

Université de Montréal

**De la musique au-delà des frontières du son**

par  
Patrick Saint-Denis

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures et postdoctorales  
en vue de l'obtention du grade de Doctorat en composition (D. Mus.)  
en août

2013,

© Patrick Saint-Denis,

Université de Montréal  
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Cette thèse intitulée:

**De la musique au-delà des frontières du son**

présentée par:

Patrick Saint-Denis

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes:

Robert Normandeau,	président-rapporteur
Jean Piché,	directeur de recherche
Caroline Traube,	membre du jury
Marcelo Wanderlay,	examineur externe

Thèse acceptée le: 10 novembre 2014

## RÉSUMÉ

La musique aujourd'hui est régulièrement accompagnée d'environnements visuels. Depuis les propositions en provenance du vidéoclip jusqu'aux œuvres installatives en passant par l'art web ou le cinéma, l'audiovisuel occupe une place considérable dans notre monde médiatisé et constitue un foyer important du développement des pratiques musicales.

L'alliage entre son et image est souvent rattachée à l'histoire du cinéma mais les prémises entourant l'audiovisuel remontent en réalité à l'Antiquité. Les correspondances entre sons et couleurs ont pris racine en premier chez les Pythagoriciens et cet intérêt se poursuit encore aujourd'hui. L'avènement de différentes technologies est venu reformuler au fil des siècles cette recherche qui retourne du décroisement artistique. L'arrivée de l'électricité permet au XIXe siècle le développement d'une lutherie expérimentale avec entre autres l'orgue à couleur d'Alexander Rimington. Ces instruments audiovisuels donnent naissance plus tard au *Lumia*, un art de la couleur et du mouvement se voulant proche de la musique et qui ne donne pourtant rien à entendre.

Parallèlement à ces nouvelles propositions artistiques, il se développe dès les tout début du XXe siècle au sein des avant-gardes cinématographiques un corpus d'œuvres qui sera ensuite appelé musique visuelle. Les possibilités offertes par le support filmique vient offrir de nouvelles possibilités quant à l'organisation de la couleur et du mouvement. La pratique de cet art hybride est ensuite reformulée par les artistes associés à l'art vidéo avant de connaître une vaste phase de démocratisation avec l'avènement des ordinateurs domestiques depuis les années 1990.

Je retrace le parcours historique de ces pratiques audiovisuelles qui s'inscrivent résolument sur le terrain du musical. Un parcours appuyé essentiellement sur des œuvres et des ouvrages théoriques tout en étant parsemé de réflexions personnelles. Je traite des enjeux théoriques associés à ces propositions artistiques en les différenciant d'un autre format audiovisuel majeur soit le cinéma.

Cet exposé permet de préparer le terrain afin de présenter et contextualiser mon travail de création. Je traite de deux œuvres, *Trombe* (2011) et *Lungta* (2012), des propositions qui héritent à la fois des musiques visuelles, de l'art interactif et de l'art cinétique.

**Mots clés: musique visuelle, musique colorée, lumia, multimédia, sémiotique, art interactif, nouveaux médias, art numérique.**

## ABSTRACT

Visual environments nowadays regularly accompany music. From the video clip to installations, web-art and cinema, audiovisual occupies a great part of our world and constitutes an important development pole of musical practices.

The mixing of sound and image is often attached to the history of cinema but the premises of audio-vision date back to Antiquity. The connections between sound and colors were first encountered with the Pythagoricians and the research surrounding these relationships is still pursued nowadays. Different technologies have paved the way to new formulations of this artistic decompartmentalization. In XIXth century, electricity enables the development of an experimental musical instrument fabrication research with Alexander Rimington's color organ amongst others. These audiovisual instruments give birth later to *Lumia*, an art form willingly close to music and that renders nothing to hear.

In parallel to these new artistic propositions, a body of work later called *Visual Music* is emerging from early cinematographic avant-gardes. The possibilities offered by the filmic support opens to new ways of organizing color and movement. This hybrid art is then reformulated by video art practitioners before going through a vast phase of democratization with the advent of domestic computers in the early 1990.

I cover the different historic parts of these resolutely musical audiovisual practices. This summary is mainly made of art and theoretical works dotted with personal reflections. I comment the theoretical aspects attached to these artistic propositions by oppos-

ing another major audiovisual format: cinema.

All this in order to pave the way for a presentation and contextualization of my creative output. I propose *Trombe* (2011) and *Lungta* (2012), two propositions that inherit from visual music, interactive art and kinetic art.

**Keywords: visual music, color-music, lumia, multimedia, semiotics, interactive art, new media, digital art.**

## TABLE DES MATIÈRES

<b>RÉSUMÉ</b> . . . . .	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> . . . . .	<b>vii</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> . . . . .	<b>xii</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> . . . . .	<b>xiii</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b> . . . . .	<b>xxi</b>
<b>LISTE DES SIGLES</b> . . . . .	<b>xxii</b>
<b>CHAPITRE 1 : INTRODUCTION</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 2 : MUSIQUE COLORÉE INSTRUMENTALE</b> . . . . .	<b>4</b>
2.1 L'harmonie des sphères . . . . .	4
2.1.1 Antiquité . . . . .	4
2.1.2 Kircher, Newton et Castel . . . . .	6
2.2 Les claviers à lumière . . . . .	8
2.2.1 Castel et le clavecin oculaire . . . . .	8
2.2.2 Rimington et le color-organ . . . . .	9
2.2.3 Le Prométhée de Scriabine . . . . .	11

2.2.4	Mythes et synesthésie . . . . .	13
2.2.5	Thomas Wilfred et le clavilux . . . . .	15
2.2.6	Charles Dockum et le Mobilcolor Projector . . . . .	17
2.2.7	Conclusion sur la musique colorée instrumentale . . . . .	17
<b>CHAPITRE 3 : MUSIQUE VISUELLE ET CINÉMA . . . . .</b>		<b>20</b>
3.1	Le cinéma abstrait . . . . .	20
3.1.1	Futuristes . . . . .	20
3.1.2	Der Absolute Film . . . . .	21
3.1.3	Oskar Fischinger . . . . .	23
3.1.4	Len Lye . . . . .	26
3.1.5	Norman McLaren . . . . .	28
3.1.6	John Whitney . . . . .	30
3.2	Le cinéma non-narratif . . . . .	32
3.2.1	Stan Brakhage . . . . .	34
3.3	L'art vidéo . . . . .	35
3.3.1	Nam June Paik . . . . .	35
3.3.2	Steina et Woody Vasulka . . . . .	37
3.4	Musique visuelle et culture populaire . . . . .	38
3.4.1	Le light show . . . . .	38
3.4.2	Le vidéoclip . . . . .	41
3.4.3	Visualisation sonore . . . . .	47

3.4.4	Feux d'artifice . . . . .	48
<b>CHAPITRE 4 : LA MUSIQUE VISUELLE DEPUIS LES ANNÉES 1990 .</b>		<b>49</b>
4.1	L'ordinateur : démocratisation, convergence et nouvelles avenues . . . . .	49
4.2	Le modèle électroacoustique . . . . .	51
4.3	Musique mixte au-delà du paradigme électroacoustique-instrumental . . . . .	54
4.4	Les interfaces visuelles et la caméra comme interface . . . . .	57
4.5	Creative coding et communautés Open Source . . . . .	61
4.5.1	De nouveaux savoir-faire . . . . .	61
4.5.2	Les langages de programmation de haut niveau . . . . .	62
4.5.3	Processing . . . . .	64
4.5.4	Akten, Henke, Ikeda et Levin . . . . .	65
4.6	Musique visuelle physique : sons, images et objets comme support du mouvement . . . . .	69
4.7	Arduino, matériel libre et physical computing . . . . .	71
4.7.1	Wiring . . . . .	73
4.7.2	Arduino . . . . .	74
4.8	DIY, Fab labs et Cyberpunk . . . . .	74
<b>CHAPITRE 5 : ENCORE LA QUESTION DU SENS . . . . .</b>		<b>80</b>
5.1	La condition musicienne . . . . .	80
5.2	De l'invention musicienne jusqu'au regard réduit . . . . .	82

5.3	La musique est-elle signe ? . . . . .	84
5.4	L'intention de signifier . . . . .	85
5.5	Aux confins du sens . . . . .	88
<b>CHAPITRE 6 : TROMBE . . . . .</b>		<b>89</b>
6.1	La page noire . . . . .	89
6.1.1	Images noires . . . . .	91
6.1.2	Sons noirs . . . . .	97
6.1.3	Partition noire . . . . .	98
6.2	Dispositif . . . . .	101
6.2.1	Conception . . . . .	101
6.2.2	Hiérarchies . . . . .	104
6.2.3	Résonance . . . . .	105
<b>CHAPITRE 7 : LUNGTA . . . . .</b>		<b>107</b>
7.1	Partition invisible . . . . .	108
7.2	Sons infrarouges . . . . .	110
7.2.1	La kinect de Microsoft . . . . .	110
7.2.2	OpenNI . . . . .	113
7.2.3	kinki (Kinect Kreative Interface) . . . . .	115
7.2.4	Pages noires audio . . . . .	120
7.3	Pixels physiques . . . . .	122

7.3.1	Le dispositif et son comportement physique . . . . .	122
7.3.2	Analyse descriptive de la deuxième section . . . . .	126
7.4	Esthétique de l'éphémère . . . . .	129
<b>CHAPITRE 8 : CONCLUSION . . . . .</b>		<b>132</b>
8.1	De la pérennité de l'art numérique . . . . .	133

## LISTE DES TABLEAUX

6.I	Découpage sectionnel de <i>Trombe</i> . . . . .	100
7.I	Index des articulations. . . . .	118

## LISTE DES FIGURES

2.1	Espace colorimétrique pythagoricien. À chaque couleur correspond un intervalle musical. (c) KontextWissenschaft, Zurich, 2011.	5
2.2	L'harmonie des couleurs mise en relation avec les intervalles musicaux par Marin Cureau de la Chambre. <i>Nouvelles observations et conjectures de l'iris</i> (1650). (c) Domaine public. . . . .	6
2.3	Roue colorée avec hauteurs musicales de Isaac Newton. <i>Optique</i> (1704), (c) Domaine public. . . . .	7
2.4	Le prisme du père Castel. <i>L'optique des couleurs, fondée sur les simples observations et tournée surtout à la pratique de la peinture, de la teinture et des autres arts coloristes</i> (1740) (c) Domaine public. . . . .	8
2.5	Le <i>color-organ</i> et son inventeur Alexander Wallace Rimington. <i>Colour-Music, The Art of Mobile Colour</i> (c) Domaine public. . .	11
2.6	Extrait de <i>Prométhée ou le poème du feu</i> . Alexandre Scriabine (1871-1915). (c) Domaine public. . . . .	12
2.7	Bilan des correspondances entre intervalles musicaux et couleurs. (c) Collopy, 2004. . . . .	14
2.8	Thomas Wilfred aux commandes du clavilux. (c) Domaine public.	16
2.9	Thomas Wilfred et Lumia. (c) Domaine public. . . . .	17

2.10	Membres de l'équipe d'analyse musicale de la NASA au travail. Orgue de couleur en arrière-plan. Image tirée du film <i>Rencontre du troisième type</i> . (c) 1977, 2005 Columbia Pictures Industries, Inc. Tous droits réservés. Reproduit avec l'autorisation de Columbia Pictures. . . . .	19
3.1	Image tirée de <i>Lichtspiel Opus I</i> , Walter Ruttmann (1921). (c) Domaine public. . . . .	21
3.2	Image tirée de <i>Allegretto</i> , Oskar Fischinger (1936-1943). (c) Center for Visual Music. Reproduit avec l'autorisation du <i>Center for Visual Music</i> . . . . .	23
3.3	Elfriede Fischinger effectuant une démonstration du Lumigraph (sans l'écran), Musée du Louvre, Paris, 1966. (c) Center for Visual Music. Reproduit avec l'autorisation du <i>Center for Visual Music</i> . . . . .	26
3.4	Image tirée de <i>Pen Point Percussion</i> , Norman McLaren (1951). (c) Office nationale du Film du Canada. Reproduit avec l'autorisation de l'Office nationale du film du Canada. . . . .	29
3.5	Image tirée de <i>Spheres</i> , Norman McLaren (1969). (c) Office nationale du Film du Canada. Reproduit avec l'autorisation de l'Office nationale du film du Canada. . . . .	30

3.6	Spirographe (à gauche, et dispositif mécanique contrôlé par ordinateur de John Whitney. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons, (c) 1976, Hobel-Leiterman Productions. . . . .	31
3.7	Charlotte Moorman – Nam June Paik <i>Concerto for TV Cello and Videotapes</i> (1971) (c) Nam June Paik Studios, Inc. . . . .	36
3.8	Steina donnant en 2006 une représentation de sa performance <i>Violin Power</i> (1978) avec un violon ZETA, à la fondation Daniel Langlois pour l’art, la science et la technologie à Montréal. (c) Fondation Daniel-Langlois. Reproduit avec l’autorisation de la fondation. . . . .	38
3.9	Le <i>Joshua Light Show</i> avec Frank Zappa et les <i>Mothers of Invention</i> . (c) 1967, Herbert Dreiwitz. Reproduit avec l’autorisation de <i>Joshua Light Show</i> . . . . .	39
3.10	Bill Ham <i>Light Paintings</i> (2011). Reproduit avec l’autorisation de l’artiste. . . . .	40
3.11	<i>Anna, qu’est-ce que t’attends!</i> (1906), Léon Gaumont, (c) Domaine public. . . . .	42
3.12	<i>Footlight Parade</i> (1933), Busky Berkeley, (c) Domaine public. . . . .	43
3.13	Scopitone 450. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. . . . .	45
3.14	Image tirée du vidéoclip <i>Sledgehammer</i> (c) 1986, Peter Gabriel Ltd. Réalisation de Stephen R. Johnson. Reproduit avec l’autorisation de <a href="http://petergabriel.com">petergabriel.com</a> . . . . .	46

3.15	<i>Radioactive</i> (c) 2012, Sony Music. Réalisation de <i>Syndrome Studio</i> .	47
3.16	Atari Video Music (1976). (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. . . . .	48
4.1	Image tirée de <i>Sieves</i> , Jean Piché (2004). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	52
4.2	<i>Trombe</i> , Patrick Saint-Denis (2010). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.	55
4.3	<i>Ball Jam</i> , Zack Settel (2010). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	56
4.4	<i>Very Nervous System</i> , David Rokeby (1986-1990). (c) David Rokeby, 2008 . . . . .	60
4.5	<i>Light Music</i> , Thierry de Mey (2004). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	61
4.6	<i>Simple Harmonic Motion no 5</i> , Memo Akten (2011). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	66
4.7	<i>Fragile Territories</i> , (c) Robert Henke (2012). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	67
4.8	<i>Test Pattern [n°3]</i> , Rioji Ikeda (2010). (c) Rioji Ikeda, 2010. . . . .	68
4.9	<i>Audiovisual Environment Suite</i> (1998-2000), (c) Golan Levin, 2000. Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	69
4.10	<i>Harmonic</i> , Len Lye (1960). Reproduit avec l'autorisation de la Len Lye Foundation Collection, Govett-Brewster Art Gallery. . . . .	71

4.11	Wiring Board. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. . . .	73
4.12	De gauche à droite. Arduino Uno, Arduino Ethernet, Arduino Nano et Arduino Mega. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. .	74
4.13	<i>Cinétose</i> , Projet EVA (2011). Reproduit avec l'autorisation de l'ar- tiste. . . . .	75
4.14	<i>Lungta</i> , Patrick Saint-Denis (2012). (c) Patrick Saint-Denis, 2012	76
4.15	<i>CYCLOÏD-E</i> , Cod.Act (2009). (c) Xavier Voirol. Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	77
4.16	<i>Pendulum Choir</i> , Cod.Act (2010). (c) Xavier Voirol. Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . . .	78
4.17	<i>Frequencies (a)</i> , Nicolas Bernier (2012). Reproduit avec l'autori- sation de l'artiste. . . . .	79
4.18	<i>Ondulation</i> , Thomas McIntosh avec Mikko Hyninen et Emma- nuel Madan (2002). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste. . . .	79
5.1	Organisation des médias en fonction de la densité de liens par rap- port au réel. . . . .	84
6.1	<i>Trombe</i> , images tirées de la section 1. (c) Patrick Saint-Denis, 2011.	93
6.2	Habillage d'un quadrilatère par une texture ( <i>homography</i> ). (c) Pa- trick Saint-Denis, 2013. . . . .	95

6.3	Surface de Bézier obtenue par accumulation d'applications projectives ( <i>homography</i> ). (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	96
6.4	Matériau de type pédale. . . . .	99
6.5	Matériau de type mélisme. . . . .	99
6.6	Courbe de Bézier et transfert vers figure musicale. . . . .	100
6.7	Processus automatisé, boucle de 10 courbes de Bézier avec transfert sur partition. . . . .	101
6.8	Dispositif développé pour <i>Trombe</i> . . . . .	102
6.9	Pixel Shifting, section centrale (mes 73-79). (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	104
7.1	<i>Lungta</i> (2012), Geneviève Déraspe, flute (c) Patrick Saint-Denis, 2012. . . . .	107
7.2	Kinect, périphérique pour la console de jeu XBOX 360 de Microsoft. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. . . . .	112
7.3	Motifs lumineux infrarouges projetés par la kinect (à gauche) et imagerie en profondeur ( <i>depth image</i> ) issue de l'analyse par lumière structurée. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. . . . .	113
7.4	Architecture de composantes logicielles rattachées à OpenNI. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. . . . .	114
7.5	<i>kinki</i> (Kinect Kreative Interface). (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	115

7.6	Boutons de navigation et gestion des objets/scènes. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	116
7.7	Boîte de chiffre correspondant à l’index de l’utilisateur. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	117
7.8	Main gauche sélectionnée (index 0). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.	117
7.9	Mode à 4 vues. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	118
7.10	Première formulation du dispositif. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.	122
7.11	Interface de contrôle de <i>Lungta</i> avec rendu visuel du module de transfert entre images et moteurs. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. .	123
7.12	Image identique avec emphase sur le module de transfert. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	124
7.13	Première version du circuit du dispositif. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	125
7.14	Version finale d’un circuit pour 32 moteurs. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	125
7.15	Animation. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	127
7.16	Résultat sur le dispositif. (c) Patrick Saint-Denis, 2013. . . . .	128

- 7.17 Visualisation des interactions spatiales. Vue de haut. 1 = interaction audio, volume maximal et panning côté jardin. 2 = interaction audio, volume faible et panning côté cour. 3 et 4 = Volume audio à 0. Interaction avec le dispositif, l'animation suit la droite normale par rapport à la ligne du diamètre. . . . . 129
- 7.18 Lungtas ou chevaux de vent photographiés dans la région du Ladakh en Inde. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons. . . . 131

## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe I : Archives vidéo . . . . . xxiv**

**Annexe II : Codes source . . . . . xxv**

## LISTE DES SIGLES

API	Application Programming Interface
CVM	Center for Visual Music
DEL	Diode électro-luminescente
FBO	Frame Buffer Object
FIO	Funnel In Out
FFT	Fast Fourier Transform
IDE	Integrated Development Environment
IHM	Interactions homme-machine
IRM	Imagerie par résonance magnétique
KINKI	Kinect Kreative Interface
LADAR	Laser Radar
MGM	Metro-Goldwyn-Mayer
MTV	Music Television
NI	Natural interface
OpenGL	Open Graphic Library

OpenNI	Open Natural Interface
OSC	Open Sound Control
RDTD	Radius-Differencial Theta Differential
SDK	Software Development Kit
VGA	Video Graphics Array
YAM	Yet Another Mapper
XML	Extensible Markup Language

## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION

Le décloisonnement entre les différentes disciplines artistiques ne constitue pas une nouveauté en soi. Les approches de la mixité dans les arts sont aujourd'hui multiples. Depuis les propositions audiovisuelles en provenance du cinéma, jusqu'aux installations sonores robotisées, jamais les propositions artistiques ne se sont déclinées en des formats aussi diversifiés. Cependant, l'engouement pour le multimédia dans les milieux musicaux demeure un phénomène encore relativement récent. La multitude des foyers où son intérêt se manifeste confirme par contre l'importance des propositions artistiques engagées sur ce sentier.

Que les références à la musique en provenance des arts visuels ne saisissent plus personne n'est pas surprenant. Tel que le mentionne le pianiste et musicologue Charles Rosen : « Déjà à la fin du XVIIIe siècle, son refus de se laisser entraver par un système rigide de signification désignait la musique à l'envie des autres arts. Les écrivains les plus audacieux commencèrent à chercher à son exemple les moyens de libérer le langage de ses propres liens. » [Rosen, 2002, p.145] L'utilisation de termes associés traditionnellement à la musique a fait légion, notamment en arts visuels ou en poésie, lorsque par exemple la nécessité d'appliquer un nom à un ouvrage non-référentiel s'avérait nécessaire. Les toiles du peintre russe Vassily Kandinsky (1866-1944) font fréquemment usage de termes musicaux tels que *Improvisation* ou encore *Composition*.

En contrepartie, l'emprise sur le réel attribué aux autres arts a fait plusieurs jaloux chez les compositeurs. Ces quelques lignes d'Hoffmann citées en ouverture du *Traité des objets musicaux* sont éloquentes à ce sujet :

Notre royaume n'est pas de ce monde, disent les musiciens, car où trouvons-nous dans la nature, comme le peintre et le sculpteur, le prototype de notre art?... Le son habite partout ; mais les sons, je veux dire les mélodies qui parlent la langue supérieure du royaume des esprits, ne reposent que dans le sein de l'homme. [...] L'ouïe est une vue du dedans...[Schaeffer, 1966, p.9]

Une soixantaine d'années après la création de l'œuvre silencieuse de Cage<sup>1</sup>, de nombreux musiciens sont toujours tentés d'affirmer que la musique semble étrangement loin des idées. En procédant rapidement, on pourrait croire que les musiciens viennent d'ailleurs, peut-être de Mars, que leur ADN est différent de celui des autres artistes. La musique est d'une fragilité qui cherche furtivement à s'effacer lorsque confrontée à l'épreuve du sens. Lorsqu'associée à l'image représentative, elle devient rapidement ce que certains nomment une "valeur ajoutée".

Or malgré toutes ces considérations, certains musiciens ou mélomanes ont l'audace de propager cette envie folle du non-sens là où la raison a déjà déclaré demeure. Des images curieuses, géométriques, souvent floues mais surtout d'une séduction monstrueuse vont venir quémander une existence réclamée timidement depuis longtemps par les notes de musiques. Un art qui a porté différents noms tels que musique visuelle, musique co-

---

<sup>1</sup>4'33", une pièce pour piano écrite en 1952 par le compositeur américain John Cage (1912-1992) où l'interprète n'émet aucun son.

lorée, vidéomusique, color-light-music, lumia, synchromy, musique audiovisuelle, light show, art numérique et qui partage avec la musique une histoire qui remonte à l'Antiquité. Un art en gestation depuis des millénaires dont la pertinence est soudainement révélée aujourd'hui, dopée aux stéroïdes des nouvelles technologies.

C'est en quelque sorte la petite histoire de cet art hybride dont je tente de retracer les contours ici, à travers un parcours parsemé de lectures personnelles. Un exercice qui n'a au fond d'autre but que de situer mon travail de création sur le terrain balisé par cet héritage. Je fais un regroupement d'œuvres audiovisuelles en fonction des moyens de production de leurs composantes visuelles. Je débute au chapitre 2 par la musique colorée instrumentale qui regroupe les œuvres dont les méthodes de production de la lumière sont essentiellement mécaniques. Je traite ensuite d'œuvres audiovisuelles ayant recours au support filmique et je poursuis au chapitre 4 par celles reposant plutôt sur l'usage de l'ordinateur. Je boucle ce parcours historique par une réflexion sur la nature du langage audiovisuel associé à ce corpus d'œuvres et je termine aux chapitres 6 et 7 par la présentation de mon travail de création.

## CHAPITRE 2

### MUSIQUE COLORÉE INSTRUMENTALE

#### 2.1 L'harmonie des sphères

##### 2.1.1 Antiquité

Il faut remonter jusqu'à Pythagore pour retracer les débuts d'une analogie entre sons et couleurs. Tout commence lorsque le philosophe décide d'investiguer les intervalles musicaux en subdivisant un monocorde selon des rapports numériques simples. Ainsi prend forme la gamme pythagoricienne, construite à partir de quintes pures (3 :2), rapport numérique le plus consonant après l'octave (2 :1). Cela dit, cette gamme est en réalité destinée à un programme beaucoup plus ambitieux, soit l'*harmonie des sphères*.

La théorie entourant l'*harmonie des sphères* repose sur une conception géocentrique de l'univers où certains rapports numériques conditionnent des phénomènes allant du positionnement des planètes jusqu'aux intervalles musicaux. Benoit Kullman résume en quelques lignes la théorie :

Pour les Pythagoriciens le mouvement des astres assure l'harmonie du Monde. Autour de la Terre située au centre de l'Univers tournent les astres sur des trajectoires circulaires, chacune de celle-ci étant conçue comme une corde vibrante dont la note doit être en harmonie avec celle des autres astres. Les sept astres (Lune, Mercure, Vénus, Soleil, Mars, Jupiter, Saturne) et la sphère des étoiles jouent une gamme complète et en parfaite

harmonie : la musique des sphères. [Kullmann, 2009, p.5]

Les couleurs vont, elles aussi, se mettre au diapason de cette musique. Pythagore établit une correspondance entre le positionnement des planètes, les couleurs et les intervalles musicaux (voir fig 2.1) [Silvestrini, 1994]. Toujours en Antiquité, Aristote propose une analogie entre intervalles consonants/dissonants et couleurs agréables/choquantes, ainsi qu'un système d'organisation des couleurs allant du blanc au noir en passant par différentes couleurs (jaune, orange, rouge, violet pourpre, vert, bleu très foncé) à l'instar de la succession des couleurs dans le cours d'une journée.[Aristote, 1863]

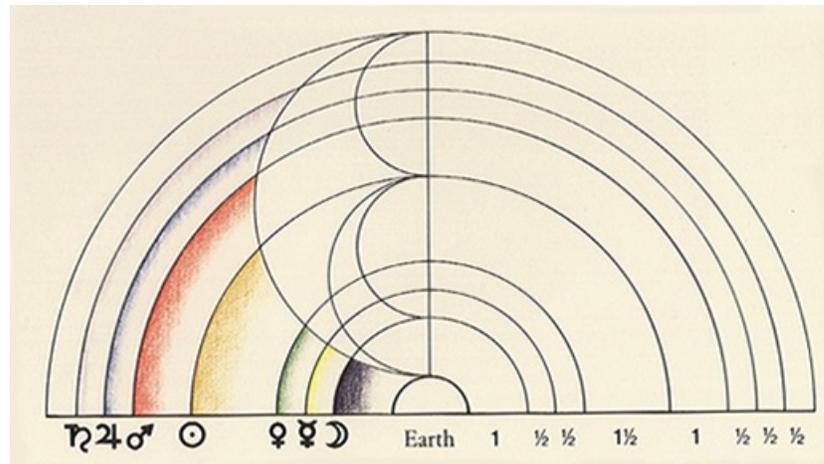


Figure 2.1 : Espace colorimétrique pythagorien. À chaque couleur correspond un intervalle musical. (c) KontextWissenschaft, Zurich, 2011.

La classification d'Aristote subsiste jusqu'au XVIIe siècle, et divers parallèles entre l'harmonie des couleurs et l'harmonie musicale sont présentés, comme la proposition de Marin Cureau de la Chambre (1596-1669), reproduite en partie à la figure 2.2. La liste des théoriciens des correspondances est longue et fort diversifiée en propositions. En 1492, une association mode-couleur est proposée par Franchino Gaffurio (1451-1522).

Le mode phrygien y est associé à la couleur orange, le lydien au rouge et le dorien aux couleurs cristallines. Gerolamo Cardano (1501-1576), propose en 1550 un système de correspondance entre les couleurs, les saveurs et les planètes.

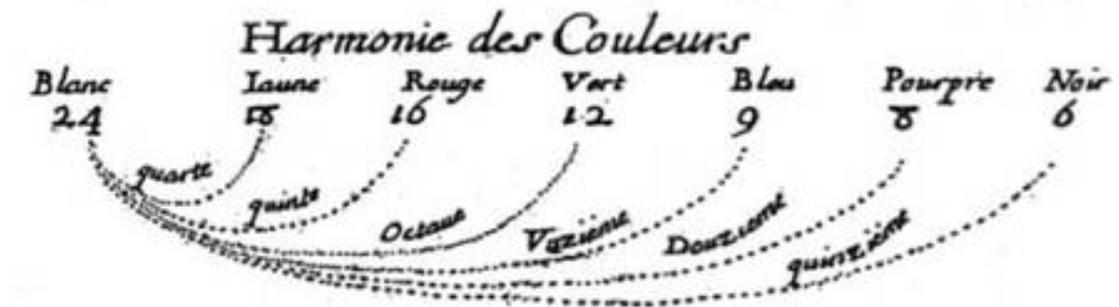


Figure 2.2 : L'harmonie des couleurs mise en relation avec les intervalles musicaux par Marin Cureau de la Chambre. *Nouvelles observations et conjectures de l'iris* (1650). (c) Domaine public.

### 2.1.2 Kircher, Newton et Castel

Athanase Kircher (1601-1680) propose dans *Ars magna lucis et umbrae* (« Le grand art de la lumière et de l'ombre ») une organisation des couleurs symbolisées par une imbrication de demi-arcs. Ce dernier publie en 1650 le *Musurgia Universalis*, une collection d'études sur l'histoire de la musique et les instruments de musique, ainsi qu'une tentative d'explication scientifique de l'harmonie et du son. Selon Kircher, l'harmonie musicale reflète les proportions divines de l'univers. Pour lui, le son et la lumière ne seraient qu'un seul et même phénomène. Il cherche à réunir les intervalles des notes de la gamme de 6 notes (hexacorde) avec les couleurs. Le blanc est l'unisson, l'or, la quinte.

Les propositions d'Isaac Newton (1642-1726) vont ensuite jeter les bases de la com-

préhension moderne de la couleur. Newton identifie une série de couleurs obtenues par réfraction au moyen d'un prisme. Le scientifique ne résiste pas lui non plus à une mise en relation entre hauteurs musicales et couleurs. La figure 2.3 présente la décomposition de la lumière blanche en couleurs primaires ainsi que les notes auxquelles elles sont associées.

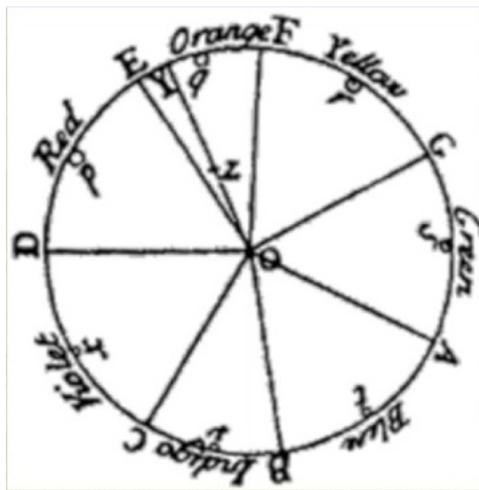


Figure 2.3 : Roue colorée avec hauteurs musicales de Isaac Newton. *Optique* (1704), (c) Domaine public.

Le père Louis-Bertrand Castel (1688-1757) va reprendre à son compte [Kullmann, 2009] l'analogie entre son et lumière de Kircher pour la conception de son *Clavecin oculaire*. Commence ainsi une riche succession de propositions en matière d'instruments à lumière dont les ramifications finiront par se retrouver plus tard à l'orchestre dans le *Prométhée* de Scriabine [Scriabine, 1911]. Si les premiers instruments sont conçus pour investiguer la relation entre intervalles musicaux et couleurs, ils deviennent rapidement des instruments à *jouer* de la couleur au même titre qu'on puisse jouer de la musique.

C'est ainsi en quelque sorte que prend naissance un art de la couleur et du mouvement dans les milieux musicaux : la musique colorée.

## 2.2 Les claviers à lumière

### 2.2.1 Castel et le clavecin oculaire

Dans l'édition de novembre 1725 du *Mercur de France*, le jésuite Castel propose le *clavecin oculaire*, un instrument qui, selon lui, permettrait à une personne sourde d'apprécier et de juger de la beauté d'une pièce de musique. Il faudra attendre en 1734 pour voir la construction du premier modèle. La parution d'un article sur le sujet dans le *Journal de Trévoux* l'année suivante (1735) attire l'attention entre autres de Telemann qui le traduira plus tard en Allemand. Le modèle de correspondance entre intervalles musicaux et couleurs de Castel est à la fois complexe et surprenant.

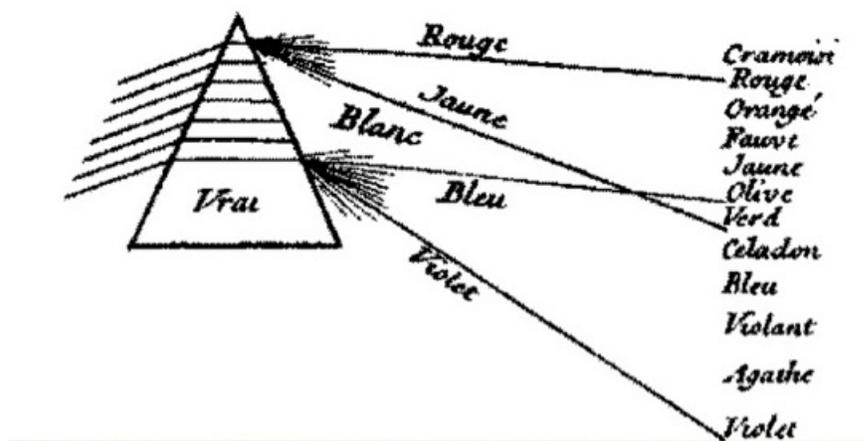


Figure 2.4 : Le prisme du père Castel. *L'optique des couleurs, fondée sur les simples observations et tournée surtout à la pratique de la peinture, de la teinture et des autres arts coloristes* (1740) (c) Domaine public.

À travers une série d'accusations par rapport aux propositions de Newton sur la couleur qui tiennent de l'acharnement, le prisme de Castel ne semble pas réfracter la lumière mais plutôt faire apparaître aux extrémités une série de douze nuances soient : bleu céladon, vert, olive, jaune, fauve, nacarat, rouge, cramoisi, violet, agate, bleu violant.[Castel, 1740] Benoit Kullmann tient des propos amusants sur le sujet : « La folie douce du père Castel oscille entre la paraphrénie et la mythomanie. Au point qu'il prétend s'être donné à lui-même des concerts de prismes, et livre au passage la recette de clavecins olfactifs, gustatifs, et tactiles. »[Kullmann, 2009]

Citons ici Voltaire à propos du père Castel : « C'est une musique pour les yeux... Il peint des menuets et de belles sarabandes. Tous les sourds de Paris sont invités aux concerts qu'il leur donne... » Tout en précisant par contre que ce même Voltaire entretient aussi un intérêt pour les correspondances entre intervalles musicaux et couleurs : « Cette analogie secrète entre la lumière et le son donne lieu de soupçonner que toutes les choses de la nature ont des rapports cachés que peut-être on découvrira quelque jour. »[Thuillier, 1997]

### **2.2.2 Rimington et le color-organ**

Il faut attendre ensuite jusqu'à la fin du XIXe siècle pour voir apparaître les claviers à lumière d'une exécution plus convaincante. C'est en 1893 qu'apparaît le fameux clavier à lumière (*color-organ*) du peintre anglais Alexander Wallace Rimington (1854-1918). Il s'agit d'un dispositif imposant de plus de trois mètres de hauteur muni de lampes

colorées au-dessus d'un clavier comprenant cinq octaves (voir fig 2.5). Les couleurs sont associées aux touches du clavier en fonction d'une subdivision du spectre lumineux selon les différents intervalles de la gamme chromatique. Un fait intéressant à noter est que l'instrument de Rimington ne produit aucun son et son auteur recommande de ne pas accompagner son usage de musique afin de pouvoir apprécier davantage la couleur. Dans son ouvrage intitulé *Colour-Music, The Art of Mobile Colour* [Rimington, 1912] Rimington traite des correspondances entre la couleur et la musique sans jamais pour autant se rapporter à l'harmonie des sphères. Il évoque la nature périodique des deux phénomènes et traite ensuite de l'effet psychologique des couleurs et du son. Rimington suggère avant tout un art de la lumière, qu'il appelle *colour-art* préfigurant déjà le *Lumia* de Thomas Wilfred.



Figure 2.5 : Le *color-organ* et son inventeur Alexander Wallace Rimington. Colour-Music, The Art of Mobile Colour (c) Domaine public.

### 2.2.3 Le Prométhée de Scriabine

Plusieurs critiques rapportent que la première du *Prométhée ou le poème du feu* du compositeur russe Alexandre Scriabine (1871-1915) est réalisée sans la partie pour clavier à lumière, le dispositif n'étant pas fonctionnel pour l'exécution.[Peacock, 1988] En 1914, des tentatives auprès de Rimington afin de réaliser l'instrument (*tastiéra per luce*) sont mises en veilleuse par la guerre. C'est finalement au Carnegie Hall en 1915 qu'on

peut apprécier dans son entièreté cette œuvre qui est la première à inclure une partie pour instrument à lumière à l'orchestre (fig 2.6). La réalisation de l'instrument est supervisée par Preston S. Millar, ainsi le *Chromola*, conçu spécialement pour l'œuvre de Scriabine, va populariser en Amérique le clavier à lumière et paver la voie à une multitude de propositions similaires. Notons parmi ces propositions le contrôleur sur deux octaves (1920) pour la conception d'éclairage scénique d'Adrian Klein ou encore le *Sarabet* (1919) de Mary Hallock-Greenewalt, dont les recherches mènent jusqu'à un brevet par rapport au système de notation de la lumière.

The image shows a page from a musical score for 'PROMETHEUS The Poem of Fire' by Scriabine. The title is centered at the top. Below it, the tempo and mood are indicated as 'Lento. Brumeux. m. m. ♩ = 60.' and 'più lento'. The score is written for a variety of instruments, including a 'Luce.' (light instrument), Flauto Piccolo, Flauti I. II., Flauto III., Oboi I. II., Oboe III., and Corno inglese. The 'Luce.' part is the most prominent, featuring a series of notes with stems that resemble light patterns. The other instruments have mostly rests or very faint notes.

Figure 2.6 : Extrait de *Prométhée ou le poème du feu*. Alexandre Scriabine (1871-1915). (c) Domaine public.

#### 2.2.4 Mythes et synesthésie

Il existe une controverse entourant la synesthésie<sup>1</sup> de Scriabine. Par un phénomène qui peut sembler étrange de nos jours, la vision colorée ou synopsis est à la mode dans les milieux artistiques de l'époque. Aussi la subdivision du spectre lumineux en fonction du cycle des quintes, telle qu'observée dans le *Prométhée*, laisse planer certains doutes quant à la condition du compositeur. La synopsis est reconnue pour présenter des associations fortuites entre sons et couleurs différentes pour chaque synesthète et les propositions très symétriques de Scriabine font penser davantage à une organisation compositionnelle qu'à une condition neurologique. D'ailleurs, le tableau à la figure 2.7 dresse le bilan des propositions de correspondances abordées jusqu'à présent. On remarque rapidement l'arbitraire ou du moins la diversité des propositions. De cette profusion n'émerge vraiment qu'une seule association correspondant au phénomène physique, où le spectre lumineux est divisé en fonction de l'échelle chromatique. L'arc-en-ciel occupe ainsi l'espace précis d'un octave.

---

<sup>1</sup>La synesthésie ou vision colorée est une condition neurologique par lequel deux ou plusieurs sens sont associés. Lorsque les sens impliquent la vision et l'audition, il est question de synopsis ou d'audition colorée. De nombreux musiciens font partie de la liste des synesthètes célèbres : Olivier Messiaen, Jean Sibelius, Franz Liszt, Alexandre Scriabine tout comme Thom Yorke, Pharrell Williams et Marina Diamandis.

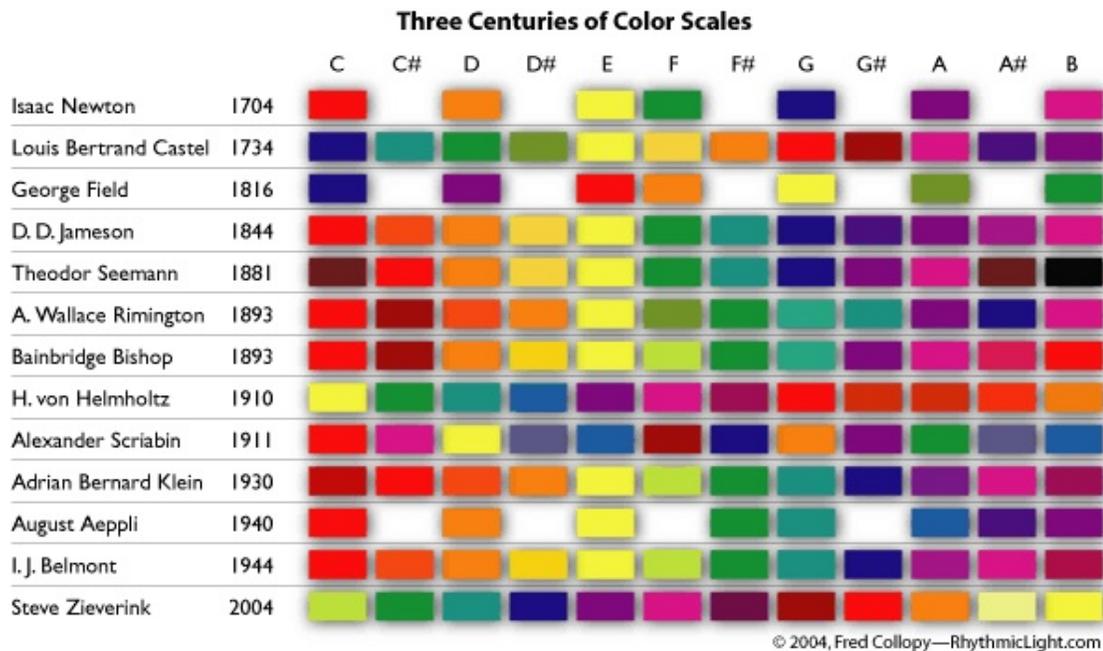


Figure 2.7 : Bilan des correspondances entre intervalles musicaux et couleurs. (c) Collopy, 2004.

Mais en réalité les correspondances entre sons et couleurs s'expliquent difficilement par la raison. Certes les deux phénomènes sont de nature périodique, mais les plages fréquentielles (20-20 000 Herz pour le son et 400 000-800 000 milliards de Hertz pour la lumière) tout comme les longueurs d'ondes (0,017-17 m pour le son et 400-700 nm pour la lumière) ne se recouvrent pas et leur rapport ne laisse entrevoir rien d'autres qu'une association fortuite. De plus, l'étendue en fréquence de la lumière visible (1 octave) est fort différente de celle du son (10 octaves et plus). Finalement, l'oreille est apte à entendre séparément plusieurs fréquences sonores simultanées tandis que la vision combine plutôt différentes fréquences lumineuses en une seule couleur résultante. Les différentes associations entre couleurs et intervalles musicaux vues jusqu'à maintenant,

que celles-ci proviennent de la musique des sphères, d'un prisme délirant ou encore d'une maladie à la mode, témoignent davantage d'une envie de mélanger sons et couleurs que de réels phénomènes physiques. Au final, l'alliage son et image est un phénomène qui retourne davantage de la culture.

### **2.2.5 Thomas Wilfred et le *clavilux***

On franchit une nouvelle étape en 1922 avec le *clavilux* (fig 2.8) de Thomas Wilfred (1889-1968). Les correspondances entre intervalles et couleurs sont complètement délaissées au profit d'un intérêt dirigé strictement vers la manipulation de la lumière. L'instrument ressemble étrangement à nos consoles d'éclairage moderne où l'interprète manipule une série de potentiomètres. À l'instar de Rimington, les œuvres de Wilfred, qu'il nomme lui-même *Lumia*, sont destinées à être observées sans musique. Ce dernier donne aussi par contre des représentations accompagnées de musique dont une en 1926 avec le *Shéhérazade* de Rimsky-Korsakov interprétée par l'orchestre de Philadelphie.[Peacock, 1988]



Figure 2.8 : Thomas Wilfred aux commandes du clavilux. (c) Domaine public.

On retrouve aussi dans les œuvres de Wilfred de multiples emprunts à la musique. D'abord la notation qui évoque étrangement les partitions graphiques des années 60 tout en les précédant d'au moins 30 ans. Ensuite, mentionnons le titre des œuvres avec les numéros d'opus, leur format avoisinant les 5 à 10 minutes et finalement leur agencement sous la forme d'un concert de 6 à 8 œuvres, épousant ainsi les contours du concert de musique.



Figure 2.9 : Thomas Wilfred et Lumia. (c) Domaine public.

### 2.2.6 Charles Dockum et le Mobilcolor Projector

Charles Dockum (1904-1977) développe tout au long de sa vie le *Mobilcolor Projector*, un dispositif de projection orienté vers la performance. Les premières performances de Dockum sur son instrument remontent à 1936 en Arizona. À l’instar du *clavilux* de Wilfred, le *Mobilcolor Projector* est un orgue silencieux, i.e. qu’il ne produit aucun son. Dans les années 1950, le dispositif de Dockum alors rendu à sa quatrième mouture (*Mobilcolor IV*) permet même de projeter des images multi-couches.

### 2.2.7 Conclusion sur la musique colorée instrumentale

Même si les instruments développés par Wilfred et Dockum s’en éloignent, ils demeurent fortement imprégnés de musique. Il ne fait aucun doute que leurs travaux tracent aussi la voie à ce qui deviendra plus tard le *light-show*, le *laser-show* et par extension, les

dispositifs lumineux ornant les plafonds des boîtes de nuit. Peu importe que les fondements scientifiques des correspondances entre sons et couleurs semblent plutôt minces, l'art de la couleur et du mouvement partage avec la musique un espace dans la culture dont les racines remontent à l'Antiquité. Bien avant de se manifester dans le cinéma d'animation où dans l'art cinétique, c'est au travers d'une lutherie expérimentale que chemine patiemment la musique colorée. Un chemin qui s'est poursuivi notamment jusqu'au cinéma avec le film *Rencontres du troisième type* de Steven Spielberg. Pour l'occasion du premier contact entre les être humains et les extraterrestres, c'est ni plus ni moins qu'au moyen d'un immense orgue à couleur disposé tout en haut d'un plateau montagneux que nous accueillons les habitants venus d'ailleurs. Dans une scène complètement hallucinante, les humains jouent sur un clavier à lumière une mélodie de 5 notes colorées. Une fois, deux fois. Une réponse hésitante de la part du vaisseau spatial. Des vitres volent en éclat par la puissance du son et finalement tout déboule. Les extraterrestres sont maintenant des virtuoses du clavier à lumière. L'équipe d'analyse musicale de la NASA, fière de servir, se lance dans une analyse à la *set theory* en direct : « *6 quavers then pause ! semi-quavers ! Man I hope somebody's getting all this data !* » Le père Castel esquisse un sourire tendre depuis l'au-delà. Le premier contact pacifique entre les être humains et les extraterrestres est réussi grâce à une improvisation de musique colorée. La musique des sphères existe peut-être finalement.



Figure 2.10 : Membres de l'équipe d'analyse musicale de la NASA au travail. Orgue de couleur en arrière-plan. Image tirée du film *Rencontre du troisième type*. (c) 1977, 2005 Columbia Pictures Industries, Inc. Tous droits réservés. Reproduit avec l'autorisation de Columbia Pictures.

## CHAPITRE 3

### MUSIQUE VISUELLE ET CINÉMA

#### 3.1 Le cinéma abstrait

##### 3.1.1 Futuristes

Parallèlement au développement des claviers à lumière commence au début du XXe siècle une recherche similaire au cinéma. Les possibilités offertes par le support filmique en terme de manipulation et d'organisation de la couleur viennent répondre aux besoins des artisans de la musique colorée se butant aux limitations des instruments mécaniques. Les futuristes italiens Bruno Corra et Arnaldo Ginna réalisent dès 1911 une série de neuf films abstraits en peignant directement sur la pellicule filmique. Ces derniers ont quelques années auparavant expérimenté avec un clavier à lumière nommé le *piano chromatique*. Afin d'étendre le spectre des couleurs au-delà de l'octave, les deux artistes ont ajouté quatre teintes à égale distance (4 rouges, 4 verts, 4 violets, etc.) par couleur étendant ainsi le spectre lumineux sur 4 octaves au clavier. Ces expérimentations s'avèrent limitatives [Corra, 1973] et les deux artistes se tournent alors vers la peinture sur pellicule. Leur expérience est néanmoins rejetée par les futuristes qui, malgré une affection reconnue pour les progrès technologiques, rejettent encore à l'époque le cinéma comme discipline artistique. Lista [2001]

### 3.1.2 Der Absolute Film

Quelques années plus tard naît en Allemagne le premier foyer du cinéma abstrait avec un groupe de quatre réalisateurs soit Hans Richter, Walter Ruttmann, Oskar Fischinger et Viking Eggeling. À l'exception de Fischinger, ils sont tous peintres de formation. Ces derniers vont en quelque sorte poursuivre au cinéma les travaux encourus jusqu'à maintenant à l'orchestre en matière de musique colorée. *Lichtspiel : Opus I* (1921) et *Opus II* (1923) de Walter Ruttmann (1887–1941) marquent le coup d'envoi d'un genre encore foisonnant de nouveauté presque cent ans plus tard. Au moment où Piet Mondrian et Wassily Kandinsky explorent de nouvelles avenues par l'abstraction visuelle, le support sur pellicule s'avère un moyen d'ajouter la dimension temporelle et le mouvement à ces nouvelles formes d'expression.



Figure 3.1 : Image tirée de *Lichtspiel Opus I*, Walter Ruttmann (1921). (c) Domaine public.

Ruttmann propose avec *Lichtspiel Opus I* une animation sur une musique du com-

positeur Max Butting (1888-1976). Contrairement aux environnements visuels proposés à l'époque avec les claviers à lumière, presque toujours associés à des œuvres musicales préexistantes, l'œuvre de Ruttmann et Butting se veut une proposition audiovisuelle unique : l'œuvre de Butting est écrite en vue du support visuel de Ruttmann et vice-versa. La dimension graphique de l'œuvre est réalisée en animation image par image où chaque cadre est peint sur un canevas de verre. Le propos visuel est articulé entre deux formes principales, soit une forme en vague, circulaire ou triangulaire, presque toujours attachée à l'une des extrémité du canevas, et une autre forme plus fluide qui traverse l'espace écranique tel un foulard transporté par le vent, rappelant vaguement les mouvements des bras d'un chef d'orchestre. Par alternance et superposition, ces deux éléments forment un contrepoint visuel qui est en réalité assez éloigné des mouvements de la musique. Plusieurs récurrences au niveau visuel n'ont pas de répercussions sur le plan sonore. De plus, le découpage formel de la musique et de l'image semblent la plupart du temps obéir à des agendas différents. Il y a bien quelques moments qui laissent entrevoir une représentation visuelle des mouvements de la musique, comme à 2'16'' où une série de motifs descendants accompagnent une forme visuelle en demi-lune rouge dont les mouvements rappellent les contours mélodiques entendus dans la musique. Mais il faut attendre les œuvres d'Oskar Fischinger (1900-1967), dont entre autres le célèbre *Allegretto* en 1936, pour apprécier le raffinement des correspondances entre son et image qui ont fait le succès du genre.

### 3.1.3 Oskar Fischinger

C'est en quelque sorte en assistant aux premières projections des œuvres de Ruttmann que Fischinger trouve la voie sur laquelle il s'engage créativement jusqu'à sa mort en 1967. Du groupe des quatre pionniers associés aux matinées *Der Absolute Film* à Berlin, il est le seul à avoir poursuivi cette voie tout au long de sa vie, les autres s'étant tournés vers un cinéma plus narratif, sauf pour Eggeling, mort en 1925 seulement un an après la projection de sa *Diagonal-Symphonie*.

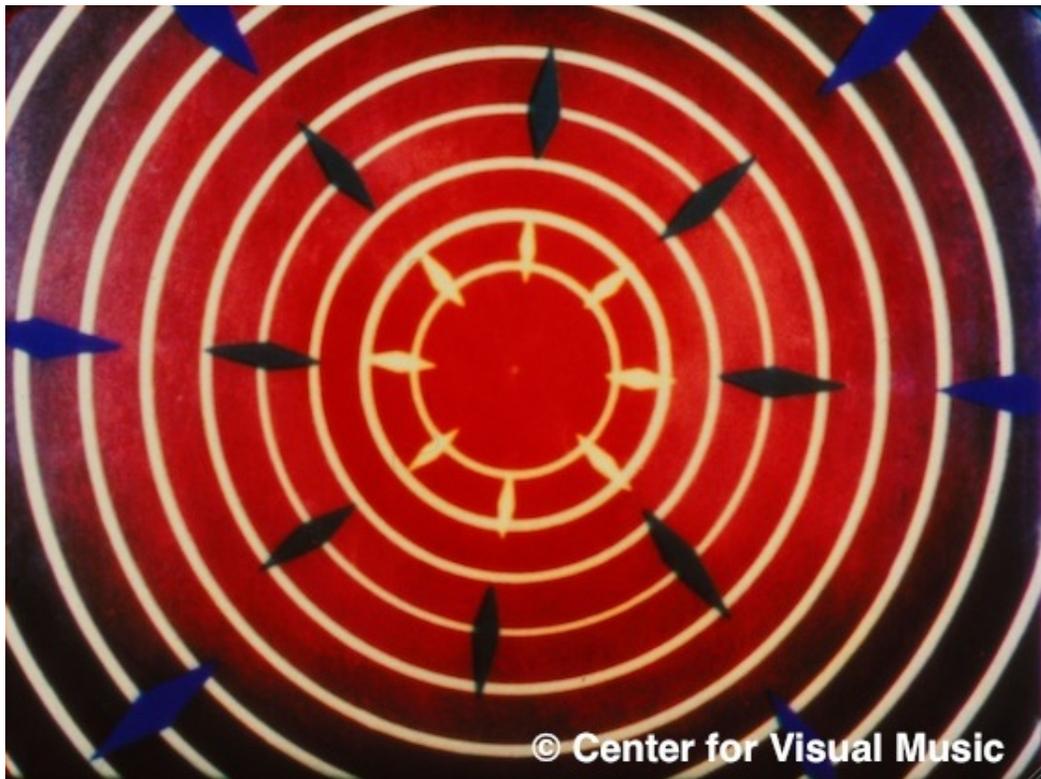


Figure 3.2 : Image tirée de *Allegretto*, Oskar Fischinger (1936-1943). (c) Center for Visual Music. Reproduit avec l'autorisation du *Center for Visual Music*.

Le pianiste Alexander Laszlo (1895–1970), dont on peut retracer les propositions

en matière de musique colorée dans son livre *Color-Light-Music* Laszlo [1925], fait appel à Fischinger dans les années 1920 pour réaliser la partie visuelle d'une tournée européenne. Habitué des claviers à lumière, Laszlo voit la partie visuelle réalisée par Fischinger faire usage plutôt d'un projecteur. Cette collaboration fait de Fischinger un des artisans reconnu du genre si bien qu'entre 1927 et 1936, l'Université de Hambourg organise quatre colloques internationaux de musique colorée où *Studie Nr. 5* du réalisateur est diffusée.

En 1935, *Komposition in Blau / Lichtkonzert Nr.1* est présenté à Berlin. L'œuvre consiste en une animation image par image d'environ quatre minutes sur une musique du compositeur Otto Nicolai (1810-1849). Réalisé à partir de morceaux de bois sculptés et puis colorés, des formes géométriques surtout carrées au début et présentées dans un environnement bleuté vont faire place graduellement à différentes formes circulaires présentées dans des teintes proches du rouge et de l'orangé. Remplie d'humour, l'œuvre témoigne d'un imaginaire visuel foisonnant tout comme d'une saisissante habileté à rendre visuels les mouvements de la musique.

Fischinger arrive ensuite en Amérique où il travaille chez Paramount. Son passage au célèbre studio de cinéma est de courte durée puisqu'il remet sa démission en 1936, alors qu'il travaille sur un film intitulé *Radio Dynamics*. En 1943, après avoir racheté à la Paramount les droits du film, il termine le projet qui sera intitulé finalement *Allegretto*. Sans aucun doute une des œuvres de musique visuelle les plus connues à ce jour, l'œuvre consiste en une animation image par image sur une musique du compositeur

Ralph Rainger (1901-1942). Parmi les œuvres de Fischinger, il faut mentionner aussi *An Optical Poem* (1938) sur une orchestration de la seconde rhapsodie hongroise de Liszt. Cette œuvre est la seule à avoir été produite officiellement par une compagnie hollywoodienne d'envergure soit la MGM. Fischinger qualifie d'équivalent visuel plutôt que de représentation visuelle pour décrire le ballet qu'effectue sur l'écran les formes géométriques colorées employées dans ses films. Son travail a influencé nombre de cinéastes venus après lui dont Norman McLaren.

Dans les années 1940, Fischinger invente le *Lumigraph* permettant de créer des formes lumineuses en direct. Le dispositif consiste en un cadre noir avec un écran en tissu blanc devant lequel est projeté une série de fines couches de lumières. Celles-ci sont projetées juste au devant du cadre de sorte que des formes lumineuses n'apparaissent que lorsqu'un utilisateur enfonce ses mains dans l'écran, amenant ce dernier au niveau des faisceaux lumineux. En retirant ses mains, l'écran reprend sa forme initiale et redevient noir. Il s'agit d'un dispositif permettant de *jouer* de la lumière au même titre qu'on puisse jouer de la musique rappelant du même coup les claviers à lumière et autres inventions du genre. Fischinger fait quelques performances avec cet *instrument* dans les années 1950 en Californie. Vêtu entièrement de noir avec des gants blancs, ce dernier retirait parfois l'écran en usant directement de ses mains comme surface de projection.



Figure 3.3 : Elfriede Fischinger effectuant une démonstration du Lumigraph (sans l'écran), Musée du Louvre, Paris, 1966. (c) Center for Visual Music. Reproduit avec l'autorisation du *Center for Visual Music*.

### 3.1.4 Len Lye

Les parcours de Len Lye (1901-1980) et de Norman McLaren (1914-1987) se recoupent tout en traçant des trajectoires distinctes. Dans les années 1930, ils travaillent tous les deux en Angleterre au *GPO Film Unit*, l'unité de production de film du Ministère de l'information britannique pendant la deuxième guerre, avant de partir ensuite pour l'Amérique. Lye quitte pour New York en 1944 tandis que McLaren opte pour le Canada en 1941. Les deux deviendront des figures marquantes du cinéma expérimental.

Ils allaient par contre engendrer des corpus d'œuvres fondamentalement différents.

Lye réalise en 1958 *Free Radicals* en grattant directement sur une pellicule exposée. En résulte un film d'environ quatre minutes où l'on peut apprécier une succession de lignes rappelant un certain art primitif. Néozélandais d'origine, l'intérêt de Lye pour les arts primitifs d'Asie du Sud-Est et d'Afrique allait mener l'artiste à travailler le mouvement en tant que tel, en dehors d'une correspondance imposée par la représentation visuelle du sonore. Ainsi pour *Free Radicals*, on entend bien une musique aux allures primitives cohabiter avec l'image sans toutefois coller à la musique. Exit ici le *mickey-mousing*<sup>1</sup> auquel le cinéma abstrait, et plus particulièrement la musique visuelle, nous avait habitué jusqu'à maintenant.

Ayant épousé un large éventail de pratiques artistiques, Lye est aussi reconnu pour ses sculptures cinétiques. Que ce soit avec le *Wind Wand* (installée en 1999), une sculpture cinétique de 45 mètres installée à New Plymouth en Nouvelle-Zélande, ou encore avec le *Water Whirler* (installée en 2006), une sorte de fontaine cinétique installée à Wellington, le travail sculptural de Lye rappelle son intérêt pour le mouvement déjà présent dans son œuvre filmique. « *Après tout, il y a des figures mélodiques, pourquoi n'existerait-il pas des figures de mouvements ?* » [Lye, 1984] Les références à la musique sont fréquentes dans l'œuvre de Lye aussi des parallèles sont à faire entre les propositions de Rimington, proposant un art de la couleur avec son *color-organ*, et ceux de Lye, optant quelques 70 ans plus tard pour la sculpture comme support du mouvement. En périphérie de la

---

<sup>1</sup>Le mickeymousing est un genre de musique de film où chaque action visuelle est soulignée par le son.

musique, l'expression des correspondances entre son et image (sur film ou sculptural) est passé avec Lye d'une investigation théorique sur les intervalles de la gamme chromatique à une recherche se rapportant davantage au gestuel.

### **3.1.5 Norman McLaren**

C'est plutôt dans un esprit de continuité avec les travaux des quatre mousquetaires des matinées *Der Absolute Film* que les œuvres de Norman McLaren se manifestent. Avec *Dots* (1940) et *Boogie-doodle* (1941), le cinéaste poursuit un travail qui est présent déjà à l'époque du *GPO Film Unit*, en optant pour une représentation directe du son par l'image et vice-versa. Pour *Dots*, l'image et le son sont peints directement sur pellicule. Cette technique de synthèse sonore nommée le *son d'animation* est présentée en détail dans *Pen Point Percussion* (1951). En dessinant sur la partie audio de la pellicule filmique une série de figures, le cinéaste peut contrôler le volume du son par la taille des figures, le timbre par la forme et finalement la hauteur par la distance entre chaque figure.



Figure 3.4 : Image tirée de *Pen Point Percussion*, Norman McLaren (1951). (c) Office nationale du Film du Canada. Reproduit avec l'autorisation de l'Office nationale du film du Canada.

Dès son arrivée au Canada, McLaren forme une équipe d'animateurs avec lesquels il collabore sur de nombreux projets. *Begone Dull Care* (1949) réalisé avec Evelyn Lambert illustre les divergences entre les propositions audiovisuelles de McLaren et de Lye. L'œuvre se rapproche en effet du *Free Radicals* de Lye tout en proposant une écriture du mouvement calquée sur la musique. Cette proximité de l'image avec la musique, ce *mickeymousing*, a comme conséquence de procurer aux œuvres un mouvement proche de l'écriture musicale. Chez Lye, il y a bien mise en scène du mouvement sans pour autant y avoir écriture et ce tant au niveau de son cinéma que de son travail sculptural.

Au chapitre des film d'animation de McLaren, il faut mentionner aussi *Blinkity Blank* (1955), la série de films basée sur des musiques traditionnelles québécoises dont *Le merle* (1958), *Spheres* (1969) sur une interprétation d'extraits du *Clavier bien tempéré*

par Glenn Gould et finalement *Synchronie* (1971). Il réalise aussi des films de danse et des documentaires dont *Voisins* (1952) pour lequel il reçoit un Oscar.

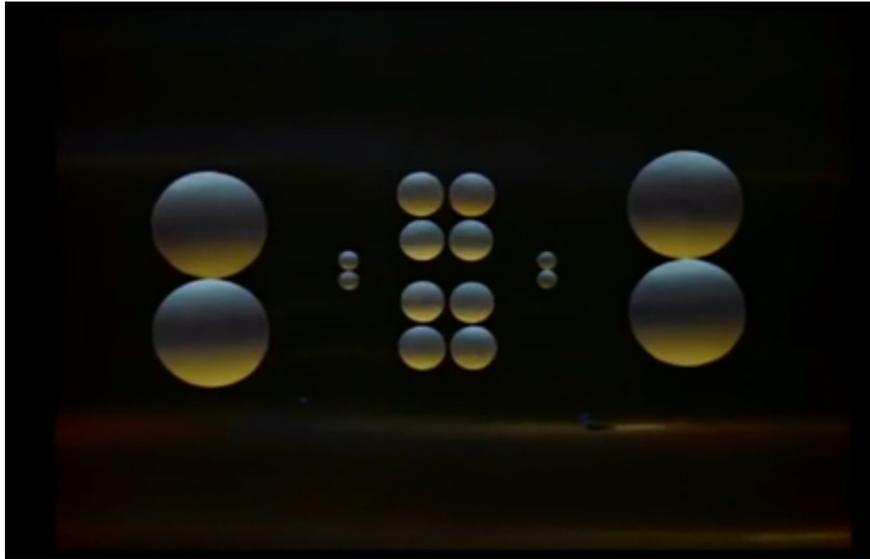


Figure 3.5 : Image tirée de *Spheres*, Norman McLaren (1969). (c) Office nationale du Film du Canada. Reproduit avec l'autorisation de l'Office nationale du film du Canada.

### 3.1.6 John Whitney

Il est possible d'apprécier l'arrivée progressive des ordinateurs et de leur impact sur le cinéma abstrait à travers l'œuvre de l'animateur américain John Whitney, Sr. (1917-1995). Après avoir été actif pendant plus d'une vingtaine d'années dans les milieux du cinéma et de la télévision, Whitney fonde en 1960 la compagnie *Motion Graphics Inc.* où il commence à travailler avec des ordinateurs. *Catalog* (1961), réalisé à l'aide d'un dispositif mécanique contrôlé par un ordinateur aux dimensions avoisinant les quatre mètres de hauteurs, trace la voie à celui qui devient le premier artiste en résidence chez

IBM en 1966. À travers une technique d’animation proche du spirographe<sup>2</sup>, Whitney détourne un dispositif mécanique destiné initialement à des fins militaires afin de créer des animations impossibles à reproduire avec les techniques d’animation traditionnelles. L’ordinateur contrôle une série de servomoteurs servant à actionner un patron lumineux couplé à une caméra rotative. Tout ce processus finit par engendrer mécaniquement une composition visuelle algorithmique faisant appel à des formes géométriques proches de celles appartenant à la famille des hypotrochoïdes.



Figure 3.6 : Spirographe (à gauche, et dispositif mécanique contrôlé par ordinateur de John Whitney. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons, (c) 1976, Hobel-Leiterman Productions.

Après avoir laissé tomber l’aspect mécanique, il rend directement ses images par ordinateur et réalise en 1975 *Arabesque* sur une musique exotique de Manoochelher Sadeghi. Dans les années 1980, lui qui avait étudié la composition en France avec Leibowitz 50 ans plus tôt, il compose lui-même la musique et les images à l’aide d’ordinateurs numériques. Des œuvres comme *Spirals* (1988) et *Moondrum* (1989) sont réalisées à l’aide du RDTD (Radius-Differential Theta Differential), un outil de composition assis-

<sup>2</sup>Le spirographe (Hasbro) est un instrument de dessin inventé par Denys Fisher permettant de tracer des figures géométriques.

tée par ordinateur développé avec le programmeur Jerry Reed. Whitney investigate avec cet outil la relation entre timbre et couleur dans une recherche proche de celles mentionnées au chapitre précédent entre couleurs et intervalles musicaux. Contrairement à McLaren, Whitney ne cherche pas à encadrer le développement de son langage visuel en fonction d'une représentation resserrée des mouvements de la musique. Le déploiement des algorithmes visuels s'effectue en parallèle aux environnements sonores utilisés.<sup>3</sup> L'image et le son cohabitent dans un contrepoint dont les ancrages s'expriment davantage au niveau de la grande forme.

Le cinéma abstrait s'échelonnant sur presque un siècle, la liste des artistes ayant contribué à son élaboration se dénombre par dizaines. Le parcours proposé ici est nécessairement incomplet mais il retrace néanmoins l'itinéraire du genre depuis ses premières formulations en Allemagne dans les années 1920, jusqu'à sa transposition à l'échelle du globe et plus particulièrement sur les deux côtes américaines dès les années 1950.

### **3.2 Le cinéma non-narratif**

Le cinéma non-narratif cohabite avec le cinéma abstrait dès ses premiers balbutiements. En 1925, aux côtés des films abstraits présentés aux matinées *Der Absolute Film* à Berlin sont projetées aussi des œuvres de cinéastes français (*Ballet mécanique* (1924) de Fernand Léger, *Entr'acte* (1924) de René Clair) issues de la mouvance surréaliste. Ces films, contrairement aux propositions géométriques de Richter ou Eggeling, font usage

---

<sup>3</sup>Hornet Coleman pour *Catalog* et Terry Reily pour *Matrix III*.

de matériau visuel concret présenté à travers un montage dont la nature première n'est pas nécessairement de servir le récit. Difficile de s'empêcher ici de faire des parallèles entre cette différence franco-germanique et celle qui va s'exprimer plus tard dans les musiques électroniques et concrètes d'après-guerre. Peut-être serait-il même légitime de penser que ces traits culturels musicaux prennent racines en premier lieu au cinéma.

Un autre parallèle avec l'électroacoustique française s'impose du même souffle. Le concept d'*objets convenables*<sup>4</sup> formulé par Pierre Schaeffer (1910-1995), c'est-à-dire d'objets musicaux suffisamment abstraits pour être susceptibles d'être entendus d'une oreille musicale, va s'adoucir et laisser place à l'utilisation de sons anecdotiques dans les œuvres acousmatiques des compositeurs issus de cette école. Dès les années 1960, des œuvres de compositeurs comme Luc Ferrari (1929-2005), telles que *Presque Rien N 1* ou *Le lever du jour au bord de la mer* (1967-1970), viennent rompre avec l'électroacoustique classique et revendiquer l'usage du son référentiel. Une utilisation non pas dirigée vers l'expression d'une histoire ou d'un récit mais plutôt vers la reconnaissance que la référence ne constitue pas un obstacle à la musicalité et qu'elle enrichit même l'écoute.

Cette perspective sur l'écoute est précédée d'une bonne trentaine d'années dans le cinéma non-narratif. Déjà en 1927, Walter Ruttmann, pourtant l'un des pères fondateurs d'une musique visuelle abstraite, tourne le dos au genre et s'oriente vers un cinéma

---

<sup>4</sup>« Sont dits *convenables* les objets sonores qui semblent être plus aptes que les autres à un emploi comme objet musical. Pour cela ils doivent satisfaire à certains critères comme par exemple se prêter facilement à l'écoute réduite, donc ne pas être trop anecdotiques ou trop chargés de sens ou d'affectivité. » [Chion, 1983]

concret proche du documentaire avec *Berlin : Die Sinfonie der Großstadt*. Sorte de carte postale d'une ville et d'une époque, ce film muet, dont les références au musical sont explicites, propose un amalgame d'images proches du documentaire sans toutefois les agencer de manière à former récit.

Dziga Vertov (1896-1954) réalise des films muets proches des propositions de Ruttmann et des surréalistes dès le début des années 1920. Son travail cinématographique appelé « ciné-oeil », avec entre autres le célèbre *Homme à la caméra*, se rapproche du documentaire tout en multipliant les techniques cinématographiques expérimentales (images multi-couches, accélérés, ralentis).

Encore ici, la liste des propositions épousant les contours du genre est vaste, depuis les films multi-écrans présentés à l'exposition universelle de Montréal en 1967 (Francis Thompson, Alexander Hammid) jusqu'à la trilogie des *Qatsi* de Godfrey Reggio (1982-2002) en passant par les propositions de Ron Fricke avec entre autres son sublime *Samsara* (2011).

### 3.2.1 Stan Brakhage

Ce préambule sur le cinéma non-narratif nous mène à l'œuvre de Stan Brakhage (1933-2003). Les références à la musique sont multiples chez Brakhage, depuis le titre de ses œuvres (la série des *Songs* par exemple) jusqu'aux références directes à la musique visuelle vers la fin de sa vie :

I now no longer photograph, but rather paint upon clear strips of film—essentially

freeing myself from the dilemmas of representation. I aspire to a visual music, a ‘music’ for the eyes (as my films are entirely without sound-tracks these days).[Haller, 1998].

Mis à part quelques films en début de carrière les œuvres de Brakhage proposent un alliage non-narratif d’images du réel au service d’une investigation introspective de la vision. Ainsi avec *Window Water Baby Moving* (1959) ou encore *The Act of Seeing with One’s Own Eyes* (1971), celui qui compte parmi ses élèves les créateurs du célèbre dessin animé *South Park*, propose un agencement d’images, à mi-chemin entre un cinéma direct *abstrait* et un travail photographique, le tout sans le support du sonore. La musicalité se veut exprimée ici uniquement par le visuel.

### 3.3 L’art vidéo

#### 3.3.1 Nam June Paik

En périphérie du cinéma abstrait, l’art vidéo commence à voir apparaître ses premiers adeptes vers le début des années 1960. Nam June Paik (1932-2006), considéré comme le fondateur du genre, présente sa première exposition intitulée *Exposition of Music - Electronic Television* en 1963. Adepte du mouvement *Fluxus* et ancien élève de Stockhausen, la proximité des œuvres de Paik avec la musique sont multiples, depuis des performances en concert (du shampoing sur le pianiste David Tudor...) jusqu’au titre de ses œuvres *Treize téléviseurs préparés* (1963). Son usage de téléviseurs comme matériaux est un détournement sans précédent de cet objet. Dès 1963, il trafique des téléviseurs avec des aimants et les aborde comme un matériau sculptural. Que ce soit avec *The more*

*the better* (1988), composé de 1003 téléviseurs ou encore *Concerto for TV Cello and Videotapes* (1971), une performance avec la violoncelliste américaine Charlotte Moorman (1933-1991) où l'interprète joue d'un violoncelle composé de téléviseurs, l'objet est d'abord et avant tout sculptural et le contenu visuel est accessoire.



Figure 3.7 : Charlotte Moorman – Nam June Paik *Concerto for TV Cello and Videotapes* (1971) (c) Nam June Paik Studios, Inc.

Nous sommes à mille lieux ici d'une représentation à *la Fischinger* des mouvements de la musique par l'image, aussi l'appellation musique visuelle est rarement utilisée pour qualifier l'œuvre de Paik. Mais l'absence de récit véhiculé par l'image rapproche son travail des milieux musicaux. À travers l'œuvre de Paik et des adeptes du genre qui ont suivi, l'art vidéo offre une nouvelle perspective en matière de correspondance entre son et image. Le *mickeymousing* est encore une fois délaissé au profit d'une approche de la vidéo comme objet de galerie, matière ou encore comme signal.

### 3.3.2 Steina et Woody Vasulka

Steina and Woody Vasulka (nés en Islande en 1940 et 1937) s'installent à New York en 1965 et y fondent *The Kitchen* en 1971, un espace de diffusion pour les arts multidisciplinaires encore actif à ce jour. À l'instar des artisans du cinéma abstrait, travaillant l'image en mouvement en dehors de la représentation, les Vasulka explorent les technologies de la vidéo (traitement de signal, images matricielles, etc.) et les détournent à des fins créatives. Par exemple avec le corpus d'œuvres *Matrix* (1970-1972), ils présentent en galerie un dispositif composé de six téléviseurs mettant en relief le phénomène de l'image cheminant à travers une matrice de moniteurs Spielman [2004]. Il s'agit ici d'une approche fondamentalement différente que celle du cinéma abstrait. L'image vidéo est approchée en tant que signal électronique. Dans ce contexte, la caméra devient davantage un instrument d'acquisition de signal et non à proprement parler d'images. Il y a distanciation entre le signal vidéo et le phénomène de la vision et, du même souffle, rapprochement avec d'autres médias susceptibles d'être approchés de manière semblable, comme le son par exemple. Le signal vidéo peut devenir sonore et vice-versa.

Dans les années 1980 et 1990, Steina Vasulka, violoniste de formation, poursuit des recherches orientées autour des interfaces son/image et développe le ZETA au STEIM en Hollande. Il s'agit d'un violon électrique à cinq cordes muni d'une interface MIDI depuis lequel il est possible de déclencher différentes séquences vidéo pré-enregistrées ainsi que divers traitements appliqués à ces séquences (*Violin Power* 1978-2006). Après avoir été mise en veilleuse pendant des années par le cinéma abstrait, cette vieille idée

de pouvoir *jouer* de la lumière (ou de la vidéo) à l'instar d'un musicien jouant des sons est encore bien présente. Un siècle après les premières orgues à couleur et autres claviers à lumière, ces expérimentations vont être reformulées à travers les recherches entourant les nouvelles interfaces musicales.



Figure 3.8 : Steina donnant en 2006 une représentation de sa performance *Violin Power* (1978) avec un violon ZETA, à la fondation Daniel Langlois pour l'art, la science et la technologie à Montréal. (c) Fondation Daniel-Langlois. Reproduit avec l'autorisation de la fondation.

### 3.4 Musique visuelle et culture populaire

#### 3.4.1 Le light show

Il n'y a pas que les milieux d'avant-garde à avoir été pris par cette envie de combiner sons et images. En fait, la forme d'*expanded cinema* [Youngblood, 1970] dont les résonances dans la culture populaire sont les plus présentes correspond probablement aux projections lumineuses psychédéliques des concerts de musique populaire. Les *lights*

*shows* ont pris naissance aux États-Unis dans les années 1960 à San Francisco et New York avant de se propager en Angleterre et ailleurs.



Figure 3.9 : Le *Joshua Light Show* avec Frank Zappa et les *Mothers of Invention*. (c) 1967, Herbert Dreiwitz. Reproduit avec l'autorisation de *Joshua Light Show*.

À San Francisco, Jordan Belson (1926–2011) et Henry Jacobs (1924) organise entre 1957 et 1959 les *Vortex Concerts* au *Morrison Planetarium*, une série de concerts de musique électronique accompagnée de projections. Cette série de concerts mythique fait boule de neige et peu de temps après, l'usage de projections sur les murs des bars de San Francisco devient populaire. En 1962, plusieurs artistes dont Bill Ham apporte à San Francisco la technique du *liquid light show*, une technique de projection lumineuse proche de l'*action painting*<sup>5</sup> faisant usage d'huiles colorées et de différentes matières servant à filtrer la lumière.

<sup>5</sup>L'*action painting* est une technique qui privilégie l'acte physique de peindre en dehors de toute forme de représentation. En analogie avec les *liquid light shows*, on pense à la technique du *dripping* rendu célèbre par Jackson Pollock (1912-1956).

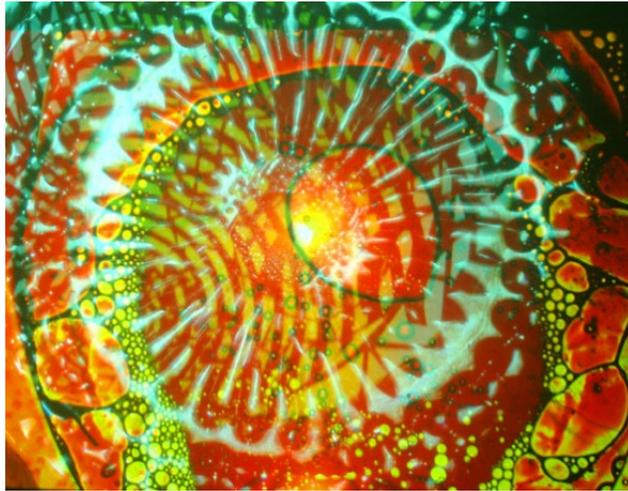


Figure 3.10 : Bill Ham *Light Paintings* (2011). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

Chéri par les adeptes de la contre-culture hippie, un des premiers *light show* d'envergure est celui présenté en 1966 pendant le *Trip Festival* à San Francisco. Sorte de culmination de la folle épopée de Ken Kessey et ses *Merry Pranksters* [Wolfe, 1968], quelques 6000 personnes sont invitées à déguster du *Kool-Aid* agrémenté de LSD tout en écoutant le groupe *Grateful Dead*. Le tout est accompagné de projections psychédéliques à grande échelle rappelant étrangement le *Lumia* de Thomas Wilfred. L'intérêt pour les *Light Show* va s'estomper largement dans les années 1970 et suivre le déclin du mouvement hippie pour éventuellement renaître vers la fin des années 1980 dans la mouvance techno. On ne lésine pas dans les *rave party* pour en mettre plein la vue. Les références au mouvement hippie sont parfois explicites comme avec la *transe psychédélique* ou *psytrance*, une sorte de techno dont le rythme se situe au-dessus des 125 battements par minute.

### 3.4.2 Le vidéoclip

Le vidéoclip se rapproche des musiques visuelles tout en ayant sa propre histoire. Bien avant l'arrivée de chaînes télévisuelles spécialisées comme *MTV*, les numéros de danse et de chant des premiers films jettent les bases d'un format audiovisuel encore important aujourd'hui. Le vidéoclip propose une relation entre sons et images où l'apport au discours des éléments musicaux va au-delà des propositions cinématographiques. Véritables mises en scène de prestations musicales ou chorégraphiques, même les propositions les plus "publicitaires" jonglent avec une représentation des mouvements de la musique et une narration souvent accessoire.

#### 3.4.2.1 Léon Gaumont et le chronophone

Léon Gaumont (1864-1946) présente dès 1907 des phonoscènes<sup>6</sup> où sons et images sont synchronisés par le chronophone, un dispositif de synchronisation entre cinématographe et phonographe. Les phonoscènes sont généralement des performances filmées usant de la technique de synchronisation labiale. Des enregistrements de chansons, d'airs d'opéra populaires ou d'airs d'opérettes sont réalisés avant de capter des images. Ces enregistrements sont ensuite diffusés pendant le tournage tandis que les acteurs ou chanteurs font semblant de chanter. L'enregistrement initial et la capture filmique sont ensuite diffusés en simultané, recréant ainsi l'illusion d'une performance musicale unique. Les phonoscènes sont généralement des plans séquences de courte durée soit entre 3 et 5

---

<sup>6</sup>Les phonoscènes sont des courts métrages où la projection de l'image est synchronisée à un enregistrement phonographique.

minutes, le temps d'une chanson. Ils sont aussi parfois des scènes dansées et préfigurent le cinéma parlant d'une vingtaine d'années.



Figure 3.11 : *Anna, qu'est-ce que t'attends !* (1906), Léon Gaumont, (c) Domaine public.

*L. Gaumont et compagnie*, la compagnie fondée en 1895 par Léon Gaumont est la plus ancienne société cinématographique au monde. [Abel, 1994] Elle est encore active aujourd'hui sous le nom de Gaumont, inscrite en bourse et son chiffre d'affaire en 2011 s'élève à 119 millions d'euros. Parmi les réalisateurs ayant travaillé pour Gaumont, mentionnons Alice Guy (1873-1968), première réalisatrice de l'histoire du cinéma, [Bachy, 1993] qui y réalise une centaine de phonoscènes entre 1902 et 1906.

### 3.4.2.2 Busky Berkeley et la comédie musicale

*Le chanteur de Jazz* (1927) par Alan Crosland (1894-1936) est le premier film parlant [Arnoldy, 2004] et marque le coup d'envoi du son et de la chanson au cinéma.

Les films avec chansons, les comédies musicales et le cinédanse vont poursuivre le travail des phonoscènes qui sont maintenant intégrées à des films de plus longue durée. Mentionnons à ce chapitre le travail de Busby Berkeley (1895-1976) connu pour ses comédies musicales dans les années 1930. Les tableaux visuels réalisés par Berkeley sont forts saisissants et marqués par des chorégraphies complexes filmées sur de longs plans-séquences. Mentionnons les films *Gold Diggers* (1935) et *Footlight Parade* (1933) où des plans en plongée à 90 degrés filment une chorégraphie abstraite recréant un kaléidoscope format géant (voir fig 3.12). Les références au cinéma abstrait (Fischinger, Ruttman) de l'époque sont explicites.



Figure 3.12 : *Footlight Parade* (1933), Busby Berkeley, (c) Domaine public.

### 3.4.2.3 Soundies, Cinéphonies et Scopitones

Dans les années 1940, la *Mills Novelty Company* de Chicago, alors plus grand fabricant de *jukeboxes* au monde, lance le *Panoram*, un *jukebox* muni d'un dispositif visuel. Les utilisateurs peuvent y regarder des *soundies*, sorte de phonoscènes dont la durée épouse celle des chansons filmées.

La société française *Cameca* commercialise ensuite dans les années 1960 le *Scopitone*, un *jukebox* muni d'un projecteur 16 mm (voir fig 3.13). Les films sont projetés sur un écran en verre dépoli de 54 cm qui lui donne l'aspect d'un téléviseur en couleurs, objet qui n'existait pas à l'époque. Les films projetés sont appelés des scopitones et reprennent l'idée des phonoscènes développées par Gaumont.



Figure 3.13 : Scopitone 450. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

#### 3.4.2.4 MTV

Les phonoscènes vont se retrouver plus tard au petit écran sur les chaînes spécialisées comme MTV (Music TeleVision). Le premier vidéoclip diffusé par la chaîne en 1981 annonçait déjà tout un programme : *Video Killed the Radio Star* du groupe *Buggles*. Le genre connaît ensuite une véritable explosion dans les années 1980 et 1990. Les longs plans-séquences des premières phonoscènes font place à un montage resserré et synchronisé avec la musique. Le vidéoclip est aussi un terrain fertile pour l'exploration cinématographique.

Stephen R. Johnson réalise en 1986 le vidéoclip pour la chanson *Sledgehammer* de Peter Gabriel (1950). Le clip utilise la technique d'animation en volume<sup>7</sup> et connaît un succès retentissant. Des liens sont à faire ici entre cette proposition et le film d'animation *Les voisins* (1952) de Norman McLaren.



Figure 3.14 : Image tirée du vidéoclip *Sledgehammer* (c) 1986, Peter Gabriel Ltd. Réalisation de Stephen R. Johnson. Reproduit avec l'autorisation de petergabriel.com.

Le vidéoclip bénéficie aussi des rapprochements entre arts et technologies. Le *Syn-drome Studio*, une compagnie de design et d'animation graphique basé en Californie, réalise de nombreux vidéoclips avec des images de synthèse. La figure 3.15 montre la chanteuse Rita Ora (1990) intégrée à un environnement visuel réalisé par ordinateur.

---

<sup>7</sup>*Stop Motion*



Figure 3.15 : *Radioactive* (c) 2012, Sony Music. Réalisation de *Syndrome Studio*.

Les impératifs entourant la diffusion de musique à la télévision ont aussi imposé un support visuel à plusieurs musiques s’y adressant. Ainsi des environnements visuels parfois forts saisissants ornent les scènes d’émissions de télévision à succès comme *Star Académie*. Tantôt narratives mais souvent géométriques, ces images sont des références directes aux premières œuvres du cinéma abstrait.

### 3.4.3 Visualisation sonore

Les manifestations visuelles proches des *light shows* vont aussi se trouver reformulées au sein de logiciels de visualisation sonore comme *iTunes* ou encore *WinAmp*. Depuis les premiers dispositifs de visualisation sonore développés par *Atari* en 1976 jusqu’aux formulations plus récentes, les algorithmes de représentation visuelle du signal sonore rivalisent de nos jours en raffinement et virtuosité et peuvent même être personnalisés par leurs utilisateurs.<sup>8</sup>

<sup>8</sup>Voir ici les plateformes développées par SoundSpectrum (*G-Force, Aeon, Whitecap, Winter Wonders*).



Figure 3.16 : Atari Video Music (1976). (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

### 3.4.4 Feux d'artifice

Enfin, il faut mentionner une autre forme de manifestations audiovisuelle populaire dont les racines remontent jusqu'au VII<sup>e</sup> siècle en Chine : les feux d'artifice. Ces derniers ne sont pas toujours accompagnés de musique, mais les œuvres pyro-musicales s'apparentent aux musiques visuelles en plusieurs points. La non-représentativité au niveau de l'image et la synchronisation des éléments visuels et sonores font des feux d'artifice une sorte de musique visuelle se déroulant dans l'espace physique, libérée de la bidimensionalité de l'écran. Parmi les œuvres célèbres mentionnons le *Music for the Royal Fireworks* (1749) de Handel (1685-1759). Il existe aujourd'hui de nombreux festivals<sup>9</sup> et compétitions d'œuvres pyro-musicales à travers le monde dont les œuvres excèdent régulièrement les 30 minutes.

<sup>9</sup>Les grands feux Loto-Québec (Canada), Festival d'art pyrotechnique de Cannes (France), Stockton Riverside Fireworks (UK), British Music and Fireworks Championships (UK), Thunder Over Louisville (USA).

## CHAPITRE 4

### LA MUSIQUE VISUELLE DEPUIS LES ANNÉES 1990

Les musiques visuelles ont porté différents noms à travers l'histoire. Le terme *musique visuelle* et son équivalent anglais *visual music* est couramment utilisé pour dénoter le corpus d'œuvres dont la composante visuelle fait usage du support filmique. Il n'existe par contre pas de consensus aussi fort pour nommer les autres pratiques musicales qui s'exercent au-delà des frontières du son. Les œuvres précédant l'avènement du cinéma et utilisant des dispositifs mécaniques comme les orgues de couleurs sont appelées plutôt *musiques colorées* mais l'expression *color-music* est aussi synonyme de *visual music*. Les œuvres plus récentes faisant usage des ordinateurs sont quelques fois nommées *musiques visuelles*, mais on réfère aussi souvent à celles-ci en tant qu'art médiatique, art numérique ou encore *time-based art*. Au Canada, un consensus semble s'organiser autour du terme *art médiatique*. Cela dit, les arts médiatiques viennent de la fusion des médias, de l'art et de la technologie. Les manifestations que peuvent prendre le genre épousent un très large spectre. On y retrouve la photographie, la vidéo, l'art web, le journalisme ainsi que la radio, et ce n'est qu'un début.

#### 4.1 L'ordinateur : démocratisation, convergence et nouvelles avenues

Avec la démocratisation des ordinateurs au début des années 1990, les outils de manipulation d'images et de sons, limités jusqu'alors à un nombre restreint de spécialistes,

vont prendre diverses formes et voir le nombre de leur usagers atteindre des proportions de masse. C'est un véritable océan de possibilités qui s'offre aujourd'hui aux artistes, depuis les systèmes d'édition non-linéaire et autres plateformes logicielles jusqu'aux communautés virtuelles entourant le *creative coding*. Au final, presque tous les champs du savoir ont été affecté par cette mouvance et la musique visuelle en fait partie.

De pair avec la démocratisation des outils, l'ordinateur constitue aussi un point de convergence entre les médias. Les interfaces informatiques offrent des perspectives sur la création qui transcendent souvent le cloisonnement médiatique classique et conditionnent même les approches. Cet accroissement des ponts entre les médias, et plus précisément entre le son et l'image, est valable d'un côté comme de l'autre, multipliant du même coup les perspectives depuis lesquelles la musique visuelle est approchée. Du même souffle, avec l'ordinateur se présentent aussi de nouvelles manifestations du savoir-faire, l'artisanat pouvant s'y exprimer au niveau de la programmation informatique ou de la conception d'algorithmes, au même titre que l'artisanat d'autrefois.

Il s'agit d'un exercice sans cesse à refaire que de résumer les vingt-cinq dernières années en matière de création. De nombreux facteurs peuvent interférer (l'industrie du divertissement, la téléphonie, etc.) et par conséquent le portrait présenté ici est nécessairement incomplet et s'inscrit dans la perspective du moment. Néanmoins, ce portrait, divisé en quatre familles, tente de regrouper différentes approches associées aux musiques visuelles en fonction de leur foyer d'émergence et des outils utilisés, depuis le modèle électroacoustique jusqu'aux installations robotisées, en passant par les nouvelles

interfaces musicales et les communautés *open source*.

## 4.2 Le modèle électroacoustique

C'est toute la chaîne de travail associée à l'électroacoustique classique qu'il est possible de retracer chez les compositeurs formés à cette école et s'adonnant aux musiques visuelles. Les outils informatiques utilisés par ces créateurs vont souvent se confondre avec les logiciels dédiés à l'image. Les programmes basés sur la ligne de temps par exemple vont permettre à leur utilisateur de développer une expertise qui est transférable à d'autres logiciels semblables. Ainsi un compositeur familier avec un environnement logiciel de ce type, comme les multiples séquenceurs audio, peut retrouver ses repères et transférer cette expertise à d'autres logiciels d'édition de séquence orientés vers l'image. Ce dernier retrouvera à l'intérieur d'autres systèmes d'édition non linéaires une organisation similaire des contenus et des outils de manipulations (les effets), tout comme de la disposition des matériaux et de leur superposition en pistes sur la ligne de temps.

Dans une démarche presque en tous points identiques aux musiques concrètes, un compositeur de musique visuelle faisant usage de ces outils capte d'abord des images au moyen d'une caméra. Il transforme ensuite le résultat de ces captations pour en éliminer les aspects narratifs ou pour enrichir ces images d'une narration plus spécifiquement musicale. Il effectue ensuite un montage avec ce matériau transformé afin d'engendrer une œuvre qui fera ensuite l'objet d'une diffusion. La quadruple articulation (capture, traitement, composition, diffusion) associée aux musiques concrètes est reprise ici de

manière intacte, la capture s'effectuant avec une caméra plutôt qu'avec un microphone.

*Sieves* (2004), de Jean Piché (1951) répond parfaitement à ce modèle. Dans la seconde partie de l'œuvre, le compositeur y propose un matériau visuel concret issu de captation de sols de forêt (terre, roches, brindilles, feuilles, etc.). Ce matériau est éventuellement transformé par enchevêtrements d'encadrés présentés hors focus, dont la couleur est dictée par les pixels des contours de l'encadré principal qui lui est présenté plus nettement. Les différentes textures visuelles font ensuite l'objet d'un montage dont la succession s'effectue au rythme des changements d'accords. Le compositeur, formé d'abord aux musiques électroacoustiques, entretient ici un rapport au tournage qui s'exerce complètement en dehors du contexte cinématographique et qui s'apparente davantage aux recherches de sonorités propres à l'acousmatique.



Figure 4.1 : Image tirée de *Sieves*, Jean Piché (2004). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

L'œuvre audiovisuelle de Piché, que le compositeur qualifie lui-même de *vidéomusique*, s'échelonne maintenant sur trois décennies et s'articule essentiellement en trois

temps. Une première période marque les œuvres issues des années 1990, depuis son travail collaboratif avec le vidéaste Tom Sherman jusqu'à *paNi intiyA* (1996-1998), une œuvre audiovisuelle avoisinant les 40 minutes pour simple écran. Vient ensuite la période des œuvres pour triple écran marquée entre autres par *Spin* (1999-2002), *eXpress* (2001) et *Bharat* (2002). Probablement la période la plus riche du compositeur, les propositions faisant partie de ce corpus d'œuvres démontrent une prédilection pour les transformations numériques d'images du réel. Le compositeur se tourne en 2008 vers l'image de synthèse avec des œuvres comme *Boréales* (2008-2009), *Hémisphères* (2008-2011) et *Océanes* (2010-2011), toujours présentées en format triple écran en haute définition et s'apparentant étrangement au *Lumia* de Thomas Wilfred. Les correspondances entre son et image chez Piché sont de nature gestuelle et héritent en quelque sorte du cinéma abstrait (Fischinger, Whitney). S'articulant en dehors d'une représentation stricte propre au *mickeymousing*, le langage audiovisuel du compositeur propose plutôt une conduite énergétique similaire entre le son et l'image doublée d'un recours occasionnel à la synchrèse<sup>1</sup>.

La liste des transfuges entre électroacoustique et musique visuelle est imposante et se confond avec des propositions semblables provenant de l'autre côté. Ainsi des créateurs provenant des arts visuels comme Yan Breuleux (1970), Robert Seidel (1983) ou encore Candas Sisman (1985) proposent un corpus d'œuvres dont le langage audiovisuel et les outils informatiques utilisés s'apparentent aux propositions en provenance du musical.

---

<sup>1</sup>« Un point de synchronisation, c'est, dans une chaîne audiovisuelle, un moment saillant de rencontre synchrone entre un moment sonore et un moment visuel. » [Chion, 2008]

Les musiques visuelles issues de ce foyer d'émergence font habituellement l'objet de diffusion en concert à l'instar des musiques électroacoustiques. Il n'est pas rare non plus que ces propositions audiovisuelles fassent partie d'un programme où sont diffusées des œuvres acousmatiques.

### 4.3 Musique mixte au-delà du paradigme électroacoustique-instrumental

La musique mixte<sup>2</sup> nous a habitué, au cours des cinquante dernières années, à la coexistence de l'électroacoustique et de l'instrumental au sein d'une même œuvre musicale. Les deux médiums reposant sur le sonore, leur union fait sens, et la démocratisation rapide de cette pratique depuis les vingt dernières années en est une démonstration manifeste. Mais qu'en est-il de la musique mixte au-delà du paradigme instrumental/électroacoustique ? Existe-il des pratiques musicales mixtes dont l'objet de la mixité s'étendrait au-delà des frontières du sonore ?

Certaines propositions en provenance des milieux associés à la musique instrumentale abondent dans ce sens. *Trombe* (2010), une œuvre que je propose, s'inscrit à ce chapitre. L'œuvre pour flûte, traitement audiovisuel en direct et robotique propose une correspondance entre son et image issue d'une analyse en direct du son de l'interprète. L'ordinateur permet de transformer l'instrument traditionnel et d'étendre son champ d'action au visuel, à l'instar des claviers à lumière de la fin du XIXe siècle. Les images proviennent à la fois d'une capture vidéographique en direct de la performance et de

---

<sup>2</sup>On définit généralement la musique mixte comme une musique comprenant à la fois un support, la bande magnétique par exemple, et des interprètes présents sur scène. [Bossis, 2005]

divers algorithmes de synthèse calculés en direct. Dans cette œuvre, les projections vidéo-graphiques sont mises en espace afin d'intégrer l'interprète dans l'ensemble visuel. La proposition visuelle hérite à la fois du cinéma abstrait (Fischinger), des travaux associés aux premières images de synthèse (John Whitney), de l'art vidéo (S. Vasulka) et des musiques colorées instrumentales associées aux claviers à lumière.



Figure 4.2 : *Trombe*, Patrick Saint-Denis (2010). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

Le corpus d'œuvres développé depuis la fin des années 1990 par le compositeur Zack Settel s'inscrit aussi à ce chapitre. Ce dernier développe diverses stratégies de mise en valeur du lieu en appuyant son travail sur l'utilisation d'une panoplie de systèmes de géolocalisation (gps, wii, accéléromètres, ubisense, etc.). Musique que le compositeur qualifie lui-même de volumétrique, le travail de Settel vise à développer une intégration de l'espace au sein même de l'écriture et de l'improvisation. Pour *Ball Jam* (2010), le compositeur doit modéliser au préalable la salle de concert afin de concevoir un espace virtuel où les musiciens se déplacent et interagissent d'une manière semblable à un jeu

vidéo. Une image vidéo représentant l'espace de la salle modélisée est projetée en arrière scène tandis que les interprètes se déplacent sur scène. Par l'intermédiaire de capteurs de positionnement, le déplacement des musiciens est représenté en direct par l'intermédiaire d'avatars intégrés au modèle de la salle projeté en arrière scène. Il est important de spécifier que les musiciens n'interagissent pas seulement les uns par rapport aux autres mais bien aussi par rapport à l'espace. Le dispositif électronique capte les sons émis par les instrumentistes et leur permet d'émettre des sons dans cet espace virtuel, dans une direction et à une vitesse données. Ces sons « rebondissent », comme des balles, sur les murs virtuels du modèle tandis que le public peut apprécier le résultat sonore de cette interaction spatiale via un dispositif de haut-parleurs qui l'entoure.

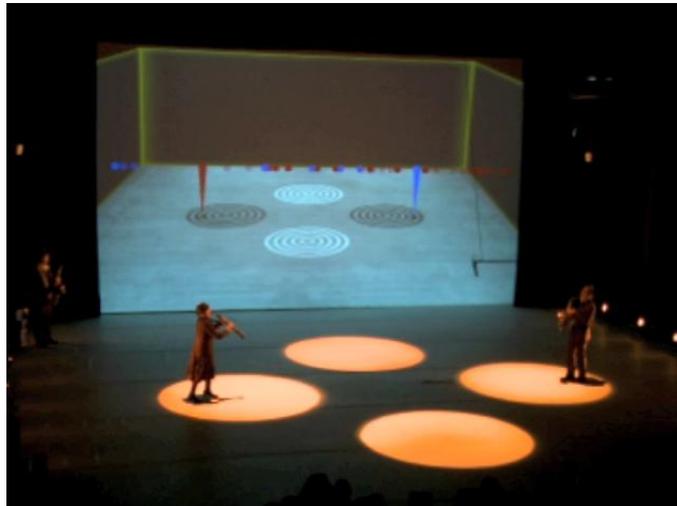


Figure 4.3 : *Ball Jam*, Zack Settel (2010). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

#### 4.4 Les interfaces visuelles et la caméra comme interface

Les enjeux des interfaces informatiques sont capitaux en matière de création. Celles-ci proposent, voire même imposent des approches en fonction des impératifs conceptuels sur lesquels elles sont construites. Les interfaces graphiques basées sur la ligne de temps par exemple sont loin d'être exemptes d'orientations esthétiques et suggèrent entre autres une conception linéaire de la forme. Comme le mentionne le compositeur Fausto Romitelli, « le problème principal est celui de personnaliser l'usage des machines, c'est-à-dire de l'adapter à ses propres besoins créatifs afin que ceux-ci ne deviennent pas un instrument ultérieur d'homologation imposant des sonorités et des traitements standardisés » [Romitelli, 2005]. Les recherches en matière d'interaction homme-machine (IHM) débordent sans aucun doute du champ délimité par les musiques visuelles tout en y étant rattachées. Si nous avons été habitués par les musiques visuelles à apprécier la cohabitation de l'image et du sonore en tant qu'œuvre, les interfaces visuelles à la création musicale proposent un alliage son-image situé en amont de celles-ci, au sein même du processus de création. Celles-ci s'incarnent sous la forme d'œuvres, d'outils de création ou encore les deux.

Le séquenceur graphique open source *Iannix*, inspiré des travaux de Iannis Xenakis (1922-2001), est au nombre de ces exemples. Il s'agit d'un outil servant à synchroniser des événements sonores, visuels ou autres en temps réel via le protocole de communication réseau *Open Sound Control* (OSC). Contrairement à cette fameuse ligne de temps imposée par plusieurs plateformes, la mise en séquence d'évènements avec *Iannix* s'ef-

fectue en dehors d'une conception linéaire, à deux dimensions, de la temporalité. Le séquenceur est aussi scriptable, ce qui permet de le personnaliser ; sa dimension graphique est capitale à son usage.

*Audio Graffiti* du compositeur Zack Settel est à la fois une interface graphique à la création musicale et une installation sonore interactive. Munis de capteurs de positionnement à ultrasons et de casques d'écoute, les participants épinglent en quelque sorte des sons sur un mur virtuel, à la manière d'un graffiti. Ils peuvent ensuite réécouter leurs sons et ceux laissés par les autres participants. La perspective audio de chacun est personnalisée et envoyée par casque d'écoute sans fil. Celle-ci est même géolocalisée de sorte que le résultat entendu dépend à la fois de l'emplacement des participants et des sons-graffitis laissés sur le mur virtuel. Une interface visuelle renvoie une représentation graphique du positionnement des usagers et des sons-graffitis. L'œuvre témoigne d'une approche spatiale ou volumétrique du mixage et sa dimension graphique conditionne grandement son usage.

Il existe des centaines d'interfaces graphiques à la création musicale dont plusieurs sont disponibles sur téléphone intelligent. Après avoir été limitée à certains foyers difficiles d'accès, l'informatique musicale est maintenant démocratisée au point où il est possible de composer n'importe où avec son iPhone.

Parallèlement aux interfaces visuelles à la création musicale, certains créateurs ont développé un corpus d'œuvres faisant usage de capteurs optiques (photo-potentiomètre, caméra, kinect) à titre d'interfaces musicales. David Rokeby (1960), un des pionniers

sur ce terrain de recherche, rapporte à juste titre que « les instruments ont toujours été, jusqu'à un certain point, partie prenante du processus compositionnel » [?]. La gymnastique inhérente au jeu de tous les instruments et interfaces musicales offrent une étendue de possibilités, une perspective sur le sonore, inscrite à l'intérieur même de leur physicalité. À titre d'exemple le piano, par son architecture, oriente inévitablement l'écriture musicale s'y adressant en fonction d'une conception bidimensionnelle du sonore.<sup>3</sup> Cette conception de l'écriture musicale ramenée essentiellement à l'usage de hauteurs et de durées constitue en quelque sorte la spécificité langagière du piano, et par extension, de presque tous nos instruments d'orchestre. Bien évidemment, ces instruments possèdent aussi des timbres et la musique concrète instrumentale s'affaire à en exploiter les multiples possibilités. Des œuvres comme *Bajo el volcan* (2012) du compositeur mexicain Julio Estrada (1943) ou encore *Mouvement* (1982) d'Helmut Lachenmann (1935) démontrent sans équivoque la pertinence de ce courant. Mais ce serait occulter la nature profonde de ces instruments que de nier que cette lutherie est orientée pour faciliter d'abord et avant tout l'interprétation de hauteurs et de durées. La conception d'une interface musicale permet de prendre en charge la dimension physique des instruments et d'échapper, le cas échéant, à cette condition.

*Very Nervous System* (1986-1990) de David Rokeby est un incontournable dans le domaine. L'œuvre fait usage de caméras combinées à divers modules d'analyse d'images de sorte que les mouvements exécutés par l'utilisateur engendrent différentes sonorités.

---

<sup>3</sup>On peut évidemment ajouter ici une troisième dimension, celle des intensités, qui demeure par contre périphérique aux autres paramètres fondamentaux (hauteurs, durées).

D'abord conçue comme installation sonore et présentée en galerie, l'œuvre fait aussi l'objet de performances en concert et d'intégration à l'espace public.



Figure 4.4 : *Very Nervous System*, David Rokeby (1986-1990). (c) David Rokeby, 2008

*Light Music* (2004) du compositeur et réalisateur Thierry de Mey (1956) épouse les mêmes contours que la proposition de Rokeby. L'œuvre se situe à mi-chemin entre un travail de nature chorégraphique et musical. Un musicien, seul au milieu de la scène et sans partition, effectue une gestuelle des mains au travers d'un faisceau lumineux. En arrière scène, on peut observer une retransmission vidéo sur grand écran des mains de l'interprète. Les gestes du performeur sont captés par caméra pour être ensuite analysés par un programme informatique et les données recueillies par ces analyses servent ensuite à alimenter une série de paramètres de synthèse sonore de sorte que le public perçoive la gestuelle de l'interprète comme moteur de transformation du son.

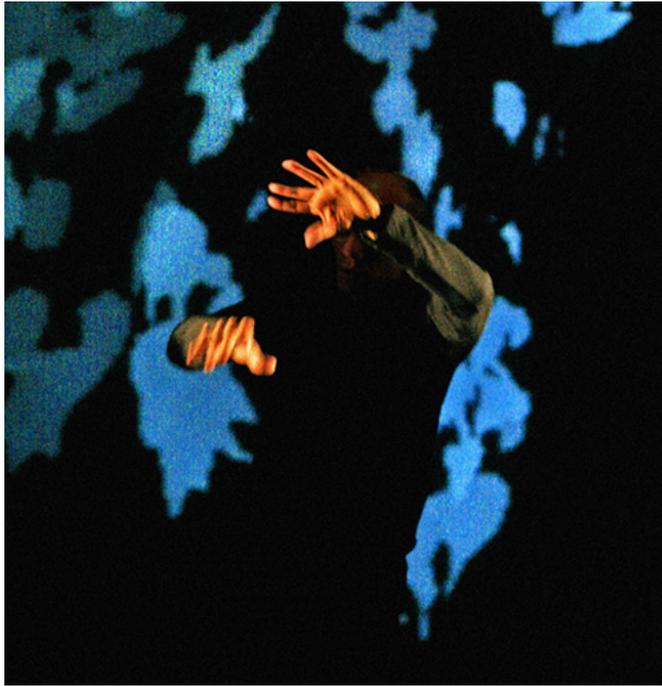


Figure 4.5 : *Light Music*, Thierry de Mey (2004). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

Ces propositions de Rokeby et de Mey héritent directement des travaux entrepris entre autres par les Vasulkas dès le tout début de l'art vidéo et sont intimement liés par conséquent au développement des musiques visuelles. Cet usage de la caméra comme outil d'acquisition de signal et éventuellement d'analyse à dessein musical témoigne de la diversité des manifestations du genre.

## 4.5 Creative coding et communautés Open Source

### 4.5.1 De nouveaux savoir-faire

On entend la voix d'un narrateur annoncer sur un ton alarmiste et grave :

computers will invade the arts, just as they do every other parts of our lives ! In the future, artists may have to learn new skills of mathematics, mechanics, engineering and programming in order to practice their crafts ! [Leiterman, 1976]

L'émission de télévision américaine date de 1976 et est intitulée curieusement *Computers : Challenging Man's Supremacy*. Les propos du narrateur décrivent avec justesse l'émergence d'une nouvelle forme de savoir-faire s'exprimant au niveau de la conception d'outils informatiques ou encore d'algorithmes dédiés à la création. En manipulant et en synthétisant les sons ou les images par l'intermédiaire des machines, un déplacement s'est opéré entre les artistes et la matière. Des concepts propres à l'algorithmie comme la stochastique et les systèmes experts font maintenant partie du bagage habituel des artistes engagés de manière approfondie sur cette voie. Ainsi les manipulations artisanales typiques d'un Fischinger ou d'un McLaren vont s'effacer au profit d'un nouveau contrat entourant la conception et la réalisation des œuvres associées de près ou de loin aux musiques visuelles. Depuis la danse des molécules formant les nuages jusqu'aux styles musicaux d'un Bach ou d'un Mozart, la nature, le vivant et l'art sont quantifiables et sujets à être modélisés.

#### **4.5.2 Les langages de programmation de haut niveau**

Cela dit, le chemin à parcourir entre la conception d'un algorithme et son application à un média quelconque est tel qu'en réalité, presque personne n'effectue le trajet en solitaire. En informatique, la solitude n'existe pas. Personne ne réalise soi-même

son propre système d'exploitation ou encore ses propres circuits imprimés pour concevoir une œuvre. L'informatique est cet immense échafaudage complexe de contributions provenant de milliers de sources à la fois, de sorte qu'un travail faisant usage de l'informatique repose toujours sur le travail de quelqu'un d'autre.

Il existe aujourd'hui différents langages de programmation de haut niveau facilitant la conception d'algorithmes et d'outils dédiés à la création, sans avoir à prendre en charge tous les aspects inhérents au développement informatique (langage machine, langage assembleur, etc.).<sup>4</sup> Proches des langages naturels et plus spécifiquement de l'anglais, les langages de haut niveau sont souvent orientés vers un média spécifique. Cela dit, leur architecture est suffisamment similaire pour favoriser les transfuges. Ainsi un compositeur développant une certaine expertise dans un environnement de développement de haut niveau audio<sup>5</sup> possède l'essentiel des outils pour s'attaquer à d'autres environnements similaires mais axés sur le graphisme.<sup>6</sup> D'ailleurs, il n'est pas rare qu'un même environnement propose à la fois des outils de manipulation d'images et de sons, tout comme différentes avenues d'interaction entre les deux. Il va sans dire que ces plateformes conditionnent grandement la manière dont se manifestent aujourd'hui les propositions audiovisuelles proches des musiques visuelles.

---

<sup>4</sup>Il est important du même souffle de souligner qu'à ses origines, la musique numérique et les programmes de graphisme étaient par nécessité très proches de la machine et que souvent il fallait attaquer la bête au plus bas niveau (music360, music5, etc.).

<sup>5</sup>On pense ici à des environnements tels que *Supercollider*, *Max/MSP*, *Pyo*, *Puredata*, *Csound*.

<sup>6</sup>Et ici on pense à d'autres API tels que *Processing*, *openFrameworks*, *Jitter*, *Quartz Composer*.

### 4.5.3 Processing

Les langages de haut niveau dédiés pour la création artistique prennent souvent la forme d'un langage de programmation (API) <sup>7</sup>, d'un environnement de développement (IDE) <sup>8</sup> et d'une communauté d'utilisateurs.

*Processing*, un langage de programmation initié en 2001 par Benjamin Fry (1975) et Casey Reas (1970) répond exactement à ce modèle. Basé sur le langage JAVA, *Processing* permet de créer rapidement des programmes appelés *sketches* dans un IDE dédié au langage. La plateforme est orientée autour du graphisme mais son usage touche aussi au son et à l'informatique physique<sup>9</sup>. La communauté gravitant autour du projet épouse les principes de l'*Open Source*<sup>10</sup> et du partage des codes sources. Les utilisateurs peuvent mettre en ligne leurs *sketches* et ceux-ci deviennent accessibles par le web (une des forces du JAVA). L'utilisation et la modification de codes sources préexistants est une pratique courante en programmation informatique aussi cette tradition est reprise chez les praticiens du *creative coding*<sup>11</sup>. L'API a fait l'objet de nombreuses contributions sous la forme de bibliothèques provenant de la communauté dont plusieurs ne sont pas répertoriées officiellement. Les langages s'apparentant au projet *Processing* sont légion, depuis

---

<sup>7</sup>Un API (Application Programming Interface) est une collection de classes ou de fonctions.

<sup>8</sup>Un *Integrated Development Environment* (IDE) est un logiciel permettant de faciliter la programmation informatique.

<sup>9</sup>L'informatique physique désigne la construction de systèmes interactifs permettant de connecter le monde physique et celui des ordinateurs

<sup>10</sup>Établie par l'*Open Source Initiative*, la désignation *Open Source* s'applique aux composantes logicielles (API, frameworks, etc.) et aux logiciels eux-mêmes qui rendent accessibles leur code source. Les sources peuvent éventuellement aussi être redistribuées.

<sup>11</sup>L'expression *creative coding* fait référence à l'usage de la programmation informatique à des fins créatives.

ceux se rapportant aux interfaces texte comme *openFrameworks*, *Cinder* ou *openScene-Graph* jusqu'aux interfaces propres à la programmation visuelle comme *pureData*, *vvvv*, *max/msp/jitter*, *Quartz Composer*, *Isadora*, etc. Les œuvres issues de ces communautés virtuelles prennent principalement la forme de performances, d'installations ou encore d'art web.

#### 4.5.4 Akten, Henke, Ikeda et Levin

Les œuvres de Memo Atken se déclinent en plusieurs formats dont certains se rapportent aux musiques visuelles. *Simple Harmonic Motion*, un projet échelonné sur plusieurs années s'inscrit sur ce terrain. L'auteur cite lui-même des artistes tels que Norman McLaren et John Whitney en référence à ce projet. L'œuvre explore les relations entre la perception de modèles visuels et sonores. Des projections vidéo de formes issues de fonctions trigonométriques mettent en scène divers processus dont la contrepartie sonore provient d'événements visuels faisant partie de la projection. Présentée dans des formats de projection diversifiés (circulaire, frontal, etc.) l'œuvre témoigne d'une approche visuelle de la polyrythmie. Memo Atken est régulièrement associé aux communautés proches des API *openFrameworks* et *Cinder*.

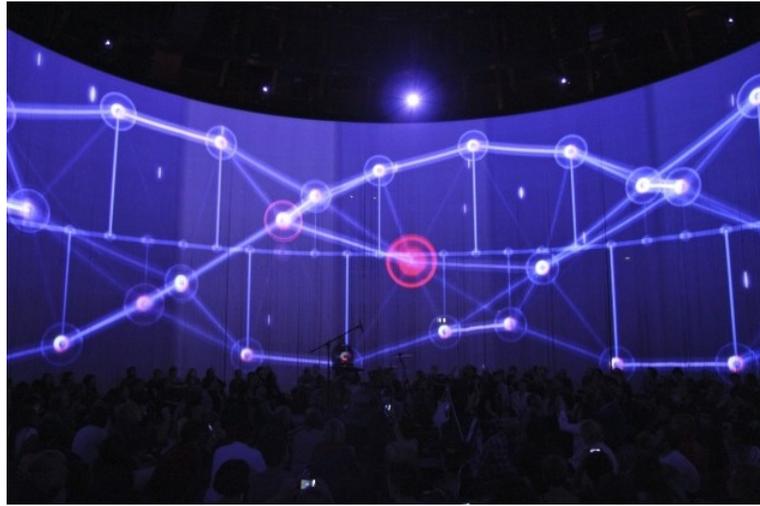


Figure 4.6 : *Simple Harmonic Motion no 5*, Memo Akten (2011). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

Robert Henke fait partie du collectif musical *Monolake* depuis sa création en 1995. Centrées sur le musical mais faisant appel aussi à des artistes visuels tels que Tarik Barri, ses œuvres se sont graduellement transposées vers des contextes de diffusions installatifs. *Fragile Territories* (2012), présenté en France en 2012, est une immense fresque audiovisuelle faisant usage de projections au laser. L'artiste berlinois y signe le design graphique et sonore. Dans cette œuvre, différents processus évolutifs engendrent un tissu visuel et sonore minimaliste dont la consistance est fortement bruitée tout en étant organique et évolutive. Robert Henke est un contributeur de longue date au logiciel *Live* et *Max for Live*.

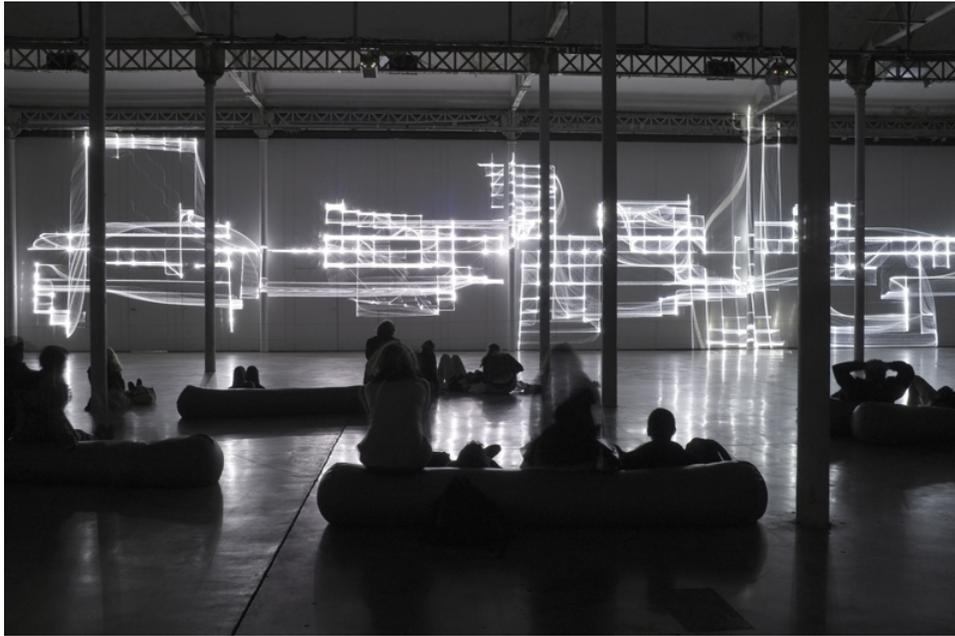


Figure 4.7 : *Fragile Territories*, (c) Robert Henke (2012). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

Il y a quelque chose de paradoxal dans les œuvres du compositeur et plasticien Ryoji Ikeda. En première approche, les œuvres semblent surtout abstraites, investies de considérations purement formelles. Épurées, ces œuvres d'une beauté plastique saisissante sont en réalité gorgées de sens. Constituées de données, soit la plus petite particule de savoir encodée qui circule sans fin dans notre monde médiatisé, ces œuvres résolument numériques évoquent entre autres notre actualité, l'accumulation de la connaissance et nous invite à voir les données au-delà d'elles-mêmes.

La série d'installations audiovisuelles intitulée *Test Pattern* (2010) consiste en réalité en d'étranges machines à visualiser. Des machines à la dérive dans un océan de données (ADN, coordonnées de localisation, codes barres, etc.) qui bifurquent machinalement et

font basculer sur différentes surfaces où sont projetées des visualisations de données. Presqu'exclusivement en noir et blanc, ces images témoignent d'un raffinement visuel rare et inventif. Le *data mining* (forage de données) est une pratique située à la limite de l'informatique et de la statistique, le compositeur nous invite ici à descendre au cœur de cette ressource et à s'en laisser éblouir.



Figure 4.8 : *Test Pattern [n°3]*, Rioji Ikeda (2010). (c) Rioji Ikeda, 2010.

L'artiste américain Golan Levin (1972) développe depuis le milieu des années 1990 un corpus d'œuvres interactives. Son travail se décline en plusieurs formats dont des performances, des logiciels et des installations interactives. *Audiovisual Environment Suite* (1998-2000) est un regroupement de 7 logiciels permettant de créer des animations graphiques et des sons synthétiques à partir de gestes. Présenté plus de 40 fois à travers le monde, ce projet se situe à la jonction entre l'art, le design et l'ingénierie.

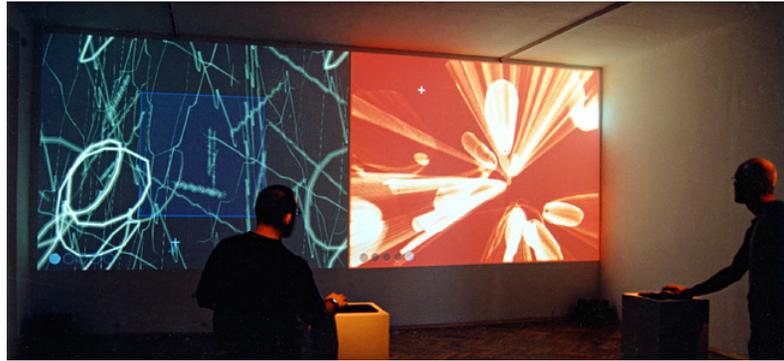


Figure 4.9 : *Audiovisual Environment Suite* (1998-2000), (c) Golan Levin, 2000. Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

Les artistes associés de près ou de loin au codage créatif n'exercent pas nécessairement leur travail sur le terrain de la musique visuelle. Depuis les travaux se rapportant aux nouveaux médias de Kyle McDonald (Processing, openFrameworks) ou encore Arturo Castro, Gameoverhacker (openFrameworks), jusqu'aux installations vidéo et sonore de Cécile Babiolo ou Flight404, c'est toute une encyclopédie qu'il faudrait pour saisir l'envergure des propositions artistiques en provenance de ces communautés.

#### **4.6 Musique visuelle physique : sons, images et objets comme support du mouvement**

En périphérie des musiques visuelles, l'art cinétique, dont les racines remontent plus ou moins au début des années 1910, constitue le socle sur lequel une nouvelle manifestation du mouvement vient s'ériger. Des œuvres des futuristes ou de Marcel Duchamp (1887-1968), tout comme les structures mobiles d'Alexandre Calder (1899-1976) vont jeter les bases d'une pratique artistique dont les ramifications sont encore bien actives.

Les œuvres cinétiques de l'*Op Art* des années 1950 comme celles de Victor Vasarely (1906-1997) ou encore Bridget Riley (1931) font un usage du mouvement surtout orienté vers une mise en valeur de phénomènes rattachés à la vision, comme la persistance rétinienne ou l'illusion d'optique. C'est plutôt chez Len Lye que des références explicites au mouvement en tant que média ou langage en soi vont apparaître en premier. Certains textes de Lye remontant aussi loin que 1935 expriment clairement ce désir d'un *Art du mouvement* s'exprimant alors principalement au cinéma mais dont la pleine expression viendra plus tard dans les années 1960 avec son œuvre sculpturale. « *Movement is strictly the language of life. Movement is the unpremeditated being ; it is the uncritical expression of life.* » [Lye, 1984] À l'instar de Rimington (Color-Art) et plus tard de Wilfred (Lumia) proposant un art de la couleur, cet art du mouvement souhaité par Lye multiplie les références à la musique. Lye parle de composition lorsqu'il s'agit de traiter d'organisation du mouvement. Pour *Harmonic* (1960), il compose le mouvement en changeant la force et le radius d'un mouvement rotatif appliqué à une tige de métal poli. La tige de métal épouse différentes courbes elliptiques en fonction des manipulations effectuées. Chez Lye, les matières animées ne sont qu'une seule et même chose, c'est-à-dire des supports du mouvement. Ainsi le son, l'image cinétique du cinéma ou encore les objets et matières mobiles de l'art cinétique n'existent que pour rendre manifeste le mouvement ; un mouvement *per se* s'exprimant préférablement en dehors d'une association à un sens ou un récit spécifique.



Figure 4.10 : *Harmonic*, Len Lye (1960). Reproduit avec l'autorisation de la Len Lye Foundation Collection, Govett-Brewster Art Gallery.

#### 4.7 Arduino, matériel libre et physical computing

Cette transposition des musiques visuelles dans l'espace physique permet de créer des liens avec certains courants en arts électroniques dont notamment ceux rattachés au *physical computing* et au matériel libre<sup>12</sup>. Il n'y a pas d'équivalent français satisfaisant pour traduire l'expression *Physical Computing*. En résumé, l'expression se rapporte à la conception de systèmes physique interactifs. « Ces systèmes consistent en une collection de composantes travaillant ensemble sous la direction d'une certaine *intelligence*

---

<sup>12</sup>Le matériel libre (open hardware) fait référence aux technologies et produits physiques développées en accord avec les principes de l'Open Source

*machine* ou *intelligence artificielle* (IA) Kilian [2006]. » Dans de nombreux cas, cette intelligence est prise en charge par des circuits électroniques, tandis que diverses composantes électromécaniques tels que des capteurs et des actuateurs prennent en charge l'interfaçage avec le monde physique.

La relation avec le monde physique est centrale au *physical computing*. Par la combinaison de composantes logicielles et matérielles, les systèmes physiques interactifs peuvent obtenir de l'information sur le réel (capteurs) et agir sur celui-ci (actuateurs). Cette définition très large englobe une multitude de projets tels que l'automobile ou la chaîne de montage en usine, mais en réalité, d'autres termes tels que la mécatronique et autres sont préférés à *physical computing* pour décrire ce type de réalisation. L'usage du terme *physical computing* est réservé aux réalisations artistiques, au design et aux projets DIY<sup>13</sup> des hobbyistes faisant usage de capteurs et de microcontrôleurs. Cela dit, le *physical computing* partage avec la mécatronique et autres domaines de l'ingénierie des principes de base et des technologies qui en font des disciplines démontrant de multiples similarités.

Il existe une panoplie de circuits imprimés destinés aux artistes et hobbyistes dont le travail s'inscrit dans cette mouvance. Les circuits *Wiring*, *Arduino* et *Teensy* jouissent actuellement d'une forte popularité.

---

<sup>13</sup>Do It Yourself : *Faites le vous-même*

### 4.7.1 Wiring

*Wiring*<sup>14</sup> est un API, un IDE et un circuit imprimé qui ont été conçus pour l'exploration en arts électroniques. Son fondateur, Hernando Barragán, a développé ce projet en collaboration avec le projet *Processing*, un API et un IDE pour le design graphique et la création web développé au MIT par Ben Fry et Cassey ReasReas and Fry [2007]. Les deux projets utilisent le langage de programmation *Wiring* qui est un dérivé du langage Java. Le circuit imprimé compte au total 32 entrées/sorties numériques, 8 entrées analogiques, 2 ports sériels et 6 sorties numériques permettant d'utiliser la modulation de largeur d'impulsion (PWM).

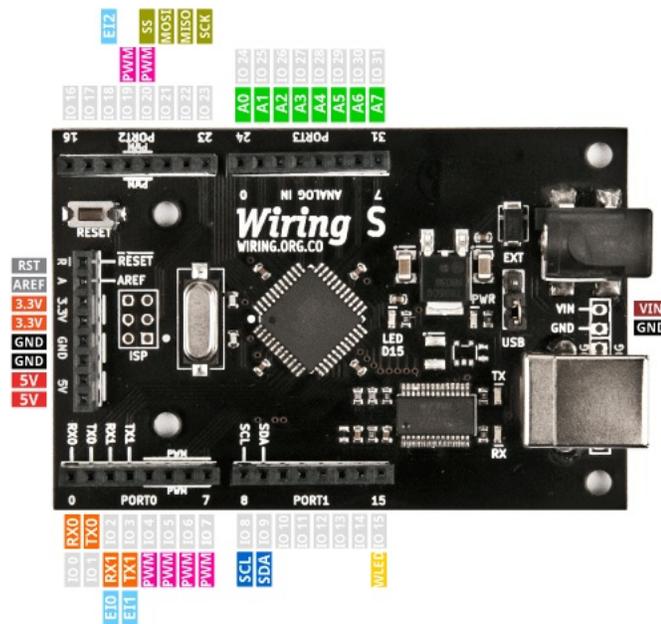


Figure 4.11 : Wiring Board. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

<sup>14</sup><http://wiring.org.co/>

### 4.7.2 Arduino

Le projet *Arduino* est conçu sur le même modèle que le projet *Wiring*. L'ensemble comprend une plateforme de programmation texte utilisant le langage *Wiring* et un circuit imprimé de type entrées/sorties comme le circuit *Wiring*. Il existe une panoplie de circuits imprimés *Arduino*. Quelques uns sont illustrés à la figure 4.12<sup>15</sup>.

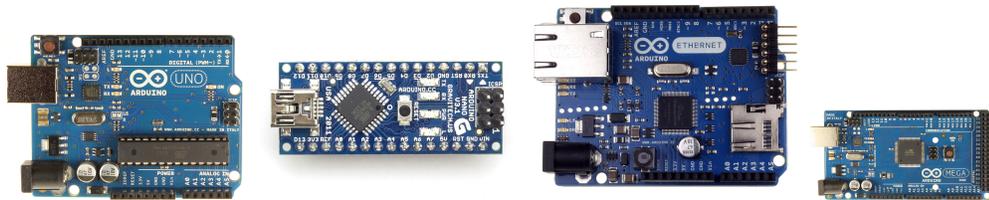


Figure 4.12 : De gauche à droite. Arduino Uno, Arduino Ethernet, Arduino Nano et Arduino Mega. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

## 4.8 DIY, Fab labs et Cyberpunk

Les projets artistiques réalisés avec les circuits mentionnés ci-haut embrassent souvent la philosophie rattachée au mouvement *Do it Yourself* (DIY). Le mouvement englobe un large spectre d'activités, depuis la conception libre de médicaments jusqu'à l'auto-édition de livres et de disques en passant par la réalisation artisanale de projets technologiques et artistiques. Le partage des connaissances et des ressources, notamment avec les *fab labs*<sup>16</sup>, est centrale au mouvement et est actuellement en forte progression

<sup>15</sup>Voir : <http://arduino.cc/en/Main/Products> pour obtenir une liste complète

<sup>16</sup>Les *fab labs*, expression provenant de l'anglais *fabrication laboratory*, sont des espaces physiques ouverts au public dont le mandat est de donner accès à moindre coût à des outils ou des machines-outils pilotés par ordinateur. Le Massachusetts Institute of Technology (MIT) a rendu public en 2012 une charte des *fab labs* où les principes d'ouverture, de démocratisation et de partages des connaissances sont affirmés.

en ligne.

*Cinétose* (2011) du collectif *Projet EVA* formé par les montréalais Étienne Grenier et Simon Laroche fait partie de cette mouvance qui cherche à transposer dans le réel les mouvements associés aux musique visuelles. Cette installation robotisée immersive, présentée pour la première fois en 2011 à l'Elektralab à Montréal, est constituée d'une série de larges plaques d'acier manipulées au moyen d'un système à air comprimé fixé au plafond. Ainsi 36 énormes pixels d'acier effectuent une chorégraphie à grande échelle au son d'une musique électronique dense, le tout agrémenté d'un système d'éclairage.



Figure 4.13 : *Cinétose*, Projet EVA (2011). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

*Lungta*, une œuvre que je propose, témoigne à la fois d'un intérêt pour le codage créatif et les manifestations physiques du mouvement. L'œuvre tourne autour d'une matrice physique de 192 ventilateurs actionnant une série de feuille de papier disposées de manière à former une grille bidimensionnelle. Agissant à titre d'écran ou de synthétiseur

vidéo, la matrice dévoile un ensemble riche et complexe d'interactions entre le son, la capture vidéographique et la gestuelle performative. La tension électrique des moteurs peut être contrôlée de manière individuelle, pour que le positionnement de chaque feuille de papier puisse constituer en réalité un pixel d'une image rendue à très basse résolution.



Figure 4.14 : *Lungta*, Patrick Saint-Denis (2012). (c) Patrick Saint-Denis, 2012

Le tandem suisse *Cod.Act*, formé par les frères André and Michel Décosterd, poursuit actuellement une recherche extrêmement concluante sur le mouvement. Les références à la musique des sphères et aux premières relations entre mouvements, couleurs et intervalles musicaux sont explicites dans leur travaux. Avec *CYCLOÏD-E* (2009), un bras aux multiples articulations et aux dimensions imposantes crée une sorte de chorégraphie circulaire aléatoire. Chaque articulation est munie d'un système audio dont les résonances sont alimentées en fonction du mouvement du dispositif lui-même.



Figure 4.15 : *CYCLOÏD-E*, Cod.Act (2009). (c) Xavier Voirol. Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

*Pendulum Choir* (2010), du même tandem, explore le mouvement et le son en faisant bouger directement les musiciens ! Un chœur d'hommes, où chaque chanteur est fixé à un dispositif hydraulique, reproduit en mouvement les potentialités présentes dans la partition. Ainsi, lors de certains passages, le mouvement latéral est issu de profils mélodiques tandis que le mouvement frontal hérite plutôt de la densité rythmique. Les différentes sections sont aussi soulignées par le mouvement, par exemple les sections solos où un seul dispositif est en action.



Figure 4.16 : *Pendulum Choir*, Cod.Act (2010). (c) Xavier Voirol. Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

Il faut mentionner aussi certains créateurs dont les œuvres se manifestent dans l'espace physique sans pour autant être axées sur le mouvement. À ce chapitre, les sculptures sonores de l'artiste Zimoun (1977) font usage de moteurs pour animer différents objets et matières. Ces installations où le sonore se manifeste par micro-mouvements multipliés s'éloignent des musiques visuelles tout en proposant une correspondance entre sons, images et mouvements en dehors de toute forme de narration.

*Frequencies (a)* (2012) de Nicolas Bernier transpose la synchronisation entre sons et images propre au cinéma abstrait dans le monde physique. Un dispositif formé d'une série de solénoïdes éclairés au moyen d'une diode électroluminescente (DEL) et frappant sur un diapason donne à voir une synchronisation extrême entre le son et la lumière physique. Multipliant les effets stroboscopiques, le dispositif est utilisé en performance

par le compositeur.



Figure 4.17 : *Frequencies (a)*, Nicolas Bernier (2012). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

Les installations de l'artiste montréalais Thomas McIntosh (1972) utilisent le son pour induire le mouvement physique. Avec *Ondulations* (2002), un dispositif sonore placé sous un bassin d'eau crée des formes périodiques à sa surface par le son. Ces formes font ensuite l'objet de projections sur écran via des réflexions produites par un système d'éclairage.



Figure 4.18 : *Ondulation*, Thomas McIntosh avec Mikko Hynninen et Emmanuel Madan (2002). Reproduit avec l'autorisation de l'artiste.

## CHAPITRE 5

### ENCORE LA QUESTION DU SENS

Suite à ce parcours historique des musiques visuelles débuté au deuxième chapitre, je traite de la nature du langage audiovisuel de ce répertoire en l'abordant depuis la question du sens. Je cherche à identifier les éléments qui en font un genre résolument inscrit sur le terrain de la musique.

#### 5.1 La condition musicienne

« *All art constantly aspires towards the condition of music.* » [Pater, 1988] Cette phrase tirée de *La renaissance* de Walter Pater idéalise la musique, expression artistique qui selon l'auteur permet une intégration complète entre forme et contenu. Les autres arts étant par nature moins abstraits, ils ne parviendraient pas à accéder à cet état spécifique de la condition musicienne.

Les propositions artistiques associées aux musiques visuelles semblent être orientées vers cette condition. Il ne fait aucun doute que la non-représentativité de l'image est un des vecteurs du genre et cet art du temps et du mouvement partage avec la musique des origines qui remontent jusqu'à l'Antiquité. Lorsque le discours audiovisuel fait place au représentatif, la dénomination « musique visuelle » devient plus hasardeuse. Si jamais une place sur le plan de l'image est accordée au récit, on ne parle plus alors de musique visuelle mais plutôt de cinéma. Le discours audiovisuel *per se* s'efface au profit de la

narration, comme si la présence du récit faisait ombrage au mouvement.

Dans *L'audio-vision*, Michel Chion aborde cette particularité propre au langage cinématographique. Le compositeur parle de valeur ajoutée afin de décrire l'apport du son et de la musique au cinéma. Par valeur ajoutée, il fait référence « à la valeur expressive et informative dont un son enrichit une image donnée. » Chion [2008]

Mais si le son au cinéma est voco- et verbo-centriste, c'est d'abord parce que l'être humain, dans sa conduite et ses réactions quotidiennes, l'est aussi. Entend-il dans un bruit quelconque du voisinage des voix au milieu d'autres sons (souffle du vent, musique, véhicules), ce sont ces voix qui captent et centrent d'abord son attention. Ensuite, à la rigueur, il pourra, s'il les connaît et s'il ne sait que trop bien qui parle et ce que cela veut dire, s'en détourner pour s'intéresser au reste. Ces voix parlent-elles dans une langue qui lui est accessible, il va d'abord chercher le sens des mots, ne passant à l'interprétation des autres éléments que lorsque son intérêt sur le sens est saturé. [Chion, 2008, p.10]

Il y a dans ces quelques lignes l'expression de l'essentiel des divergences entre cinéma et musique visuelle. La narration relègue le mouvement en arrière-plan, que celui-ci se manifeste au niveau du son ou de l'image. Len Lye critique déjà dans les années 1930 cette autorité du mot au cinéma en idéalisant le mouvement des objets physiques. « *We cannot expect physical things to articulate meaning, because they do not care what they mean; they care only about being. Indeed, in themselves they have no meaning beyond their distinct, exclusive will to be.* » [Lye, 1984, p.4] Cette valorisation du discours formel se retrouve chez de nombreux compositeurs de musiques visuelles, entre

autres chez Piché :

La musique demeure pour moi le vocable de l'infini et je m'y sens chez moi. Les œuvres vidéo que je fais sortent du même moule que la musique. C'est difficile à expliquer. [...] L'image cinématographique est directe et notre implication avec elle nous fait oublier que c'est du cinéma. La musique ne fonctionne pas de la même manière. La musique nous engage de façon plus détachée. On s'y perd aussi, certes. Mais on s'y perd dans la matière même qui la constitue. Au cinéma, on se perd dans la représentation à travers la matière. Le narratif est le cinéma. La musique est l'expérience du temps pur, sans l'inconvénient d'une histoire. La musique de film est donc obligatoirement un effet sonore émotif et ne peut pas être autre chose qu'un soutien à l'illusion cinématographique. »[Piché, 2003, p.31-50]

## **5.2 De l'invention musicale jusqu'au regard réduit**

Des points de vue semblables ont été exprimés dès les débuts des recherches entourant les musiques concrètes avec entre autres le concept d'écoute réduite proposé par Pierre Schaeffer.

« L'écoute réduite est l'attitude d'écoute qui consiste à écouter le son pour lui-même, comme objet sonore en faisant abstraction de sa provenance supposée ou réelle, et du sens dont il peut être porteur. [...] elle consiste en quelque sorte à dépouiller la perception du son de tout ce qui n'est « pas lui » pour ne plus écouter que celui-ci, dans sa matérialité, sa substance, ses dimensions sensibles.[Chion, 1983, p.11]

Qu'il soit question de faire de la musique avec des sons concrets ou encore avec des images, il semble que les compositeurs cherchent à recréer avec les autres médias un contact similaire à celui proposé par l'écoute de la note de musique. Ceci est tributaire d'une intention d'écoute que Schaeffer qualifie d'*invention musicale*.

La figure 5.1 à la page 80 propose une organisation des différents médias en ordre croissant par rapport à la densité des liens qu'ils entretiennent avec le réel. Il va sans dire que le tableau n'a aucune valeur scientifique, il n'existe que pour appuyer mes observations. À l'extrémité droite du tableau il y a les mots, de loin le média dont les liens avec le réel sont les plus denses. Les mots véhiculent toujours une charge référentielle, le signifié, qui consiste en une représentation mentale d'une chose, d'une idée ou d'une information quelconque sur le réel. À toute fin pratique, il est impossible de faire usage des mots dans un dessein d'abstraction pure.<sup>1</sup> Même si certains auteurs tendent vers l'abstraction (on pense ici à des auteurs comme Samuel Beckett ou encore Francis Ponge) il n'en demeure pas moins que les mots sont toujours associés à un sens. En parcourant le tableau de droite à gauche, les médias sont disposés de manière à pouvoir observer une progression décroissante de la densité des renvois au réel. Ainsi il y a les images, les sons concrets, la danse et finalement, à l'autre bout du spectre sémantique, la note de musique, un do dièse de violoncelle par exemple, de loin le média dont les liens avec le réel sont les plus ténus. L'invention musicale consiste donc à écouter les sons concrets comme s'ils étaient des notes de musique, i.e. comme s'ils ne contenaient aucune ou

---

<sup>1</sup>Il faut mentionner par contre que certains cas de figure marginaux, comme la poésie sonore, se rapprochent de l'abstraction pure.

peu d'informations sur le réel. L'absence de narration au niveau du son laisse place à la perception du mouvement, et par conséquent permet l'écoute musicale. Dans le contexte des musiques visuelles, l'invention musicienne est appliquée au média image. L'écoute réduite fait alors place à un certain *regard réduit*, témoignant ni plus ni moins d'une intention de manipuler et de regarder des images avec un *œil musical*.

### 5.3 La musique est-elle signe ?

Cette conception de la signification en musique présentée jusqu'à maintenant dans ce chapitre est celle du formalisme musical, qui revient au critique et musicologue allemand Eduard Hanslick (1854-1885) qui donnait de la musique une définition simple, à savoir : des formes auditives en mouvement.[Tarasti, 2008]

Le mystère entourant la signification musicale est largement partagé dans les différentes communautés musicales. Plusieurs musiciens<sup>2</sup> sont réputés avoir dit que parler ou

<sup>2</sup>Il existe une certaine confusion quant à la paternité de cette expression. Les musiciens Laurie Anderson, Steve Martin, Frank Zappa, Martin Mull, Elvis Costello, et Thelonius Monk sont réputés y avoir fait

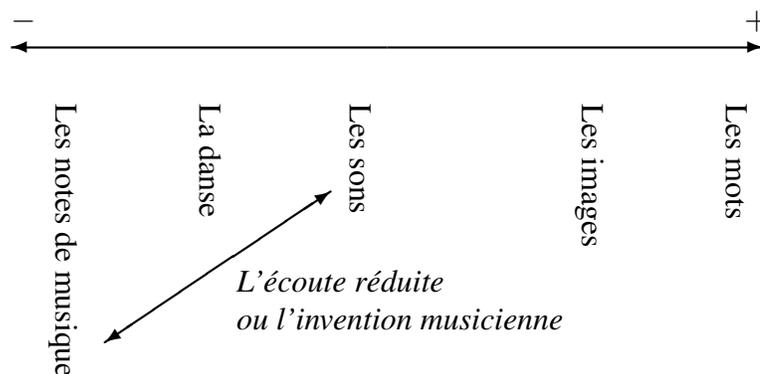


Figure 5.1 : Organisation des médias en fonction de la densité de liens par rapport au réel.

écrire sur la musique revenait à danser sur l'architecture. Dans la même veine d'idées et avec un humour cinglant, Frank Zappa a donné sa propre définition du journalisme rock : « *People who can't write, doing interviews with people who can't think, in order to prepare articles for people who can't read.* » D'autres déclarations plus sirupeuses avancent que la musique s'adresse directement au cœur. Il n'est pas nécessaire de faire le procès de ces déclarations. Il va sans dire que le fait d'écrire et éventuellement de lire sur la musique n'en augmente pas seulement la compréhension mais amène aussi à en enrichir l'écoute. Néanmoins une question persiste : est-ce que la musique est un signe ? Qu'est-ce qui est véhiculé par ces signaux ?

#### **5.4 L'intention de signifier**

Les propos de Walter Pater, en début de chapitre, sur la condition musicienne lui feraient probablement répondre par la négative. Pour lui, la musique n'est pas un signe, elle ne renvoie à rien d'autre qu'aux sensations qu'elle procure. Pater prône une existence vouée à la recherche de la sensation, que celle-ci provienne de la nature, des hommes ou de l'art. Cela dit, l'hédonisme de Pater semble avoir rencontré une vive opposition à son époque. On peut imaginer que des propos semblables ne fassent pas l'unanimité dans les milieux académiques anglais plutôt conservateurs du XIXe siècle. Même si on se sait aujourd'hui plus dégourdis, il serait tout de même réducteur de ramener les musiciens à de simples usines à sensations. Ceux-ci sont souvent pris du désir de transmettre davan-

---

référence.

tage et d'investir leurs œuvres de symboles. La musique du compositeur Charles Ives (1874-1954) par exemple est une véritable forêt de symboles. On pense ici aux critiques sur la société américaine des *Three Places in New England* ou encore à la portée plus spirituelle du *The Unanswered Question*. On pense aussi au magnifique *Noir de l'étoile* de Gérard Grisey (1946-1998) dont les résonances renvoient jusqu'aux étoiles <sup>3</sup> et à la fragilité de l'existence.

Le symbolisme en musique n'est pas non plus exclusivement du ressort des compositeurs, il peut s'exercer à rebours par l'auditeur. Pour l'anthropologue français Claude Lévi-Strauss (1908-2009), la musique serait un langage ou les mots (les sons) seraient dénués de sens (signifié). « Selon lui, à l'écoute d'une musique nous ressentons le besoin irrésistible de la doter de significations. En d'autres termes, l'auditeur imprègne de sens la musique. » Tarasti [2008] La musique peut ensuite faire l'objet d'une lecture plus anthropologique, détachée de l'écoute, et il est possible d'y dégager des éléments de sens même à partir des propositions les plus abstraites. Les auteurs Eric Salzman et Thomas Desi livrent un exemple fort intéressant à ce sujet :

The Cold War marked a period of deep divisions. In Western Europe, innovation in art was connected to the destruction of the past and new commitment to leftist and communist ideology. Ironically, in Stalinist Eastern Europe, such innovation was regarded as formalist and subversive (and was, in fact, often a form of anti-Stalinist protest). And, even more remarkably, innovation and avant-garde experimentation were regarded in

---

<sup>3</sup>Le compositeur intègre des sons de pulsar dans cette œuvre écrite pour six percussionnistes.

America as a symbol of liberalism, freedom, and anti-communism and even received government support as an anti-communist weapon in the Cold War ![Salzman and Desi, 2008, p.82]

Que l'avant-garde musicale d'après-guerre ait pu faire l'objet de lectures parfois contradictoires n'a pas pour effet d'invalider celles-ci. Elles sont le reflet de systèmes de valeurs et la musique les suscitant porte en elle-même ce potentiel de signification. Il y a fort à parier que le sens associé à cette musique continuera d'évoluer et de donner lieu à d'autres lectures.

Imprégner ou non la musique de sens répond donc d'une intention. Le phénomène est complexe et mérite l'attention de spécialistes. Je n'ai pas la prétention ici de faire avancer le débat. Par contre, l'ambiguïté entourant la signification musicale me paraît beaucoup plus éloquente. Elle jette un éclairage sur les musiques visuelles qui est enraciné dans la nature même du son. Comme s'il existait une apparente similarité entre la perception de l'abstraction en général comme un composite de mouvements, de formes et de couleurs et la perception du « sens » en musique. Le sens qui émane des images en provenance des musiques visuelles se veut proche de celui rencontré en musique. Ce rapprochement répond d'une intention (regard réduit) qui est celle d'inscrire l'image sur le terrain du musical.

Un tel questionnement par rapport aux mots ou aux images représentatives ne se pose pas avec les mêmes précautions. Le sens dont ils sont porteurs s'adresse à nous de la même manière avec laquelle nous sommes habitués à faire sens avec le monde : par

les mots. La musique, et par extension la musique visuelle, est une invitation à échapper à cette condition et à prendre un autre chemin pour y accéder.

### **5.5 Aux confins du sens**

En guise de conclusion à ce chapitre sur le sens, voici quelques propos sur la musique de Charles Rosen qui méritent ici un chapitre à eux seuls :

Qu'est-ce que comprendre la musique ? Il est relativement facile de répondre à cette question, si on la pose à un niveau très modeste. Comprendre la musique, c'est tout simplement ne se sentir ni dérouté ni agacé par elle. [...] Il est bien naturel de chercher hors de la musique, ou au-delà, ce qui peut pour un temps lui faire porter une signification précise. Mais elle ne reconnaîtra jamais la primauté du contexte auquel on la subordonne trop commodément, fût-il social, historique ou biographique. En paraphrasant la mise en garde grandiose de Goethe aux savants, on peut dire : ne cherchez pas derrière les notes, elles sont elles-même la doctrine. »[Rosen, 2002, p.1]

## CHAPITRE 6

### TROMBE

#### 6.1 La page noire

Mon intérêt pour la programmation informatique et plus spécifiquement pour les musiques algorithmiques m'a amené à développer depuis 2005 une écriture que je qualifie de soustractive. Exclusivement instrumentale à ses débuts, ce type d'écriture consiste à générer des pages noires, c'est-à-dire de concevoir des programmes informatiques qui vont générer des partitions saturées de notes, pour ensuite effacer en partie ces pages. Ainsi l'écriture est articulée en deux temps, une première étape générative et une seconde soustractive. Cette seconde étape de l'écriture peut, elle aussi, faire l'objet d'une formalisation et être réalisée par un second programme qui viendra effacer algorithmiquement les pages noires générées à la première étape. Ce type d'écriture témoigne à la fois d'un appétit pour les environnements sonores denses et d'une envie de contourner un certain syndrome de la page blanche. La composition algorithmique possède une identité double pour les compositeurs. Elle est à la fois le fantasme ultime (« *Quel compositeur, les coudes sur une table de bistro, repoussant avec angoisse la date de tombée de la dernière commande, n'a pas rêvé d'un automate où l'idée se ferait matière sui generis* » [Piché, 1993, p.103-112]) et l'angoisse absolue. Car devant la possibilité offerte par tous les sons possibles, en ajoutant la somme de toutes les combinaisons possibles

de ces sons, le compositeur ressent finalement le même vertige devant son ordinateur que devant une feuille de papier et ce dernier finit par investir à coup sûr 10 fois plus de temps à définir l'algorithme générateur qu'il ne l'aurait fait en procédant autrement. Mais alors pourquoi au juste procéder ainsi ?

La composition algorithmique partage avec l'ingénierie spatiale un but ultime : explorer des territoires inconnus. Pour ce faire, nous construisons des sondes, espèces de vaisseaux téléguidés que nous lançons vers une région de l'espace et qui rapportent la musique qui y existe. L'espace est la somme totale de tous les sons et de toutes ses organisations, la sonde spatiale est l'œuvre, la composition en est la construction et la performance, le voyage.[Piché, 1993, p.103-112]

Au final, c'est en tentant d'amener ma musique ailleurs que sur le terrain délimité par les savoir-faire traditionnels que j'ai entamé cette recherche il y a bientôt dix ans. Même si les premières œuvres ont été exclusivement algorithmiques, souvent implacables de froideur, cet intérêt pour l'informatique musicale n'a jamais été au service d'un agenda formaliste. À travers différents projets, j'ai appris graduellement à maîtriser les outils et à intervenir de manière intuitive à plusieurs niveaux. Tant au niveau de la conception des algorithmes que du montage définitif, c'est un artisanat en tout point identique au savoir-faire traditionnel qui s'exprime dans mes œuvres. Seulement au final, les kilomètres de pages noires qui vont s'effacer pour ensuite former l'œuvre ne répondent plus d'une écriture conditionnée par un certain solfège.

## 6.1.1 Images noires

### 6.1.1.1 Généralités

Pour *Trombe* (2010) j'ai cherché à transposer cette double articulation de l'écriture, générative puis soustractive, à d'autres médias. L'œuvre met en scène un instrument traditionnel soit la flûte, des projections vidéo, des sons électroniques et quelques rudiments de robotique ; le tout organisé dans un esprit de cohabitation non hiérarchique. Pour une raison ou une autre, il semble que ce soit avec le média image que cet aspect de l'écriture se manifeste le plus clairement. Les images de *Trombe* sont entièrement générées en direct depuis un programme écrit en C++ et faisant usage principalement de la boîte à outils informatique qu'est *openFrameworks*. À l'instar de *Processing*, *openFrameworks* est une collection de fonctions facilitant le développement d'applications créatives. Le développement s'y effectue avec Xcode sous MacOS mais l'API est fonctionnelle sous toutes les plateformes principales (Windows, Linux, iOS, Android).

Des scènes visuelles sont rendues à l'intérieur de *Frame Buffer Objects* (FBO) <sup>1</sup> où des fonctions tapissent le champ visuel de formes géométriques simples. Des données issues d'une analyse du son de la flûte sont acheminées en direct aux FBO de sorte que les scènes visuelles évoluent en fonction du jeu instrumental de l'interprète. Des images du réel, soit deux photographies de paysages de campagnes écossaises et une capture vidéographique en direct de la performance, sont aussi ajoutées à l'ensemble. Au total,

---

<sup>1</sup>Les FBO correspondent à des canevas virtuels où des images peuvent être rendues sans être nécessairement affichées.

neuf scènes visuelles associées à neuf FBO sont calculées en direct sans nécessairement être projetées. Ces FBO constituent les pages noires ou *images noires* de l'œuvre. Les textures <sup>2</sup> associées à ces FBO font ensuite l'objet d'un découpage et d'un montage en direct déclenché par seuils d'amplitude en provenance de la flûte. Le résultat de ce montage, de cette opération soustractive réalisée en direct, est ensuite appliqué à différentes surfaces de projection. Six plans sont prédéterminés et correspondent à un écran placé en arrière-scène, au plancher et à un petit écran mis en angle côté cour. Ces différents plans permettent de spatialiser les images en fonction du jeu de l'interprète en faisant par exemple basculer le contenu visuel d'un plan vers un autre, et ce, de manière aléatoire ou encore prédéfinie. Pour certains passages, lorsque l'amplitude de la flûte se retrouve au-dessus d'un certain seuil, les images qui sont sur l'écran arrière vont basculer sur le plancher, celles du plancher sur le petit écran, celles du petit écran sur le mur du fond, etc. Ce type de manipulation est particulièrement présent aux sections 3 (mes. 59-72) et 6 (mes. 95-127).

La première section de l'œuvre (mes. 1 à 27) fait appel en tout à six FBO. Les textures associées à ces FBO sont superposées en fonction d'un mode composite additif<sup>3</sup> sauf pour la texture associée à la surface de projection correspondant au petit écran qui elle adopte un mode de compositing normal. Ceci a pour effet de donner l'illusion que le contenu associé au petit écran se trouve au devant du reste. Des données en prove-

---

<sup>2</sup>En image de synthèse, une texture est une image en deux dimensions à être appliquée à une surface ou un volume en vue de l'habiller.

<sup>3</sup>Les modes de compositing sont des méthodes de superposition d'images qui utilisent des formules mathématiques pixel par pixel.

nance d'un suiveur d'enveloppe réalisé en *Supercollider*<sup>4</sup> sont acheminées par Open Sound Control (OSC)<sup>5</sup> et vont servir à moduler les paramètres d'un ensemble de rectangles. Ces données ayant été au préalable normalisées, les rectangles vont s'agrandir puis disparaître en fonction de l'amplitude du son de la flûte. La texture associée à cette interaction est ensuite projetée sur l'ensemble des surfaces de projection. En résumé, les projections vidéo sont spatialisées et la gestion des superpositions des différents contenus est délimitée par l'usage de modes de compositing traditionnels (additif, multiplicatif, etc.). Seulement certaines composantes de l'image résultante sont audio-réactives.

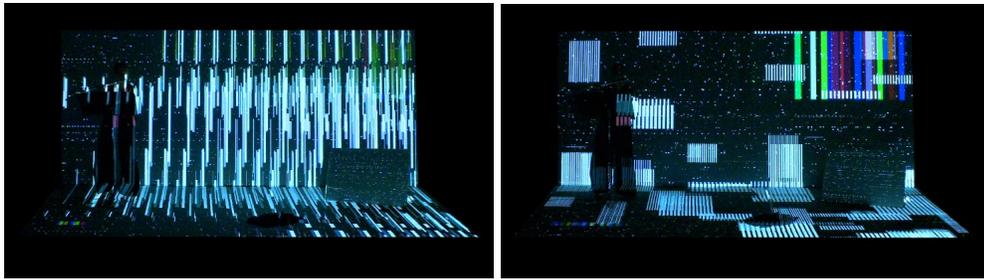


Figure 6.1 : *Trombe*, images tirées de la section 1. (c) Patrick Saint-Denis, 2011.

### 6.1.1.2 ofxBezierwarp

La totalité des images sont projetées à l'aide d'un seul projecteur vidéo. La gestion des canevas multiples s'effectue grâce à la classe *ofxBezierWarp*<sup>6</sup> que j'ai développée pour l'occasion. Une instance de cette classe récupère les textures associées aux FBO

<sup>4</sup>*Supercollider* est un IDE et un API pour la synthèse audio en temps réel et la composition algorithmique.

<sup>5</sup>L'Open Sound Control est un format de transmission de données conçu pour le contrôle en temps réel.

<sup>6</sup>[www.github.com/patrick88/ofxBezierWarp](http://www.github.com/patrick88/ofxBezierWarp)

et les assigne à un ensemble de vertex <sup>7</sup> prédéfinis correspondant aux limites réelles des surfaces de projection. Le principe de cette classe repose sur une utilisation de fonctions OpenGL <sup>8</sup> permettant d'associer des coordonnées de textures à des coordonnées spatiales définies à l'intérieur du canevas. L'utilisation de ces fonctions permet de développer des outils de projection propres au mapping vidéo.<sup>9</sup> Les lignes suivantes démontrent rapidement l'utilisation de ces fonctions en vue de réaliser une transformation spatiale 2D d'un plan (*homography*).

```
texture . bind ();
glBegin (GL_QUADS);
glTexCoord2f (0, 0);   glVertex2f (0, 20);
glTexCoord2f (960, 0); glVertex2f (635, 3);
glTexCoord2f (960, 540); glVertex2f (600, 450);
glTexCoord2f (0, 540); glVertex2f (25, 420);
glEnd ();
texture . unbind ();
```

Les paramètres des fonctions *glTexCoord* correspondent aux dimensions en pixels de l'image source (960x540) signifiant ici que la totalité de la texture doit être utilisée. Les paramètres des fonctions *glVertex2f* correspondent aux coordonnées du canevas exprimées encore en pixels. Les quatre coins du quadrilatère sont définis dans le sens horaire à partir du coin supérieur gauche. Le résultat de cette transformation est illustré à la figure 6.2.

<sup>7</sup>Un vertex est un point particulier d'une figure géométrique. Par exemple l'extrémité d'une arête appelé aussi sommet.

<sup>8</sup>OpenGL est un API open-source permettant le calcul d'images 2D ou 3D lancé par Silicon Graphics en 1992.

<sup>9</sup>Le mapping vidéo ou projection illusionniste désigne un ensemble de techniques de projection permettant à une image d'épouser la forme de l'objet sur lequel elle est projetée.



Figure 6.2 : Habillage d'un quadrilatère par une texture (*homography*). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

En encapsulant la séquence de fonctions ci-haut à l'intérieur d'une boucle, il est possible de recréer une surface de Bézier <sup>10</sup> à partir de polygones à quatre côtés. Ceci permet de transformer des images en vue d'une projection sur des surfaces courbes ou linéaires (voir 6.3).

---

<sup>10</sup>Une surface de Bézier est un plan courbe tridimensionnel défini à l'aide de courbes de Bézier.

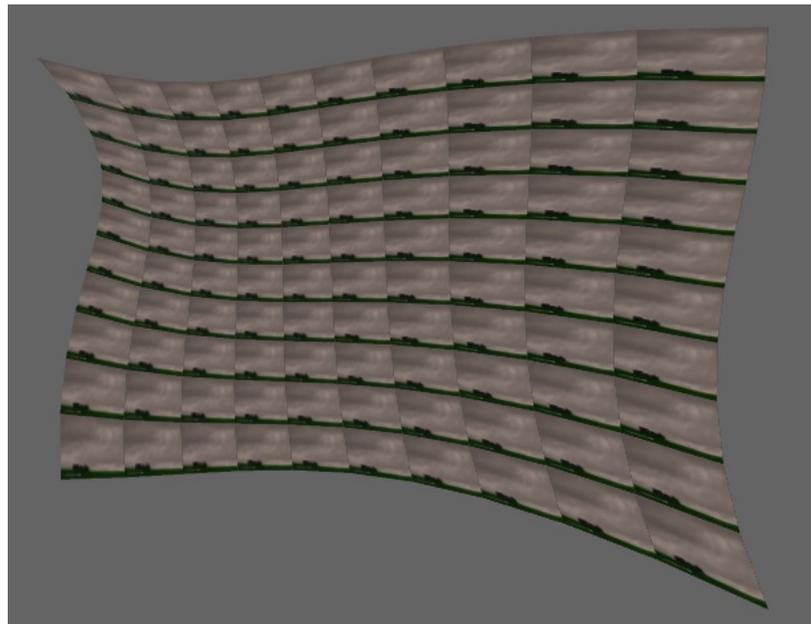


Figure 6.3 : Surface de Bézier obtenue par accumulation d'applications projectives (*homography*). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

Pour *Trombe*, chaque surface de projection correspond à une surface de Bézier. La forme générale des différentes surfaces est déterminée par des points de contrôle qui doivent être calibrés avant la performance, au moyen de la souris. L'opération ne prend que quelques minutes et permet ainsi d'adapter la projection au lieu de la performance. Cet outil permet aussi de positionner le projecteur d'une manière arbitraire dans l'espace de diffusion.

*ofxBezierWarp* a fait l'objet de contributions à la communauté sous plusieurs formes. Il est possible de la télécharger sous la forme d'une classe en C++ sur la page des contributions officielles d'*openFrameworks* <sup>11</sup>. Elle est disponible aussi sous la forme d'une

---

<sup>11</sup>[ofxaddons.com/repos/549](http://ofxaddons.com/repos/549)

librairie intitulée *mappingtools*<sup>12</sup> (JAVA) pour l’environnement de programmation Processing et finalement, son usage est possible à travers le logiciel YAM (Yet Another Mapper)<sup>13</sup>.

### 6.1.2 Sons noirs

À l’instar des images *noires* décrites précédemment, les sons électroniques entendus dans *Trombe* épousent les contours de cette idée d’articuler l’écriture en deux temps. Premièrement, une série de textures bruitées sont générées en direct par l’intermédiaire d’unités *Synth*<sup>14</sup> en *Supercollider*. Comme pour les FBO des images, ces textures ne sont pas nécessairement toujours entendues. Elles font l’objet d’un montage en direct piloté par l’interprète en fonction d’un suiveur d’enveloppe et de seuils d’amplitude.

Ces textures bruitées sont générées par un algorithme de micro-montage librement inspiré de la synthèse granulaire. Au total, quatre sources sonores, soit deux générateurs de bruits, le son d’une feuille de papier qui se déchire et celui d’un trousseau de clefs agité, sont utilisés. Chaque « grain » est constitué de deux *Synth* correspondant à deux sources sonores choisies de manière aléatoire. Ces *Synth* sont entendus de manière séquentielle de sorte que la courbe d’amplitude exponentielle croissante appliquée au premier aboutisse au moment où la courbe exponentielle descendante du second entre en action. Une chaîne de traitement, principalement du filtrage et de la modulation d’amplitude, est appliquée à chaque grain. La fréquence à laquelle les « grains » sont appelés

<sup>12</sup>[www.iact.umontreal.ca/mappingtools](http://www.iact.umontreal.ca/mappingtools)

<sup>13</sup>[www.iact.umontreal.ca/yam](http://www.iact.umontreal.ca/yam)

<sup>14</sup>En *Supercollider*, les *Synth* sont des unités de production de son définies à l’intérieur de *SynthDef*.

permet de faire varier les textures en densité. En privilégiant certains timbres en fonction de tables de probabilités qui évoluent dans le temps, c'est toute une opération de micro-montage qui se trouve automatisée. Des textures bruitées riches en diversité sont ainsi générées en direct et présentent des micro-variations à chaque performance. Ce type d'intervention sonore est surtout présent aux sections 1 (mes. 1-27), 3 (mes. 59-72) et 5 (mes. 80-94).

### **6.1.3 Partition noire**

#### **6.1.3.1 Matériau et forme**

Les images et les sons électroniques de *Trombe* sont des composantes audiovisuelles interactives qui sont assemblées en direct par le jeu instrumental. Conséquemment, c'est au niveau de la partition, seul élément fixe de l'œuvre, que se révèle la forme. Une des motivations premières était de priver l'œuvre de toute forme de directionnalité discursive. L'œuvre est articulée en fonction d'une alternance entre deux tableaux toujours amenés sans transition. Les sections se présentent à divers niveaux d'intensité sans jamais donner l'impression que les sections agitées constituent des « climax » ou des aboutissements de sections plus calmes. L'œuvre laisse plutôt à entendre un traitement du matériau proposant à l'écoute une aventure ponctuelle, concentrée dans l'instant.

Les deux tableaux principaux sont formés du même matériau de base, soit une pédale située dans le grave de l'instrument et de courts mélismes tels qu'illustrés aux figures 6.4 et 6.5. Le matériau de type pédale est animé d'un contrepoint rythmique et fait toujours

appel au mode de jeu éolien. Le matériau de type mélisme, quant à lui, débute dans le registre grave de l'instrument et s'étend graduellement vers l'aigu pendant la pièce.



Figure 6.4 : Matériau de type pédale.



Figure 6.5 : Matériau de type mélisme.

Les sections où le matériau de type pédale se retrouve davantage proposent une écriture cherchant à brouiller volontairement les qualités harmonico-mélodiques du matériau. En s'appuyant sur le principe du seuil de discrimination de l'oreille, incapable d'identifier deux ou plusieurs sons joués à haute vitesse, ces tableaux mettent en scène une écriture plus soucieuse du timbre et du geste qu'une écriture plus proche des paramètres musicaux traditionnels, tels que hauteurs, durées, etc. Les tableaux de type B reprennent les mêmes figures principales, soit une pédale éolienne sur le sol grave de l'instrument et de courts mélismes. Cette fois par contre, ces figures sont présentées dans un cadre plus restreint, faisant ressortir ainsi des caractéristiques de type harmonico-mélodiques, comme par exemple une cellule rythmique exploitée par la répétition et la modulation métrique. Le tableau suivant dresse un portrait d'ensemble des différents tableaux de l'œuvre et de leur agencement.

Section	1	2	3	4	5	6	7
mesure	1-27	27-58	59-72	73-79	80-94	95-127	128-fin
tableau	A	A	B	insert	A	B	A

Tableau 6.I : Découpage sectionnel de *Trombe*.

### 6.1.3.2 Écriture générative

Les sections 3 (mes 59-72) et 6 (mes 95-127) ont été réalisées à partir d'un montage de pages noires générés en C++. Une série de courbes de Bézier<sup>15</sup> sont générées de manière aléatoire en modifiant progressivement leur contour de sorte que leur profil graphique s'agrandisse continuellement. Ces courbes graphiques sont ensuite échantillonnées selon un nombre de notes désirées et les valeurs retenues sont recalibrées en fonction du registre de la flûte. La figure 6.6 illustre ce procédé graphique par lequel une fonction mathématique prend en charge la gestion des hauteurs musicales.

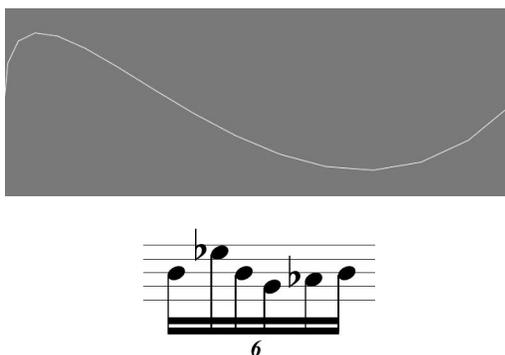


Figure 6.6 : Courbe de Bézier et transfert vers figure musicale.

Ce procédé fait ensuite l'objet d'un traitement séquentiel à l'intérieur d'une boucle (voir fig 6.7) et permet de générer en quelques secondes des dizaines de milliers de

<sup>15</sup>Décrite pour la première fois par Pierre Bézier en 1962, les courbes de Bézier sont des courbes polynomiales paramétriques utilisées fréquemment en image de synthèse.

mélismes du genre. Les paramètres des courbes de Bézier étant déterminés de manière aléatoire, chaque mélisme présente des caractéristiques distinctes tout en épousant la même forme générale. Finalement, une classe en C++ (ofxMusicXML) permet d'exporter les valeurs numériques au format MusicXML afin de pouvoir apprécier le résultat dans un logiciel d'édition musicale standard.

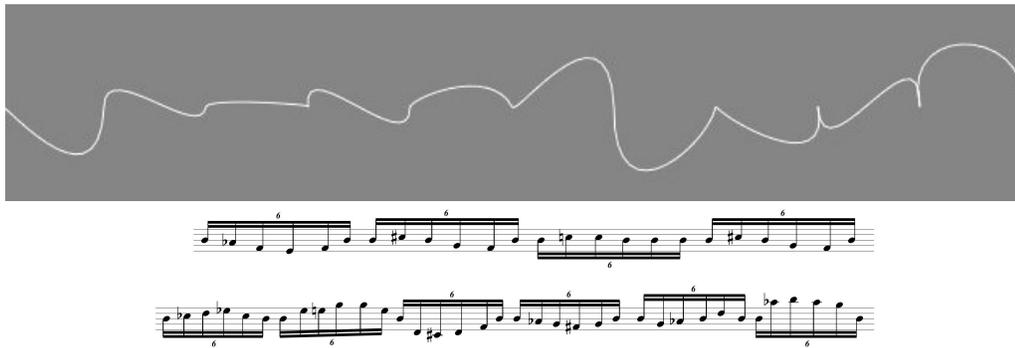


Figure 6.7 : Processus automatisé, boucle de 10 courbes de Bézier avec transfert sur partition.

## 6.2 Dispositif

### 6.2.1 Conception

Pour *Trombe*, j'ai étendu le spectre des interactivités au monde physique. En plus des interactions audiovisuelles décrites plus haut, un dispositif permet de faire pivoter une plume d'oiseau migrateur en fonction de l'amplitude du son de l'interprète. Une caméra effectue une capture vidéo en plan rapproché du dispositif et les images captées font l'objet d'un traitement vidéo en direct avant d'être réinjectées dans l'ensemble visuel. Formulé à partir de rudiments de robotique, cet intérêt pour l'usage de dispositifs électro-

mécaniques, qui s'exprime pour la première fois dans cette œuvre, va devenir absolument central dans mes travaux subséquents.

Le dispositif comprend trois circuits. Un premier à l'intérieur duquel se trouve un moteur à courant continu, un second (6 volts) servant à alimenter une série de diodes électroluminescente (DEL), et un dernier composé des circuits de contrôle réalisés à l'aide d'une *Arduino FIO*<sup>16</sup> et d'un module de communication sans fil *XBee*. Le tout est inséré dans une boîte de métal et déposé au sol, à l'avant scène côté cour.

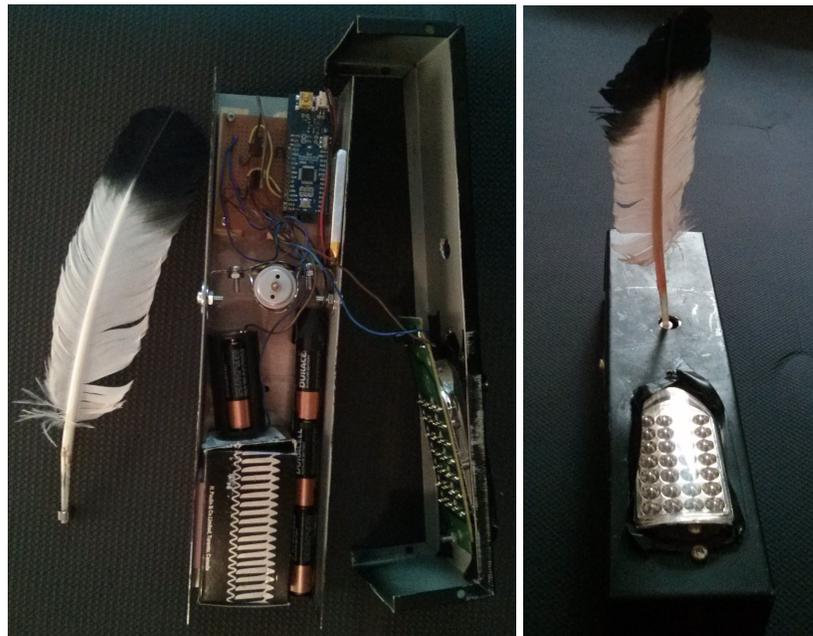


Figure 6.8 : Dispositif développé pour *Trombe*.

Le flux de données envoyé depuis le suiveur d'amplitude est acheminé au circuit de contrôle via le module de communication *XBee*.<sup>17</sup> Lorsque combinée à une *Arduino*

<sup>16</sup>Le circuit imprimé *Arduino* facilite l'usage de micro-contrôleurs. Il est disponible en plusieurs modèles dont le *FIO*, un modèle adapté aux radio-transmetteurs *XBee*.

<sup>17</sup>Développé par la firme *Digi International* le *XBee* est un module radio utilisé entre autres pour la conception de modèles téléguidés (hélicoptère, avions, etc.).

*FIO*, conçue expressément pour ce module radio, il est possible d'étendre la communication par le port série au domaine du sans fil. Certains modules permettent une communication sur une distance aussi grande que 35 km. Ici, un module fonctionnel sur environ 200 pieds permet de faire fluctuer le courant électrique envoyé au moteur en fonction de l'amplitude de la flûte.

La captation vidéo du dispositif fait l'objet d'un traitement en direct dans la section 4 (mes 73-79). Un premier traitement permet d'isoler les contours de la plume par une technique d'incrustation en temps réel. Deux seuils de luminance permettent de réinitialiser au noir les pixels dont la luminance totale se situe au-dessus de 600 et en-dessous de 100 pour une résolution de couleur en 8 bits par canal de couleur.

```

if(pixels input R+G+B > 600 || pixels input R+G+B < 100) {
    pixels output [R] = 0;
    pixels output [G] = 0;
    pixels output [B] = 0;
} else {
    pixels output [R] = pixels input [R];
    pixels output [G] = pixels input [G];
    pixels output [B] = pixels input [B];
}

```

Le résultat de cette incrustation en luminance fait ensuite l'objet d'un déplacement latéral des pixels (pixel shifting) effectué aussi en fonction de seuils d'amplitude. Seuls les pixels au-dessus du seuil lumineux sont affectés par le déplacement de sorte que la forme générale de la plume reste présente. Cette chaîne de traitement s'effectue en direct et le résultat visuel est projeté au plancher et au centre de la surface de projection arrière. Le déplacement latéral des pixels s'effectue vers le côté jardin. L'ensemble de

ces manipulations sont décrites ici en pseudo-code.<sup>18</sup>

```
if (pixels input R+G+B > 200) {
    pixels output [R] = pixels output [R+shift ];
    pixels output [G] = pixels output [G+shift ];
    pixels output [B] = pixels output [B+shift ];
}
```



Figure 6.9 : Pixel Shifting, section centrale (mes 73-79). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

### 6.2.2 Hiérarchies

Le décroisement médiatique proposé avec *Trombe* répond d'une volonté cherchant à niveler les différents médias impliqués. Ceci éloigne considérablement l'œuvre des propositions habituellement associées à la musique mixte même si les rapprochements avec le genre demeurent appropriés. La musique mixte française des années 1980 et 1990 nous a habitué à une intégration médiatique fortement hiérarchisée. Ces hiérarchies répondent à la fois d'une inclinaison naturelle à accorder un rôle de premier plan à l'interprète et des implications inhérentes au jumelage entre compositeurs et réalisateurs.

<sup>18</sup>Les sources complètes sont disponibles au [www.github.com/patrick88](http://www.github.com/patrick88).

L'intégration d'un réalisateur en informatique musicale (RIM) à un projet de création par jumelage suppose une séparation entre les aspects technologiques (techniques) et les aspects plus « artistiques » d'une œuvre (plus proches des idées). De cette séparation émerge souvent une forme de hiérarchie entre les composantes plus traditionnelles du projet réalisées par le compositeur, et les parties technologiques assumées par l'assistant. Cette hiérarchie est particulièrement ressentie dans les œuvres de musique mixte, la partition trônant généralement au sommet des hiérarchies. Avec *Trombe*, j'ai cherché à m'éloigner de ce type de proposition de sorte qu'au final, le travail de l'interprète ne constitue pas le centre d'intérêt premier. Son apport fait partie d'un globalité, les images physiques et vidéographiques de l'œuvre contribuent au discours sur un pied d'égalité.

### **6.2.3 Résonance**

Il existe plusieurs liens à faire entre l'usage du dispositif et les images vidéographiques de l'œuvre. Dans un premier temps, le dispositif répond d'une utilisation exclusivement visuelle. Il n'émet pas de son et sa captation par caméra est incorporée aux images de synthèse. Mais les rapprochements peuvent être amenés plus loin. La transformation visuelle de la plume d'oiseau par le mouvement permet d'orienter la lecture de celle-ci vers un discours moins référentiel. Comme si la charge référentielle inhérente à l'objet s'effaçait en partie lorsque la plume entre en rotation. Le mouvement modifie ainsi la lecture de l'objet et laisse place à un discours où forme, couleur et mouvement constituent le propos central, à l'instar des images de synthèse associées aux FBO.

Cela dit, les référents associés à l'objet résistent et demeurent tout de même présents. Ce paradoxe ou cette tension référentielle dévoilée par le mouvement oriente la réception de l'œuvre dans une certaine direction. Les lectures possibles sont multiples, depuis les références poétiques au voyage jusqu'à celles plus dures ayant trait à la migration.<sup>19</sup> À cheval entre un langage visuel abstrait propre aux images de synthèse et une charge référentielle initiée par l'objet, le sens associé à l'aspect visuel de l'œuvre reste volontairement flou et inachevé, à compléter par le spectateur. Je termine sur cette œuvre en empruntant quelques phrases à Jean-Paul Sartre. « Les notes, les couleurs, les formes, ne sont pas des signes, elles ne renvoient à rien qui leur soit extérieur. Le petit sens obscur qui les habite, gaîté légère, timide tristesse, leur demeure immanent ou tremble autour d'elles comme une brume de chaleur. » [Sartre, 1948, p.12]

---

<sup>19</sup>On rappellera qu'on ne migre généralement pas par plaisir, et qu'il est normalement question de survie. L'animal nomade se déplace parce que sa faim et sa terre promise sont toujours au-devant de lui.

## CHAPITRE 7

### LUNGTA

Avec *Lungta* (2012), j'ai poursuivi la recherche sur les manipulations d'objets physiques initiée avec *Trombe* par la conception d'un dispositif audio-réactif à grande échelle. Une matrice physique de 192 petits moteurs électriques avoisinant les 24 pieds en largeur interagit en direct avec quatre musiciens. Chaque moteur est muni d'une hélice permettant d'envoyer un jet d'air réglant individuellement l'élévation verticale de feuilles de papier suspendues devant eux. La matrice réagit en direct au son, à un système de captation par caméra et à un système faisant usage de la Kinect<sup>1</sup> de Microsoft. Chaque feuille de papier est en réalité une sorte de pixel physique permettant d'afficher des images rendues à très basse résolution.



Figure 7.1 : *Lungta* (2012), Geneviève Déraspe, flute (c) Patrick Saint-Denis, 2012.

---

<sup>1</sup>La Kinect est un périphérique destiné initialement à la console de jeux vidéo Xbox 360. Elle permet de contrôler des jeux vidéo sans utiliser de manette.

Sur un autre plan, l'œuvre puise son matériau à même trois composantes qui sont a priori extérieures au sonore soit le papier, le vent et le temps. La musique, issue d'ateliers d'improvisation avec le dispositif, cherche à mettre en valeur les propriétés sonores de ces matériaux en privilégiant les environnements bruités, où les hauteurs sont négligeables. La pièce témoigne aussi d'un appétit pour les environnements sonores chargés, où l'attention de l'auditeur est fortement sollicitée.

### 7.1 Partition invisible

Parallèlement à l'intérêt que je porte aux musiques algorithmiques, je suis devenu graduellement indifférent à l'écriture instrumentale de type harmonico-mélodique. La chose est paradoxale puisque les paramètres que sont les hauteurs et les durées sont précisément les quantités sur lesquelles la musique instrumentale algorithmique s'appuie habituellement. Déjà avec *Trombe*, les pages noires générées témoignent de préoccupations semblables. Celles-ci sont centrées sur la production en chaîne de courts mélismes très rapides ne laissant pas à l'écoute le temps de bien appréhender les hauteurs et les durées. Il en ressort une écriture du geste plus que de la note et cet intérêt pour l'effacement des paramètres fondamentaux se poursuit avec *Lungta*. Après une écriture de la page noire, c'est maintenant une écriture *invisible* qui se manifeste pour la première fois avec cette œuvre. Proche du domaine de l'improvisation, l'écriture est ramenée à la conception d'interventions clairement définies dans leur profil général qui sollicitent l'inventivité des musiciens pour leur réalisation.

Du même souffle, le souci de nivellement des différents médias manifesté dans *Trombe* va être renouvelé ici pour chambarder complètement les hiérarchies traditionnelles. Les musiciens présents sur scène vont remplir un rôle secondaire et seront subordonnés à un discours audiovisuel d'abord alimenté par le dispositif. Autrement dit, la musique est au service du dispositif et le mouvement s'y manifestant est un prolongement du souffle des musiciens.

Les interventions des musiciens ont été conçues lors d'ateliers d'improvisations avec le dispositif. Les musiciens devaient orienter leur jeu en fonction des impératifs physiques inhérents à la machine. Par exemple, le mouvement des feuilles de papier s'effectuant avec une certaine inertie, un jeu instrumental trop rapide s'avère inadéquat. Le dispositif se trouve donc à endiguer l'improvisation en fonction des possibilités d'interaction, comme si la machine contenait sa propre « partition » interne.

J'ai ensuite communiqué aux musiciens certaines indications concernant leurs interventions. La première consiste en l'interdiction de produire des hauteurs fixes ou déterminées. Cette contrainte vise à arrimer le son des musiciens à celui bruité du dispositif. Une seconde indication concerne l'orientation des modes de jeu vers une famille de techniques proche des sons éoliens, ceci pour créer des liens entre l'air manifesté au niveau des feuilles de papier et le souffle des musiciens. Le choix de l'instrumentation, soit 2 flûtes, 1 voix de femme et un ordinateur, est conséquent avec cette seconde contrainte. La dernière indication concerne un découpage formel par blocs de deux minutes environ. Des indications de caractères et de densité sont aussi spécifiées. Finalement, j'agis aussi

à titre d'intervenant hors scène en jouant du *joystick-lungta*, un instrument/interface développé spécifiquement pour l'œuvre.

## 7.2 Sons infrarouges

En marge des interactions avec le dispositif, les musiciens évoluent aussi dans un environnement audio interactif. Reprenant les principes d'une écriture noire articulée en deux étapes, des textures sonores ont d'abord été générées par un système infrarouge de granulation temps réel que j'ai développé avec la Kinect de Microsoft. Ces textures font ensuite l'objet d'une opération de montage en direct en fonction d'un procédé stochastique déclenché lors de détection d'attaques. Le système de granulation temps réel nommé *kinki* (Kinect Kreative Interface) est une application *openFrameworks* basée sur une implémentation des bibliothèques *OpenNI*, *NITE* et *SensorKinect*. L'application consiste en une interface graphique facilitant la conception d'un espace interactif tridimensionnel. L'interface permet de définir différentes zones d'interaction ainsi que leur mise en relation avec différentes parties du corps. En utilisant le protocole *Open Sound Control* (OSC), cette application permet de relier une gestuelle performative à un environnement de création sonore ou visuelle.

### 7.2.1 La kinect de Microsoft

La kinect, un périphérique pour la console de jeu XBOX 360 de *Microsoft*, a été lancée commercialement en 2010. Le principe du périphérique consiste à permettre aux

utilisateurs de jouer à des jeux vidéo sans manette via un système de reconnaissance de commandes vocales et de reconnaissance du mouvement. Positionné idéalement à un mètre environ en face de l'utilisateur, le périphérique comprend un projecteur et une caméra infrarouge, ainsi qu'une caméra standard. L'ensemble est installé sur un socle motorisé permettant de faire pivoter les capteurs optiques et le projecteur infrarouge afin d'adapter le champ de vision du périphérique en fonction du positionnement des utilisateurs. L'accessoire a connu un succès commercial immédiat avec plus de huit millions d'unités vendues en un peu moins de deux mois après sa sortie. L'intérêt qui lui est porté aujourd'hui dépasse largement l'industrie vidéoludique.

Les capteurs optiques possèdent un champ de vision de 57 degrés à l'horizontal et 43 degrés à la verticale. La caméra standard (RGB) possède une résolution VGA (640x480 pixels) en 8-bit par canal de couleur. La caméra infrarouge possède les mêmes caractéristiques en matière de résolution avec toutefois une étendue dynamique plus large, soit de 11-bit, permettant ainsi 2048 niveaux de luminosité pour la captation de la profondeur. L'utilisation de la Kinect nécessite un espace minimum d'environ 6  $m^2$  et sa sensibilité à la profondeur est limitée entre 1,2 et 3,5 m. Toutefois, la limitation de la profondeur ne concerne qu'un type d'analyse car le système de captation est capable de recueillir des données jusqu'à une profondeur de 6 mètres.



Figure 7.2 : Kinect, périphérique pour la console de jeu XBOX 360 de Microsoft. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

Le système de reconnaissance de mouvement de la Kinect, développé par la firme israélienne PrimeSense, est basé sur un système d'imagerie en profondeur. L'imagerie en profondeur fait référence à un ensemble de techniques servant à représenter la profondeur sur une image 2D en teignant les pixels d'une image en fonction d'un code de couleurs ou de luminance. Les données correspondant à la mesure de la profondeur peuvent provenir d'une panoplie de techniques de télédétection, depuis la télédétection par laser (LADAR) utilisée en géomagnétique ou en sismologie jusqu'à l'imagerie par résonance magnétique (IRM) utilisée en médecine.

La Kinect utilise quant à elle une technique de télédétection par lumière structurée. Dans un premier temps, le projecteur infrarouge projette une série de motifs lumineux invisibles pour l'œil nu. Ces motifs sont ensuite captés par la caméra infrarouge et cette captation est analysée, de sorte qu'une série d'informations puissent être déduites de cette analyse, tels que la profondeur des pixels ou encore la reconnaissance d'une silhouette humaine.

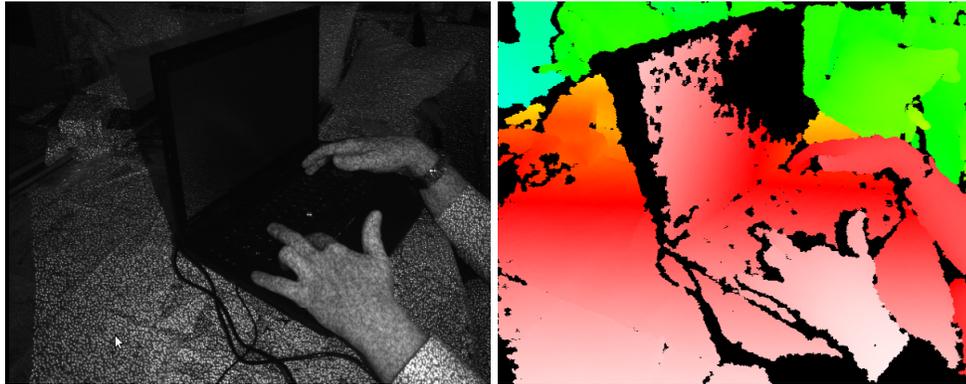


Figure 7.3 : Motifs lumineux infrarouges projetés par la Kinect (à gauche) et imagerie en profondeur (*depth image*) issue de l'analyse par lumière structurée. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

La figure 7.3 illustre la correspondance entre les motifs lumineux projetés et le résultat par imagerie en profondeur où la teinte représente la profondeur. Le blanc est ici affecté aux objets les plus proches tandis que la teinte des objets situés au plus loin s'échelonne jusqu'au bleu.

### 7.2.2 OpenNI

L'intérêt suscité par la Kinect a rapidement dépassé les frontières du jeu vidéo, si bien que la demande par rapport aux composantes logicielles permettant de démocratiser l'usage du périphérique est devenue très importante. En 2011, Microsoft a rendu public une trousse de développement logiciel (SDK) pour usage non commercial. Mais des pilotes d'utilisation libres étaient déjà en circulation bien avant ce lancement. En 2010, *PrimeSense* avait déjà partagé gratuitement ses pilotes. Quelques mois plus tard, cette firme annonçait le lancement d'*OpenNI*, un regroupement à but non lucratif d'acteurs de

l'industrie favorisant la promotion et le développement des interfaces naturelles (NI). À ce jour, *OpenNI* produit la trousse de développement de télédétection tridimensionnelle la plus importante et la communauté entourant ses ressources est des plus dynamiques.

*OpenNI* offre un SDK permettant de développer des intergiciels (*middleware*) lesquels permettent de développer éventuellement des applications. *PrimeSense* a aussi rendu public *Nite*, un intergiciel de vision par ordinateur (computer vision) offrant une interface de programmation (API) facilitant la conception d'applications utilisant la Kinect.

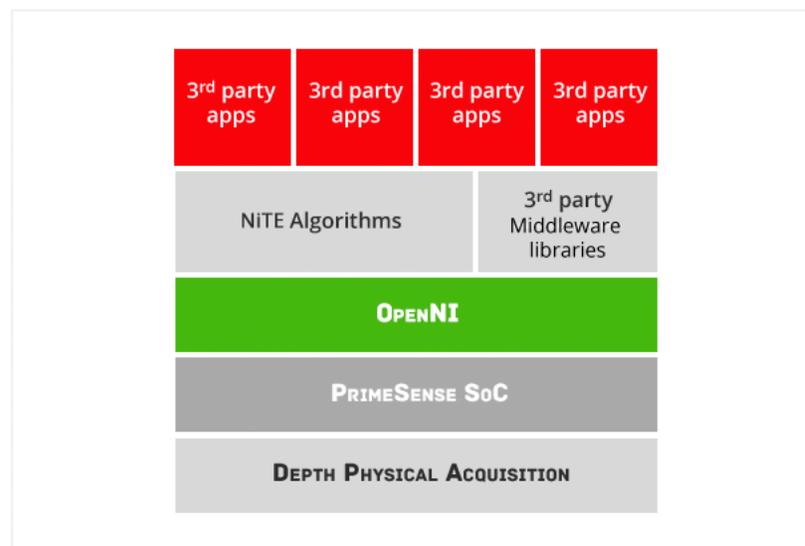


Figure 7.4 : Architecture de composantes logicielles rattachées à OpenNI. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

La figure 7.4 illustre la manière dont les différentes composantes logicielles (OpenNI, Nite, SensorKinect, etc.) sont organisées. La première étape (*depth physical acquisition*) est située au niveau du capteur, la Kinect en l'occurrence. Les deux modules suivants (PrimeSense, SoC et OpenNI) servent à opérer le capteur et à recueillir des données tan-

dis que la couche subséquente (NITE) analyse ces données et donne accès, entre autres, à l'analyse de scène (séparation entre arrière-plan et utilisateurs) et finalement la reconnaissance du squelette des utilisateurs en 13 articulations différentes.

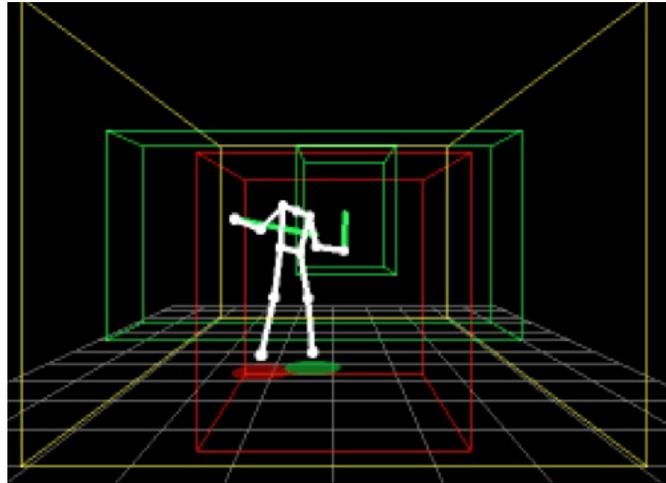


Figure 7.5 : *kinki* (Kinect Kreative Interface). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

### 7.2.3 *kinki* (Kinect Kreative Interface)

*Kinki* est une application *openFrameworks* qui consiste en une interface graphique permettant de concevoir un espace interactif tridimensionnel. L'interface permet de définir différentes zones d'interaction ainsi que leur mise en relation avec différentes parties du corps. Par l'utilisation de la Kinect de Microsoft et du protocole OSC, l'application permet de relier une gestuelle performative à un environnement de création sonore ou visuelle.

Le projet *kinki* est construit sur l'architecture logicielle d'OpenNI et comprend deux modes de fonctionnement soit le mode d'édition (*edit mode*) et le mode de performance.

Le mode d'édition permet d'ajouter ou de modifier des objets au moyen de contrôles disponibles au côté gauche de l'interface. Les objets consistent en des zones d'interaction qui peuvent être fixes ou rattachées à un utilisateur. Les objets sont regroupés sous la forme de scènes, de manière à pouvoir changer rapidement les configurations d'objets. Les boutons situés au coin supérieur gauche (voir fig. 7.6) permettent de gérer les scènes (*add/delete/insert*) et les objets (*add/delete*). Ces boutons permettent aussi de naviguer entre les objets spécifiques à chaque scène.

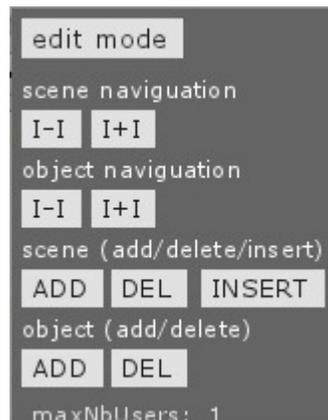


Figure 7.6 : Boutons de navigation et gestion des objets/scènes. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

Par défaut, l'application est calibrée pour un seul utilisateur mais il est possible d'augmenter ce nombre jusqu'à 8 utilisateurs simultanés. Les objets étant spécifiques à chaque utilisateur, il est nécessaire de spécifier l'index de l'utilisateur (utilisateur1= 0, utilisateur2 = 1, etc.) à l'endroit indiqué *userID*, et ce pour chaque objet.



Figure 7.7 : Boîte de chiffre correspondant à l’index de l’utilisateur. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

Les contrôles subséquents permettent de moduler les objets (position, format, etc.). Le commutateur *body related* permet de spécifier si la zone d’interaction est fixe ou reliée à l’utilisateur. Lorsque reliée à l’utilisateur, la position de la zone d’interaction est centrée sur la tête de ce dernier tandis que les zones fixes sont centrées à l’origine située au coin inférieur gauche à l’avant. La boîte de chiffre *body part trigger* permet d’identifier quelle partie du corps de l’utilisateur activera la zone d’interaction. La partie du corps sélectionnée est indiquée en vert sur l’avatar de calibration.

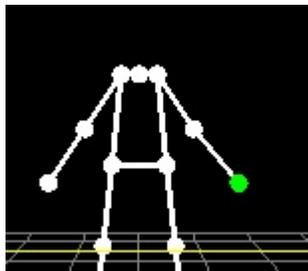


Figure 7.8 : Main gauche sélectionnée (index 0). (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

L’identification numérique des parties du corps correspond à un index compris entre 0 et 12 tel que décrit au tableau ci-dessous.

Les boîtes de texte et de chiffre identifiées *oscTag*, *osc in port* et *osc out port* servent à configurer la communication OSC. Au bas de l’interface, le commutateur *raw output*

index	partie du corps
0	main gauche
1	coude gauche
2	épaule gauche
3	main droite
4	coude droit
5	épaule droite
6	ped gauche
7	genou gauche
8	hanche gauche
9	ped droit
10	genou droit
11	hanche droite
12	nuque

Tableau 7.1 : Index des articulations.

permet d'envoyer par OSC les positions de toutes les partie du corps de chaque utilisateur. Le commutateur *mvt amount* permet d'envoyer, toujours par OSC, la quantité de mouvement globale et spécifique à chaque partie du corps de chaque utilisateur.

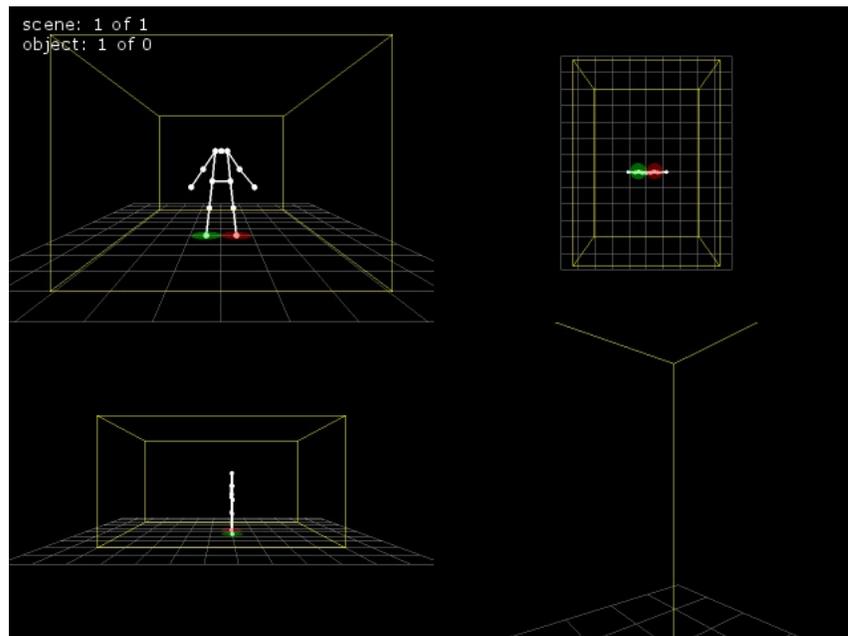


Figure 7.9 : Mode à 4 vues. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

Le commutateur *4 views* permet de basculer entre un mode à quatre vues différentes et un mode à vue unique afin de faciliter le repérage spatial. Finalement, les boutons *save as* et *load* permettent de sauvegarder et de charger les spécifications des scènes et des objets y étant associés sous la forme de fichiers au format XML.

Tous les messages OSC d'un projet sont envoyés sur un port unique selon la nomenclature suivante :

Si une boîte n'est pas activée<sup>2</sup> :

```
/oscTag 0
```

Si une boîte est activée :

```
/oscTag 1 xPosition yPosition zPosition rho phi teta distCenter
```

Les arguments correspondant à la position en x, y et z (xPosition, yPosition et zPosition) varient entre 0 et 1 tandis que les arguments associés aux coordonnées sphériques (rho, phi et teta) sont rapportés entre 0 et 360. Le dernier argument (distCenter) correspond à la distance par rapport au centre de la zone d'interaction et varie toujours entre 0 et 1.

La structure des autres messages sont :

-pour le raw output : <sup>3</sup>

```
/userID/partieducorps xPosition yPosition zPosition
```

-pour le *mvt Amount* :

<sup>2</sup>i.e. si la partie du corps associée à l'objet est à l'extérieur de la zone d'interaction.

<sup>3</sup>Pour le raw output, noter que les positions sont exprimées en pixels (640x480x10000).

```
/userID/mvtAmount/all mvt
```

```
/userID/mvtAmount/partieducorps mvt
```

Il est possible de naviguer entre les scènes sans passer par le mode d'édition en envoyant sur le *incoming OSC port* le message suivant : */sceneIndex index* où la variable *index* correspond à l'index de la scène désirée.

#### 7.2.4 Pages noires audio

Pour le rendu des sonorités électroniques de *Lungta*, deux zones interactives sont définies. Disposées de chaque côté de l'utilisateur, elles permettent d'envoyer par OSC un flux de données correspondant à la position des deux mains. Ces données alimentent un granulateur classique écrit en *Supercollider* en fonction du *mapping* suivant :

```
MAIN GAUCHE
Zpos --> amplitude --> entre 0 et 1
Ypos --> densite (nb grains/sec) --> entre 0.3 et 15

MAIN DROITE
Xpos --> duree du grain --> entre 0.01 et 0.5 sec
Ypos --> vitesse de lecture (rate) --> entre 0.1 et 2.5
```

Les fichiers audio qui font l'objet de cette granulation proviennent d'enregistrements de flûte réalisés pendant les sessions de travail avec les musiciens et le dispositif. Les résultats de ces séquences-jeux réalisées avec *kinki* constituent les pages noires audio de *Lungta*. Sous la forme de fichiers sons, ils vont ensuite faire l'objet d'une opération soustractive par un montage en direct en fonction des interventions des musiciens. Ces sonorités dites *infrarouges* par analogie à l'interface utilisée, constituent le fruit d'un

travail de recherche empruntant un sentier similaire à celui déjà exploré entre autres par David Rokeby avec *Very Nervous System* (1982-1991) ou encore Thierry de Mey avec *Light Music* (2004).<sup>4</sup>

Ces sonorités vont cohabiter avec d'autres en provenance du quatrième musicien. Je tenais à rejoindre les interprètes et participer aussi à titre d'improvisateur. J'ai utilisé un joystick générique me permettant de gérer la performance et les changements de scènes tout en rattachant au besoin certains aspects de l'interface à différents *Synth* écrits en *Supercollider*. Par exemple, les premières secondes de l'œuvre laissent entendre une série de sons de synthèse dans l'extrême grave. Ces sonorités sont déclenchées par le *joystick-lungta* contrôlant un *Synth* utilisant des ondes carrées. La hauteur est rattachée aux mouvements avant et arrière du manche tandis que la largeur d'impulsion de l'onde est associée aux mouvements latéraux. Le volume est contrôlé par un bouton situé à l'avant en haut du manche et par un potentiomètre situé à l'arrière.

---

<sup>4</sup>Il faut noter par contre que ces deux œuvres ne font pas usage de la Kinect. Leur système de captation optique est une caméra standard. L'œuvre de Rokeby repose sur une analyse d'image développée par l'artiste tandis que l'œuvre de De Mey s'appuie sur l'utilisation de l'API *OpenCV*.

### 7.3 Pixels physiques



Figure 7.10 : Première formulation du dispositif. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

#### 7.3.1 Le dispositif et son comportement physique

Toujours en ouverture, le *joystick-lungta* contrôle aussi une partie de l'activité du dispositif. Les deux cercles de côtés sont déclenchés par l'interface tandis que celui du centre est contrôlé par la flûte. (voir fig 7.1). Dans un premier temps, une série d'animations génératives sont déclenchées en fonction du jeu des musiciens. La plupart des animations sont construites à partir de formes géométriques primaires (cercle, rectangle, etc.) et se renouvellent à chaque détection d'attaque des musiciens. Elles comportent des éléments aléatoires de sorte qu'à chaque renouvellement, des changements s'opèrent tout en gardant des comportements d'ensemble constants. Ces animations, rendues à

l'intérieur d'un FBO<sup>5</sup>, sont acheminées à un module d'analyse d'image qui en calculera la luminosité générale en fonction d'un quadrillage correspondant à chaque feuille de papier ou « pixel » du dispositif. Le résultat de cette analyse peut être apprécié au coin inférieur droit de l'interface de contrôle (fig 7.12) et l'image résultante offre une pixelisation des animations en fonction de 16 niveaux de luminosité correspondant aux 16 positions d'élévation des feuilles de papiers.



Figure 7.11 : Interface de contrôle de *Lungta* avec rendu visuel du module de transfert entre images et moteurs. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

<sup>5</sup>Les FBO correspondent à des canevas virtuels où des images peuvent être rendues sans être nécessairement affichées.

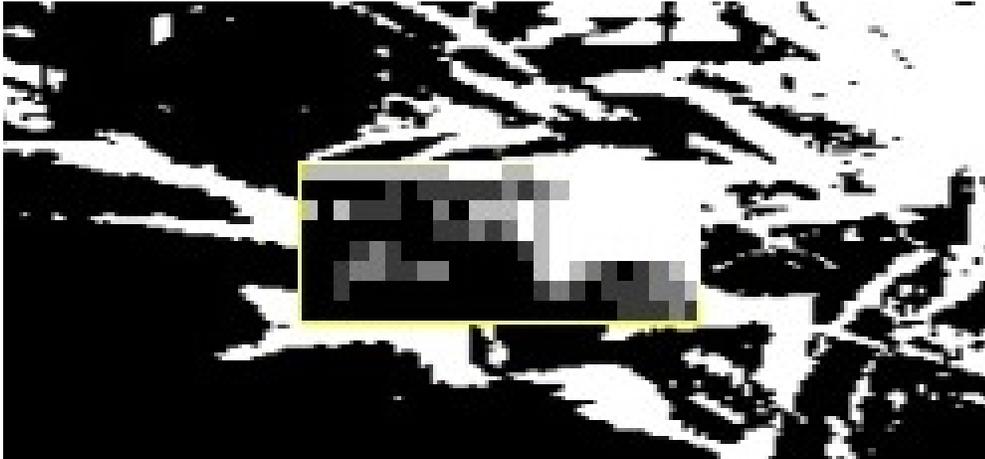


Figure 7.12 : Image identique avec emphase sur le module de transfert. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

En réalité, la résolution en terme de luminosité et de niveaux de voltage envoyés aux moteurs est de 8 bits soit 256 valeurs différentes. Cette définition n'étant pas perceptible visuellement, une définition plus grossière a été utilisée. De plus, l'envoi des valeurs correspondant au voltage est géré par un module qui reprend dans les grandes lignes le principe du codec vidéo H.264. Ce codec de compression vidéo permet de réduire grandement la taille de fichiers vidéo en supprimant l'information par rapport aux pixels qui demeurent identiques entre deux cadres successifs. Ce principe est repris pour *Lungta* et permet de limiter l'information circulant sur le port sériel avant d'être acheminée aux circuits imprimés *Arduino*. Ces circuits récupèrent l'information envoyée sur le port sériel (RS-232) et la traduisent en voltage acheminé aux moteurs.

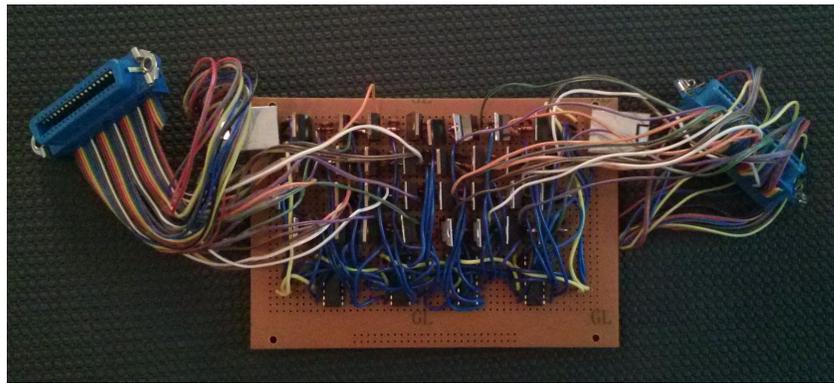


Figure 7.13 : Première version du circuit du dispositif. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

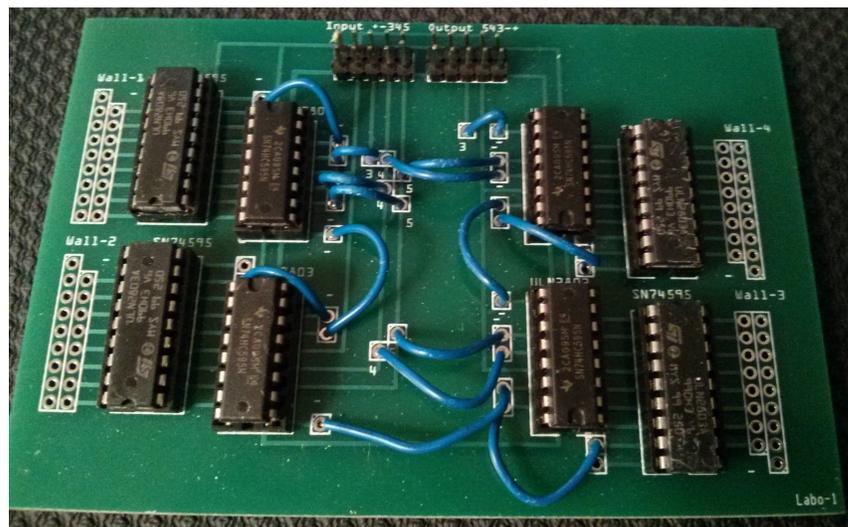
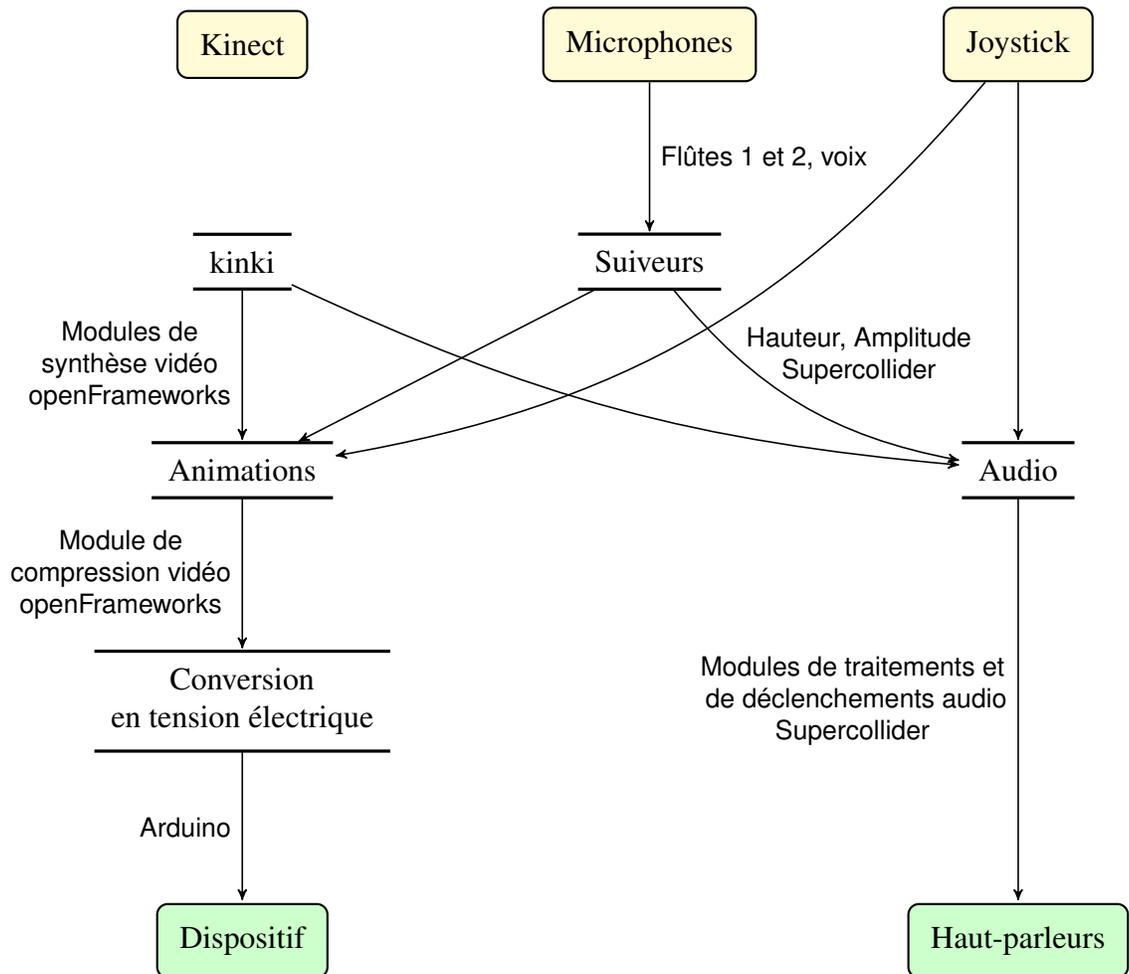


Figure 7.14 : Version finale d'un circuit pour 32 moteurs. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

Le diagramme suivant résume l'ensemble des composantes matérielles et logicielles de l'œuvre. Les différentes interfaces d'acquisition de données sont dans des encadrés jaunes. Les modules de manipulations numériques (audio, images de synthèse) sont en blanc tandis que les dispositifs de sortie (le mur de papier, les haut-parleurs) sont dans des encadrés verts.



### 7.3.2 Analyse descriptive de la deuxième section

La section centrale de *Lungta* résume l'essentiel de mon travail de recherche des quatre dernières années. Au début, la chanteuse ne fait que souffler directement sur la membrane d'un microphone à large diaphragme. Un suiveur d'amplitude permet de déclencher par seuil d'amplitude de courtes séquences audio (4-8 secondes) générées par micro-montage. Le son du souffle fait aussi l'objet d'un traitement en direct. Dans un

premier temps, une chaîne FFT<sup>6</sup> permet de séparer le signal bruité et celui plus périodique de la voix. Une modulation d'amplitude, dont les fréquences sont gérées de manière aléatoire, est ensuite appliquée au signal périodique. Le tout est ensuite remélangé au signal bruité et retourné aux enceintes. La détection des passages où l'amplitude de la voix dépasse un seuil prédéfini déclenche aussi une série de mouvements sur le dispositif. Ces mouvements physiques correspondent à des animations initiées à partir du centre où 12 à 20 rectangles vont effectuer des translations latérales vers les deux côtés. La vitesse de déplacement, le nombre de rectangles et la direction sont définis de manière aléatoire de sorte que le mouvement se renouvelle continuellement tout en présentant des profils de masse identiques.



Figure 7.15 : Animation. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

<sup>6</sup>La transformée de Fourier rapide ou FFT est un algorithme de calcul utilisé entre autres pour la manipulation numérique du son.



Figure 7.16 : Résultat sur le dispositif. (c) Patrick Saint-Denis, 2013.

La chanteuse commence ensuite à effectuer une série de rotations avec la main droite. La Kinect déposée au sol au milieu de l'avant-scène permet de détecter la position tridimensionnelle de sa main droite. Les données recueillies servent ensuite à alimenter un *Synth* composé de générateurs de bruits. L'amplitude du *Synth* est contrôlée par l'éloignement de la main par rapport au point central de la rotation lorsque celle-ci se situe dans la moitié avant du cercle. La spatialisation du son en stéréo est déterminée par la position de la main effectuant les rotations. Ces données génèrent aussi du mouvement au niveau du dispositif. Lorsque la main se situe dans la moitié arrière du cercle, une animation reprenant sa position permet de représenter sur le dispositif une sorte de vague initiée par la chanteuse. La figure 7.17 décrit les interactions spatiales audio et physiques.

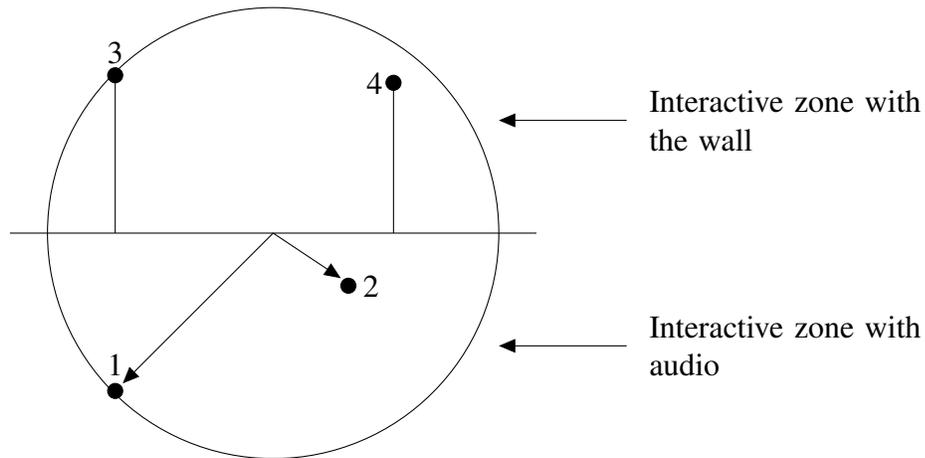


Figure 7.17 : Visualisation des interactions spatiales. Vue de haut. 1 = interaction audio, volume maximal et panning côté jardin. 2 = interaction audio, volume faible et panning côté cour. 3 et 4 = Volume audio à 0. Interaction avec le dispositif, l'animation suit la droite normale par rapport à la ligne du diamètre.

L'interprète chante continuellement de sorte que sa voix n'est amplifiée que lors du passage du microphone devant sa bouche. Cette intervention va durer un moment pour créer une accumulation et un resserrement des rotations. Vers la fin de l'accumulation, la voix devient moins soufflée et plus chantée. Une longue tenue est entendue. Il s'agit de la seule hauteur fixe de l'œuvre. À la fois simple dans la réalisation et complexe au niveau des interactions, cette section correspond à un moment où les technologies s'effacent pour donner lieu à une atmosphère sensuelle et contemplative.

#### 7.4 Esthétique de l'éphémère

*La vraie générosité envers l'avenir consiste à tout donner au présent.*

-Albert Camus

*Lungta* est nécessairement vouée à une existence éphémère. Les outils développés pour l'œuvre sont soumis aux impératifs reliés à l'informatique. À titre d'exemple, le logiciel *kinki* nécessite déjà au moment d'écrire ces lignes une mise à jour majeure. Microsoft vient tout juste de lancer la Kinect 2 qui n'est pas compatible avec les modules d'*OpenNI* sur lesquels l'application repose. Il se sera écoulé à peine un an avant que l'obsolescence inhérente aux nouvelles technologies ne rattrape ce travail.

Des observations similaires peuvent être faites sur le dispositif. La manutention et l'utilisation de ce dernier nécessite un entretien avant chaque performance et ses dimensions causent plusieurs difficultés d'entreposage. Le dispositif reposant sur des outils informatiques, il ne fait aucun doute que des activités d'entretien devront être entreprises éventuellement. Le modèle de reprise des œuvres auquel les traditions associées aux musiques écrites nous ont habitués ne s'appliquent tout simplement pas avec *Lungta*. La performance nécessite la présence du compositeur tout comme celle des musiciens ayant contribué à sa création. Un manuel d'utilisation n'existe pas et, considérant la nature éphémère de ses composantes matérielles et logicielles, il ne peut pas en exister. *Lungta* ne répond pas seulement d'un art de l'éphémère, il s'agit d'un travail en transformation continue.

Ce projet est à l'image des *lungtas* ou « chevaux de vent » qui sont des guirlandes de tissus rectangulaires et multicolores sur lesquels sont imprimés des mantras ou des prières. Suspendus aux passages de cols et sommets dans la région de l'Himalaya, au Tibet, au Népal, au Sikkim et au Bhoutan, le vent qui souffle caresse au passage les

formules sacrées imprimées et les disperse dans l'espace, les transmettant ainsi aux dieux et à tous ceux qu'il touchera dans sa course.



Figure 7.18 : Lungtas ou chevaux de vent photographiés dans la région du Ladakh en Inde. (c) CC-BY-SA-3.0, via Wikimedia Commons.

## CHAPITRE 8

### CONCLUSION

Nous sommes des milliers aujourd'hui à faire de la musique au-delà des frontières du son, à traverser en désinvolte les cloisons des différentes disciplines, armés de nouveaux outils dont nous commençons à peine à entrevoir les possibilités. Mais ce décloisonnement presque inhérent à l'art numérique n'a pas pour cause l'ordinateur. Ce dernier en facilite certainement l'exercice mais la recherche de rapprochements entre les différents médias est finalement presque aussi vieille que l'histoire des médias eux-mêmes. Dès l'Antiquité, certains cherchent à créer des liens au-delà des frontières établies entre sons et images. Cet intérêt se poursuit jusqu'au XIXe siècle et prend de l'ampleur au sein d'une lutherie expérimentale, celle entourant notamment les orgues de couleur. Mais c'est pendant le siècle du cinéma que se développe un important corpus d'œuvres ainsi qu'un langage audiovisuel du discours musical. C'est une histoire qui continue de s'écrire aujourd'hui à travers les savoir-faire émergents de l'informatique créative.

Sur ce terrain balisé par le corpus d'œuvres rattaché aux musiques visuelles, je propose mon travail de création. *Trombe*, une première œuvre encore enracinée dans l'écriture instrumentale, constitue un laboratoire où différentes technologies sont explorées et où une amorce d'un travail sur le mouvement physique est initiée. Cet intérêt pour le mouvement se manifeste ensuite dans *Lungta*, où la musique se distancie substantiellement du métier musical traditionnel pour laisser place à une autre formulation du

savoir-faire, fortement enraciné dans l'informatique. Mon travail de création prend racine aussi au niveau des idées. La réflexion entourant la signification musicale est au cœur de mes préoccupations. Mes œuvres émergent d'un aller-retour constant entre le développement d'outils informatiques et ces considérations d'ordre théorique.

### **8.1 De la pérennité de l'art numérique**

Sur un autre plan, mes œuvres évoquent aussi la problématique entourant l'obsolescence technologique. Nous sommes désormais des milliers de créateurs à produire des œuvres numériques nécessairement liées aux outils et aux langages qui les constituent. Si l'art numérique engendre résolument de nouvelles pratiques, il questionne aussi notre attachement à la notion d'œuvre-monument, en tant que legs aux générations futures.

En entretien avec le compositeur et pianiste Michaël Levinas, Danielle Cohen-Levinas relève ceci :

On imagine mal que les temps à venir sortiront du musée la fameuse 4x (ordinateur au début de l'Ircam) pour la faire fonctionner. Là, il s'agit véritablement d'un transfert. La technologie est telle qu'il y a une capacité de transfert d'un certain nombre de découvertes qui se sont passées en relation avec une technologie précise. Ce qui n'empêche pas le phénomène d'obsolescence radicale qu'imposent les nouvelles technologies. Ce n'est pas le cas pour les instruments dont tu parles, notamment le clavecin, le piano-forte ou le piano. Ils sont peut-être au musée, mais ils sont également dans les salles de concert.[Cohen-levinas, 1999, p. 346]

La musicologue note ici la différence entre la manière dont semble s'opérer la transmission (le transfert) en informatique et l'idée d'héritage à laquelle la tradition musicale nous a habitués. Le compositeur répond à cette affirmation en soulignant que « *les supports technologiques n'arrivent pas à se standardiser, que leurs morts sont inscrites dans le fonctionnement économique et industriel* »[Cohen-levinas, 1999, p. 346].

Il est vrai que l'évolution de l'informatique est surtout dictée en fonction des impératifs du marché et que l'art numérique se trouve souvent à la remorque des transformations imposées par l'industrie. Mais du même souffle, il faut reconnaître que les forces du marché peuvent être de formidables moteurs de transformation et de développement des pratiques artistiques. Il faut peut-être lire dans cette transformation de la notion d'héritage à laquelle l'informatique nous confronte, le reflet d'une nouvelle relation entre la sphère de l'industrie et celle de la culture. Cette relation, surtout antinomique pour des raisons dont la légitimité n'a pas à être revisitée, est aujourd'hui mûre pour un remodelage en fonction d'un autre paradigme. Si la culture populaire et sa marchandisation dépendent de l'industrie, l'art numérique se propose d'aller encore plus loin. Il se nourrit des fruits de cette industrie. Ceci n'implique pas qu'il en devienne assujéti, au contraire, il en demeure le premier critique en proposant de nouveaux paradigmes d'utilisation de la technologie. Il entretient un dialogue riche avec l'entreprise industrielle qui a traditionnellement ignoré les artistes.

Certains accordent encore plus de valeur aux œuvres se privant des technologies du moment au nom d'une responsabilité plus haute à l'égard de la transmission. Mais cette

approche me paraît curieuse parce que premièrement limitative. Elle me paraît ensuite répondre davantage à une conception de l'œuvre à longue durée, véhiculée par nos institutions culturelles (musées, orchestres symphoniques), qu'aux réalités des pratiques artistiques émergentes. Il faut comprendre que ce que nous connaissons des orchestres, ses œuvres, ses instruments, ses salles de concert, ses méthodes de travail, tout ceci nous est parvenu tel quel parce que formulé en fonction des œuvres qui en ont fait le modelage, et non l'inverse. Il serait souhaitable que l'évolution de ce vaisseau, calquée sur celui de l'imaginaire, évolue en fonction des nouvelles exigences d'une sensibilité qui se déplace.

Au final, le seul véritable moyen d'assurer aux œuvres une forme de pérennité est encore de concevoir des œuvres dont le message est porteur.

## BIBLIOGRAPHIE

Richard Abel. *The Ciné Goes to Town : French Cinema, 1896-1914*. University of California Press, 1994.

Aristote. *Météorologie, traduction de Jean Barthélémy Saint-Hilaire*. Dandurand, 1863.

Édouard Arnoldy. *Pour une histoire culturelle du cinéma*. Editions du CEFAL, 2004.

Victor Bachy. *Alice Guy-Blaché (1873-1968), la première femme cinéaste du monde*. Institut Jean-Vigo, 1993.

Bruno Bossis. *De la musique mixte à l'interactivité*. Séminaire théorique de l'UNESCO, 2005.

Louis-Bertrand Castel. *L'optique des couleurs, fondée sur les simples observations et tournée surtout à la pratique de la peinture, de la teinture et des autres arts coloristes*. Mercure de France, 1740.

Michel Chion. *Guide des objets sonores*. Éditions Buchet/Chastel, 1983.

Michel Chion. *L'Audio-Vision*. Armand Colin, 2008.

Danielle Cohen-levinas. *Causeries sur la musique*. L'Harmattan, 1999.

Bruno Corra. *Abstract Cinema — Chromatic Music*. Umbro Apollonio, 1973.

Robert Haller. *First Light*. New York : Anthology Film Archives, 1998.

- Christopher Kilian. *Modern Control Technology*. Delmar Cengage Learning, 2006.
- Benoit Kullmann. De la musique des sphères aux couleurs de l'arc-en-ciel. *Neroland-Art*, 2009.
- Alexander Laszlo. *Color-Light Music*. 1925.
- Douglas Leiterman. *Computers : challenging man's supremacy*. Hobel-Leiterman Productions, 1976.
- Giovanni Lista. *Le Futurisme : création et avant-garde*. Éditions L'Amateur, 2001.
- Len Lye. *Figures of Motion : Len Lye, Selected Writings*. Auckland University Press, 1984.
- Walter Pater. *The Renaissance*. Oxford Press, 1988.
- Kenneth Peacock. Instruments to perform color-music. *Computer Music Journal*, 21 (4) :397–406, 1988.
- Jean Piché. Vers une mécanique de l'imaginaire... *CIRCUIT, Revue nord-américaine de musique du XXeme siècle*, 4(2) :103–112, 1993.
- Jean Piché. De la musique et des images. *CIRCUIT, Revue nord-américaine de musique du XXeme siècle*, 13(3) :41–50, 2003.
- Caseys Reas and Ben Fry. *Processing*. The MIT Press, 2007.
- A. Wallace Rimington. *Colour-Music, The Art of Mobile Colour*. Hutchinson, 1912.

Fausto Romitelli. *Le corps électrique*. L'Harmattan, 2005.

Charles Rosen. *Aux confins du sens*. Édition du seuil, 2002.

Eric Salzman and Thomas Desi. *New Music Theater*. Oxford University Press, 2008.

Jean-Paul Sartre. *Qu'est-ce que la littérature ?* Gallimard, 1948.

Pierre Schaeffer. *Traité des objets musicaux*. Éditions du Seuil, 1966.

Alexandre Scriabine. *Prométhée ou le poème du feu*. Editions Russes de Musique, 1911.

Narciso Silvestrini. *IdeaColour*. Baumann and Stromer, 1994.

Yvonne Spielman. Video and computer, the aesthetics of steina and woody vasulka.  
2004.

Eero Tarasti. *La musique est-elle signe ?* L'Harmattan, 2008.

Pierre Thuilier. *La revanche des sorcières. L'irrationnel et la pensée scientifique*. Éditions Belin, 1997.

Tom Wolfe. *The electric kool-aid acid test*. Farrar, 1968.

Gene Youngblood. *Expanded Cinema*. P.Dutton Inc, 1970.

## **Annexe I**

### **Archives vidéo**

*Trombe* : DVD-A ou [patricksaintdenis.com/trombe.html](http://patricksaintdenis.com/trombe.html)

*Lungta* : DVD-B ou [patricksaintdenis.com/lungta.html](http://patricksaintdenis.com/lungta.html)

## Annexe II

### Codes source

*Trombe* : [github.com/patrick88/Trombe](https://github.com/patrick88/Trombe)

*Lungta* : [github.com/patrick88/Lungta](https://github.com/patrick88/Lungta)

*ofxBezierWarp* : [github.com/patrick88/ofxBezierWarp](https://github.com/patrick88/ofxBezierWarp)

*kinki* : [github.com/patrick88/kinki](https://github.com/patrick88/kinki) et [iact.umontreal.ca/kinki](http://iact.umontreal.ca/kinki)

*mappingtools* : [iact.umontreal.ca/mappingtools](http://iact.umontreal.ca/mappingtools)

*YAM* : [github.com/patrick88/yam](https://github.com/patrick88/yam)