diapasons et les disposer devant le groupe.*

OK, voici des diapasons de différentes fréquences. Que remarquez-vous lorsque vous regardez leur grosseur et que vous écoutez le son qu'ils produisent ?

*Jouer quelques montées et descentes. Les jouer avec seulement un coup ou encore une série de coups répétés. Terminer avec une petite improvisation de mélodie. On pourrait aussi répartir les diapasons entre les enfants et leur demander de jouer eux-mêmes les montées et descentes en les guidant.*

Bien, vous avez remarqué que plus le diapason est gros, plus la caisse de résonance sur laquelle il est posé est grosse et plus la fréquence qu'on entend est grave. C'est que plus l'onde est grosse, plus elle a besoin d'espace pour se propager et plus elle sera grave. C'est ce qu'on appelle : la longueur d'onde. Elle est inversement proportionnelle à la fréquence. Donc plus la fréquence est aiguë, plus l'onde est courte, plus elle est grave, plus l'onde est longue. C'est pour cela que l'on n'entend presque pas le diapason de l'installation, parce qu'à cette grosseur, il est tellement grave qu'il faudrait donner un coup bien plus fort afin qu'on entende clairement le résultat. De même, plus le son est grave, plus il se déplace lentement. En fait, la vitesse de propagation du son correspond directement à la fréquence perçue. Ici, on entend peu le diapason puisqu'il est grave, mais cela fait en sorte qu'il vibre plus lentement que les diapasons qu'on entend. Il vibre tellement lentement qu'il nous permet de voir l'onde sinusoïdale sur le mur. Que ce serait-il passé, selon vous, si on avait pris l'un de nos autres diapasons ?

*Recueillir les réponses très rapidement*

Exactement ; nous n'aurions pas pu voir la forme de l'onde parce qu'elle aurait été trop rapide pour que notre œil la remarque. On aurait seulement vu une forme floue. Vous avez peut-être déjà remarqué un phénomène similaire lorsque vous regardez les roues d'une automobile. Lorsqu'elle accélère, on décerne d'abord très bien les rotations continues de la roue, jusqu'à ce qu'un moment donné, elle aille suffisamment vite pour qu'il nous soit impossible de suivre le mouvement. Que se passe-t-il, à ce moment-là ?

*Recueillir les réponses très rapidement*

Oui exactement ! On a soudainement l'impression que la roue ne bouge plus, puis qu'elle commence à aller de l'autre côté ! On sait très bien que ce n'est pas le cas, mais il y a une illusion d'optique qui se crée, car notre œil est incapable de suivre le mouvement. Fascinant, non ? Donc, dans l'installation, le diapason sert à créer le mouvement d'oscillation qui fera apparaître l'onde sinusoïdale sur le mur. C'est pour cela que lorsqu'il ne résonne pas, on voit seulement une ligne tracée par le laser. Si nous ne l'entendons pas, c'est parce qu'il génère une onde de fréquence grave, donc plus longue et qui nécessiterait beaucoup plus de puissance afin d'être clairement entendue !

## **B. Le laser : comment faire apparaître le son**

Oui, bien vu ; il y a un laser. Il se situe devant le diapason et si vous observez bien vous remarquerez que sur le diapason, il y a un petit miroir dans lequel le laser se réfléchit. À quoi sert-il ? Indice : j'ai donné une partie de la réponse lorsque je vous ai dit que la lumière et le son étaient tous deux des phénomènes ondulatoires.

*Recueillir les réponses très rapidement. Retenir l'idée de faire apparaître le son*

Bingo ! On ne comprend pas trop le rôle du laser avant que l'on ait vu le diapason résonner. C'est en voyant la ligne se transformer en onde sinusoïdale qu'on comprend son utilité. Il sert à faire apparaître le son ! On voit très bien que le laser est fixé sur place et pourtant, on voit le trait sur le mur changer à chaque résonance. Puisque la lumière est aussi un phénomène ondulatoire et qu'elle se réfléchit sur un objet qui émet du son, lorsque l'objet se met à osciller et à émettre le son, la lumière laser qui se réfléchit sur le diapason se met à se déplacer en même temps que le diapason, faisant ainsi apparaître l'onde sur le mur. Ça démontre donc clairement que la lumière, tout comme le son, respecte bel et bien les théories ondulatoires. Il n'y a pas ici de machine ou de tour de magie ; simplement la compréhension et la mise en contexte d'un phénomène physique. Ce sont des choses comme cela qui rendent l'utilisation conjointe de l'art et de la science si fantastique.

### C. Le solénoïde : excitateur spontané de l'objet

En effet, il y a une espèce de petite machine qui vient frapper le diapason et c'est au moment de l'impact qu'apparaît l'onde sinusoïdale. Cette petite machine est un solénoïde ; vous apprendrez plus tard en science comment elle fonctionne. Pour l'instant, il suffit de comprendre qu'il y a un petit bout de métal qui, lorsque de l'électricité l'active, vient frapper le diapason avant de retourner presto à sa position de départ. Il s'agit d'une excitation spontanée du diapason. En effet, on voit très clairement la réflexion du laser passer d'une ligne à une grande onde sinusoïdale avant de diminuer lentement puis de redevenir une ligne horizontale. C'est grâce au coup du solénoïde que le diapason oscille, sinon il serait stable. Pensez-vous qu'il serait possible de faire en sorte que l'onde sinusoïdale ne disparaisse jamais ? Comment ?

*Recueillir les réponses rapidement.*

Avec l'électricité ! Vous connaissez déjà un objet très commun qui fait exactement la même chose. Qu'est-ce ? **Oui, il s'agit du haut-parleur !** Regardez ici, j'ai avec moi un générateur d'ondes sinusoïdales et un petit haut-parleur. Je vais le brancher et le régler à la fréquence de notre diapason le plus aigu, soit : xHz. Cela veut dire que présentement, le haut-parleur effectue X aller-retour par seconde. C'est tellement rapide qu'on ne le voit pas, mais si je mets mon doigt sur la membrane du haut-parleur, on entend une nouvelle résonance qui nous démontre bien qu'elle vibre. D'ailleurs, ne faites jamais cela avec vos haut-parleurs à la maison, car cela pourrait les briser ! Celui que j'ai ici sert d'expérience donc, c'est correct, mais ne faites surtout pas cela avec le système de son de l'école ou celui de vos parents ! Allez, je vais vous permettre d'essayer ici comme ça, vous ne le ferez pas ailleurs. Qui veut essayer ?

*Les faire s'approcher et apposer leur doigt sur le haut-parleur vibrant.*

Et voilà. Maintenant, je vais descendre lentement la fréquence pour aller rejoindre celle du diapason présent dans l'installation.

*Descendre lentement jusqu'à 30 Hz.*

On voit déjà beaucoup plus clairement la vibration du haut-parleur et comme avec le diapason, on n'entend plus grand-chose. Ça nous prendrait un haut-parleur beaucoup plus gros pour réussir à bien nous faire entendre la fréquence générée. Pour vous prouver encore plus que le haut-parleur effectue vraiment des oscillations complètes, je vais le descendre au plus bas.

*Descendre la fréquence au minimum. Augmenter l'amplitude au maximum. En profiter pour montrer l'impact de l'amplitude sur la profondeur de mouvement du haut-parleur.*

Et voilà, on voit très clairement le mouvement d'aller-retour qu'effectue le haut-parleur. Le diapason de l'installation agit de la même façon. Cela vient expliquer pourquoi, lorsqu'il est excité par le solénoïde, la réflexion du laser se met à aller de haut en bas. Par contre, il manque encore un bout de l'explication quant au résultat que l'on voit sur le mur. En effet, le haut-parleur se déplace seulement sur un axe avant-arrière, il ne va pas de gauche à droite. On devrait seulement voir une ligne sur le mur et non une onde sinusoïdale. Étrange ! Avez-vous une idée de ce qu'il manque afin d'expliquer ce phénomène ? Je vais vous donner un indice.

*Régler le générateur à une fréquence audible, préférentiellement dans le spectre médium, autour de 800 hertz. Prendre le haut-parleur dans ses mains et le pointer directement dans le groupe. Le déplacer ensuite de gauche à droite afin de leur faire entendre la différence.*

#### **D. Le moteur rotatif : le secret pour faire passer l'oscillation rectiligne à une forme sinusoïdale.**

Oui ! C'est grâce au mouvement rotatif du diapason que la réflexion sur le mur est sinusoïdale et non, un simple trait. En effet, si j'empêche le moteur de tourner, on voit très bien la ligne. Donc, le moteur rotatif permet de faire passer le mouvement de deux axes à trois axes, soit d'ajouter un mouvement de gauche droite à un mouvement avant-arrière. On peut recréer l'expérience avec notre générateur d'ondes. Afin d'ajouter un troisième axe au générateur, plutôt que de le brancher dans le haut-parleur, on va le brancher dans un système de poulie relié à une corde.

*Régler le générateur à la fréquence et à l'amplitude minimum, puis le brancher au système de poulie.*

Ici, plutôt que de faire vibrer la membrane du haut-parleur, on va faire bouger un petit bras sur lequel est attachée une corde. Tout comme les diapasons qui ont des boîtes de résonances différentes selon leur grosseur, le système de corde et de poulie aura toute une série de fréquence qui lui sera propre et qui nous permettra de bien voir l'onde. Il est possible de la calculer, mais nous pouvons aussi nous fier à nos yeux pour l'observer. Regardez bien, je vais augmenter graduellement la vitesse du générateur et vous allez voir le phénomène se produire.

*Augmenter l'amplitude au  $3/4$ , puis monter graduellement la fréquence afin de trouver le premier mode de résonance de la corde. Ajuster l'amplitude afin d'avoir la meilleure définition possible des fuseaux dans la corde.*

Et voilà, on voit ici le 1er mode de résonance de la corde, c'est-à-dire la fréquence la plus grave qui nous permet de voir clairement une oscillation. Que se passe-t-il si un de vous vient toucher la corde pendant qu'elle vibre ?

*Faire toucher la corde à quelques volontaires.*

On voit bien que lorsque l'on y touche, l'équilibre du système est brisé et l'oscillation disparaît. Il existe toutefois un secret, mais avant de vous le montrer, que pensez-vous qu'il va se passer si je continue d'augmenter la vitesse de mon générateur ?

*Recueillir les réponses très rapidement, puis augmenter la fréquence afin de trouver le 2ème mode de résonance.*

Éventuellement, nous trouverons différentes autres fréquences qui nous permettront de voir de plus en plus d'oscillations complètes. Plus la vitesse est grande, plus nous verrons de cercles complets que l'on appelle aussi fuseaux dans le langage scientifique. Tout comme les diapasons ont des boîtes de plus en plus petites lorsqu'ils sont plus aigus, il y a de plus en plus d'oscillations qui peuvent s'installer dans la corde lorsque la vitesse augmente.

*Continuer d'augmenter la fréquence jusqu'à avoir 4 à 5 nœuds.*

Maintenant, voici le petit secret. Regardez bien la corde et vous remarquerez qu'à plusieurs endroits, elle semble bouger particulièrement beaucoup et d'autres où elle est quasiment stable. Si vous venez mettre vos doigts à l'endroit stable, l'onde pourra tout de même continuer à se propager dans la corde. Essayez !

*Faire passer quelques volontaires à tour de rôle.*

Ce qui est encore plus chouette avec tout cela, c'est que maintenant que vous comprenez comment vibre la corde, sachez que toutes les cordes sont similaires. Alors, je peux prendre ce slinky ou encore cette corde et si je la fais tourner à la bonne vitesse, je peux obtenir les mêmes résultats. Regardez !

*Prendre une corde ou un slinky et faire apparaître d'abord le 1er harmonique, puis essayer d'en faire apparaître 2 ou 3.*

Est-ce que vous avez envie d'essayer ? Allez, je vais vous distribuer différents objets, essayez de trouver la bonne vitesse de mouvement afin que l'on puisse voir la forme sinusoïdale apparaître à l'intérieur. C'est bien important de faire des allers-retours et non de bouger la corde dans toutes les directions en même temps !

*Distribuer les élastiques d'entraînement, les petits et les gros slinky ainsi que les cordes. Aider les élèves à faire apparaître les modes de résonance. Mettre ceux avec la corde à danser en équipe de deux. Ils pourront essayer de se synchroniser ou simplement, de le faire à tour de rôle. Selon le temps restant, on peut échanger les objets ou demander de faire différentes quantités de fuseaux avec différentes longueurs effectives.*

Bien, excellent, merci ! Je vais récupérer les différents objets que je vous ai prêtés. J'espère que vous avez eu du plaisir à les manipuler. Souvenons-nous qu'outre l'amusement, c'était aussi une façon de faire apparaître les ondes qui régissent les phénomènes vibratoires dont le son fait partie. Elles existent dans le haut-parleur, dans les cordes, mais elles peuvent s'installer dans tout matériau. Si un jour vous avez à faire sortir une voiture d'un banc de neige en la poussant, le fait de comprendre l'importance de la vitesse pourrait faire la

différence entre devoir ou non appeler une remorqueuse ! Lorsque la voiture commencera à se balancer dans le trou où elle est prise, faites comme avec la corde et synchronisez-vous sur sa vitesse. Vous forcerez moins et la voiture sortira beaucoup plus facilement. Vous pourriez en faire de même avec la corde à danser ou dans plein de situations variées.

### **E. L'élément secret, l'œil : la persistance rétinienne**

Un des éléments clés de l'installation est en fait caché : il s'agit de votre œil. Pas vraiment votre œil en fait, mais du phénomène de la persistance rétinienne. C'est quoi ça, la persistance rétinienne ?

*Recueillir les réponses très rapidement.*

Vous souvenez-vous, lorsque je vous ai donné l'exemple de la roue de voiture qui tourne de plus en plus vite jusqu'à tant qu'on ait l'impression qu'elle commence à tourner à l'envers ? Il s'agit du même phénomène. Dans l'installation, nous voyons l'onde sinusoïdale apparaître, mais en fait, dans l'absolu, il n'y a jamais de moment où il y a une multitude de points sur le mur. Il y a en a toujours un seul, mais il se déplace tellement vite - on se souvient que la lumière est beaucoup plus rapide que le son - que nous avons l'impression qu'il y a un trait continu, comme avec la roue qui change de côté.

Une des façons dont on peut le prouver, c'est en prenant une photo de l'onde. Si vous avez un téléphone cellulaire ou un appareil photo, vous pouvez le sortir pour essayer de prendre une photo.

*Laisser du temps pour qu'ils prennent une photo. En prendre une avec le téléphone personnel et la montrer au groupe en même temps.*

Le flou est créé par notre cerveau qui ne peut pas analyser l'information qu'il reçoit suffisamment rapidement, alors plutôt que de nous montrer le point, il nous fait percevoir tout ce qu'il a pu analyser à sa vitesse maximale. En résulte une impression d'onde lisse sur le mur ! Il y a un flou dans la photo aussi, car elle non plus n'est pas suffisamment rapide afin de suivre la vitesse de la lumière, mais tout de même plus rapide que notre œil et notre cerveau, d'où un effet de flou moins grand.

Une autre façon de le démontrer est avec notre modèle de corde. D'abord, est-ce qu'il y a des gens parmi nous qui sont épileptiques ?

*Prendre la réponse du groupe ET du responsable. S'adapter au besoin si épileptique il y a. Selon le degré, discuter avec l'élève ET le responsable des manipulations afin de savoir si elles sont correctes et trouver une solution satisfaisante en cas de besoin.*

Bon ok. Je vais alors régler mon générateur afin que la fréquence, qui est la vitesse du mouvement du générateur, fasse apparaître deux fuseaux sur ma corde.

*Trouver le second mode de résonance. Approcher le stroboscope et demander au responsable du groupe d'éteindre la lumière.*

Maintenant qu'on a une corde qui va se déplacer à une vitesse constante, nous allons utiliser un stroboscope afin d'essayer de synchroniser sa fréquence avec celle de la corde. Vous allez voir, le résultat est impressionnant !

*Demander s'il n'y a pas personne qui ont des problèmes d'épilepsie, car la lumière va bouger très rapidement.*

*Démarrer le stroboscope. Augmenter lentement la vitesse afin de trouver le moment où la corde semble stable. Commenter au fur et à mesure sur le résultat visuel. Faire un rappel avec la roue d'automobile dont la direction semble instable à une trop grande vitesse.*

C'est fou, n'est-ce pas ? OK bon, ça force aussi pas mal les yeux alors on va rallumer la lumière et arrêter le stroboscope. Puis, qu'est-ce que vous en pensez ? Moi, la première fois, j'étais super impressionné et je suis encore plus content aujourd'hui d'avoir pu partager tout cela avec vous. Ce n'était qu'une toute petite fenêtre sur un monde immense d'information. Il vous reste encore tout plein de choses passionnantes à découvrir sur l'acoustique, mais déjà, vous avez pu voir comment le son fonctionne et j'espère que vous avez aussi compris que parfois on ne peut pas tout à fait se fier sur nos propres sens : il y a des illusions qui sont créées toutes seules par notre cerveau !

Avant de terminer, j'aimerais savoir deux choses. Premièrement, est-ce que quelqu'un serait capable de résumer, dans ses mots, les explications que vous avez reçues aujourd'hui ? N'ayez pas peur de vous tromper, c'est tout à fait normal et je suis certain qu'avec l'aide du reste du groupe vous êtes capable de bien le faire.

*Recueillir les réponses. Revenir rapidement sur le laser, le moteur rotatif, la corde, le haut-parleur, le laser, le diapason, le solénoïde et les molécules d'air.*

Voilà, félicitations à vous, tout y est ! Pour terminer, est-ce que vous avez eu du plaisir ici, pendant l'activité ? Est-ce que c'était amusant, plate, intéressant, long, impressionnant ? Est-ce que vous recommanderiez l'activité à un ami ?

*Recueillir les réponses afin de pouvoir effectuer un retour sur le déroulement de l'activité et l'impression des publics qui la reçoivent.*

**Bonus : qu'est-ce que la compréhension du son nous permet de faire, exemples variés.**

Star Wars

Les films Star Wars ont été révolutionnaires dans leur façon de travailler le son. Connaissez-vous Star Wars ? De quels sons vous rappelez-vous ?

*Prendre 2-3 suggestions des élèves.*

Vous souvenez-vous des sons des robots R2D2 et BB-8 ? Comment sonnent-ils ?

*Prendre 2-3 impressions sonores des élèves.*

Excellent ! Bien, sachez qu'il s'agit de sons de synthèses créés grâce à la science du son. On a superposé une série d'ondes sinusoïdales afin de créer, de toutes pièces, les sons de ces robots. C'est pour cela que, jamais dans la nature, vous n'avez entendu de sons similaires ! En voici des extraits : R2D2<sup>2</sup> , BB-8<sup>3</sup>.

### **Les voix de synthèses**

- 
2. R2D2 sound : <https://www.youtube.com/watch?v=2-BKjnAgNgY>. Sauf peut-être le son de cris.
  3. BB-8 : <https://www.youtube.com/watch?v=1qb3-RqVzVI>

Un autre exemple d'application de la compréhension de l'acoustique et de la synthèse sonore est la modélisation des voix automatiques qu'on peut entendre partout. Prenons par exemple, le module de traduction de Google<sup>4</sup>. J'ai ouvert le traducteur, donnez-moi n'importe quel mot qui n'existe pas et je vais lui faire dire. Alors, qu'est-ce qu'on essaie en premier ?

*Prendre 2-3 suggestions des élèves, rire un peu. Il est possible aussi de montrer les grands cas de signaux de synthèse (les différentes formes d'ondes et de bruits).*

### **C.3. Atelier d'interprétation de *La couleur du son***

Salut tout le monde,

Mon nom est X et aujourd'hui je suis venu de vous parler de ma passion : l'art sonore. Qu'est-ce que vous pensez que c'est « l'art sonore » ?

*Prendre 1-2 suggestions des élèves.*

C'est une grande catégorie d'art qui englobe tout ce qui touche de près ou de loin au son. Ça peut être de la musique, mais ça peut être autre chose que de la musique, du moment que ce soit fait avec du son. Ça peut prendre plusieurs formes comme de la musique électronique dans laquelle il n'y a pas de rythme, par exemple. Il y a aussi des gens qui inventent carrément de nouvelles façons de jouer de la musique [**imprimer sur grands cartons 2/3 instruments flyés**]. Ça peut être des programmes informatiques qui permettent de faire des sons que vous n'avez jamais entendus aussi. Certains utilisent ces sons pour faire de la musique : on appelle ça de la musique électroacoustique. Avec-vous une idée de ce que ça pourrait être de la musique électroacoustique ?

*Prendre 1-2 suggestions des élèves.*

Il y a plusieurs sortes de musiques électroacoustiques, mais en gros, c'est une musique où il n'y a pas nécessairement de rythme ou de mélodie. Alors qu'est-ce qu'il reste ? Il reste les sons ! **C'est une musique de son.**

---

4. Google translate : <https://translate.google.ca/> Lis tous les mots même s'il n'existe pas.

Pour faire cette musique, il faut des connaissances autant scientifiques qu'artistiques. L'art et la science sont souvent complémentaires comme vous allez le voir [ou avez déjà vu] dans l'autre atelier. Savez-vous ce qui est le plus important dans la musique électroacoustique ?

*Prendre suggestions et combler la réponse*

Ce qu'il faut en premier pour faire ce genre de musique c'est **É.CO.U.T.E.R.** Pouvez-vous me dire la différence qu'il y a entre entendre et écouter ?

*Prendre suggestions et combler la réponse*

La différence entre entendre et écouter, entre voir et regarder, c'est l'attention de la personne qui regarde ou écoute. En effet, en ce moment la plupart d'entre vous m'écotent, mais il y en a peut-être un ou deux qui sont distraits et ne m'écotent pas. Toutefois, ils m'entendent quand même et si je me mets à soudainement **PARLER FORT**, ils vont peut-être se mettre à m'écouter, car j'aurais attiré leur attention.

*Si tout le monde écoutait, félicitations. Sinon, montrer que ça a fonctionné !*

On va donc commencer par un exercice d'écoute. Le but sera de vous faire prendre conscience des subtilités qui se trouvent dans le son. Durant l'exercice, je vais vous demander de garder le silence et de vous poser la question dans votre tête : qu'est-ce que j'entends en ce moment ? Comment pourrais-je décrire le son que j'entends ?

*Enchaîner avec l'exercice d'écoute active.*

Ce que vous venez d'effectuer comme exercice, croyez-le ou non, fait aussi partie de la grande famille de l'art sonore. L'idée est qu'en nous concentrant sur notre écoute, nous sommes capables de percevoir beaucoup plus de détails dans le son que ce que l'on peut entendre si l'on écoute de façon distraite. C'est le concept de base qui guide les compositrices électroacoustiques lorsqu'ils écrivent leur musique.

Dans la prochaine demi-heure, nous allons JOUER de la musique électroacoustique. Vous allez suivre une partition un peu comme si c'était de la musique classique sauf que la partition est faite de graphiques et de couleurs qui fait que n'importe qui peut la jouer. C'est bon ?

*Attendre le hochement de tête des élèves.*

Parfait. La pièce qu'on va jouer va être interprétée par des générateurs d'ondes. Les ondes, c'est ce qui compose tous les sons que vous entendez.

### **[Allumer un oscillateur]**

Ce son, on l'appelle « onde sinusoïdale ». C'est le son le plus simple et il fait partie de tous les sons. D'ailleurs, un autre nom pour les générateurs d'ondes est « l'oscillateur ». Si on avait des millions de générateurs d'ondes comme vous avez devant vous, on pourrait reproduire tous les sons de l'Univers.

La lumière et la couleur fonctionnent également avec des ondes. On peut décomposer chacun des milliers de variétés de teintes en une somme de couleurs primaires. Si on additionne du bleu et du jaune, ça donne quelle couleur ?

*Prendre 1-2 suggestions*

Oui, vert !

Aujourd'hui, nous allons jouer une pièce où sons et lumières sont liés... En fait, on va jouer de la couleur ; faire de la musique avec la couleur. Ce sera une expérience qui sort de l'ordinaire ! Sur vos oscillateurs, vous allez voir des bandes de couleurs et vous allez retrouver les mêmes couleurs dans la partition. La voici d'ailleurs.

*Montrer à l'écran géant la partition complète (zoomed out)*

Est-ce que certains d'entre vous ont déjà joué à un jeu du genre Guitar Hero, Rockband, Dance Dance Revolution ? Bien ! La partition défilera comme dans ce genre de jeux, mais au

lieu de vous faire jouer la chanson avec une guitare en plastique, vous allez la jouer avec des oscillateurs. Ce ne sera pas une simulation, mais bien la vraie patente !

Comme vous le voyez, à gauche, il y a une colonne associant chacune des rangées de la pièce à une interprète. Tout de suite à droite, vous voyez l'indicateur rouge. C'est lorsque le signe commence à passer sous l'indicateur rouge que vous devez jouer ce qui se trouve dans votre rangée. Par exemple, la pièce commence et la première indication est déjà passée. En fait, elle doit être accomplie avant que la pièce ne commence. Il s'agit ici de préparer les oscillateurs avant le début de la pièce. Une fois qu'ils seront bien placés, je vais démarrer la lecture de la partition. Comme vous le voyez, l'interprète # 1 sera le premier à faire du son. La première partie de la pièce va reprendre les mêmes gestes que vous avez faits durant l'exercice d'écoute active. Nous allons commencer par une rapide interprétation de la première section.

*Mettre la partition sur le grand écran*

La pièce commence par une interprétation du bruit blanc que l'on a entendu plus tôt. Vous commencez donc, tour à tour, en frottant vos mains ensemble comme durant l'exercice d'écoute. Je vous invite à varier les vitesses et à faire le plus de sons différents que possible en frottant vos mains. La flèche signifie de continuer à froter les mains jusqu'au bout de la pointe.



**Figure C.1.** Signe pour le frottement des mains (anciennes versions de la partition).

*Faire avec eux une rapide séance d'improvisation des mains.*

*Suggérer quelques variances.*

Ensuite, lorsque les SScchhhhhh arrivent, la tempête se lève ; vous allez imiter le vent ! Vous pouvez utiliser vos mains et votre bouche pour faire des filtres, mais cette fois-ci, plutôt que de filtrer ce que vous entendez, vous allez filtrer ce que vous produisez ! Je vous suggère

encore une fois de varier la force et la vitesse de votre souffle ; le vent n'est pas quelque chose de stable, c'est imprévisible !

OK, essayez avec moi ! Je vais vous guider en bougeant mes bras comme si j'étais un arbre et que vous étiez le vent qui me fait bouger.



**Figure C.2.** Signe pour la simulation de tempête de vent. Crédit image : Inconnue

*Imiter un arbre dont les branches sont vos bras.*

*Bouger comme s'il recevait de fortes bourrasques de vent.*

Ensuite, lorsque l'image de la bouche et du doigt arrive, vous allez dire le début du mot « Chut » fort. En suivant la grosseur des lettres dans votre partition, vous allez lentement baisser le ton. Si vous avez besoin de reprendre votre souffle durant la descente, vous pouvez ; assurez-vous simplement de ne pas faire de bruit en inspirant, il ne faut pas qu'on le remarque. Surtout, ne vous asphyxiez pas ! On va faire un exemple tous ensemble. Vous allez suivre mes mains : plus elles sont basses, moins c'est fort ; plus elles sont hautes, plus c'est fort, mais évitez de crier.



**Figure C.3.** Signe pour le retour au silence des interprètes. Avec autorisation de : Simon Kemeid

*Faire avec eux quelques crescendo et decrescendo. Varier la vitesse.*

Parfait, maintenant que vous êtes prêts, on va interpréter la première partie afin de vous habituer au lecteur de partition. Pour la 1re interprétation, on va ignorer les indications de couleurs pour les machines.

*Jouer la 1re partie, vitesse  $x_4$*

Parfait. Maintenant, on va introduire les oscillateurs et le générateur de bruit.

Comme je vous l'ai mentionné plus tôt, chacun d'eux a été préparé avec un code de couleur. Les numéros à l'écran correspondent aux numéros sur les oscillateurs. Il y a trois indications possibles.

Allumer/éteindre, représentées par un cercle vert et rouge contenant le signe Power



**Figure C.4.** Signe pour la mise hors et en tension des oscillateurs.

- Un carré noir/gris/blanc, correspondant au cercle de même couleur sur vos machines.

Faites bien attention, ils sont à deux endroits différents de la machine, alors tout changement doit se faire à ces deux endroits. C'est-à-dire que si mon carré passe de gris à blanc, je dois tourner mes deux boutons de gris à blanc.



**Figure C.5.** Signe pour la gestion de l'amplitude.

- Ensuite il y a les indications de couleurs. Il y en a trois différentes. La première est le simple rectangle de couleur, qui vous indique vis-à-vis quelle couleur votre roulette doit se trouver. Donc, puisque le 1er rectangle est rouge, votre roulette devrait être placée entièrement dans le rouge.



**Figure C.6.** Signe pour la gestion des fréquences.

- Plus loin, il y a un signe un peu spécial, qui est le triangle rouge avec un triangle noir : vous devez simplement tourner votre roulette au bout complètement du rouge, car nous allons faire une longue montée en passant par toutes les couleurs.



**Figure C.7.** Signe pour l'ascension fréquentielle en rouge.

- La dernière indication de couleur est l'arc-en-ciel. Il s'agit d'un dégradé de couleurs ; vous allez donc devoir faire bouger votre roulette afin qu'elle soit toujours vis-à-vis la couleur affichée à l'écran.



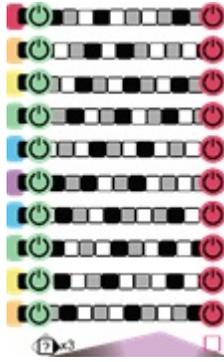
**Figure C.8.** Signe pour l'arc-en-ciel fréquentiel.

Pour commencer, on va sauter directement à la fin de la partie 1 et vous allez tous interpréter votre ligne. Il s'agit du passage de la pièce où l'on effectue le changement de la couleur blanche vers le spectre de couleur chromatique ; comme lorsque la lumière passe au travers d'un triangle de verre pour se diviser en arc-en-ciel. Allons, chacun à son poste ! Nous allons jouer la couleur du son !

*Mettre la partition au début des triangles rouges et noirs, assurez-vous que tout le monde est placé devant son oscillateur, la roulette au bon endroit. Compte à rebours puis lire la partition, vitesse  $\times 3$ . Poursuivre la lecture jusqu'à la partie glitch, arrêter au besoin pour répondre aux questions. Si la lecture doit être répétée, accélérer la vitesse de défilement.*

La section ici est un peu spéciale. En fait, le but est d'utiliser une caractéristique de la machine afin de faire du glitch, une espèce de bogue sonore. Vous devez suivre le début, mais ici les changements entre noir, gris et blanc sont suggérés et non obligatoires ; c'est-à-dire que vous êtes libres, de les bouger comme bon vous le semble, du moment que vous faites attention de ne pas briser la machine ! Vous remarquerez peut-être que certaines de vos machines ont un sweet spot, une espèce d'entre-deux qui fait un son différent. Amusez-vous à essayer des choses !

*Replacer le curseur de lecture devant la section glitch. Tout le monde à la bonne machine compte à rebours et on démarre. À la fin de la section, éteindre les lumières et arrêter la lecture. Allumer la lumière UV.*



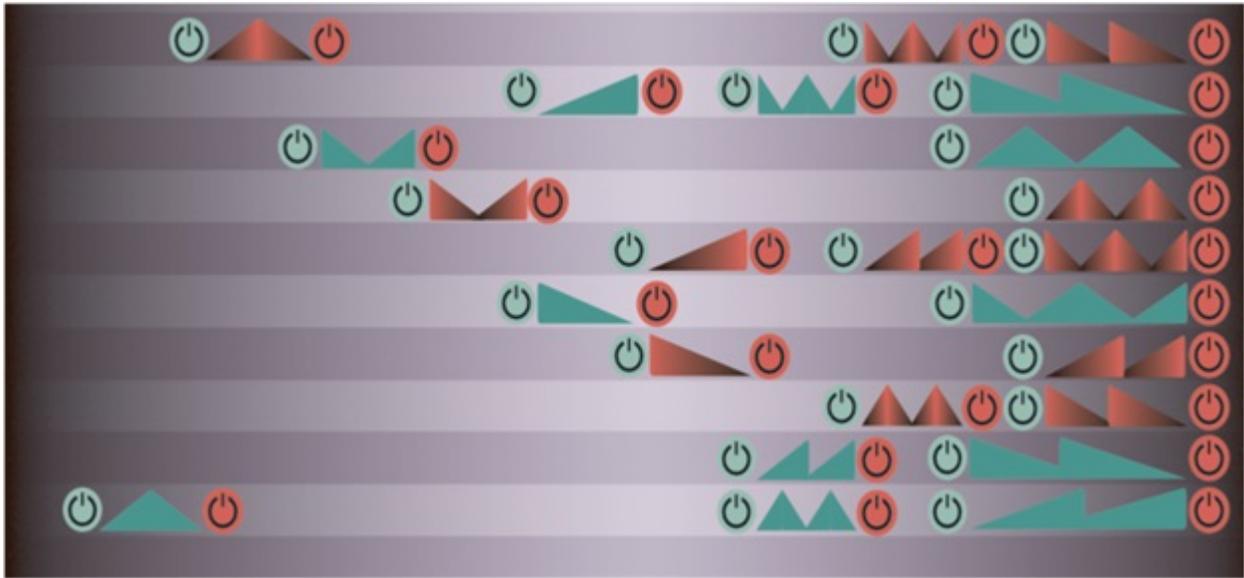
**Figure C.9.** Section du glitch.

Parfait. On a trop joué avec les couleurs, on a brisé les couleurs! Maintenant, on va jouer avec des presque couleurs pour la fin de la pièce. Les presque couleurs?! Je parle ici des couleurs qui sont à la limite de nos perceptions, que l'on peut voir seulement sous certaines conditions. Ici, nous voyons de la lumière ultraviolette. Son opposé serait la lumière infrarouge, que l'on peut voir seulement avec des amplificateurs de rayons infrarouges ou encore, si vous préférez, des lunettes de vision nocturne.

Bref, s'il y a des couleurs que l'on peut à peine voir, il y a aussi des sons que l'on peut à peine entendre! Il s'agit des infrasons et des ultrasons. Sur vos machines, ils correspondent aux triangles fluorescents et aux triangles noirs. Certains d'entre vous joueront les infrasons, en noir et rouge, d'autre les ultrasons, en fluorescent. Commencez par placer vos machines comme on le fait normalement. Ensuite pour jouer la section, fiez-vous à la largeur du triangle. Plus il est large sur l'écran, plus votre roulette devrait pointer vers l'endroit le plus large de votre triangle. Les pointes des triangles correspondent à l'endroit où vous ne pouvez plus entendre le son que vous produisez. C'est donc normal si vous n'êtes pas certain d'entendre ce que vous jouez; c'est que vos sons sont quasi invisibles, cool! Allez, plaçons-nous pour jouer la section.

*Placer la partition au début de la section UV. Lire à vitesse x2.*

Et voilà, vous venez de jouer toutes les sections de la pièce. Félicitations, vous êtes maintenant prêts à la jouer au complet sans interruption. Puisque nous avons peu de temps, nous allons la rejouer tout de suite et nous ferons une dernière séance de commentaires après l'activité. Est-ce que c'est bon pour vous? Oui? Super! Avant de commencer, je vais



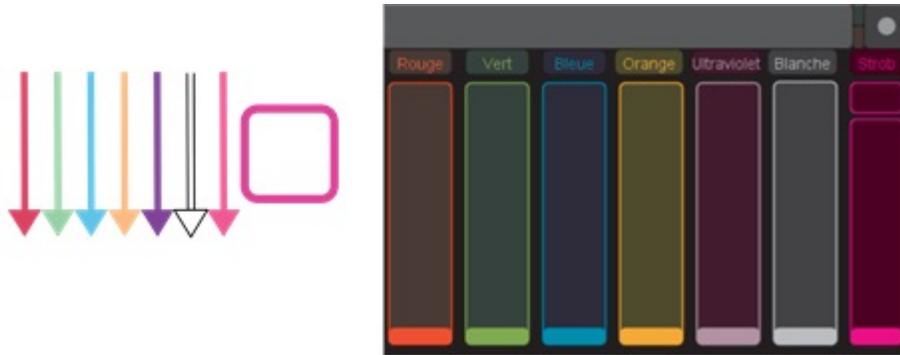
**Figure C.10.** Section des limites de la perception auditive.

expliquer rapidement la dernière ligne du bas qui correspond aux lumières. Est-ce qu'il y a des volontaires pour contrôler les lumières durant la pièce ?

*Prendre 6 volontaires ou moins. Leur distribuer chacun un téléphone avec les contrôles de lumières déjà ouverts.*

Ce n'est rien de compliqué vous allez voir. Dans le bas de la partition, il y a une section que personne n'a jouée tantôt ; c'est celle qui contrôle les lumières. Chaque couleur de flèches correspond à la couleur d'un contrôleur dans votre téléphone. Lorsque la flèche monte, vous montez le contrôleur associé. Par exemple, la flèche rouge fait monter le contrôleur rouge qui lui allumera les lumières rouges. La pièce débute, tous les contrôleurs sont au plus bas et le bouton à droite est vide, ce qui veut dire qu'il est éteint. Tous les autres signes sont pour moi, soit les multiplicateurs « x1, x2, x3 », le triangle noir et rose ainsi que la forme carrée trois couleurs avec le point d'interrogation. Vous ne jouez que les flèches et le bouton rose.

Parfait. Maintenant qu'on est prêt, on va la rejouer une seconde fois d'un bout à l'autre, sans interruption. Si vous êtes en équipe, vous pouvez en profiter pour échanger de rôle et/ou de sections à interpréter, afin de varier l'exercice. Concentrons-nous une dernière fois ! Je vais vous enregistrer en train de jouer et envoyer le résultat à votre professeur afin que vous puissiez le réécouter, alors gardez votre sérieux jusqu'à la fin !



**Figure C.11.** Signes pour le contrôle des lumières et le contrôleur.

*Rejouer la partition avec toutes les indications. Enregistrer l'interprétation.*

Et voilà! Merci tout le monde. J'ai eu beaucoup de plaisir à vous guider à travers la partition. Est-ce que vous avez des commentaires sur l'activité? Avez-vous aimé ça? Trouvé ça amusant? Bizarre? Long? Est-ce que c'était trop difficile ou ça allait? Est-ce que vous aimez la musique que vous avez produite?

*Prendre les commentaires afin de pouvoir faire un retour sur l'appréciation et le déroulement du projet. Remercier une dernière fois les enfants, puis les laisser entre les mains de leur responsable afin de les faire sortir de la pièce.*



