



L'expérience-mouvement : Animation performative en réalité virtuelle

par Jean-François Malouin

**Mémoire présenté à l'Université du Québec à Chicoutimi
en vue de l'obtention du grade de Maître ès Arts en Maîtrise en art**

Québec, Canada

© Jean-François Malouin, 2020

RÉSUMÉ

Cette recherche-création se situe à la frontière de l'art et du design dans le domaine de l'animation expérimentale. Elle repose sur la proposition du paradigme de l'expérience-mouvement pour l'animation de personnages et d'objets. Afin d'en démontrer la logique, il est proposé d'analyser l'outil de *Motion Carving* et les questions qui en sont à l'origine. Cet outil d'animation en réalité virtuelle, mis au point par l'artiste au fil de la présente recherche, donne forme à un procédé d'animation performatif et récursif répondant aux caractéristiques du paradigme de l'expérience-mouvement. La création de mouvement s'y effectue couche par couche, en manipulant des objets dans un espace immersif en temps-réel. L'outil qui émerge de cette recherche-création est performatif dans la mesure où il implique l'expérience du mouvement, par l'artiste, dans l'espace et la durée. En cela, cette approche s'oppose à l'animation *frame by frame*, un processus exclusivement pictural qui repose sur la création de séquences d'images représentant des poses statiques. L'argumentaire de ce mémoire retrace l'évolution de la recherche et analyse le développement de l'outil en exposant la manière dont s'est élaboré le paradigme de l'expérience-mouvement, un cadre permettant d'envisager l'animation autrement que par le procédé image par image. En accord avec une posture de praticien, la méthodologie de recherche est itérative. Les données recueillies et colligées dans un journal de recherche sont issues d'une suite de projets et documents de design visant à découvrir et exp  rimer de nouvelles manières d'animer. Ce cheminement aux ramifications théoriques se transpose dans la pratique par la mise en forme du procédé d'animation *Motion Carving*, déjà mentionné ci-dessus. La principale contribution de ce mémoire réside donc dans la proposition d'un procédé performatif et récursif d'animation en temps réel duquel émergera non seulement une famille d'outils, mais aussi une nouvelle approche créative dans le domaine de l'animation : décomposer la structure du mouvement en couches spatiotemporelles. Cette approche a permis de réaliser différentes œuvres artistiques en regard du paradigme de l'expérience-mouvement. Il est notamment question du projet *Les trois grâces* qui constitue la principale création artistique issue de la présente recherche-création.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	ii
TABLE DES MATIÈRES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	vii
DÉDICACE	viii
REMERCIEMENTS.....	ix
AVANT-PROPOS	x
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1.....	3
RÉFLEXIONS SUR LA LIMITE DES PROCÉDÉS ACTUELS EN ANIMATION.....	3
1.1 LA DÉCOMPOSITION DU MOUVEMENT IMAGE PAR IMAGE	3
1.2. LE PARADIGME CINÉMATOGRAPHIQUE	6
1.3. LA DICHOTOMIE ENTRE LES TEMPORALITÉS DU CINÉMA ET DU VÉCU....	8
1.4. DISTINCTION ENTRE EXPÉRIENCE ET VISIONNEMENT DU MOUVEMENT	14
1.5. LA DÉMATERIALISATION DES DONNÉES NUMÉRIQUES	16
1.6. QUESTIONNEMENT DE RECHERCHE	17
1.7. BUT DE LA DÉMARCHE	19
CHAPITRE 2.....	21
MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE.....	21
2.1. MÉTHODOLOGIE ITÉRATIVE	21
2.2. PRÉVISUALISATION DU PROCÉDÉ.....	21
2.3. DOCUMENTS DE DESIGN	22
2.4. JOURNAL DE RECHERCHE	23
2.5. RÉSIDENCES ARTISTIQUES.....	23
2.5.1. Centre <i>Pioneer Works</i> (Brooklyn)	23
2.5.2. Société des Arts Technologiques (Montréal).....	23
2.6. L'ŒUVRE D'ART COMME OUTIL DE VALIDATION.....	24
CHAPITRE 3.....	26
PARCOURS DE LA RECHERCHE	26
3.1. JOURNAL DE RECHERCHE	26

3.2.	PRÉVISUALISATION	30
3.2.1.	Prévisualisation programmée	30
3.2.2.	Théâtre de prévisualisation.....	31
3.3.	DOCUMENTS DE DESIGN	34
3.4.	EXTRANT DES RÉSIDENCES D'ARTISTE	36
	CHAPITRE 4.....	38
	<i>MOTION CARVING : PROCÉDÉ D'ANIMATION EXPÉRIENTIEL</i>	38
4.1.	PRÉSENTATION DE L'OUTIL	38
4.2.	ANIMER EN TEMPS RÉEL	38
4.3.	CONCEPT DE TEMPS RÉCURSIF EN ANIMATION.....	41
4.4.	MIXAGE DES DONNÉES NUMÉRIQUES	46
4.5.	INCORPORATION DE L'INTERFACE	50
4.6.	SOMATISATION DU PROCÉDÉ DE CRÉATION.....	57
4.7.	DÉFIS RENCONTRÉS.....	59
	CHAPITRE 5.....	61
	PRÉSENTATION DE L'ŒUVRE <i>LES TROIS GRÂCES</i>	61
5.1.	CRÉATION PRÉLIMINAIRE : COURT-MÉTRAGE <i>LES TROIS GRÂCES</i>	61
5.2.	<i>LES TROIS GRÂCES VR</i>	65
	CONCLUSION	76
	LISTE DES RÉFÉRENCES.....	79
	ANNEXE 1	81
	EXTRAITS DU JOURNAL DE RECHERCHE	81
	ANNEXE 2.....	87

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: CIBLES DE PRODUCTIVITE DANS L'INDUSTRIE DE L'ANIMATION 3D	4
TABLEAU 2 : DEFIS ERGONOMIQUES ET TECHNOLOGIQUES DU PROJET.....	60
TABLEAU 3 : ÉVALUATION D'ALTERNATIVES A LA SOURIS COMME CHOIX D'INTERFACE .	87

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : L'ARTISTE IMOGEN HEAP ET SON INTERFACE DE GANTS <i>MIMU GLOVES</i>	52
FIGURE 2 : IMAGE TIRÉE DE LA PRÉVISUALISATION DU TRAVAIL RÉCURSIF	53
FIGURE 3 : ANIMATION DU BASSIN EN TEMPS RÉEL	54
FIGURE 4 : DESIGN D'INTERFACE UTILISANT LE KORG NANOKONTROL2	55
FIGURE 5 : PREUVE DE CONCEPT DU MOTION CARVING	58
FIGURE 6: BOGUE RAPPELANT LES TROIS GRACES (COMPARAISON)	63
FIGURE 7 : COURT-METRAGE LES TROIS GRACES	64

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

3D : Image de synthèse en trois-dimensions

CDRIN : Centre de Développement et de Recherche en Imagerie Numérique, situé à Matane

CRSNG : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

DJ : *Disk Jockey*

MESI : Ministère de l'Économie, des Sciences et de l'Innovation du Québec

Mocap : Capture de mouvement (*Motion capture*)

NAD (École) : École Nationale d'arts et de Design, située à Montréal

R&D : Recherche et Développement

SAT : Société des Arts Technologiques, située à Montréal

UQAC : Université du Québec à Chicoutimi

VJ : *Vidéo Jockey*

VR : Réalité virtuelle (*Virtual Reality*)

DÉDICACE

À mon père qui fut un modèle marquant, à ma mère qui l'est toujours.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier ma formidable famille pour leur soutien de toujours, leur amour et leur humour.

Merci aussi à Morena Prats pour tant de partage et d'échanges inspirants.

Pour leur présence, leurs conseils et leurs coups de pouces, merci à : Marie-Hélène Laurence, Annik Bernatchez, Marie Philibert-Dubois, Manu Alix, Christine Gaudet, Stéphane Desmeules, Guillaume Picard, Réal Trottier, Sonia Pronovost, Marité Hillar, Roxane Chamberland, Lucie Lalancette, Jean-Louis Malouin, La famille Prats et la famille Barcelo, Jean-Christophe Pelletier, Karine Bouchard, Isabelle Kostecki, Kelly Cadec, Julie-Michèle Morin, Marie-Claude Garneau.

Au centre Pioneer Works, je pense particulièrement à David Sheinkopf, Sheetal Prajapati, Bethany Tabor, Daniel Kerry et Dustin Yellin. Merci à vous.

À la Société des Arts Technologiques, je tiens à remercier Monique Savoie, Luc Courchesne, Joseph Lefevre, Jolyanne Mathieu et Ghyslain Boileau. Vous m'avez beaucoup aidé et je vous suis grandement reconnaissant.

Au Centre de Développement et de Recherche en Imagerie Numérique (CDRIN), je remercie chaudement Isabelle Cayer, Stéphane Chevalier, Jean-François Couture, Patrick Roussel, Jonathan Pouliot, Camille Tremblay, Mylaine Côté et Pierre Bédard.

Chez Super Splendide, il serait impensable de ne pas remercier Nicholas Di Iorio, Karim Jalal Gélinas, Marie-Noël Vanasse. Gabriel Sauvé, Philippe Voyer Étienne Trudeau, Alexandre Bouënard, Raphaël Dely, Robert Edilber, et Alexia Bhéreur-Lagounaris.

Pour leur aide durant la recherche et développement, merci à Martin Carrier, Félix Larocque-Carrier, Luc Tremblay, Simon Inwood, Benoit Hudson, Pascal Beauchesne et Mathieu Miller.

À Espace F, les personnes suivantes ont été importantes : Marc Tremblay et François Well. Chez, Elektra, merci à Alain Thibeault, chez Davinci Creative, merci à Doo Weung Chung, et merci aussi au FILE Festival.

Je tiens à souligner ma reconnaissance envers La fondation de l'UQAC, la cohorte de la maîtrise du NAD/UQAC 2013, Mathieu Noury, Marc Fournel et Virginie Duceppe-Lamarre.

Pour terminer, je remercie très sincèrement mon dévoué directeur de recherche Yan Breuleux ainsi que L'école NAD et l'Université du Québec à Chicoutimi.

AVANT-PROPOS

La démarche de création qui a mené à la rédaction de ce mémoire est née d'une réflexion en regard de 15 ans d'expérience pratique dans l'industrie du jeu vidéo et du film 3D en tant qu'animateur et directeur de l'animation (principalement chez Ubisoft Montréal), dont 5 ans à enseigner en parallèle l'animation au niveau collégial. Ces expériences professionnelles ont engendré un questionnement quant au caractère quasi « monastique » du procédé image par image, ainsi qu'à la dissociation du créateur face au mouvement qu'il doit y interpréter. Cela a motivé un désir d'envisager l'animation autrement. Pour ce faire, il fallait reconsidérer son objet, le mouvement, et les « matériaux » qui constituent ce dernier : l'espace et le temps – ou du moins la représentation qu'on s'en fait dans le domaine de l'animation – et, plus largement, dans le domaine cinématographique. Dans cette optique, j'ai quitté le milieu de la production en 2012 afin de me consacrer à une démarche expérimentale gravitant autour des présentes questions. Dès lors, une réflexion sur la pratique de l'animation a été au cœur de la recherche-crédation dont fait état le présent mémoire : il s'agissait d'envisager l'animation 3D sous une nouvelle forme et à travers un nouveau procédé. Il convient de souligner que cette recherche-crédation ne porte pas sur le développement des outils technologiques en soi, mais plutôt sur les fondements conceptuels dudit nouveau procédé. Le présent mémoire permet d'exposer la progression d'un nouveau point de vue sur la discipline de l'animation. Il est articulé de manière à pouvoir en suivre la logique au fil d'une séquence de découvertes qui s'enchaînent et qui se font écho. Les expérimentations qui y sont relatées ont porté les idées de la théorie à la pratique de sorte à valider les orientations du projet.

Cette démarche m'a permis de renforcer ma position en tant qu'artiste, designer, praticien et chercheur. En effet, j'ai tiré de cette recherche plusieurs apprentissages, si bien que ma carrière artistique s'est enrichie par l'entremise de quelques résidences de création et mes travaux qui en sont issus sont exposés depuis 2016 à l'échelle locale et à l'échelle internationale.

INTRODUCTION

Le présent mémoire de recherche-création s'interroge sur la discipline de l'animation, en questionnant la manière implicite de penser le mouvement que pose le paradigme cin  matographique¹ et le procédé image par image. Celui-ci conçoit le mouvement de manière exclusivement visuelle, sous la forme d'un enchaînement de poses fixes. Paradoxalement, bien qu'il vise à représenter le mouvement, le procédé de l'animation évacue le mouvement en soi : au moment précis d'enregistrer des poses, ni l'acte du geste, ni son ressenti ne sont impliqués dans la création d'une animation. On n'y expérimente pas la transformation d'un corps dans l'espace et la durée. Pour l'animateur, le procédé image par image engendre non-seulement la lourdeur d'un travail quasi monastique, mais aussi la difficulté de représenter un mouvement qu'il ne ressent pas lui-même. Le travail de l'animateur est privé de tout l'apport somatique du corps dans la création et la représentation du mouvement. Par analogie, si le pianiste interprétait une pièce comme on anime un mouvement, il produirait une note à la fois, travaillant longuement celle-ci, isolant chaque son les uns des autres, cela sans ressentir le rythme, sans vivre la musique qu'il interprète dans la durée. On comprend que le musicien se priverait alors d'une importante part de sa sensibilité et de sa performativité. En suivant ce raisonnement, et partant de l'idée que les capacités d'interprétation du mouvement de l'animateur sont amputées par le procédé image par image, la question se pose : Comment pourrions-nous imaginer de nouveaux procédés d'animation performatifs, impliquant le somatique et l'expérience du mouvement ?

Cette recherche a donc comme premier objectif d'imaginer un nouveau paradigme se détachant de l'image en faveur d'une approche performative de l'animation. Pour répondre à

¹ Le terme *paradigme cinématographique* est ici employé par l'auteur pour désigner la conception du temps et du mouvement que suggère le cinéma (que Bergson et Deleuze ont appelé *L'illusion cinématographique*). Cette conception suppose que le temps est absolu et que le mouvement est fait d'une suite d'instantanées immobiles. En parlant de *paradigme* plutôt que d'*illusion*, l'auteur souligne non seulement le fait que le cinéma suggère une conception du temps et mouvement, mais aussi que le dispositif cinématographique pose un obstacle en soi dans la manière de se représenter le temps et le mouvement autrement dans le domaine de l'animation, tel que cela sera démontré plus loin.

cet objectif, une critique du paradigme cinématographique de l'image-temps est faite. Le second objectif est de faire la conception d'un outil d'animation issu de ce nouveau paradigme. Le troisième objectif se situe au niveau de la création. Il consiste à réaliser un projet concret permettant d'évaluer le potentiel créatif tant sur le plan de l'approche théorique envisagée que d'une création artistique en soi. Les données de la recherche proviennent d'un journal de bord, de notes de production et de prise de notes de création. Finalement, l'œuvre *Les trois grâces* est présentée en fin de mémoire. Elle permet une analyse portant sur la manière dont les composantes de cette œuvre, sa thématique et sa conception – jusqu'à son expérience esthétique – participent au paradigme de l'expérience-mouvement.

CHAPITRE 1

RÉFLEXIONS SUR LA LIMITE DES PROCÉDÉS ACTUELS EN ANIMATION

1.1 LA DÉCOMPOSITION DU MOUVEMENT IMAGE PAR IMAGE

Animer un personnage en 3D requiert qu'un animateur crée une à une toutes les poses principales d'un mouvement. Pour produire chaque pose, il doit positionner chaque partie du corps d'un personnage avec précision (sa main, son coude, son épaule, son torse, etc.) de manière à représenter la posture souhaitée. L'animateur doit ensuite s'assurer que l'enchaînement de l'ensemble des poses qu'il vient de créer une par une, et cela séparément, forme un mouvement fluide lorsqu'elles sont jouées en séquence. Cette manière de travailler implique trois problèmes majeurs pour l'animateur : 1- la difficulté de décomposer la structure d'un mouvement pour la traduire en une suite d'images fixes, 2- face à ce procédé, la difficulté de ressentir le moment à interpréter, et 3- la lenteur du procédé.

Par exemple, vu la somme de manipulations et la précision requise, produire chaque pose peut demander cinq, dix, vingt minutes, voire plus d'une heure de travail pour un animateur. Et comme l'animation naît du défilement rapide de séquences d'images (habituellement 15 à 30 images par secondes en animation 3D), l'animateur devra composer entre 5 et 20 poses pour interpoler chaque seconde d'animation. Il n'est donc pas surprenant que la productivité d'un animateur professionnel ne soit que de quelques secondes par semaine, selon le degré de qualité visé.

Tableau 1: Cibles de productivité dans l'industrie de l'animation 3D²

Segment d'industrie	Cibles de productivité standard pour un animateur
Animation 3D pour film (Cinéma)	3 à 4 secondes par semaine
Animation 3D pour film (<i>direct to DVD</i>)	12 à 18 secondes par semaine
Animation télé	25 à 30 secondes par semaine
Animation de jeu vidéo	25 à 50 secondes par semaine

Outre soucis de productivités, l'animation image par image comporte aussi un obstacle créatif majeur. Devant composer le geste en le représentant une image à la fois, l'animateur ne fait pas l'expérience physique du mouvement qu'il produit. Il ne vit pas les scènes qu'il doit interpréter. Tout cela ne reste que projection mentale. L'animateur doit rationaliser chaque mouvement et chaque moment sans jamais impliquer directement son corps dans l'acte qu'il représente. Il manque ainsi un important ressenti lié au mouvement, tant sur le plan sensoriel (la corporalité, la kinesthésie) que sur le plan psychologique (les intentions et motivations). L'animateur est coupé des sensations concrètes du moment qu'il doit représenter.

De manière subjective, l'expérience pratique que je détiens me positionne à l'opposé de cette coupure sensorielle. Ainsi, quand j'anime image par image, je ne peux pas empêcher mon corps de vouloir ressentir le geste : mes muscles obéissent en quelques sortes à des impulsions mentales générées par la visualisation du mouvement, comme sous l'effet d'une *pré-accélération* (Manning, 2009, p.6). Toutefois pour l'animateur qui crée le mouvement image par image, cette impulsion se trouve chaque fois étouffée dans son corps puisque ce dernier est souscrit à une temporalité différente du travail image par image. En effet, le corps existe dans la durée, alors que l'image fixe le temps et fige l'élan.

² Voir : [<https://www.animatorisland.com/how-fast-should-you-animate/?v=3e8d115eb4b3>], source: Animator Island, 2014

Ainsi, lorsque l'artiste anime, il se place en dichotomie temporelle. Il passe huit heures à exécuter cinq secondes de gestes. Il ne fait donc que répéter le même spasme de pré-mouvement achoppé, des centaines de fois, pendant les heures mises à animer le geste que son corps cherche à incarner sur le champ. Certes, bien des animateurs mimeront des portions de mouvements pour tenter de mieux le visualiser, le décortiquer, cela de sorte à comprendre son évolution dans le temps et l'espace. Il est même parmi les bonnes pratiques de se filmer en train de mimer la scène qu'on doit animer afin de bien analyser le mouvement; cela vise à se doter de références visuelles permettant de mieux comprendre la composition d'un geste. Cette esquisse de « mise-en-corps » est une étape utile de préparation, mais le travail d'animation lui-même revient inmanquablement à ne produire que des images sans effectuer quelque mouvement que ce soit, car il s'agit de faire la création picturale de poses détachées les unes des autres, sans que l'animateur puisse considérer le moment d'un seul trait ni même pouvoir vivre l'élan du mouvement qu'il interprète.

Sans faire l'expérience du mouvement qu'il doit représenter, l'animateur est privé de tous les ressentis qui l'accompagnent, ce qui interfère dans la portée de son travail d'interprétation. Face à cette difficulté, chaque animateur peut trouver la technique qui lui convient le mieux pour tenter de se réapproprier la sensation du geste qu'il représente. Pour ma part, le meilleur moyen que j'ai trouvé pour ressentir le rythme du mouvement que j'anime, c'est d'en chanter la « musicalité » pendant que je crée les poses : lancer des onomatopées et des vocalises comme un enfant qui fait le bruit d'un avion jouet qu'il manipule ou qui bruite les actions d'un combat qu'il simule en jouant avec ses figurines. Ce faisant, c'est avec ma voix que je bruite la « sensation » du mouvement que j'anime, et cela des centaines de fois et de manière répétitive tout au long des heures mises à animer une seule seconde d'animation. Pour moi, cela constitue une sorte de mantra des élans : c'est comme si la musique (qui ne peut s'écouter que dans la durée) me rattachait au temps concret d'un moment. D'ailleurs, c'est de ce rapport improvisé, qui est naturel à la « musicalité » du geste et la rythmique du mouvement, que j'ai formulé l'hypothèse de la

présente recherche. Avant d'exposer les détails associés à l'hypothèse de recherche, il est nécessaire d'expliciter la nature du paradigme cinématographique.

1.2. LE PARADIGME CINÉMATOGRAPHIQUE

Bien que l'animation prenne autant de temps à produire, et bien que son processus de création ne permette pas de ressentir le vécu du moment représenté, ces difficultés sont acceptées comme des faits incontournables. Elles sont inhérentes au média. C'est une réalité du domaine. Le procédé image par image est rarement questionné malgré son caractère monastique et l'évidence mathématique de son impact sur la productivité (5 à 20 poses par seconde X 10 à 60 minutes par pose = productivité limitée à seulement n secondes d'animation par semaine). C'est comme un raccourci mental : l'animation se compose d'une quantité d'images par seconde, il est donc normal de devoir créer une quantité d'images (exception faite de techniques de production telles que la capture de mouvement et les diverses formes d'animation procédurales). L'animation semble impossible à envisager autrement que par la succession rapide d'une séquence d'images fixes provoquant un effet de perception oculaire simulant le mouvement. Et plus globalement encore, c'est le mouvement en soi qu'il semble maintenant difficile de se représenter autrement que par une suite d'images subséquentes. Historiquement, c'est avec l'apparition du thaumatrope (1825), du phenakistiscope (1833), du zoetrope (1866), du « flip book » (1868), du praxinoscope (1877), du zoopraxiscope (1879) et du cinéma (fin des années 1800), la décomposition du mouvement image par image fut à l'origine même du cinéma et de l'animation. C'est le paradigme par lequel il est concevable de simuler le mouvement visuellement : le paradigme cinématographique.

Le paradigme cinématographique et son dispositif sont issus des années 1800, soit bien avant l'ère numérique, et permettent une représentation visuelle du mouvement qui se fait par une succession d'images fixes. Paradoxalement, ce procédé évacue l'expérience du mouvement en soi puisque le mouvement y est reproduit à travers des images et non par le

geste. Or, l'image n'a pas de volume : c'est un plan 2D aplatissant la dimensionnalité spatiale du mouvement par l'annulation de son axe de profondeur. Ainsi, le corps ne peut pas physiquement se loger dans une image ; seule une représentation picturale du corps peut y être affichée. Puisqu'animer le mouvement d'un bras n'implique pas l'acte de bouger son bras, mais plutôt de créer des images représentant un bras qui bouge, l'animateur doit interpréter le mouvement sans l'incarner. On exclut alors du mouvement cinématographique tous les sens du mouvement liés à la spatialisation et à l'expérience somatique (proprioception, kinesthésie, mécanoception). Ce faisant, on exclut le corps du mouvement cinématographique.

En plus des dimensions spatiales du mouvement, le dispositif cinématographique en annule la dimension temporelle : l'unité de base du film (ou de l'animation) est l'image fixe, exempte de toute notion de durée. Le pouvoir qui permet à ces images statiques de simuler le mouvement ne tient qu'à l'enchaînement régulé qu'on en fait. Les images qui sont visionnées alors qu'elles défilent en séquence à une vitesse trop élevée pour que l'œil ne s'attarde à l'une ou l'autre d'entre elles individuellement viennent à former ensemble une illusion du mouvement des formes qu'elles affichent. Pour que cette illusion fonctionne, ce défilement d'image doit se faire à une vitesse calibrée et constante. Ainsi, les images doivent être espacées dans le temps de façon équidistante, et le temps se mesure en image par seconde. Il apparaît que le dispositif cinématographique repose sur une conception mécaniste du temps, soit un temps homogène qui défile à intervalles fixes. Chaque image ne constituant qu'une fraction de mouvement figé, le travail de l'animateur consiste à travailler chacune des poses que les images contiennent et à ne manipuler que des sujets immobiles. Sous ce paradigme, l'animateur ne ressent pas la vitesse d'un mouvement, son rythme, son *timing*, il doit l'imaginer ou en invoquer le souvenir. Ainsi, le processus de production d'animation image par image prive l'artiste de tout le ressenti lié au mouvement qu'il doit animer, évacuant de ce fait une grande part des sensations du moment dont il est l'interprète.

Certes, le défilement rapide d'une séquence d'images devant l'œil du spectateur est encore de nos jours le seul moyen pour visualiser le mouvement animé. Cependant, bien que

le procédé image par image soit le seul moyen de *visionner* un mouvement simulé, il est justifié de se poser la question si c'est aussi le seul moyen d'en *produire* un. En effet, serait-il possible de formuler un nouveau paradigme d'animation dont les procédés de production reposeraient sur l'expérience du mouvement? Mais d'abord, par quoi se traduit l'expérience du mouvement? Nous avons mentionné précédemment que la pratique de l'animation image par image ne permet pas à l'artiste de ressentir les rythmes, les élans et la sensation du geste qu'il interprète au moment de l'enregistrer, et que le procédé actuel en animation aplatit les dimensions spatiales du mouvement tout en annulant sa dimension temporelle. Et si l'expérience du mouvement passait par l'expérience du temps et de l'espace? Ce questionnement permet d'orienter une partie de la présente recherche.

1.3. LA DICHOTOMIE ENTRE LES TEMPORALITÉS DU CINÉMA ET DU VÉCU

Le temps cinématographique repose sur le concept de *temps absolu* tel que proposé par Newton (le « temps vrai »). C'est un temps invariable et constant, hypothétique et mathématique. Cette vision mécaniste du temps est traduite par la manière dont le moteur d'un projecteur fait défiler la pellicule d'images à une vitesse constante de 24 image par seconde. Toutefois, Newton opposait au temps absolu le concept de durée, soit un temps relatif, apparent et observable, et qui se mesure par le mouvement (Knudsen, J. M. et Hjorth, P. G., 2012, p.30). Dès lors, Newton opposait donc le temps absolu à la notion de durée et de mouvement. Dans *L'image-mouvement*, Gilles Deleuze reprend d'ailleurs les réflexions de Henri Bergson pour renchérir sur cette opposition du temps mathématique, mécaniste, tel qu'emprunté par le cinéma (découpé en *images instantanées*) face au temps du mouvement, composé « d'images-mouvements, qui sont des coupes mobiles dans la durée » (Deleuze, 1983, p.22). Ces comparaisons exposent le temps cinématographique comme étant fait d'intervalles réguliers, égaux et invariables, et se transposant en un temps dit « temps homogène ». Or, ce concept de temps est truffé de paradoxes quand vient le temps de passer de l'abstrait à l'expérience sensible. Les paradoxes du temps homogène furent d'abord relevés

bien avant l'avènement du cinéma par les Éléates et leur maître à penser, Zénon d'Élée (490-430 av J-C.). Les Éléates ont tenté de démontrer l'impossibilité du mouvement sous forme de sophismes, en jouant sur notre représentation de l'infini :

En décomposant la course d'Achille comme on divise indéfiniment un segment en deux parties plus petites, puis en deux autres parties plus petites, etc., Zénon soutient paradoxalement que le rapide Achille ne pourra jamais rattraper la tortue.³

En opposition à la représentation cinématographique du temps, le philosophe Henri Bergson a formulé le concept de « durée-pure ». Il employait alors le terme de « durée-qualité » (par opposition à une quelconque « quantité ») pour parler de l'expérience même du temps et distinguer ce temps vécu et ressenti du temps que l'on mesure par toutes sortes de représentations qui, suivant la pensée de Bergson, n'ont rien du temps mais traitent plutôt d'espace. Il soutient par exemple que « Le temps, entendu au sens d'un milieu où l'on distingue et où l'on compte, n'est que de l'espace. » (Bergson, 1889, p.68). De plus, Bergson affirme que « l'expérience journalière devrait nous apprendre à faire la différence entre la durée-qualité et le temps devenu quantité » (Bergson 1889, p.94).

À force de compter des instants comme on dénombre des éléments dans un ensemble ou des points sur une ligne, on finit par croire que le temps est composé de parties distinctes, tout comme l'espace est composé de points, de lignes et de plans. Le temps véritable, qui n'a rien de spatial, toujours coule et nous échappe.⁴

Par l'explication de son concept de durée-pure, Bergson décrit en quelques sortes la dichotomie spatio-temporelle vécue par les animateurs qui tentent de représenter un mouvement par des instants-images immobiles et mesurés, alors que le fait de bouger est plutôt un phénomène qui se vit dans la durée, qui se génère dans la durée et dont l'expérience se caractérise par la durée. Selon Bergson, le temps homogène (tout comme la représentation cinématographique du temps) est une illusion qui dérive de notre difficulté à concevoir

³ Panero, A. (2016). *Bergson (connaître En Citations)*. Ellipses Éditions Marketing S.A, p.33

⁴ Panero, A. (2016). *Bergson (connaître En Citations)*. Ellipses Éditions Marketing S.A, p.25

mentalement la durée, puisque la durée est principalement un apanage de l'expérience et du ressenti (plutôt qu'être de l'ordre du rationnel).

Aux yeux de Bergson, les arguments de Zénon ne sont que des sophismes. Cela dit, l'illusion des Éléates est plus difficile à déjouer qu'un simple sophisme car, comme le montrera Bergson dans *Matière et Mémoire* (1896) puis dans *l'Évolution Créatrice* (1907) :

Elle prend sa source dans la nature même du fonctionnement kaléidoscopique ou cinématographique de notre imagination et de notre intelligence. Nos facultés cognitives effectuent naturellement une sorte de sélection puis de montage d'images fixes qu'elles mettent ensuite en mouvement. Mais cette mise en mouvement de vues discontinues ne fait que mimer la vivante continuité du réel. Si les paradoxes de Zénon frappent donc autant notre imagination, c'est parce qu'ils en sont un pur produit et une pure expression. Le génie de Zénon est là, dans la parfaite expressivité de ses paradoxes qui réussissent à « engorger » de leur impact universel, notre pensée. Nous n'arrivons pas à imaginer autre chose que ce qu'imagine Zénon parce que c'est le propre de toute imagination d'imaginer le mouvement comme le fait Zénon.⁵

De là, il est à se demander si ce serait pour cela que le paradigme cinématographique tient encore en animation, et ce depuis la fin des années 1800? Pourtant, bien que la représentation de la durée soit complexe sur le plan cognitif, il nous est impossible de vivre l'expérience autrement que dans la durée. Rappelons que le mouvement est une expérience et il en est de même du fait de bouger. Qui plus est, bien que nous peinions à nous représenter la durée mentalement, notre corps physique et sensoriel n'a pour sa part que faire d'une représentation homogène du temps. Nous ne pouvons pas ressentir le « beat », sous l'emprise du temps homogène. Autrement dit, il faudrait « somatiser » le processus d'animation afin d'accéder au caractère « *Moving-thinking-feeling* »⁶ du geste (Stern, 2013, p.4) et ainsi mettre à profit tous nos modes de perception consacrés au mouvement (kinesthésie, proprioception, etc.); il faudrait se doter d'outils permettant de créer le mouvement dans la durée, par l'expérience qualitative du temps et le ressenti que nous en avons.

⁵ Panero, A. (2016). *Bergson (connaître En Citations)*. Ellipses Éditions Marketing S.A, p.35

⁶ Nathaniel Stern apparente le *Moving-thinking-feeling* au concept d'*embodiment* (le fait que nous soyons un corps). Toutefois par l'expression *Moving-thinking-feeling*, il précise que ce corps est une forme dynamique et potentielle ; le corps n'est pas une « chose ». Stern voit le fait d'être un corps comme l'émergence d'activité et de relations, comme étant notre matérialisation et notre actualisation immédiate et prochaine.

Dans son ouvrage intitulé *L'image-mouvement*, Deleuze cite la première théorie du mouvement présentée par Bergson, soit : « Le mouvement ne se confond pas avec l'espace parcouru. L'espace parcouru est passé, le mouvement est présent, c'est l'acte de parcourir » (Deleuze, 1983, p.9). Cette proposition expose bien le problème de l'animateur lorsqu'il doit évoquer le mouvement par la création de poses statiques, une image à la fois, hors du présent de l'acte de bouger. Deleuze expose d'ailleurs davantage la pensée de Bergson à ce sujet en affirmant que

Vous ne pouvez pas reconstituer le mouvement avec des positions dans l'espace ou des instants dans le temps, c'est-à-dire avec des « coupes » immobiles... Cette reconstitution, vous ne la faites qu'en joignant aux positions ou aux instants l'idée abstraite d'une succession, d'un temps mécanique, homogène, universel et décalqué de l'espace, le même pour tous les mouvements. D'une part, vous aurez beau rapprocher à l'infini deux instants ou deux positions, le mouvement se fera toujours dans l'intervalle entre les deux, donc derrière votre dos. D'autre part, vous aurez beau diviser et subdiviser le temps, le mouvement se fera toujours dans une durée concrète, chaque mouvement aura donc sa durée qualitative.⁷

Deleuze nous rapporte le concept de durée pure et de temps qualité de Bergson qu'il oppose au temps homogène, soit le temps que l'on mesure quantitativement pour se le représenter rationnellement. Pour Bergson, le temps se vit, on ne peut ainsi qu'en faire l'expérience subjective. Ce faisant, toute tentative de le mesurer dénature le temps. Bergson déconstruit donc le lien entre mouvement et cinéma puisque le temps cinématographique est homogène, mécanique et mesuré. Selon Bergson, le mouvement ne se trouve nulle part dans les images composant un film, mais bien entre ces dernières, c'est-à-dire dans l'intervalle qui les sépare. Le mouvement n'est que « l'idée abstraite d'une succession » de poses et d'instantanés qui est inscrite dans les intervalles, donc entre les images. Or si le cinéma (et par extension, l'animation) n'est pas mouvement, il est alors nécessaire de réconcilier les deux et offrir à l'animateur un procédé de création lui permettant de vivre la durée du mouvement et

⁷ Deleuze, G. (1983). *L'image-mouvement : cinéma 1*. les Editions de Minuit, p.9-10.

de là d'animer par l'expérience du mouvement. Suivant cette logique, il apparaît qu'un procédé d'animation performative requerrait l'appropriation d'un concept de temps différent du temps cinématographique. À ce sujet, la manière dont Edmond Couchot décrit l'avènement du numérique laisserait aussi croire que le choix d'un nouveau concept temporel affranchirait l'animation de ses contraintes analogiques liées à l'image :

L'ordinateur est un simulateur numérique universel d'espace et de temps au cœur duquel bat une horloge ultrarapide. Toute image numérique étant le produit d'une simulation, elle est de ce fait le produit d'une horloge. La relation entre l'horloge et l'image est devenue organique. Un nouveau régime figuratif est né : le régime numérique. À la représentation succède la simulation. Tandis que l'image, l'objet et le sujet se désalignent et s'interpénètrent.⁸

Si le but est de permettre à l'artiste d'éprouver la durée du mouvement qu'il interprète, alors la réalisation d'un outil d'animation performatif requiert une manière de se représenter le temps ne reposant pas sur l'enchaînement d'une suite d'images séparées par des intervalles réguliers. Car si l'on en croit Bergson, c'est l'absence de durée dans chaque « coupe » (dans chaque image) qui dissocie film et mouvement. Le problème à surmonter serait donc de pratiquer l'art d'animer non pas dans le cadre d'une temporalité homogène et quantifiée, découpée image par image, mais bien d'en faire une transposition sous un autre paradigme inscrit dans la durée d'un *temps qualité*. Heureusement, une telle transposition devrait être possible puisque la mesure du temps n'est pas inscrite dans le temps lui-même ni n'est inscrite dans la nature. L'homogénéisation du temps ne serait apparue qu'avec l'avancée scientifique. Il s'agit donc d'une rationalisation de ce qui était jusque-là subjectif. Le but serait donc de renverser la sur-abstraction d'une chose à réinscrire dans l'expérience. Aussi l'histoire nous apprend que la représentation du temps nous incomberait entièrement, selon que :

C'est seulement au XIV siècle que les savants scolastiques de Paris et d'Oxford se donneraient une conception plus quantitative du temps, paramètre du mouvement, pour représenter les vitesses uniformes, et aussi bien les vitesses non uniformes rapportées aux premières.⁹

⁸ Couchot, E. (2007). Des images du temps et des machines, Acte Sud, p.197.

⁹ Paty, M. (2001). *Réflexions sur le concept de temps*. Revisita de Filosofia No.25, p.59.

Ainsi, bien que nous la tenions pour un fait, la mesure du temps n'est pas inscrite dans la nature, mais une invention de l'homme. Qui plus est, Michel Paty annonce déjà les indices d'une opposition entre la représentation de vitesses uniformes et non-uniformes pour concevoir le temps. Il poursuit en affirmant que :

L'histoire du concept scientifique de temps serait celle d'une construction qui dépouillerait progressivement le temps de ses « qualités » pour les transformer en « quantités » ou « grandeurs » mathématisées, cette construction accompagnant les développements de la pensée scientifique, et notamment physique.¹⁰

Par la « mathématisation » du temps vient sa rationalisation et son abstraction, au détriment de son expérience sensible et subjective. Toutefois, l'auteur nous rappelle qu'en opposition à cette conception mécaniste du temps imaginée par l'homme, d'autres regards sont offerts sur le sujet, répondant à une logique phénoménologique liée au vécu de chaque individu :

Mais on peut suivre aussi, dans l'histoire de la philosophie, en parallèle à cette construction, l'idée du temps comme expérience, comme accompagnant l'expérience humaine vécue, et en particulier l'expérience de la conscience, de Plotin et Saint-Augustin à Bergson. [...] Il est utile d'évoquer en préliminaire quelques-unes des conceptions marquantes sur *le temps de la conscience*, ou de l'expérience subjective, car elles se tiennent, en réalité, en tableau de fond, voire même au soubassement, de la pensée du temps telle que l'abordent les sciences. En particulier, on doit en tenir compte si l'on s'intéresse aux raisons pour lesquelles le sujet connaissant se préoccupe de concevoir et d'élaborer un concept de temps qui soit adéquat aux phénomènes du monde naturel, et de relier ce temps à *visée objective* à son *expérience subjective du temps*.¹¹

Le temps comme *paramètre du mouvement* et le *temps subjectif* sont des concepts qui s'opposent à la représentation du temps observée dans le procédé mécaniste du cinéma et de l'animation image par image. Dans le paradigme cinématographique, c'est l'unité de mesure utilisée pour quantifier le temps qui donne au temps un fini homogène : la vitesse de défilement de l'image (*image par seconde*), une unité de mesure inscrite dans le procédé

¹⁰ Paty, M. (2001). *Réflexions sur le concept de temps*. Revisita de Filosofia No.25, p.59.

¹¹ Paty, M. (2001). *Réflexions sur le concept de temps*. Revisita de Filosofia No.25, p.59.

cinématographique lui-même (par la simulation du mouvement qui repose sur le défilement d'une séquence d'images qui berne le système oculaire) et qui provient de son dispositif (de la caméra au projecteur). Mais tel que nous l'avons vu plus haut par l'explication de Bergson, cette manière de découper le temps en images ne parvient pas à relier la décomposition cinématographique du geste à l'expérience subjective du mouvement. Bien que le film soit un objet qui se déploie dans la durée et le *temps qualité*, le dispositif filmique transpose ce medium en temps *quantité*; l'instant qui défile est décomposé en une chaîne régulière d'images arrêtées qui aplatissent la dimension temporelle. La question se pose alors : Existe-t-il d'autres formes d'art dont le medium s'inscrit dans la durée et, le cas échéant, comment y représente-t-on le temps?

Nous avons donc deux manières d'aborder temps (et le mouvement) : la manière rationnelle et cognitive qui nous est plus facile à concevoir mentalement à travers l'idée d'un temps homogène (permettant de mesurer le temps par une représentation « spatiale »), et la manière expérientielle, somatique, inscrite dans la durée, par l'usage du ressenti plutôt que de mesures. Si l'on devait concevoir des outils d'animation en regard de cela, il conviendrait donc d'en situer les fonctions de création de mouvement dans la durée, tout en conservant les fonctions d'analyse dans un temps homogène. En somme, il s'agit de somatiser la création et rationaliser l'édition. Par ailleurs, puisque le procédé actuel d'animation favorise justement l'analyse rationnelle du mouvement, concentrons-nous plutôt sur la partie manquante, soit le ressenti du mouvement dans le processus d'animation.

1.4. DISTINCTION ENTRE EXPÉRIENCE ET VISIONNEMENT DU MOUVEMENT

Afin de mieux concevoir le mouvement sous l'angle de nos perceptions, revenons à son expérience subjective. Lorsque je bouge mon bras, je ne vis pas ce mouvement comme une suite d'images fixes successives; je ressens plutôt une transformation de mon bras dans la durée, une détection de changements progressifs dans l'angle de mes membres, l'effort de

mes muscles, l'effet de la gravité et les sensations de mes tissus (peau, ligaments, etc.). Par exemple, je peux exercer mon mouvement avec précision sans regarder mon bras. Bouger est un acte physique, multisensoriel, que j'expérimente dans l'espace-temps et qui implique l'ensemble de mon corps. L'acte de bouger ne repose pas sur le sens de la vue et ne se constitue aucunement d'images picturales.

Comment alors pouvons-nous réduire la dépendance au procédé image par image dans le procédé employé pour produire l'animation? Car tel que le rappelle l'expérience subjective, si une personne bouge son bras pendant qu'elle a les yeux fermés, elle a bel et bien conscience de son mouvement malgré l'absence de visuel. Sa perception repose sur d'autres types d'informations issues de son système sensori-moteur. Ce sont donc ces informations qu'il faudrait pouvoir générer, conserver et relire à notre guise si l'on voulait animer un mouvement sans passer par l'image. En évoquant ce type d'opérations, l'idée des capteurs électroniques vient immédiatement à l'esprit. La capture de mouvement (*mocap*) est d'ailleurs très proche de cette idée. En effet, la capture de mouvement ne repose pas sur la *production* d'images fixes pour créer une animation, mais plutôt sur la captation précise des trajectoires décrites dans l'espace et dans le temps par des marqueurs fixés à un sujet. Ce procédé revoit complètement le lien entre image et animation. C'est une méthode qui permet d'animer par le ressenti du geste et dans la durée même du mouvement. Toutefois, la dépendance à l'image n'est pas complètement annulée puisque la trajectoire des marqueurs qui est captée par des caméras est aussitôt transposée sous forme d'une image du corps en mouvement (ou du moins, de sa structure). Ainsi, la capture de mouvement n'offre ni plus ni moins le calque d'un mouvement. C'est un excellent moyen d'animer par exemple la démarche d'une femme ou les gestes d'un homme qui mange une pomme. Mais qu'en est-il du mouvement d'un papillon, du déplacement d'un serpent, ou de la course d'un personnage imaginaire aux traits *cartoon* et irréels, comme *Mickey Mouse par exemple*, qui flotte un moment sur place en pédalant à chaque fois qu'il s'élance pour courir? La *mocap* telle qu'elle est typiquement employée ne fait qu'une capture intégrale du mouvement et se limite à une

transposition du mouvement détecté, tel quel. Cela en fait donc un outil relativement rigide. Pourtant, bien que la *mocap* dérive d'une captation d'images par des caméras, celles-ci sont composées de données numériques : Le mouvement enregistré n'est alors constitué que d'information.

De fait, dans le processus complexe de l'animation numérique (*keyframing 3D*, capture de mouvement, animation vectorielle, 8-bits, etc.), l'animation n'est même plus composée d'images, mais bien de données numériques. Le fonctionnement de notre oeil requiert toujours la transposition de ces données sous forme d'images à être projetées successivement (une à une) sur un écran afin qu'elles soient captées par notre mode de perception visuel. Mais cela n'est obligatoire seulement que pour nous permettre de *regarder* l'animation. À l'inverse, pour ce qui est de *produire* l'animation, nul besoin de composer quelque image que ce soit. Dans l'absolu, nous pourrions même programmer une animation de A à Z sans jamais en manipuler de forme visible durant toute sa création (ce que réalise l'animation procédurale, par exemple). Mais le paradigme image par image originel est si prégnant dans les mentalités qu'il semble avoir occulté la distinction entre le fait de « regarder une animation » et « produire une animation », si bien qu'encore aujourd'hui, le procédé de production d'une animation, même numériquement, requiert la plupart du temps de produire des séries images en donnant des poses fixes à nos personnages.

1.5. LA DÉMATERIALISATION DES DONNÉES NUMÉRIQUES

Puisque l'animation numérique n'est pas liée à l'image pour exister, et qu'elle est plutôt traitée en tant qu'information pouvant se traduire par n'importe quelle forme sensible, il devient possible de générer l'animation non pas par le sens de la vue (qui sert à regarder un mouvement), mais bien par le mouvement en soi, par la kinesthésie et la proprioception (en utilisant les sens sollicités lorsqu'on génère un mouvement). Avant l'ère numérique, il était simplement impossible de produire l'animation autrement que par le procédé image par image ;

on ne pouvait pas réaliser un mouvement animé autrement que par la création de chacune des images qui le composent, puisqu'en contexte analogique il fallait absolument produire matériellement chaque image. Mais le numérique coupe ce lien entre l'image produite et l'image perçue. Il révoque l'existence même d'une image matérielle dans le processus : tout est information, tout est donnée. L'avènement de l'ordinateur permet de réviser le procédé de production de l'animation depuis plusieurs années déjà. Toutefois, le processus image par image (fondé sur le mythe des *Nine Old Men* (Thomas et Johnston, 1981, p.160) et propagé de manière dogmatique par l'école de pensée formulée chez Disney dans les années 30) fut répliqué par les développeurs des premiers logiciels d'animation 3D popularisés (Alias, Softimage, etc.) et s'est perpétué malgré l'avènement du contexte numérique. Des améliorations au procédé d'animation ont bel et bien eu lieu grâce à l'usage des ordinateurs, mais dans le milieu de la production à grande échelle, celles-ci se sont principalement résumées à automatiser certaines facettes du procédé existant. Par exemple, l'interpolation permet aujourd'hui d'automatiser la production d'intervalles (*in-betweens*) qu'une horde d'assistants-animateurs (*in-betweeners*) devaient produire autrefois. Globalement, il existe, depuis le début de l'ère numérique quelques modèles qui organisent la production du mouvement autrement que par un procédé pose par pose, tel que la capture de mouvement (comportant les avantages et limitations décrits précédemment) et les domaines associés à l'animation procédurale. Toutefois, pour ce qui est de l'animation procédurale, la complexité des modèles de simulation requis pour la génération automatique de mouvement représente encore aujourd'hui un défi technologique majeur. En somme, le paradigme du procédé image par image exerce toujours une influence majeure sur la production des animations, mais aussi au niveau de la conception des outils qui servent à animer. C'est donc dans l'intention de s'affranchir du paradigme de l'image par image qu'il convient d'imaginer un nouveau paradigme de création passant par l'expérience du mouvement.

1.6. QUESTIONNEMENT DE RECHERCHE

Le paradigme de l'expérience-mouvement contraint à poser la problématique de l'animation de manière performative en impliquant le geste et le mouvement du corps dans la création, et par le ressenti du mouvement exécuté, dans la durée. Cette problématique s'ouvre sur deux fronts, soit la *praxis* (les méthodes, comportements et gestes à adopter pour créer de manière performative), et la *technè* (les outils dont il faut s'appareiller afin de porter la pratique). Le questionnement nous entraîne cependant plus loin puisque la problématique repose non seulement sur l'invention d'une nouvelle technique, mais bien sur la formulation d'un nouveau paradigme à travers lequel il faut considérer une discipline (l'animation) et son objet (le mouvement). Cela nous force à décortiquer l'animation et ce qui en constitue le matériau, soit une relation entre temps, espace et corps. En ce sens, la problématique impliquera de se questionner sur le concept de temps inhérent au domaine cinématographique, sur la place faite au corps de l'artiste, sa spatialisation et l'implication de ses facultés sensori-motrices et sur la représentation du mouvement dans le champ cinématographique.

Puis, afin de faire converger la présente recherche vers la création, nous opérerons un basculement en formulant une hypothèse s'éloignant de la conception du temps, de l'espace et du mouvement sous le modèle actuel en animation afin d'en dégager le nouveau paradigme. Ce faisant, nous sommes d'avis qu'il existe d'autres représentations du temps sur lesquelles il serait plus approprié de fonder le travail d'animation afin d'y inclure la notion de durée. Cet aspect modifie la fonction créatrice du corps et de la kinesthésie dans le processus d'animation. Cela permettrait de penser la présence en tant que donnée enregistrable, au même titre qu'une image. Dans ce contexte, l'adoption d'une approche performative se reflètera dans la manière de décomposer le mouvement, de l'analyser et de le concevoir. Ce modèle nous amène à puiser dans les connaissances de multiples disciplines performatives afin de composer une nouvelle approche créative en animation. Il serait ainsi possible d'établir de nombreux parallèles entre le procédé d'animation et, par exemple, l'acte de jouer de la musique. Cette hypothèse nous pousse vers la conception et la création d'un outil d'animation répondant au paradigme de l'expérience-mouvement, incluant une interface qui permettra d'animer par le corps, dans l'espace et dans la durée. En ce sens, l'argumentaire qui précède

pointe vers une seule et grande question : Comment pourrait-on inclure l'expérience du mouvement pour la mise en forme d'un procédé d'animation performatif?

1.7. BUT DE LA DÉMARCHE

Cette recherche est d'abord motivée par l'envie de se libérer des contraintes actuelles imposées par le procédé d'animation image par image qui empêche d'impliquer les sens du mouvement. C'est dans le but d'atteindre cet idéal artistique qu'est ensuite apparu l'objectif d'inventer un nouveau procédé serti d'outils performatifs. Il est cependant difficile de prédire comment cela influencera la discipline, sa pratique et son esthétique.

Puisqu'une partie du problème tient à la dichotomie spatio-temporelle vécue par l'artiste face au mouvement image par image, la définition d'un procédé d'animation performatif requiert l'appropriation d'un concept de temps différent de la temporalité cinématographique. Il s'agira ici de changer de paradigme et d'adopter une conception du temps qui n'a rien de la mesure homogène et quantifiée en images par secondes, mais qui s'inspire plutôt de la pensée de Bergson et se campe dans l'expérience subjective s'inscrivant dans la durée . Pour arriver à manipuler le temps autrement, les disciplines artistiques performatives où le temps se conceptualise et se vit autrement que dans le cinéma peuvent offrir des pistes à considérer. La réflexion à ce sujet tend vers un concept de temps récursif qui décompose le temps en couches par le passage et le repassage en boucle d'un même temps présent. Dans un tel contexte, faire l'expérience du moment est ce qui prime, cela même si ce moment se vit en plusieurs temps.

Une immersion, autant spatiale que temporelle, de l'artiste au sein du procédé d'animation permettra de se rapprocher de l'expérience directe. En ce sens, l'expérimentation visera à coupler la capture de mouvement avec la réalité virtuelle dans un moteur temps-réel afin de placer l'artiste au cœur de son mouvement et de lui offrir une visualisation adaptée au travail des durées, des rythmes et des segments de mouvements. Ce faisant, l'artiste pourra

vraisemblablement animer en temps-réel : enregistrer un mouvement au moment même où il le performe, gestuellement, tout en ressentant ce mouvement qu'il exécute (en s'immergeant dans le mouvement qu'il génère en temps-réel) et tout en ayant la possibilité de modifier ce mouvement en temps-réel, le polir, le préciser à sa guise, cela *in situ* et par l'expérience du mouvement (puisque la création vient de l'enregistrement de ses propres gestes).

Le but de la démarche vise à somatiser le processus d'animation, y impliquer le corps entier ainsi que les systèmes sensoriels dédiés au mouvement (kinesthésie, proprioception, etc.) et d'en faire un procédé performatif. Animer de cette manière devrait aussi laisser une place prédominante à l'artiste dans les choix à poser durant le travail (à l'opposé de l'animation procédurale) afin que l'automatisation permise par le numérique ne limite pas le contrôle du créateur sur le résultat généré. En opposition à la capture de mouvement telle que pratiquée aujourd'hui, le procédé envisagé ne reposerait pas sur une capture intégrale se limitant à une transposition 1 pour 1 du mouvement détecté. Nous emploierons plutôt des technologies de capture de mouvement pour un usage « à la troisième personne », qui capte à la fois le geste de l'artiste et du pantin manipulé par l'artiste. Contrairement à l'acteur de *mocap*, l'animateur ne procède pas par l'incarnation directe du personnage, mais procède plutôt comme le marionnettiste par l'interprétation du rôle par procuration, à travers une représentation du personnage que l'animateur n'incarne pas, mais dont il partage l'expérience du mouvement.

CHAPITRE 2

MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

2.1. MÉTHODOLOGIE ITÉRATIVE

Nous avons posé la question suivante : Comment pourrait-on inclure l'expérience du mouvement pour la mise en forme d'un procédé d'animation performatif? Afin d'y répondre, une grande part de la présente recherche a consisté à définir une nouvelle approche de l'animation pouvant éventuellement mener à l'invention de nouveaux outils et d'un procédé fondé sur l'expérience du mouvement par le corps. Les données de recherche sont constituées de : (1) prévisualisations du procédé d'animation performatif, (2) production de documents de design, (3) rédaction d'un journal de bord, et (4) l'expérimentation lors de résidences d'artistes menant à la création d'œuvres d'art. Sans constituer un processus linéaire, ces différentes étapes étaient réalisées en simultané afin de préciser progressivement les hypothèses de la recherche. La méthodologie de développement a donc reposé sur un processus de recherche itératif. Ce mémoire retrace ainsi l'élaboration d'une nouvelle manière de penser l'animation, son procédé et ses outils.

2.2. PRÉVISUALISATION DU PROCÉDÉ

Comment imaginer l'acte de planter des clous avant que le marteau ne soit inventé? Dès le début, bien avant d'avoir la capacité de créer les outils performatifs (et avant même de savoir à quoi ils ressembleraient), il fallait se représenter ce que c'est que d'animer en temps réel de manière performative et à l'aide d'un procédé récursif. Le besoin se faisait sentir de voir, essayer et tester concrètement cette nouvelle manière de travailler avant même que les outils n'aient été conçus. Autrement dit, il fallait d'abord imaginer le procédé, le ressentir et le valider avant d'amorcer une démarche de programmation complexe. La solution choisie a été celle consistant à faire le prototypage par l'action simulée.

Le terme prévisualisation peut ici être trompeur. Ce mot pourrait laisser entendre qu'on simulerait le résultat d'une animation créée à l'aide du nouveau procédé, soit une sorte de maquette ou une reconstitution de produit final animé. Toutefois, l'emploi du terme prévisualisation signifie ici le fait de « se prévisualiser en plein travail » ou encore de « prévisualiser l'acte de créer », en d'autres mots il s'agit de simuler le processus de création et non le résultat. Certes, cela implique de créer du matériel animé destiné à supporter la prévisualisation. Mais contrairement à une maquette représentant un stade final, la prévisualisation dont il est question dans le présent mémoire reposait sur la simulation des opérations d'édition qu'on aurait pu voir à l'écran pendant le travail de l'artiste. La prévisualisation était donc une sorte de pièce de théâtre, composée d'un travail mimé avec précision, une fausse interface faite d'équipements réels et le simulacre d'une rétroaction sur écran montrant l'effet des opérations de travail factices : le jeu d'acteur était répété avec soin. Les manipulations apprises par cœur étaient synchronisées avec les opérations simulées qui jouaient à l'écran. Le but de cette prévisualisation était de créer un subterfuge tel que l'artiste à l'œuvre se prenne à ressentir l'intensité du procédé performatif, à entrevoir les obstacles d'un tel procédé et à comprendre des problèmes qui n'existaient pas encore. Cette méthode de prévisualisation a été employée à deux reprises, une première fois sous forme d'une présentation en direct devant un groupe, et une seconde fois en étant filmée pour des fins d'analyses.

Cette approche aura permis de réaliser un véritable prototypage par simulation du travail d'un animateur. Ces essais pratiques étaient accompagnés (et souvent précédés) d'une profonde réflexion.

2.3. DOCUMENTS DE DESIGN

Une panoplie de documents a été créée pour définir les concepts sous-jacents à l'invention d'un nouveau procédé d'animation. Certains de ces documents prennent la forme de schémas expliquant une manière de travailler, alors que d'autres sont des plans techniques en bonne et due forme. Cette méthode a été préconisée afin de soutenir la réflexion précédant

la création. Les documents de design sont ensuite devenus l'outil de communication principal servant à exposer la vision et à expliquer les besoins technologiques aux programmeurs participant au projet. Une dizaine de documents ont ainsi été rédigés entre 2014 et 2018.

2.4. JOURNAL DE RECHERCHE

La tenue d'un journal de recherche a servi à conserver des traces de la réflexion, de colliger des références et à noter les événements importants du cheminement. Ce journal a été tenu de juin 2015 à janvier 2016. Un journal de résidence a aussi été rédigé sur une période de deux mois (mai à juillet 2016) durant la résidence effectuée au centre *Pioneer Works*. Tout comme les documents de design, le journal a permis de formuler la vision à la base de la présente recherche et à la communiquer à divers collaborateurs.

En prévision d'un partage avec d'éventuels partenaires internationaux, la rédaction du journal a été faite en anglais, et cela sous forme de blog.

2.5. RÉSIDENCES ARTISTIQUES

Les résidences d'artistes permettaient de créer un contexte d'expérimentation mais aussi un lieu d'échange avec la communauté de pratique dans le domaine de l'animation expérimentale et de la réalité virtuelle.

2.5.1. Centre *Pioneer Works* (Brooklyn)

Durant six semaines à l'été 2016, la recherche s'est déroulée dans le laboratoire technologique du *Pioneer Works Center for Arts and Innovation* (communément appelé *Pioneer Works*) situé à Brooklyn. Cette institution a été fondée en 2012 par l'artiste américain Dustin Yellin et elle est un centre de diffusion et de création. *Pioneer Works* propose des résidences en arts visuels, en performance, en arts numériques, en écriture, en musique et en science. Le croisement des savoirs y occupe une place importante.

2.5.2. Société des Arts Technologiques (Montréal)

C'est à la Société des Arts Technologiques (SAT), située à Montréal, que le travail entamé sur l'œuvre *Les trois grâces VR au centre Pioneer Works* a été approfondi. La SAT est

un centre de création, de diffusion, de conservation et de recherche fondé en 1996. On y trouve un dôme de projection (la *Satosphère*) et un laboratoire de recherche (le *metab*) comptant des chercheurs permanents qui développent des technologies immersives *open source*. Lors de la résidence à la SAT, la recherche et la création se font sur une base quotidienne pendant une période de cinq mois (octobre 2016 à mars 2017).

2.6. L'ŒUVRE D'ART COMME OUTIL DE VALIDATION

Les outils ne sont pas une fin en soi. La raison d'inventer ce procédé d'animation, c'est le désir de création et d'expression. Animer par le ressenti du mouvement, l'expérience du rythme dans la durée, donc animer autrement que par le caractère statique de la pose figée. C'est pourquoi le projet prend la forme d'une recherche-crédation. Le processus de validation repose sur une certaine logique de l'action. En ce sens, qu'est-il possible de créer en suivant le paradigme de l'expérience-mouvement? Si les prévisualisations ont permis, en théâtralisant le processus, d'imaginer une certaine liberté de création, c'est lors des résidences d'artistes que cet aspect a été exploré. Il est alors question de faire du développement sur une base journalière, mais aussi d'entrer en contact avec un public pendant la phase de création, cela afin de vérifier l'impact du projet.

L'outil en lui-même est un extrait de la démarche. Il constitue donc une création en soi. Cependant tel qu'énoncé précédemment, l'outil n'est pas une fin, mais bien un moyen d'atteindre le but réel : la création. Il s'agit de créer autrement afin de jeter un nouveau regard sur le mouvement et explorer de nouveaux territoires par la création. L'intention première vise à entrevoir le mouvement autrement; Tout au long de la recherche, les projets réalisés constituaient donc un moyen d'expérimenter avec des moyens permettant d'animer des personnages en direct, prélever des extraits de mouvements de diverses sources pour les assembler de diverses manières, décomposer et recomposer le mouvement sous forme de couches, etc. L'acte de création constituait donc le terrain de la présente recherche.

Plusieurs expérimentations se sont produites de manière non-préméditée dans le quotidien de la recherche. Mais il y eut aussi une démarche structurée menant à quelques projets consistants. Les projets *Remixed Beings* (2014), le court métrage *Les trois grâces* (2016) et finalement l'œuvre immersive et interactive en réalité virtuelle *Les trois grâces VR* (2017) ont permis de valider certaines fonctionnalités de l'outil de *Motion Carving*. En fait, afin de vérifier la validité des hypothèses, l'expérimentation impliquait d'assumer la posture de l'animateur dans le contexte paradigmatique de l'expérience-mouvement. Plus que l'œuvre elle-même, l'intérêt se portait donc par moment sur l'acte de créer et sur le procédé employé. La recherche passait par la conception des fonctionnalités de l'outil de *Motion Carving* et l'expérimentation de diverses approches performatives pour animer.

De la conception à la prévisualisation et en passant jusqu'aux phases de prototypage jusqu'à la réalisation d'œuvres d'art, la méthodologie de la présente recherche vise à reconstituer le parcours de la recherche, tant sur le plan pratique qu'intellectuel. Ainsi, le prochain chapitre détaillera certains aspects de la rédaction de chaque type de documents. Ces informations permettront de mettre en lumière la manière dont le procédé de *Motion Carving* a été conçu et comment celui-ci a conditionné la réalisation des œuvres d'art présentée dans ce mémoire.

CHAPITRE 3

PARCOURS DE LA RECHERCHE

Le présent chapitre expose l'évolution de la recherche en relation avec l'approche et les objectifs de la méthodologie choisie. Tel que mentionné dans les objectifs, le parcours de recherche vise à démontrer comment s'est structuré l'échange constant entre les éléments de l'expérience-mouvement (objectif 1) et la définition des concepts derrière l'outil de création (objectif 2).

3.1. JOURNAL DE RECHERCHE

Le journal de recherche permet de démontrer comment, dans l'action, la vision du projet s'est mise en place. En étant rédigé de juin 2015 à janvier 2016, le journal de recherche a permis de prendre une distance vis-à-vis des expérimentations pratiques. Par exemple, quand les difficultés techniques bloquaient les avancées technologiques sur une période prolongée, la clarification des concepts de base et la recherche d'inspiration visant à alimenter la suite de la réflexion devenait le moyen de relancer la création. Ce journal de recherche était rédigé dans un style libre et permettait de consigner les découvertes. Il était aussi un prétexte servant à explorer le « pourquoi » de cette recherche, tel que le démontre cet extrait du texte *A New Time Paradigme For Data-Based Animation* (dont l'intégralité se trouve en Annexe 1), rédigé le 5 juin 2015. À noter que la rédaction du journal se faisait principalement en anglais pour permettre une communication plus fluide avec les collaborateurs qui étaient parfois anglophones.

Screw frames. I want to look at motion differently and get a new kinetic perspective. I don't see motion as a sequence of still moments, as frames would suggest. I don't see it that way because I don't experience it that way. I want to break free of frames as a representation dogma and choose a new one which allows better manipulation of space-time. I want to modify space THROUGH time, taking the temporal dimension in consideration instead of cancelling it. In other words, I don't want to create motion by handling still moments made out of still poses and still images that are stopped in time. I don't want to create motion by manipulating frames of stopped action.¹²

¹² Annexe 1 : *A New Time Paradigme For Data-Based Animation* (2015)

Bien que ce soit dit sur un ton provoquant, le positionnement ne peut pas être plus clair : « Screw frames ». Cette citation traduit très clairement l'intention de recherche.

Dans un même ordre d'idées, les entrées les plus importantes étaient des textes cherchant à dépeindre la nouvelle approche au mouvement que la recherche visait à développer, tel que dans le texte du 6 août 2015, *Movement : Self Be Told* :

My interest with movement comes from this fascination around people. People and their stories, their habits, their manners, their demeanor, their traits, their relationships, their reactions. People for who they are and how they go about being who and what they are. People and the way they handle their own role as life randomly throws them unrehearsed parts to play. People and how they compose what to project, as well as the unattended bits of their character we catch glimpses of. People and the way they find how to be. Everyone has its own way to be. We all "have" our very own "be". We be-have. This is be-havior. Behavior is the manifestation of Self.¹³

Cette présentation d'une idée du mouvement sur laquelle se fonde cette recherche (une forme visible du comportement et qui contribue à la manifestation de l'être) expose pourquoi il est important de trouver une autre approche créative autour du mouvement de sorte qu'elle touche davantage à l'essence de la présence. Un procédé qui considère le mouvement non pas comme une image, mais comme un support d'information. Il s'agit donc du mouvement comme média à travers lequel l'être trouve sa forme tangible :

Self is only information about how to react. That information needs to be told for it to convey it's meaning. Behavior is the language through which Self translates into reaction, for us to read Self (just as English or French is used to express any idea or concept). But as any language, behavior must imply a physical form for us to perceive and decode through our senses (just like English or French words need to be spoken or written to become tangible transmission). Behavior only becomes tangible as it is channeled through various forms of signals such as voice, clothing and, mostly, movement.¹⁴

¹³ Annexe 1 : *Movement : Self Be Told* (2015)

¹⁴ Annexe 1 : *Movement : Self Be Told* (2015)

Le propos va encore plus loin. Composé de signes et de codes chargés de sens, le mouvement est plus qu'un simple support d'information, c'est une représentation de l'être :

Thus, movement is charged with semantic. It tells Self. It displays intention, experience, state of mind, belief, thinking, character... Movement is the tangible form of the Bourdieu's concept of *habitus*.

Being happens through movement. Movement is a representation of Self. ¹⁵

Il existe bien d'autres signes et informations pouvant traduire l'être, toutefois le mouvement a cette propriété particulière de se dérouler dans la durée et de transposer directement le comportement, le choix de gestes et d'actions, et ce tout en les caractérisant d'une signature spécifique à l'individu :

When you look at me, you see my skin & hair, the shape of my eyes, my limbs, my morphology... But is this really me? Does that really tell me? Would you really know me as a person after looking at a perfectly executed statue representation of my body for 5 years? An inanimate body can be anybody. Self is not in flesh, but in gesture. I am values, tastes, choices, flaws, skills, experience, memories. And I tell you all that through my posture, the speed at which I move, the width of my gait, the swing of my shoulders.

"It's not the eyes, but the glance; not the lips, but the smile." (Saint-Exupéry, 1940).

[...]

La citation ci-dessus illustre avec poésie le paradoxe du mouvement. Nous ne voyons pas les lèvres mais le sourire. Un sourire peut ressembler à une pose mais il est en fait un comportement, un ensemble de signes qui se livrent dans un échange avec le regardeur. Le sourire représente, sur les lèvres, l'invisible qui agit sur le visible :

Self manifests itself through behavior. And is represented through movement.

And so, through movement, I tell people. I tell people and their stories, in their stories. I tell people and their relationships. I tell humanity. I tell us.¹⁶

¹⁵ Annexe 1 : Movement : Self Be Told (2015)

¹⁶ Annexe 1 : Movement : Self Be Told (2015)

Cette réflexion me venait directement des nombreuses années de pratique en animation ayant laissé chez moi la profonde conviction que le mouvement est un support si puissant et chargé de sens qu'il nous permet de lire et d'exprimer qui nous sommes. C'est pourquoi je voulais me doter d'un nouveau média qui me permettrait de l'explorer bien au-delà de la simple création picturale :

And I want to play further with movement since it's such a powerful representation form. I want to abstract it away from its figurative state. Movement's vectors are what color is to painting, it's just another material to be played with and shaped into new form. We are so used to read these vectors' rich semantics that, even broken down, frequencies are bound to stir unconscious feel and understandings. Just like sound waves and light waves which move us so when we perceive them as music and color. Just as any art.¹⁷

Ce procédé qui permettra de décomposer la forme qu'est le mouvement et d'en faire l'atomisation ne peut se fonder sur le pictural. L'image n'est pas le mouvant, le cinéma n'est autre chose que « faux-mouvement » (Deleuze, 1983, p.10). La présente recherche vise à se doter d'un procédé d'animation qui expose les constituants mêmes du mouvement, soit ses dimensions spatiales et temporelles :

And beyond the raw material it is made of, there is also movement's cosmic role. Movement is one of the space-time bridges we experiment (and very simply so). Movement is how we occupy space-time. Movement is the ephemeral state of any given thing at a specific point in time and a specific point in space. Movement binds the 3 dimensions of space to time, the 4th dimension. And through that portal between dimensions, Self takes it's spatiotemporal form, adding a 5th dimension that exists only within Self: Thought.

C'est donc la raison pour laquelle il s'agissait de développer des outils permettant de sculpter l'espace-temps par un procédé performatif. Pour ce besoin il fallait employer les matériaux intangibles composant le mouvement et les somatiser afin d'aborder autrement ce phénomène qu'est le mouvement et qui se situe à la frontière du monde matériel et de l'immatériel :

Indeed, Movement is also the bridge between immaterial and material. Movement is Self ceasing to be merely concept and becoming tangible within our material world. Through this simultaneity of immaterial & material,

¹⁷ Annexe 1 : Movement : Self Be Told (2015)

movement is how Self experiments physicality. Movement is on the surface of a window separating Interior and exterior, immaterial and material.

Movement is a witness of all that escapes our space-time dimension while still being part of what we feel to be reality.

Such as Self.¹⁸

D'autres entrées importantes ont été notées au journal et elles concernent : (1) des rencontres de collaborateurs (Luc Tremblay, un programmeur animation ayant une solide expérience; Félix Laroque-Carrier, finissant en génie logiciel à l'école polytechnique qui proposait son aide; etc.), et (2) plusieurs réalisations (tel que la création d'un système d'animation de hanches en temps réel à l'aide d'une console MIDI branchée dans Unity3D). Pour finir, le journal contient aussi quelques passages au sujet de doutes et de passages à vide, tel que cet extrait de *Doubts I : Impatience, Impotence & Output* (2015) :

Right now, my strong doubts are not with the project itself, but in my capacity to achieve it. I am not a programmer. And what I am doing needs deep programming skills. I am learning how to code as I can, but I find I am going forward sooo sloooooowly. And there are some things I don't think I'll ever learn to do anyway. Therefore, I need to rely on others. And asking for help is not an easy thing to do. Neither is finding people who are willing to help. And while I am waiting for help, I am outputting nothing.¹⁹

La dernière entrée de ce journal date de décembre 2015. Ce support de recherche-crédation a donc permis de saisir un moment particulier de la recherche, soit celui de la mise en forme du paradigme guidant la conception d'un outil de création.

3.2. PRÉVISUALISATION

3.2.1. Prévisualisation programmée

La première expérimentation du procédé performatif a été programmée de manière autodidacte à l'été 2015. Il s'agissait d'une ébauche simple permettant seulement de bouger

¹⁸ Annexe 1 : Movement : Self Be Told (2015)

¹⁹ Annexe 1 : *Doubts I : Impatience, Impotence & Output* (2015)

le bassin d'un personnage en direct, à l'aide de contrôleurs MIDI, sans toutefois enregistrer les données.

C'est à ce moment qu'il est apparu clairement que le présent projet de recherche aller nécessiter des compétences de programmation très avancées. À partir de la maquette de prévisualisation initiale, la suite de la programmation s'est donc faite sur une période de plusieurs mois en suivant une logique de recherche collective, cela en collaboration avec une équipe de programmeurs. La manière de fonctionner était cyclique, selon que le design des outils prenait de l'avance (sous forme de documents conceptuels), la vision et le design étaient communiqués aux programmeurs qui implémentaient une première ébauche, l'analyse collective réalignait ensuite le tir, le cas échéant, une nouvelle implémentation était faite et était suivie d'une nouvelle analyse, et ainsi de suite jusqu'à ce que programmeurs rattrapent l'avance initiale de la définition des concepts (forçant ainsi la production d'un niveau de design supplémentaire). La méthode de production s'est donc déroulée par itérations successives.

3.2.2. Théâtre de prévisualisation

Les prévisualisations subséquentes ont été un exercice de simulation : il s'agissait de faire « semblant » que les outils existaient et qu'ils étaient utilisables, cela afin de mieux en comprendre le fonctionnement à inventer. À l'aide de méthodes connues et de logiciels courants, des séquences de travail étaient animées. Ces animations se voulaient une sorte de reconstitution de ce qu'on aurait pu voir à l'écran pendant qu'un artiste animerait par les nouveaux procédés. Était recréé le fait de prendre un objet dans la scène 3D, exécuter une translation de l'objet, enregistrer le déplacement de l'objet, etc. Une fois ces animations réalisées, on aurait dit qu'un fantôme animait devant soi lorsqu'on jouait la vidéo. L'étape suivante était justement alors de prendre la place du fantôme. En simulant l'action d'utiliser les outils imaginés, il s'agissait de faire semblant de prendre un objet dans la scène 3D, exécuter une translation de l'objet, enregistrer le déplacement de l'objet, etc., cela en toute synchronicité avec la vidéo projetée à l'écran et qui montrait ces mêmes opérations qui avaient été préenregistrées.

Deux simulations de ce type ont ainsi été réalisées. La première était dans le cadre d'un cours de maîtrise enseigné par M. Marc Fournel (en 2014) pour lequel un travail pratique avait été réalisé et consistait à prototyper une nouvelle interface. L'idée avait alors été de simuler le nouveau procédé en classe en faisant semblant d'animer un cycle de marche, en direct devant le groupe. C'était une forme de théâtre de prévisualisation. Afin de maximiser l'effet de la simulation (et de mieux s'y projeter en tant qu'animateur), personne n'avait été informé qu'il ne s'agissait que d'une simulation. Des défauts et des « difficultés techniques » simulés ont même été intentionnellement inclus dans la présentation. Par exemple, une erreur de manipulation avait été introduite volontairement dans l'animation « fantôme », des problèmes de branchement ont été feints lors de l'installation de la console vers le PC, etc. Une fois lancé, la classe était convaincue de voir la démonstration d'une toute nouvelle manière d'animer, en temps réel, de façon performative, alors qu'en fait du mouvement était ajouté couche par couche dans l'animation « créée » devant leurs yeux (ou du moins le semblait-il). Le groupe était ébahit. Ce n'est qu'à la toute fin de la présentation que le subterfuge avait été dévoilé et que la logique de l'animation fantôme avait été exposée (en montrant à la classe, par exemple, que la console n'était même pas branchée au PC). L'illusion a eu son effet : tout le monde était conquis par ce nouveau procédé d'animation. De plus, au niveau de la recherche, cet exercice avait permis d'en tester l'interface pour la première fois (ou du moins, de s'imaginer l'utiliser). Cette étape de simulation aura permis de valider le bien-fondé de l'approche, soit la création de mouvement couche par couche (et non pose par pose) au fil de performances répondant à des logiques d'accumulation récursives de couches temporelles. Il avait aussi été possible d'observer que la rapidité de création surpassait de loin le travail pose par pose.

Quelques mois plus tard avait eu lieu la seconde simulation pour fins de prévisualisation. Cette fois, la finalité n'était pas une présentation en direct, mais plutôt une captation : se filmer en train d'animer à l'aide des nouveaux procédés (ou du moins de faire semblant). L'intention était d'avancer le design des outils, d'en ressentir le « flow » afin d'analyser les besoins de design d'interface. À nouveau, l'idée ici consistait à essayer les outils

avant même qu'ils n'existent, cela afin d'en accroître la compréhension. Une situation de travail a donc été scénarisée, tout en réfléchissant chacune des opérations par le truchement du nouveau procédé. Voyant que la souris et le clavier ne convenaient toujours pas à la nature des manipulations, il fallait les remplacer. Ciblant des interfaces performatives (et suivant l'expérience de la première prévisualisation), il a alors été décidé d'opter une fois de plus pour les consoles audio (telles qu'utilisées par les DJ) en ajoutant cette fois la Kinect ainsi qu'une pédale MIDI (afin de libérer les mains de l'artiste). Une fois le contexte de travail défini, tout était en place pour créer les animations « fantômes » et s'en servir pour « faire semblant », en effectuant une série de mimes synchronisés au mouvement des interfaces bougeant artificiellement. Cela créait l'illusion que les objets de l'animation fantôme étaient déplacés de manière performative par les manipulations de l'artiste, alors qu'il ne faisait que mimer cette action. Il ne restait ensuite qu'à pratiquer chaque geste, d'en améliorer la précision et le synchronisme. La simulation de travail était alors prête à être filmée.

La prévisualisation ainsi produite contenait une décomposition du procédé en quatre tâches, de la plus simple à la plus complète. Cette progression partait d'une situation rappelant le procédé pose par pose pour finir par une séquence n'utilisant que l'animation en temps réel performative. Par cette déclinaison, les concepts qui sous-tendent le nouveau procédé étaient clairement illustrés et les fondements de la méthode étaient décortiqués. Afin d'expliciter les opérations effectuées « en direct », des encarts ont été ajoutés de sorte à focaliser sur les manipulations d'interfaces en très gros plan, alors que l'image de fond montrait une vue d'ensemble sur le procédé. On voyait donc en détail à quel moment la pédale était actionnée par le pied, la manière dont était enregistré le mouvement ou encore comment se manipulait le temps.

Les deux prévisualisations auront servi des buts différents. La première aura permis de se conforter face aux orientations de recherche alors que la seconde a servi de prototype. Le seul fait de devoir composer cette simulation a impliqué de devoir faire des choix : (1) inclure la pédale comme interface permettant d'enregistrer la performance effectuée par les mains,

(2) ajouter une représentation graphique semi-transparente de l'objet manipulé afin de le visualiser tout en le distinguant du « vrai » objet sur lequel joue l'animation en cours, (3) permettre un temps de pratique avant l'enregistrement, etc. Ironiquement, si la première simulation a réussi à confondre les spectateurs (confrères et consœurs de maîtrise), c'est plutôt en tant qu'utilisateur qu'il fallait être berné par la deuxième prévisualisation. L'objectif a été atteint à un degré surprenant puisqu'il a été possible de ressentir l'effet du travail performatif, le rythme qui accompagne cette méthode et l'excitation de se tenir sur l'étroit fil du synchronisme. Plusieurs difficultés propres au travail en temps réel ont aussi été vécues : (1) l'imprécision des manipulations (et donc le besoin de pouvoir éditer son travail après-coup), et (2) la difficulté de se synchroniser avec les autres parties d'un même mouvement (ce qui nécessiterait des outils de visualisation du rythme). Qui plus est, les éléments de design qui manquaient de définition ont pu être relevés : (1) Quelle est la bonne interface pour manipuler les objets 3D?, (2) Est-ce que les consoles audio suffisent?, (3) Les capteurs gestuels (*kinect*, *leap motion*) sont-ils vraiment assez précis?, (4) Si j'utilise la captation gestuelle, comment distinguer les opérations de manipulation d'objets des opérations de manipulation d'interfaces?, et (5) Comment établir un lien de repérage entre ma main dans l'espace physique et mon « curseur » dans la scène 3D? Comme les nouvelles questions apparaissaient aisément, je considère en ce sens que cette première étape de prototypage aura été très utile à la poursuite de la présente recherche.

3.3. DOCUMENTS DE DESIGN

De 2014 à 2018, la définition du procédé d'animation performatif en temps réel a grandement évolué grâce à la production d'une suite de documents de design. En survolant les principaux documents, on peut voir cette progression passer d'abord par l'idéation initiale, vers une série d'approfondissements visant la mise en forme ainsi que la communication auprès de collaborateurs qui contribuèrent graduellement à la concrétisation de la première itération des outils. Ces documents sont : (1) un document qui décompose l'outil en modules en listant toutes les fonctions souhaitées, (2) une première explication appuyée de nombreux

schémas montrant la nouvelle manière d'aborder le mouvement : couche par couche (plutôt que pose par pose), réursive (plutôt que séquentielle linéaire), par l'action (plutôt que par des images immobiles) (3) un *mindmap* qui ramifie les divers concepts du nouveau procédé et les modules de l'outil à développer, (4) un plan technique d'une interface de travail performative utilisant le dispositif KORG-Nano qui a servi à la première implémentation du *Motion Carving* avec le CDRIN, (5) des fiches explicatives composées de schémas illustrant la manière de concevoir les données sur la ligne du temps afin d'en faire l'édition et le montage (6) un approfondissement des prémisses élaborée dans le document précédent, (7) une refonte de l'interface permettant l'édition et le montage en temps-réel, et (8) une transposition en réalité virtuelle des concepts développés jusque-là pour des dispositifs d'interface audio MIDI et *Touch OSC* en vue de créer une version démontrable en réalité virtuelle ; approfondissement des outils d'édition temps réel dans l'espace réel.

La rédaction de chacun de ces documents entraînait un important effort de visualisation mentale. Il fallait imaginer le procédé, les outils et leurs usages de manière aussi précise que possible. D'une certaine manière, la production de documents design demandait une plongée réflexive très similaire à la création de prévisualisations, telle que décrite précédemment. La différence tenait surtout au fait que la rédaction de documents de design restait un exercice purement intellectuel, alors que la prévisualisation prenait une forme appliquée passant par la pratique. De plus, l'intérêt de la prévisualisation passait surtout par l'acte de simuler, tandis que la rédaction de document de design restait un moyen d'exploration beaucoup plus léger et plus rapide, ce qui favorisait une certaine forme de prototypage cognitif itératif. En effet, le fait que les idées en reste au stade d'idées permettait de générer énormément de concepts, de les décortiquer, de les mettre à l'épreuve jusqu'à valider les plus solides, ou alors de refaire, de dévier, de jeter, sans avoir l'impression d'avoir gaspillé trop de temps à mettre en oeuvre des idées inappropriées. Aussi, bien que neuf documents de design aient été énumérés précédemment, ce ne sont là que les dernières versions. Pour chacun de ces documents, un grand nombre d'idées ont été réécrites (parfois à plusieurs reprises) ou

encore tout simplement effacées du concept. Par exemple, il existe dix-neuf versions définissant le concept du document *MJ – Generative Motion* dans les archives numériques de la recherche.

Dans un premier temps, l'utilité des documents de design était de découvrir et définir ces concepts à expliquer ensuite. Lorsque le CDRIN a commencé à travailler sur le projet, les documents de design existants ont servi à communiquer la vision. La rédaction des documents suivants est ensuite devenue axée sur le design d'outils. Il fallait définir les besoins précis, imaginer les fonctionnalités qui leur répondraient adéquatement et créer le design des outils en exposant les détails techniques. Ce faisant, les documents de design sont devenus un excellent mode de schématisation. Cet exercice de conception perpétuel a permis de se représenter l'expérience de l'utilisateur et de détailler les divers outils en les situant dans un ensemble cohérent.

3.4. EXTRANT DES RÉSIDENCES D'ARTISTE

Alors que la recherche était facilitée par les processus qui ont été présentés précédemment, les résidences d'artistes avaient pour fonction de mettre en place la dimension de création.

Le but de la résidence d'artiste au centre *Pioneer Works* (Brooklyn) était de créer un contexte favorable à la création d'un premier court-métrage animé à l'aide des procédés encore en cours de développement et qui n'en n'étaient qu'à un stade préliminaire. Ce lieu devait permettre l'expérimentation sur les manières de travailler avec les outils en développement et d'en apprécier les résultats. Une posture d'ouverture était adoptée pour explorer toutes les avenues possibles.

Cette étape de création a eu une influence cruciale sur le projet. Deux tournants majeurs ont eu lieu : (1) c'est là qu'est né le projet *Les trois grâces* (le court-métrage d'abord, puis ensuite l'œuvre en réalité virtuelle), et (2) c'est aussi au centre *Pioneer Works* que la réalité virtuelle s'est imposée comme interface pour les outils, plutôt que les contrôleurs MIDI.

Lors de la résidence suivante, à la SAT (Montréal), un espace en retrait a été aménagé pour le projet et il se situait entre la *Satosphère* et la cuisine du restaurant. Le local de création offrait un équilibre idéal entre l'intimité (nécessaire à la concentration) et la visibilité (permettant la rencontre et l'échange avec les artistes, employés et visiteurs qui passaient tout près). Cela a ainsi permis d'observer les réactions d'une cinquantaine de personnes face au travail en cours. Cette résidence visait à poursuivre le travail sur *Les trois grâces VR* afin d'en clarifier la lecture du public. Il s'agissait entre autres d'éviter de signer une œuvre qui serait mal comprise et interprétée comme étant misogyne. Cette pièce traitant du corps et du pouvoir devait voir sa forme évoluer afin d'aborder correctement les aspects sociaux identitaires et politiques de ces thématiques. Sur le plan technique, il était aussi question d'améliorer la qualité de l'expérience de l'utilisateur pour accroître l'effet d'immersion. Cette résidence à la SAT alternait donc entre la réflexion, la production et la résolution de problèmes, tout en suivant l'approche itérative propre à la présente recherche-crédation.

CHAPITRE 4

MOTION CARVING : PROCÉDÉ D'ANIMATION EXPÉRIENTIEL

4.1. PRÉSENTATION DE L'OUTIL

Travailler l'espace-temps plutôt que l'image, tel est le but souhaité des outils à imaginer. Le terme *motion carving* a été choisi pour nommer le nouveau procédé d'animation dû à l'impression qu'il donne de sculpter l'espace-temps. Les principaux défis rencontrés en tentant d'inventer ce procédé d'animation performatif en temps réel traitaient du temps et de l'espace ce qui implique de : (1) choisir un concept de temps, articuler sa représentation et son traitement, (2) réfléchir la transposition spatiale de l'animateur et la somatisation du processus d'animation, et (3) élaborer une interface qui lierait les deux concepts (temps et espace).

Avant d'aborder la recherche d'un nouveau paradigme spatiotemporel de l'animation, il convient de souligner que le temps et l'espace n'ont rien de concepts clairs ni formellement définis. Prenons par exemple deux citations de Bergson et Couchot qui se contredisent sur la nature du temps. Pour sa part, Bergson affirmait que « le temps, entendu au sens d'un milieu où l'on distingue et où l'on compte, n'est que de l'espace » (Bergson, 1889, p.68), alors qu'Edmond Couchot affirmait plus récemment que « le mètre [...] est défini depuis 1983 comme « la longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée d'un 299 792 458^e de seconde. » Le temps sert désormais de référence à l'espace » (Couchot, 2007, p.190). Nous constatons donc dès lors qu'il existe de nombreuses manières de représenter le concept de temps et certaines théories s'opposent à ce sujet. S'y intéresser peut devenir déroutant. La présente recherche ne vise aucunement à proposer une nouvelle définition du temps mais plutôt à s'approprier une conception de la dimension temporelle plus propice à l'animation performative que le temps absolu.

4.2. ANIMER EN TEMPS RÉEL

Comparons le temps cinématographique au temps de la musique. D'une part, ces deux concepts partagent plusieurs similitudes. Peut-être pourrait-on dire que l'animation est comme

la musique (mais sans le bruit), puisqu'au second degré, cette phrase cache une certaine vérité si l'on voit la musique comme l'arrangement de fréquences sonores habitant l'espace dans le temps, alors que le mouvement serait l'évolution de corps habitant l'espace dans le temps. Cela étant, le différent traitement du temps observé dans ces deux disciplines marque entre elles une distinction majeure. En musique, le temps est un flot continu composé « des temps » qui défilent (« Une – deux – trois ; Une – deux – trois... ») et sur lesquels on file comme sur un train qui passe. Le temps n'est pas arrêté, pas plus qu'il n'est présenté comme une séquence de moments statiques et vides qui attendent qu'on les remplisse de leur contenu. La musique se mesure en « temps » sur lesquels le contenu (les notes) est déposé. Mais contrairement aux images d'un film (qui contiennent les poses d'une animation), les temps ne « contiennent » pas les notes; les temps ne font que porter la musique (sur une « portée »). Cette différence est nettement ressentie entre l'acte de jouer de la musique et celui d'animer. À mon avis, cette distinction est étroitement liée à la nature performative de la musique.

En outre, musique et animation divergent aussi par la conception de leur composante la plus granulaire. La plus petite constituante de la musique, la note, n'est presque qu'aucun intérêt en soi; les notes prennent leur sens lorsqu'elles forment un ensemble. Par opposition, l'animateur confère à la pose (ingrédient de base de l'animation) une réelle finalité esthétique. L'extrait de conversation entre Richard Williams et Frank Thomas cité ci-dessous traite d'animation 2D (dessin sur papier) mais il pourrait tout aussi bien s'agir d'animation 3D par ordinateur, puisqu'il traduit l'un des dogmes de l'animation en soi, la « pose clé » :

You can spend time on these keys. I remember once visiting Frank Thomas and he was drawing a cat. « Damnit, » he said. « I've been working all day on this damn drawing – trying to get this expression right. » I was shocked. All Day! Wow! That was the first time I ever saw anyone working so hard on a single drawing. How was he ever going to get the scene done? Finally, the penny dropped. « Of course, stupid, its his key! » It's the most important thing in the scene! He's got to get *that* right! And it was encouraging to see anyone that great struggling to get it right!²⁰

²⁰ Williams, R. (2001) *The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles, and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion, and Internet Animators*. Faber and Faber, p.60.

Ainsi à travers la pose clé, appelé *instant privilégié, remarquable* ou *singulier* dans *L'image-mouvement* (Deleuze, 1983, p.15), une importance cruciale est accordée à la pose qui structure l'action. Animer devient une suite de petites fabrications, des poses longuement manipulées et polies. L'animation n'a jamais pu devenir un art performatif vu le temps considérable que requiert la création d'une pose (comparativement au bref instant que dure la production d'une note de musique). Le temps mis à produire chaque pose provoque une dissociation entre « durée vécue » d'un mouvement et « durée d'interprétation » d'un mouvement en animation, alors que l'interprétation d'une pièce musicale place le musicien en adéquation avec la durée vécue du morceau qu'il joue et qu'il entend.

Alors peut-être que notre procédé d'animation performatif devrait s'inspirer de la musique jouée en direct, afin de s'inscrire dans la durée et le temps qualité. Il faudrait pour cela que nous adaptions les éléments suivants : (1) ne pas chercher à remplir des cases homogènes à intervalles réguliers, (2) enregistrer le mouvement déposé sur le temps qui passe, (3) désacraliser la pose et mettre l'accent sur l'ensemble sur la séquence, (4) percevoir le mouvement que l'on crée simultanément à l'acte de le créer, et (5) produire les poses en temps réel.

Produire les poses en temps-réel est un point qui indique une grande rupture avec le procédé d'animation image par image. Chaque pose ne sera plus manipulée de façon arrêtée, mais l'action sera enregistrée à la volée. Comme pour le musicien qui entend immédiatement chaque note qu'il joue, animer signifiera voir instantanément bouger son personnage. La rétroaction sera immédiate. Tel que défini par Couchot, en situation en temps réel, le dialogue humain-machine se fait sans délais perceptibles aux yeux de l'observateur si bien que l'action et la réaction peuvent s'enchaîner sans attendre. Le temps réel permettra donc à l'animateur d'inscrire l'acte de créer sur le fil la durée et le fait d'animer prendra une forme performative. Par ce traitement du temps, l'animateur quittera sa posture de spectateur passif pour devenir acteur, ou plutôt agent qui est en interaction. Placé en situation d'action et de réaction constantes, le créateur ressentira le temps de son animation au lieu de le mesurer objectivement. Vivant le mouvement créé, l'évaluation du temps deviendra de type qualitatif

plutôt que quantitatif. Couchot affirmait que « Le temps réel s'hybride avec le propre temps de l'interacteur, subjectif car il dépend de l'action de ce dernier » (2007, p.207). Par le passage du temps cinématographique au temps réel, nous réussirions donc à passer du temps mesuré, homogène, quantité, objectif, au temps durée, qualité et subjectif. La dimension temporelle du mouvement est vécue plutôt que d'être aplatie.

C'est pour inscrire le procédé d'animation dans cette temporalité que le choix s'est posé sur des technologies du jeu vidéo et des moteurs 3D en temps réel (spécifiquement dans ce cas-ci, Unity3D). Le choix de délaisser les logiciels d'édition 3D traditionnels (MAYA, 3DS MAX, Blender, Cinema4D, etc.) tient à leur usage qui est resté pris dans le paradigme cinématographique. La création ne s'y fait pas dans la durée du mouvement représenté. L'artiste se désynchronise du geste qu'il crée. Ces logiciels laissent le créateur dans une posture de spectateur entre chacun de ses clics de souris. Bref, bien qu'ils aient une interface affichée en temps réel, ces logiciels n'offrent pas un procédé de création en temps réel. À l'opposé, lorsqu'on joue à un jeu vidéo, par exemple, on peut aller jusqu'à créer sa propre histoire en la vivant. Par ses facultés de simulation, le moteur 3D en temps réel permet à l'utilisateur de faire l'expérience des situations qu'il génère. Ce dernier est placé en constante posture d'interaction. Cependant, le grand défi ici allait être de camper le procédé de création en plein mode de simulation (*run time*) afin que l'animateur soit en synchronie avec le mouvement qu'il crée et non d'utiliser le moteur 3D en temps réel en mode éditeur, car cela reviendrait à retomber dans le même schème que les logiciels d'édition 3D traditionnels évoqués plus haut. Il était donc impératif, dès le départ, de bâtir les outils comme s'il s'agissait des fonctions d'un jeu vidéo.

4.3. CONCEPT DE TEMPS RÉCURSIF EN ANIMATION

Le temps réel affranchirait le procédé d'animation de la temporalité cinématographique. Toutefois en optant pour cette représentation du temps, la difficulté d'animer venait de se complexifier. Les trois questions suivantes en découlent : Comment peut-on manipuler toutes les parties du corps d'un personnage en même temps, en temps

réel?, Comment produire un mouvement précis, en temps réel?, Comment pallier l'erreur impromptue du geste spontané? À noter qu'ici on n'aborde même pas la forme de l'interface qui fera l'objet de questionnements futurs.

Une fois de plus, c'est du côté de la musique que la réponse se trouvait. L'inspiration est venue d'un souvenir, soit celui d'un artiste observé au Café Dépanneur, un midi en 2012. Après s'être installé, cet artiste a commencé à produire un rythme avec sa bouche et en tapant doucement sur sa guitare, puis il s'est arrêté, mais le rythme qu'il venait de composer s'était poursuivi car il l'avait enregistré. Ce rythme jouait maintenant en boucle, automatiquement. L'artiste a alors émis deux notes avec sa guitare, en suivant le rythme ; les notes rejouèrent en boucle dès qu'il les eut créées. Il ajouta ensuite une autre série de notes à la guitare (qui sont alors passées en boucle avec tout le reste), puis l'artiste s'est arrêté, a prêté l'oreille à la séquence de sons accumulés jouant en boucle et il s'est mis à chanter sur cette musique qu'il venait de composer. Ce musicien utilisait une *Loop Station* qui est un dispositif qui permet d'enregistrer de multiples pistes et de les rejouer en boucle automatiquement en les superposant les unes aux autres. En employant ce dispositif, un artiste solo peut créer en quelques secondes toutes les trames d'une musique complexe. L'acte de créer se déroule non seulement en temps réel, mais il s'effectue aussi en temps superposés. C'est un mode de création récursif et itératif. Cette méthode engendre une nouvelle structure faite de couches. Cette réorganisation stratifiée de la durée devient alors une nouvelle forme à explorer, résultant directement de la temporalité du procédé.

Cette approche récursive, transposée à un procédé d'animation se déroulant en temps réel, réduirait la pression sur le travail performatif en repassant le mouvement en boucle et en déclinant sa création sur plusieurs pistes de reprises et de manipulations itératives. Plus besoin de tout faire bouger en même temps. Cette approche réduirait aussi les inconvénients dus à l'imprécision du mode de production en direct puisque de toutes façons on repassera sur les erreurs au besoin. L'animateur vivra donc plusieurs fois le même mouvement en boucle. Il repassera sur le même fil de temps, comme un potier voit la même terre glaise lui glisser sans cesse entre les doigts pendant qu'il tourne un bol. L'animateur sera campé dans la durée du

mouvement, mais sans y être pris de façon linéaire. Il reverra en boucle un échantillon de présent qu'il pourra façonner et remixer à chaque passage, à la manière d'un musicien employant une *loop station* pour créer sa musique. L'animateur évoluera dans un temps récursif.

Ce léger glissement du concept de temps dans lequel les outils d'animation sont dorénavant situés entraîne un changement fondamental du procédé et de l'objet créé. Le mouvement est créé non pas d'un bloc, mais constitue plutôt une sorte de composite fait de multiples couches spatiotemporelles. Par exemple, l'artiste peut regarder l'animation de cycle de marche qu'il a créé et évaluer le hochement de tête avant-arrière qui s'y produit. S'il le souhaite, l'artiste peut enregistrer une nouvelle couche de hochement de tête au balancement plus ample; pour ce faire, il n'a qu'à saisir la tête du personnage (tel une marionnette) et bouger cette dernière en plein synchronisme avec l'animation qui continue de jouer, cela tout en enregistrant le mouvement qu'il est en train de générer. Une fois enregistrée, la nouvelle couche de hochement de tête est superposée aux mouvements de tête précédents. Peut-être alors se l'artiste rendra-t-il compte que la tête n'a pas de balancement gauche-droite pendant le cycle de marche? Pour pallier à ce manque, l'artiste n'a qu'à en ajouter un en saisissant à nouveau la tête du personnage pour créer son mouvement en la manipulant au rythme de la marche. Cette fois, il s'agira pour l'artiste d'isoler la rotation gauche-droite. Ainsi, le mouvement n'est pas contaminé par des rotations sur les autres axes et le hochement avant-arrière animé quelques secondes plus tôt est conservé, donc demeure intact. Parfois, le simple fait de « tracer » d'un seul geste le déplacement d'un coude, ne serait-ce que sur 0,2 secondes, afin qu'il précède la main qui s'élève, même un léger détail de la sorte peut changer toute la charge d'un mouvement. On peut procéder ainsi pour toutes les parties du corps, pour chacun des gestes et leurs accents. Le mouvement cesse alors d'être monolithe pour devenir composite. Comme la musique, le mouvement est dorénavant constitué de plusieurs pistes ; il s'agit d'un mouvement choral dont chacune des couches ne signifie rien en soi, mais qui prend tout son sens avec l'ensemble. Le mouvement global sera constitué d'un amalgame de mouvements superposés et fondus les uns aux autres. Comme on peut le lire dans le journal de recherche

en survolant le texte *Remixing the Shape of Void*, écrit en 2015, le mouvement devient matériau composite :

Breaking motion down to basic samples to be added and remixed together is to approach movement like we would for carbon, or aluminum, treating an intangible form as we would a concrete matter. Considering an immaterial element to be shaped, molded and molten into an ethereal compound. Observing composite structures of ephemeral nature and feeling artefacts of impalpable textures. Woven like fabric made of space time threads, existing through fleeting sculptures, motion is visual music, it's the shape of void.²¹

C'est ici que le procédé diverge fondamentalement de l'animation image par image qui s'appuie sur les douze principes de l'animation, édictés par les « 9 old men » et érigés depuis en dogme à travers la discipline de l'animation. Ces douze principes (*anticipation, squash & stretch, arcs, follow-through & overlap, ease-in/ease-out, timing, exaggeration, secondary action, staging, pose to pose & straight-ahead, appeal, et solid drawing*) (Thomas et Johnston, 1981, p.47) sont utilisés pour structurer le mouvement. Cette approche est l'approche théorique de la discipline et c'est par ces douze concepts que l'on analyse le mouvement pose par pose et qu'on le recompose. Le langage des douze principes est directement lié à la pose, à la représentation du mouvement par une suite d'images distinctes et arrêtées qu'il faut lier par l'intervalle. À l'opposé, le procédé récursif offre de reconsidérer radicalement la structure du mouvement, non pas en une suite de poses dictées par douze principes inventés dans les années 1930, mais une fusion de formes spatiotemporelles qui s'entremêlent et se superposent. Ainsi, le procédé récursif est en totale rupture avec l'animation image par image. Le mouvement structuré en couches créées par un procédé récursif tranche aussi avec l'approche méthodologique des outils numériques disponibles de nos jours et leur manière de structurer le mouvement. Dans un logiciel d'édition 3D traditionnel, l'animation se divise en trois axes dimensionnels (x, y, z) par types de transformation (translation, rotation, *scale*), un axe temporel et il se compose d'une seule piste. Il existe bien sûr des outils permettant de superposer plusieurs pistes afin de faire le montage de différents morceaux d'animation (notamment dans *Motion Builder*, dont les outils du genre sont les plus évolués), mais la

²¹ Annexe 1 : *Remixing the Shape of Void* (2015)

déclinaison du mouvement en couches de vitesses, de tranches de rythmes et autres ingrédients isolés n'existe pas en animation 3D. Toutefois, l'animation procédurale telle qu'appliquée dans le jeu vidéo s'en rapproche. Par exemple, en paramétrant séparément du reste la rotation automatisée du torse et de la tête vers un point d'intérêt, ou encore en appliquant une pose atténuante sur l'ensemble de la colonne vertébrale d'un personnage afin de teinter toutes ses animations d'un sentiment de déprime et de tristesse. Cependant, ces exemples constituent plutôt des techniques de montage non-linéaire procéduraux et non un procédé de création en soi. De plus, le paradigme qui dicte la création de ces animations modifiées de manière procédurale est celui de l'animation image par image soutenue par les douze principes de l'animation.

En dehors de l'animation, on peut observer d'autres manières de réfléchir le mouvement et de se l'approprier en vue de la création. Mais le mouvement composite constitué d'une fusion de couches récursives trouve peu de similitudes chez les autres disciplines. En mime, Decroux définit le mouvement par les dynamo-rythmes (diverses manières de bouger variant l'attaque, la vitesse, etc.). Le mime expose aussi les axes de rotation des parties du corps, ce que fait encore plus spécifiquement la théorie Laban tel qu'employée pour décomposer le mouvement par axes de rotation et translation dans l'espace rappelant la représentation des transformations spatiales employée dans les logiciels d'édition 3D. Bien qu'elles datent de plus de cent ans, les études sur le mouvement de l'air et de la fumée effectuées de 1899 à 1901 par Marey présentent les images ayant le plus de similitudes avec l'observation du mouvement à travers ses couches. Étienne-Jules Marey traitait le mouvement dans sa durée, cela malgré l'emploi de la photographie et de l'image fixe. En ce sens, son approche dialoguait d'ailleurs avec celle de Eadweard Muybridge, qui est son contemporain, qui tendait à voir le mouvement à travers le prisme mécaniste du temps homogène²². Puis il y a les arts vivants dans lesquels le mouvement s'effectue de manière performative. Bien que je

²² Tel que le démontre M. Braun (1992) dans son ouvrage *Picturing Time: The Work of Étienne- Jules Marey (1830–1904)* par l'opposition des chronophotographies de Marey au dispositif multi-caméras de Muybridge qui annulait toute perception de l'espace traversé par le sujet et toute notion du passage du temps.

ne sois pas spécialiste du domaine de la danse contemporaine, du théâtre et de la performance, je suis certain qu'il existe des artistes au sein de ces disciplines qui abordent (ou qui ont abordé) le mouvement comme étant un composite fait de plusieurs couches. Les exercices de Grotowski, par exemple, s'en rapprochaient lorsque des parties de mouvements étaient isolées et répétées sans cesse, et exposées en tant qu'ingrédient. Si ce type de pratique dans les arts vivants vise de décomposer le mouvement, il est intéressant d'y voir une façon de le composer : détacher chaque couche de mouvement de son temps vécu et de son ensemble, cela tout en montrant simultanément toutes les couches restituant un composite.

4.4. MIXAGE DES DONNÉES NUMÉRIQUES

En 2016, le Musée des Beaux-Arts de Montréal présentait une exposition dédiée à Rodin. Le concept tournait autour des « secrets » de l'atelier de ce sculpteur. En allant voir son exposition, on était frappé par son approche fondée sur le remixage de portions de corps existantes. Rodin se faisait des dizaines de moulages de petite taille en plâtre représentant diverses parties de corps, détachées. Il les laissait trainer un peu partout dans son atelier. Quand il voulait composer une pièce, il attrapait quelques moulages et les amalgamait, remplaçant un bras par un autre, cherchant une jambe pliée qu'il inverserait pour changer la composition, etc. Lorsqu'il était satisfait, il les figeait ensemble avec un peu de plâtre et son « remix » servait de maquette à la statue pleine grandeur que ses ouvriers allaient produire. Rodin était un artiste du remix.

La découverte des méthodes de Rodin est devenue une source d'inspiration pour les procédés d'animation. Et si l'on prenait un mouvement de bras disjoint, isolé du reste, pour l'amalgamer au reste du mouvement d'un corps? Si l'on détenait des outils de synchronisation et d'harmonisation rythmique dans le but de fondre les mouvements de membres distincts en une seule qualité de mouvement? Quel effet esthétique en ressortirait? Qu'est-ce que cela permettrait d'exposer sur l'identité d'un mouvement, son unicité, sa texture propre ou alors sa trivialité? Bien sûr il y aurait aussi le gain de temps à procéder ainsi car le fait de prendre un mouvement préfabriqué serait plus productif, ne serait-ce que pour s'en servir à titre

d'ébauche. Ces réflexions se sont accompagnées d'une prise de conscience : En réalité, les mouvements de nos articulations dans la vie courante ne sont-ils pas des répliques les uns des autres? Hormis la vitesse de mon action, lorsque je plie mon coude, mon geste est peut-être un nouveau geste, mais l'action de plier le coude est, à peu de choses près, la même action que la dernière fois où j'avais plié le coude. De là, cette réflexion m'a amené à rédiger une nouvelle entrée dans mon journal de recherche :

Body motion is a constant repetition. All an elbow can do is to pivot on one axis; bending our arm is to redo what we have done hundreds of times, each day of our life. A new movement never happens, only replicas of the same moves, over and over again. What changes is the way to remix motion. Body motion is a constant remix. Moving is remixing.

Sequencing gaits, steps and blinks is our constant performance. Using a finite number of movement samples, motion is created live, like a perpetual MJ set. Rhythm, tone, volume and sample choices will drastically change the feel of a given set. Everybody is a performer. Everybody remixes chosen motion samples with their specific filters, their special twists, their own style, remixing an expression of self in a music-less dance of no artistic pretention. Through sequencing and remixing, motion samples become a performance to express inner states and translate soul. It becomes movement.²³

Deux méthodes furent ainsi prévues pour remixer le mouvement dans un procédé d'animation en temps réel récursif : (1) le montage de séquences, et (2) le séquençage en temps réel. La première approche ressemble particulièrement au montage vidéo (tel que pratiqué avec *iMovie* ou *Adobe Premiere*, par exemple). La création se fait par manipulation d'extraits et de séquences disposés sur des pistes superposées (*tracks*), selon que l'on déplace les extraits dans le temps pour en modifier l'enchaînement à notre guise. Il est intéressant de considérer une telle méthode dans le contexte de *Motion Carving* puisque le mouvement y est déjà structuré en couches (similaires aux *tracks* d'un logiciel de montage). Il serait donc facile de concevoir des outils permettant de déplacer des segments de mouvements sur une ligne du temps. Le but serait par exemple d'ajouter un balancement de bras sur une marche. Pour ce faire, on pourrait d'abord choisir le type de balancement

²³ Annexe 1 : *Remixing the Shape of Void* (2015)

voulu parmi une variété d'échantillons de balancements de bras (militaire, mou, réservé, fâché, etc.). Une fois le choix fait, il ne resterait plus qu'à poser l'échantillon de mouvement sur une couche d'animation et de le synchroniser avec l'instant souhaité. Au besoin, on pourrait aussi l'étirer ou le couper afin de mieux l'intégrer au reste, comme cela se fait dans tout logiciel de montage vidéo. La différence ici cependant, c'est que le montage ne concerne pas un extrait de film fermé sur sa propre finalité, mais bien un extrait de mouvement devenant l'une des couches du composite, un élément qui se fondera au reste. La seconde approche, inspirée du jeu vidéo, vise à remixer le mouvement en temps réel. Il s'agit de répliquer le fonctionnement d'une machine à états et les embranchements des systèmes d'animation (*blend-trees*) employés dans un moteur 3D temps réel. Ces outils évaluent les entrées de données (*inputs*) selon les conditions programmées, ce qui provoque une réaction (*output*). Dans le cas présent, l'*output* est une animation déclenchée automatiquement, alors que l'*input* peut avoir été n'importe quelle donnée issue d'une simulation ou d'un usager. Dans un jeu vidéo par exemple, il se pourrait que mon personnage interactif lève le bras lorsqu'on appuie sur le bouton de sa manette. Dans cet exemple, si nous avons enregistré le mouvement effectué par le personnage, une animation aurait été créée. Cette technique gagne en popularité dans les studios d'animation. Avec le perfectionnement du rendu offert par les moteurs 3D temps réel, les outils traditionnellement réservés au jeu vidéo sont de plus en plus détournés pour des finalités qui excluent l'interaction. Par exemple, la compagnie montréalaise *Digital Dimension* produit depuis 2018 des émissions de télé animées entièrement dans *Unreal* qui est un moteur de jeu vidéo 3D. Cependant, bien que l'intérêt de travailler ainsi soit évident, l'intention de la présente recherche est ailleurs. Au lieu d'utiliser cette méthode pour enchaîner des animations existantes dans le but d'en faire une séquence, l'intention est bel et bien d'animer chaque partie du corps du personnage par le remix de composantes morcelées, à l'instar de Rodin qui composait ses pièces par l'amalgame de bouts de corps. Pouvoir composer une

marche en sélectionnant un échantillon de mouvement de bassin pour le déclencher en temps réel au moment de son choix, puis en le ralentissant à sa guise, en temps réel toujours. Puis, alors que l'animation tournerait en boucle, pouvoir choisir un roulement d'épaules à synchroniser au bassin, en temps réel. Alternier ensuite entre différents dodelinements de tête en les déclenchant tous l'un après l'autre sur le reste du mouvement torse-bassin, jusqu'à ce qu'on en trouve un qui nous plaise. Il serait ensuite possible de choisir des mouvements de jambes, allant même jusqu'à mixer, à faible pourcentage, l'extrait d'un mouvement de *kick* au bout de chaque pas. Le fait de déplacer le personnage dans l'espace activerait aussi le mouvement de marche des jambes, automatiquement, comme dans tout bon jeu vidéo. Il ne resterait alors que le balancement des bras à trouver dans la banque de mouvements de bras. L'animation créée serait ainsi une sorte de « Frankenstein-mouvement », c'est-à-dire un collage fait d'échantillons de mouvements disparates ou autrement dit une gestuelle pastiche. À terme, il serait aussi intrigant de mêler l'intelligence artificielle à tout cela.

Cette méthode de travail (qui ressemble à celle d'un DJ) s'ajouterait à la création de mouvements récurifs détaillés précédemment (qui s'opèrent davantage comme un marionnettiste). Les deux procédés peuvent être complémentaires, chacun ayant ses avantages et ses utilités. Les deux méthodes peuvent aussi être utilisées ensemble afin d'ouvrir les possibilités de création et les subtilités d'édition. Le plus souvent, le remix servirait d'ébauche à retravailler, une bonne fondation de mouvement servant de base au travail plus libre et plus gestuel de marionnettisme.

En plus de présenter un moyen rapide d'animer, le remix d'échantillons de mouvement ouvrirait d'intéressantes perspectives de création. Au moment de noter ces réflexions au sujet du remix de mouvement, les idées se sont mises à dévier vers l'animation abstraite qui pourrait en découler :

Adding motion samples together, they gain purpose and meaning. But this can also result in cacophony. Meaning can be stripped away from a remix through the act of remix itself. Although motion samples can be abstract or figurative, even the most representative and significant

motion samples can become devoid of meaning and result in complete abstract motion when molten into each other. This opens a great window to motion abstraction and direct work on the motion matter itself. Appreciating motion for motion, without referring to what motion can mean, or, letting it mean 1000 things for 1000 pair of eyes. Taking it away from its purpose and meaning makes exploring motion phenomenology possible: Having our senses decide what to make of a motion artifact.²⁴

4.5. INCORPORATION DE L'INTERFACE

Avec le travail sur l'interface débute l'application des idées et concepts n'ayant fait l'objet jusque là que de réflexions, de recherches et de quelques expérimentations. Il s'agissait d'un difficile point de départ puisque l'interface posait en elle-même un problème épineux : procurer l'expérience du mouvement animé dans l'espace et la durée.

En rompant avec le « faux mouvement » (Deleuze, 1983, p.10) engendré par « l'illusion cinématographique » (Bergson, 1907, p.735) et perpétré par le procédé image par image, le défi était de réussir à « sortir l'animation de l'écran ».

Considéré sous l'angle de la physique, le mouvement occupe quatre dimensions, soit trois dimensions spatiales et une dimension temporelle. Face à cela, l'écran pose problème, puisqu'il ne s'agit que d'un plan bidimensionnel qui simule la tridimensionnalité spatiale par l'effet optique de perspective. En ce sens, un écran montrant une scène 3D n'a rien de plus tridimensionnel qu'une peinture sur toile par De Vinci; il s'agit d'une représentation de l'espace, mais ce n'est pas l'espace car on ne peut pas y situer une action. De son côté le temps cinématographique, qui se mesure en une suite régulière d'images arrêtées, réduit la durée à un instant suspendu, ce qui a ainsi pour effet d'aplatir la dimension temporelle. À travers le procédé d'animation image par image sur écran, il ne subsiste donc que deux des quatre dimensions du mouvement.

Une fois ce constat établi, nous ne sommes pas plus avancés. Une série de questions en découle : Est-il réaliste d'envisager animer sans support visuel? Existe-t-il des supports visuels qui ne soient pas des écrans, mais qui englobent plutôt le spectateur, une projection, une immersion dans le mouvement, un dispositif comme la *Satosphère*, peut-être, ou bien la

²⁴ Annexe 1 : *Remixing the Shape of Void* (2015)

réalité virtuelle?, Comment s'effectueraient la manipulation des objets à animer dans chaque cas?

Effectivement, pour être en mesure de choisir un substitut convenable à l'écran, il faut répondre simultanément à une autre question d'interface, soit le remplacement de la souris d'ordinateur qui est un dispositif d'interaction proposant lui aussi une représentation spatiale limitée. La souris offre une excellente dextérité de translation sur l'axe x et y, mais l'axe z n'y figure pas. Cette interface a été parfaitement conçue pour correspondre à l'écran et à son système de coordonnées affichables qui est lui aussi situé sur les axes x et y. Cette interface en a cependant hérité le désavantage du fonctionnement bidimensionnel, et encore, cela ne concerne que les translations. Pour ce qui est des rotations, la souris ne permet de manipuler les transformations que sur un seul axe, et cela maladroitement, qui plus est. Par ailleurs, la souris offre au moins une rétroaction constante en temps réel, ce qui permet un travail du mouvement dans la durée. Mais ce point positif n'est pas suffisant pour combler les lacunes du dispositif face au besoin des outils à développer ici.

Les alternatives existantes ont donc été évaluées. À l'annexe 2, le tableau « Évaluation d'alternatives à la souris comme choix d'interface » fait la synthèse de ces constats. Les points principaux qui en ressortent tiennent à l'ergonomie des manipulations performatives, la précision de la captation du mouvement, la correspondance spatiale des contrôles et du visuel affiché, le temps de latence de l'interface, la lourdeur technologique, l'accessibilité du dispositif et sa propagation auprès des utilisateurs. En gros, je cherchais un dispositif qui soit à la fois réactif, précis et accessible. La *Leap Motion* gagnait en popularité dans le milieu de la création numérique en se présentant comme un excellent dispositif d'interaction pour mains libres. Toutefois, les performances observées au fil des recherches n'étaient pas complètement satisfaisantes en raison de leur imprécision et aux importants problèmes de décrochage. Les gants interactifs semblaient être une meilleure alternative, cela bien qu'étant un peu plus encombrants que la *Leap Motion* qui pour sa part laisse les mains libres de tout équipement, cela car les gants interactifs étaient plus précis et plus fiables que la *Leap Motion*. Une vidéo montrant l'artiste musicale Imogen Heap utilisant des

gants interactifs pour moduler sa performance musicale par la simple action de ses mains constituait d'ailleurs un cas d'usage intéressant.

Figure 1 : L'artiste Imogen Heap et son interface de gants *Mi.Mu Gloves* ²⁵



Afin d'explorer plus en détails cette alternative, une rencontre a été organisée avec des chercheurs à l'OPTECH (un centre de recherche et développement en technologies de l'optique) afin de discuter avec eux de l'état de l'art concernant les gants interactifs à base de fibre optique. Le choix de cette interface a cependant été délaissé en raison de la complexité technologique qui menaçait d'occlure les autres facettes du projet..

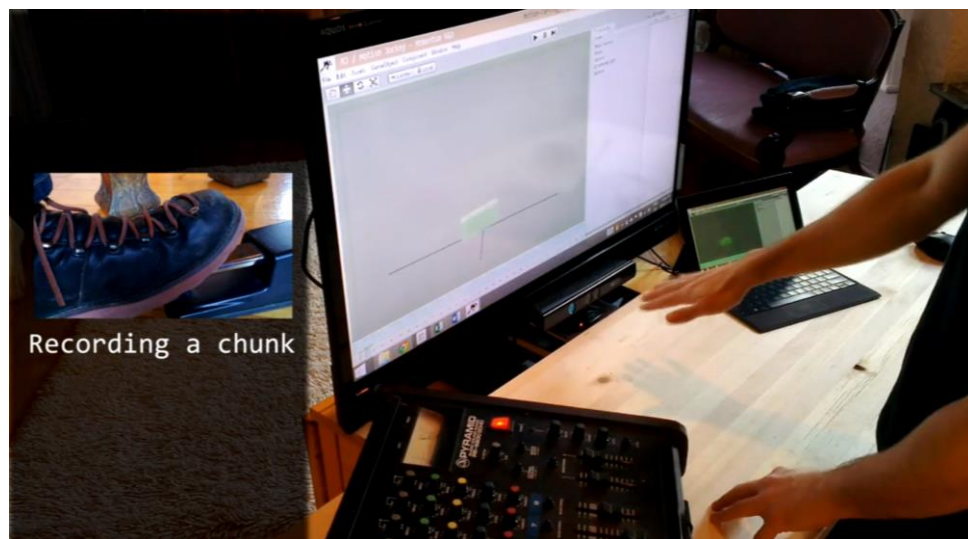
C'est donc sur l'interface MIDI et les contrôleurs audio que s'est arrêté le choix initial. Cette technologie robuste a été éprouvée au fil des ans. Leur usage pour la création rythmique et performative est répandu depuis longtemps chez les DJ; c'est d'ailleurs avec ce type d'interface qu'on travaille en *loop station*). L'abondance de contrôles offre une panoplie de possibilités d'interactions et cette technologie est relativement simple à brancher dans Unity3D. Il y avait là matière à expérimenter en profondeur et cela sans devoir attendre.

Les deux prévisualisations créées au cours de la recherche (celle « jouée » devant un groupe et celle qui a été filmée) avaient entre autres pour but d'explorer ce choix. Toutefois,

²⁵ Voir : [<https://www.youtube.com/watch?v=ci-yB6EgVW4>], source: DeZeen, 2014

l'objectif de ces simulations de travail n'était pas que la validation de l'interface, mais aussi de mieux se représenter le *flow* du travail récursif.

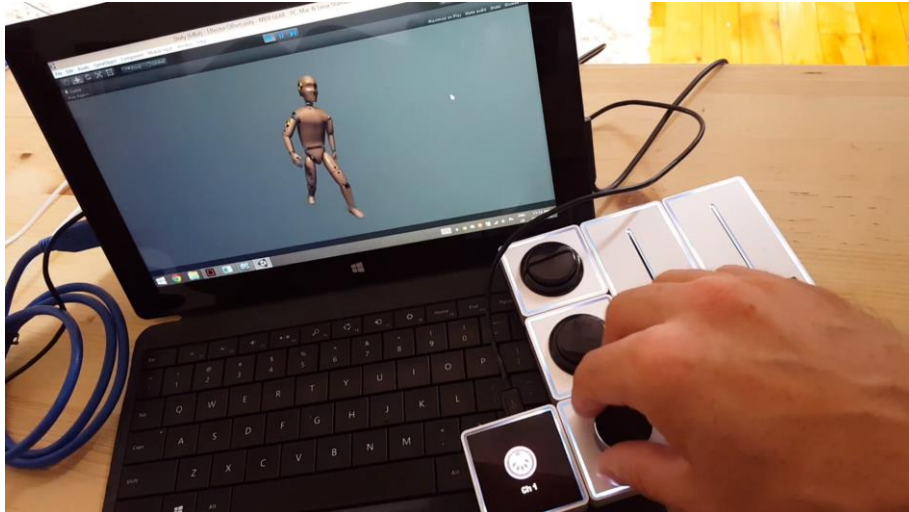
Figure 2 : Image tirée de la prévisualisation du travail récursif



Suite à ces prévisualisations, il convenait de passer à la réalité. Deux systèmes permettant de bouger des objets 3D dans Unity3D à l'aide d'un contrôleur MIDI branché ont donc été programmés. Le premier test était un simple jeu de *Pong*. On pouvait déplacer les « palettes » de *Pong* de haut en bas par le simple glissement de deux gradateurs. La manipulation était d'une réactivité surpassant les attentes. La deuxième expérience a été encore plus démonstrative : par une reprogrammation des interactions, la manipulation des potentiomètres et des gradateurs contrôlait, non pas une balle et des palettes, mais la rotation du bassin d'un personnage pendant qu'il marchait. Ayant appliqué une solution de cinématique inverse sur l'ensemble du corps du personnage, les rotations induites au bassin n'affectaient que ce dernier, alors que la colonne vertébrale ondulait pour s'adapter. Cette expérience était très concluante quant à la possibilité de fonder un procédé d'animation à partir de cette

approche. Cela permettait d'interpréter un mouvement de personnage en temps réel et de l'animer en agissant directement sur son corps au fil de son action qui se déroulait en direct. Le mouvement se réalisait facilement avec un niveau de contrôle très précis. Par contre, les fonctionnalités d'enregistrement du mouvement généré étaient encore absentes.

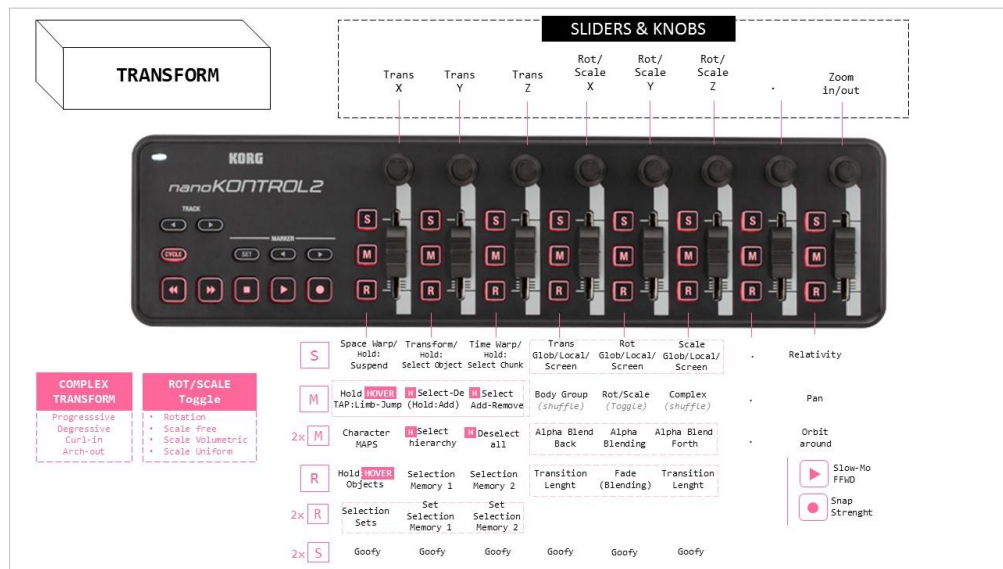
Figure 3 : Animation du bassin en temps réel ²⁶



Le travail de design d'outils s'est ensuite accentué. Tout se basait sur l'interface faite de contrôleurs audio. Un contrôleur spécifique a même été choisi (le *KORG NanoKONTROL2*) en raison du type de contrôles qu'il offrait et son interface abondante (huit gradateurs, huit potentiomètres, 35 boutons) tout cela sous forme compacte et pour un prix raisonnable (70 \$). C'est donc sur le gabarit de ce contrôleur que le premier design d'interactions a été plaqué.

²⁶ Voir : [<https://vimeo.com/135800789>], source: Vimeo, 2015

Figure 4 : Design d'interface utilisant le KORG NanoKONTROL2



Ce n'est qu'avec l'aide de programmeurs spécialisés que l'implémentation de cette interface a été rendue possible. La programmation ne portait pas que sur l'interface puisque que tout était à bâtir : il fallait élaborer le modèle de données, programmer la fonction d'enregistrement, gérer les transformations spatiales en temps réel, etc. Au fil des versions de l'outil, l'expérimentation du procédé suivait son cours. Toutefois plus les tests avançaient, plus l'usage de contrôleurs audio comme interface semblait posait quatre problèmes principaux : (1) les gradateurs (et certains potentiomètres) avaient un mouvement limité, (2) la rotation des gradateurs et des potentiomètres offrait une certaine résistance de manipulation qui interférait dans la précision des mouvements, (3) l'effet des gradateurs et des potentiomètres était restreint à un seul axe, et (4) l'objectif de s'affranchir de l'écran comme support visuel n'était toujours pas atteint.

À la limite, les autres problèmes n'étaient tous que des enjeux d'ergonomie. Mais la confrontation persistante de l'action performative à une représentation spatiale bidimensionnelle du mouvement amputait la capacité de l'artiste à ressentir l'animation qu'il créait et à s'y projeter. Certes, nous avons franchi une étape importante par l'ajout d'une des dimensions précédemment manquantes au mouvement animé (soit le temps) puisqu'il était maintenant possible d'animer en temps réel. Par ailleurs, bien que la synchronie aie été

accomplie, il y avait toujours la présence d'une dysharmonie spatiale. Il convient ici d'exprimer la portée de cet enjeu en toute subjectivité, en tant qu'artiste. Cette explication à la première personne est non seulement importante à la compréhension de la recherche, mais cohérente avec celle-ci puisqu'elle traite justement de la réappropriation de l'expérience subjective du mouvement dans le processus de création. En ce sens, cette dysharmonie spatiale était ressentie de l'intérieur et j'en fais part à partir de mon expérience personnelle. Je ne pouvais m'envelopper ni du mouvement, ni de l'espace de mon personnage. Je ne me situais pas dans son action, puisque celle-ci était affichée sur un écran au lieu d'habiter un espace que j'aurais partagé. J'étais cependant habitué à l'écran. L'écran était présent tout au long de ma vie. En tant que spectateur, je suis habitué de me projeter dans l'action qui s'y affiche. De plus, j'ai animé de nombreuses années sur un écran. Je suis accoutumé au contrôle d'objets et de personnages dont je suis séparé par un plan invisible infranchissable. Malgré cela, depuis que j'avais acquis la capacité d'animer en temps réel, mon corps résistait soudainement à l'écran. La dissonance entre la posture d'acteur et de spectateur était trop étrange. Comme sous le coup d'un phénomène de l'ordre de la *uncanny valley* kinesthésique, mon corps rejetait plus fortement la représentation du mouvement qu'il pouvait maintenant vivre en l'animant, précisément parce qu'elle se rapprochait trop de la réalité sans réussir à l'atteindre.

La progression s'est poursuivie par des tentatives visant à envisager différentes formes de l'outil. C'est en résidence au centre *Pioneer Works*, le premier court-métrage entièrement animé en temps réel a été réalisé. Puis l'assistant du technicien de laboratoire technologique a présenté le *Dev kit* de *HTC VIVE* qui est un dispositif de réalité virtuelle encore en développement que le centre avait reçu un mois plus tôt. Dès le premier essai, il a alors été clair qu'il convenait de migrer les outils vers ce dispositif. Le kit se composait d'un casque, de deux contrôleurs pour les mains et de deux détecteurs de mouvement. En réalité, le *HTC VIVE* croise la réalité virtuelle et la capture de mouvement. Les deux capteurs placés aux extrémités d'une salle forment un volume de *mocap* en suivant le mouvement du casque et des contrôleurs de l'utilisateur. À sa sortie sur le marché, ce dispositif marquait une franche évolution face aux systèmes de réalité virtuelle qui étaient alors disponibles au grand public. Par

exemple : (1) Oculus Rift offrait de la réalité virtuelle interactive, mais sans motricité et sans contrôleurs (à moins d'utiliser une manette de jeu), (2) la Samsung Gear et ses émuls n'étaient en fait que de la vidéo 360, et (3) la *HTC VIVE* permet cependant de se mouvoir dans un lieu (la salle réelle), mais de se voir dans un lieu tout autre et dans lequel on se croit présent (l'environnement virtuel), ce qui donne l'impression qu'une dimension virtuelle chevauche celle qu'on habite physiquement (il s'agit alors de la superposition d'un espace virtuel à l'espace matériel). Cette dernière option s'imposait comme étant la voie à emprunter pour somatiser le procédé d'animation. À nouveau, la posture subjective est ici de mise afin d'exprimer le changement profond qui s'opérait : le mouvement animé ne sera soudainement plus emprisonné derrière un écran, il m'entourera, je serai enveloppé de l'espace de ce que j'anime. Soudainement, tout bascule car, par la réalité virtuelle, l'expérience que j'ai de mon espace est numérisée. Ce faisant, mon espace peut coïncider avec celui d'un personnage, mon corps peut habiter et partager l'espace d'un mouvement virtuel que j'anime pendant que je le crée. C'est là que se trouvait la clef.

4.6. SOMATISATION DU PROCÉDÉ DE CRÉATION

Poursuivant sur le même ton, la pleine portée de cette avancée de la présente recherche doit être exprimée davantage. En effet, grâce à cette possibilité de numériser ma présence dans un espace virtuel, je fais maintenant l'expérience du mouvement que j'anime. Ainsi, j'utilise le ressenti du rythme, de la vitesse, des élans et des inerties, ainsi que toutes les autres propriétés de mon mouvement. Je m'en sers dans le processus de création. Je n'anime plus une simple image statique dont la pose immobile me force à reconstituer mentalement son mouvement dans l'intervalle vers une prochaine pose, mais plutôt le mouvement que j'anime est tangible, il se déroule autour de moi et j'interagis avec ce dernier. L'animation ne fait plus passer le mouvement pour un phénomène pictural puisque j'anime en « sculptant » l'espace-temps couche par couche et je me déplace tout autour d'un volume constitué de vélocités et de trajectoires. Je ne suis plus séparé de mon animation par un plan

bidimensionnel annulant la profondeur et la temporalité du geste, je m'enveloppe du mouvement que je crée, je l'habite, tout comme il m'habite, et j'occupe le fil de sa durée.

Je n'anime plus qu'avec les yeux, j'anime avec mon corps. J'apprécie le mouvement que je crée par les sens du mouvement : ma proprioception, ma kinesthésie, ma mécanoception, mon équilibre, mes sensations haptiques, etc. D'un art visuel, l'animation devient art vivant. Il s'agit donc d'une performance.

Figure 5 : Preuve de concept du Motion Carving²⁷



Les premières fois où l'on côtoie des acteurs ou des comédiens qui s'apprêtent à jouer, il peut être surprenant de voir les étranges réchauffements précédant leur entrée en scène : des sautilllements, des cris, les frappes qu'ils se donnent le long du corps, ... « C'est pour que je sois dans mon corps, pour me sortir de ma tête » disent-ils pour expliquer ces rituels étonnants. Pour interpréter leur rôle et créer leur performance, ces artistes doivent être « dans leur corps ». Ils doivent allier psychique et somatique afin d'occuper l'espace et vivre le mouvement. De leur côté, les animateurs doivent eux aussi interpréter des rôles et livrer des performances, mais avec le procédé image par image, le travail de l'animateur se passe dans sa tête et non dans son corps ce qui a comme conséquence directe que le mouvement s'en

²⁷ Voir : [<https://vimeo.com/216727489>], source: Vimeo, 2017

trouve désincarné. Bien que l'action de bouger soit un fait physique, c'est par l'imagination que l'animateur crée le mouvement. Ce faisant, en restant pris dans le domaine du psychique, l'animateur s'ampute de sa sphère somatique et prive sa création de tout le bagage qui s'y rattache.

Étant des interprètes par procuration (cachés derrière l'avatar virtuel qu'ils animent) les animateurs doivent soustraire le physique de leur mouvement et n'en garder qu'un imaginaire désincarné. Et comme si le fait de ne pas être présents dans la performance qu'ils créent annulait toute importance d'en vivre la spatialité, l'expérience somatique est évacuée du travail d'interprétation des animateurs. En étant un phénomène mitoyen au temps et à l'espace, le mouvement marque notre présence physique, mais le mouvement est plus qu'une simple occupation de l'espace. Le mouvement, c'est l'expérience de la corporalité. c'est le *Moving-Thinking-feeling* de Stern et Massumi (Stern, 2013, p.4). Pour emprunter une fois de plus la posture subjective de l'artiste, disons qu'en animant par le mouvement plutôt que par l'image, je suis dans le corps au même titre que le sont les acteurs au théâtre. Je peux interpréter le rôle des personnages que j'anime en faisant l'expérience du moment qu'ils vivent.

4.7. DÉFIS RENCONTRÉS

Une fois la réalité virtuelle adoptée en tant que dispositif d'interface, Il est devenu assez facile, en couplant cette approche avec le concept de temps réel récursif, d'atteindre un premier stade de réalisation d'outils permettant de ressentir le mouvement à mesure que l'artiste le crée. Ne serait-ce qu'en saisissant un objet virtuel pour le déplacer dans l'espace, l'effet est frappant. Par ailleurs, il est plus difficile de composer un mouvement complexe et précis. De plus, la proposition d'un nouveau paradigme du mouvement animé requiert l'implémentation de concepts nouvellement formulés qu'il faut maintenant illustrer clairement. Les problèmes rencontrés se regroupent en deux catégories : (1) les questions touchant l'ergonomie et l'expérience usager, et (2) les défis technologiques.

Tableau 2 : Défis ergonomiques et technologiques du projet

ERGONOMIE ET EXPÉRIENCE USAGER
<ul style="list-style-type: none"> • Comment représenter le mouvement déjà enregistré de manière à le distinguer du mouvement de notre manipulation actuelle? • Comment naviguer dans le temps aussi facilement que dans l'espace? • Comment représenter le mouvement en couches superposées? • Comment manipuler et éditer des couches de mouvements formant un composite? • Quel effet auront la dextérité et les limites biomécaniques de l'artiste sur le travail? • Dans quel ordre doit-on animer les parties d'un corps articulé dans un procédé récursif du type <i>loop station</i>? Comment ne pas déchirer le corps? • À quoi doivent ressembler les outils de mixage <i>in situ</i>? • Comment limiter la surabondance d'informations dans l'interface?
DÉFIS TECHNOLOGIQUES
<ul style="list-style-type: none"> • Doit-on composer notre propre modèle de données pour s'affranchir des limites imposées par celui de <i>Unity3D</i>? Quelle forme devrait-on donner à nos données pour qu'elles restent légères tout en étant malléables? • Comment isoler le mouvement (translation, rotation) sur divers axes x, y, z? • Comment effectuer la ré-interpolation des données en temps réel?

De nombreux défis d'ergonomie comportent eux-mêmes des défis qui sont quant à eux technologiques en eux-mêmes. Les deux facettes du projet sont interreliées, ce qui représente d'ailleurs un défi en soi. De plus, il est parfois difficile de dire si certains défis ne sont pas en réalité les limites du procédé.

CHAPITRE 5

PRÉSENTATION DE L'ŒUVRE *LES TROIS GRÂCES*

Le but de cette résidence artistique à Brooklyn était de réussir un premier court-métrage animé par le procédé en temps réel performatif. Les outils étaient en plein développement et il y avait toujours au CDRIN de 3 à 5 programmeurs qui y travaillaient en permanence. Malgré cet état inachevé, il convenait d'expérimenter les outils et de se forcer à en produire un résultat.

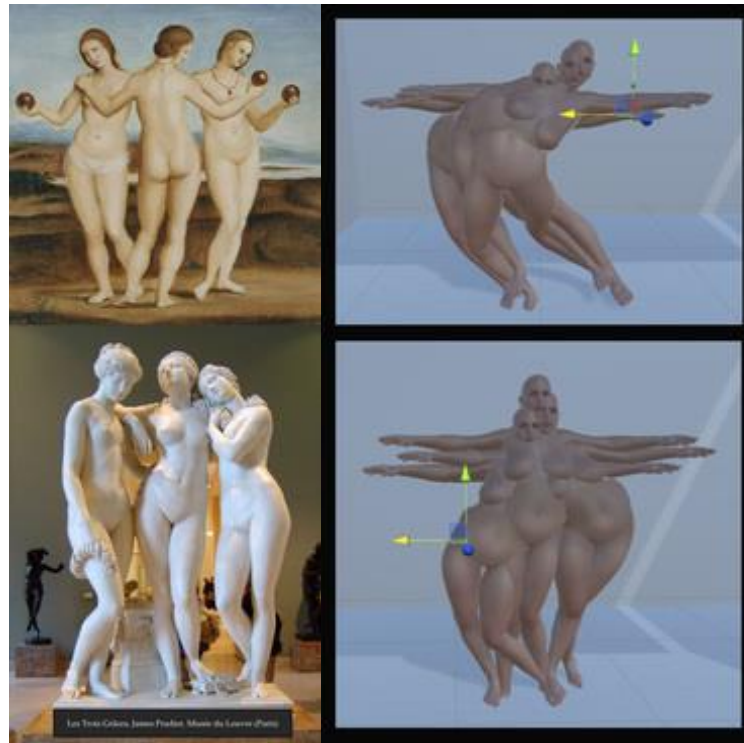
Au moment d'entrer en résidence, il n'existait pas de plan précis quant à la création. Le début du travail s'est donc effectué par alternance entre expérimentations et réflexions, en se laissant guider par les résultats et en les analysant à la lumière de notre question de recherche. Cette posture d'ouverture aura été bénéfique. En effet, c'est en réutilisant un bogue surprenant que le court-métrage *Les trois grâces* a été créé. Par la suite, c'est par l'expérimentation du tout nouveau (et inattendu) *dev kit* de la *HTC Vive* que les développements d'outils se sont réorientés vers la réalité virtuelle.

5.1. CRÉATION PRÉLIMINAIRE : COURT-MÉTRAGE *LES TROIS GRÂCES*

La première création réalisée selon le nouveau procédé d'animation a été un court-métrage entièrement animé en temps réel qui est intitulé *Les trois grâces*. À ce stade de la recherche, le projet n'avait pas encore basculé dans le domaine de la réalité virtuelle. L'animation du court-métrage *Les trois grâces* s'est donc effectuée à l'aide d'une interface MIDI composée de potentiomètres et de consoles audio. À l'aide du moteur de jeu temps réel *Unity3D* et du *Korg-NanoKontrols2* (qui est l'interface MIDI utilisée pour le présent projet), des objets récupérés sur internet étaient assemblés afin de tester des façons de les faire bouger à l'aide des outils en développement. Après ces quelques essais sur des objets a eu lieu la phase consistant à faire l'exploration qui portait sur le mouvement de corps à l'aide de personnages. Il fallait donc chercher des modèles de personnages 3D préfabriqués. Le modèle choisi a été celui d'un personnage féminin hautement réaliste. Une fois téléchargé, ce modèle

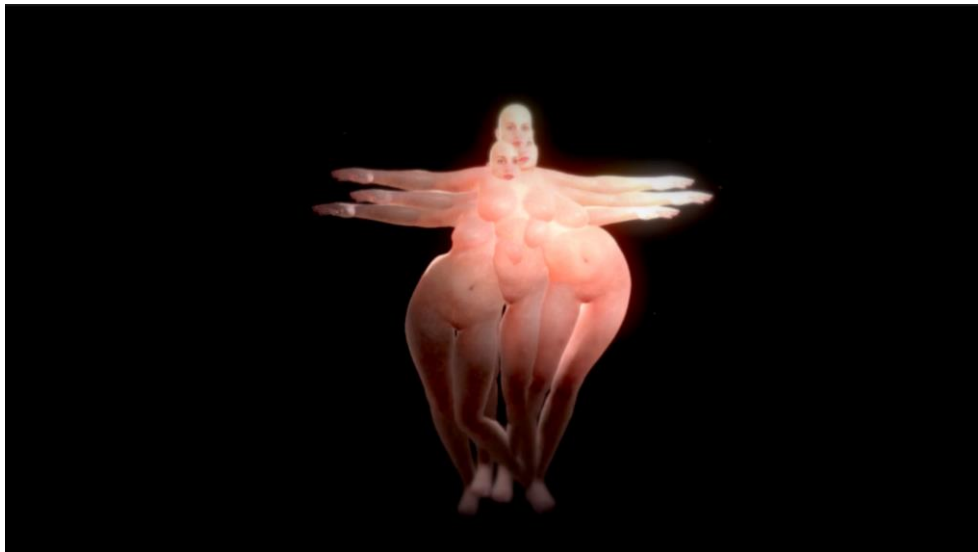
a été légèrement modifié afin de représenter une femme de corpulence moyenne, d'apparence ni mince ni grasse et ayant certaines rondeurs. De là, les tests d'animation du corps ont pu commencer. Par ailleurs, ce ne s'est pas passé comme prévu car dès que l'on touchait le potentiomètre de la console, le personnage se clonait, sans raison. Étrangement, un bogue faisait apparaître deux autres femmes qui se juxtaposaient sur la première. Qui plus est, avec l'effet de la simulation physique préalablement programmée dans la scène, les corps des trois femmes s'entrechoquaient comme si elles se faisaient concurrence pour occuper le même endroit dans l'espace. Puis soudainement, elles trouvaient leur équilibre et redevenaient immobiles. Les trois femmes prenaient alors une posture classique, faite d'élégants contrappostos. Une image digne de la renaissance. Tout cela se passait sans la moindre intervention, sans la moindre commande, une simple légère rotation initiale sur le potentiomètre et immédiatement la première femme devenait triple, puis elle prenait une pose classique après un court moment de frictions avec ses deux clones. Le bogue se répliquait à chaque fois. En investiguant davantage, il est apparu qu'il s'agissait d'une erreur d'affichage provenant des outils : pour chaque objet animé avec le nouveau procédé, l'outil créait automatiquement une copie de référence sur laquelle jouer l'animation déjà enregistrée précédemment, ainsi qu'une autre copie de référence sur laquelle montrer le mouvement en cours d'enregistrement. Le bogue dont on était maintenant témoin faisait en sorte d'afficher, par erreur, des copies de référence qu'on cachait normalement, puisque le système n'avait pas été conçu pour gérer des objets dynamiques (tels que des enveloppes déformables). Plutôt que de chercher à corriger cette erreur, elle a plutôt été mise à profit en création. Les trois femmes évoquaient Les trois grâces, cette œuvre de Rafael, reprise entre autres par Botticelli et Rubens, puis des centaines de fois par la suite au fil de l'histoire de l'art.

Figure 6: Bogue rappelant Les trois grâces (Comparaison)



Suite à cela, une exploration du mouvement à travers ces trois corps a été faite, manipulant grâce et absence de grâce de ces corps qui se faisaient écho et testant diverses textures de mouvement (tantôt gestes souples, tantôt mouvements déchirés). Le tout a été animé en temps réel; le résultat après montage offre un court-métrage anxiogène d'une durée de six minutes. Les images sont à la fois poétiques et crues. Ce court-métrage présente des femmes nues, sur fond noir, à la chair presque cireuse, regardant droit dans la caméra alors que leurs corps se disloquent et se tordent convulsivement. Bien que ce film a un effet troublant qui est notable, il n'en a pas pour autant été moins apprécié. Le groupe *Godspeed You ! Black Emperor* a accepté de prêter au film une de leurs musiques (*Asunder, sweet*), et ce court-métrage a été présenté au centre *Pioneer Works* (É.U.) et au festival *Davinci Creative* (Corée du Sud).

Figure 7 : Court-métrage Les trois grâces ²⁸



Sur le plan de la recherche, cette première création issue des nouveaux procédés n'a pas offert le résultat attendu du point de vue du contrôle de l'animation en soi. Il a fallu composer avec de sévères limitations imposées par l'interface MIDI qui n'offrait, pour chaque manipulation, qu'un contrôle unidimensionnel dans l'espace. Le choix d'utiliser cette contrainte et d'en influencer la création a engendré un film à l'animation brusque et crue, une texture de mouvement déchirée. Cependant, cette esthétique sert le propos actuel, et vice versa. Certes, la capacité de générer un mouvement en temps réel par la simple manipulation des potentiomètres de la console audio était une avancée pour la recherche. Cependant, l'interface rendait difficile le contrôle précis du mouvement et empêchait la création de mouvements réalistes, structurés ou complexes. La console audio était un dispositif d'interface trop éloigné du geste à reproduire pour offrir l'expérience du mouvement durant le processus de création, tel que recherché. Les manipulations étaient imprécises, l'enchaînement des commandes était fastidieux, la profondeur de contrôle (agissant sur un seul axe spatial à la fois) n'était pas adéquate pour la complexité des mouvements à représenter dans un espace tridimensionnel. Il était trop difficile de générer un geste gracieux et contrôlé évoluant dans tous les axes d'un

²⁸ Voir : [<https://vimeo.com/174129230>], source: Vimeo, 2016

espace à l'aide d'un simple potentiomètre. À cela s'ajoutait aussi le problème posé par le fait d'animer des personnages affichés sur un écran, tel que décrit précédemment.

5.2. LES TROIS GRÂCES VR

Bien qu'elles mettent en scène les mêmes personnages et qu'elles portent le même nom, le court-métrage des *trois grâces* et l'œuvre *Les trois grâces VR* offrent deux expériences distinctes. Les deux œuvres sont toutefois issues d'imprévus techniques qui ont été mis profit. Alors que le court-métrage est né d'un *bogue*, l'œuvre en VR est le résultat d'un détour imprévu vers ce procédé immersif qui s'était imposé de lui-même au courant d'une résidence d'artiste. Le travail sur l'œuvre *Les trois grâces VR* a débuté durant l'été 2016, suivant la fin de la production du court-métrage. Tel qu'évoqué précédemment, la création de ce film se terminait sur un bon nombre de questions quant à la justesse du choix d'interface. La mise en évidence des avantages de la réalité virtuelle venait donc relancer la création pour alimenter la recherche subséquentement.

À ce stade, les outils d'animations développés avec l'équipe du CDRIN ne se limitaient qu'à l'usage d'une interface par consoles audio. Il était donc impossible d'envisager créer une quelconque animation en réalité virtuelle à ce moment. Ce faisant, il a été nécessaire d'à nouveau faire semblant. Un travail d'expérimentation autour de la manipulation du corps de divers personnages en réalité virtuelle a permis d'explorer la réalité virtuelle selon une perspective de création de mouvement. Il s'agissait alors de faire bouger les corps sans toutefois enregistrer le mouvement créé. Puis, à force de simuler des cas d'usages pour l'animation en réalité virtuelle, une œuvre a émergé à travers les tests et elle était fondée sur le trouble ressenti au simple fait de toucher, pour la première fois, l'épaule d'un personnage virtuel, hyperréaliste, nous regardant droit dans les yeux; ce trouble est à l'origine de la création des *Trois grâces VR*. Le travail de recherche consistait alors à interroger cette sensation associée à l'étrange lien ressenti face à un personnage qu'on savait inexistant, mais dont le corps nous était malgré tout donné, à toucher et à manipuler. L'idée était de mettre cette sensation « dans les mains » des spectateurs, afin que l'œuvre reflète l'effet de cette étrange

relation avec le personnage. Au sortir de la résidence à Brooklyn, une version intéressante de l'œuvre avait été composée. Toutefois, celle-ci a été raffinée par la suite lors d'une seconde résidence qui a eu lieu à la SAT.

Au final, cette création ne permet pas aux usagers d'enregistrer du mouvement animé. Elle mise plutôt sur ce qui se vit entre soi et le personnage virtuel dont on peut manipuler le corps. Mais cette manipulation du corps permet d'expérimenter les prémisses des outils d'animation en développement. On y entrevoit le paradigme qui est proposé dans le présent mémoire, cela en alternative au mouvement cinématographique.

Les trois grâces VR est une œuvre immersive en réalité virtuelle (*HTC VIVE* munie de deux contrôleurs). On y aborde le trouble lié à la territorialité la plus primaire, celle du corps et les relations de pouvoir qui sous-tendent cette micro-territorialité aux frontières définies, mais sujettes à la domination du plus fort agent. L'utilisateur est debout dans un vide virtuel tout noir. Trois femmes dénudées se tiennent droit devant : une réplique de la sculpture des Trois Grâces par James Pradier (1831). Les trois femmes virtuelles, hyperréalistes, sont de chair et de peau. L'utilisateur peut en faire le tour et s'approcher d'elles alors qu'elles gardent la pose. Elles fixent du regard l'utilisateur qui déambule, clignant des yeux par moment. Une étrange sensation d'intimité s'installe mais cette intimité va toutefois plus loin qu'un simple échange de regards: en utilisant ses « mains virtuelles », l'utilisateur peut agripper le bras de l'une des trois femmes et manipuler son corps comme si ce dernier était bel et bien matériel. L'expérience est donc vécue de manière physique (ce qui contribue à brouiller au point de vue du ressenti la frontière entre le virtuel et le réel). Les corps virtuels font alors collision, se bousculent, s'enchevêtrent, cela tout en flottant dans le néant autour de l'utilisateur qui les pose à sa guise. L'utilisateur peut manipuler toutes les articulations des trois femmes se tenant là, partageant avec elles un étrange et profond moment et c'est de là qu'une sensation troublante naît du toucher et du contrôle de ces corps. C'est d'ailleurs précisément ce trouble que l'œuvre isole et exacerbe. Au-delà de l'immersion visuelle que procure le casque de réalité virtuelle, la sensation devient spatiale et physique dès que l'on manipule ces corps. L'expérience de l'œuvre *Les trois grâces VR* se transpose en *Moving-thinking-feeling* (Stern, 2013, p.4). La

chair numérique paraît soudainement matérielle et son mouvement nous spatialise. L'immersion devient ensuite psychologique alors que se bousculent en nous réflexions et émotions « incorporées », inscrites dans notre rapport à autrui et dans notre manière d'être nous-même un corps.

Contribuant aussi à ce moment perturbant, une relation de pouvoir s'installe inévitablement du fait que l'on puisse contrôler à loisir le corps de ces femmes. L'œuvre souligne d'ailleurs cette relation de pouvoir au fil des interactions de l'utilisateur. En effet, par l'intelligence artificielle programmée des trois femmes, elles en viendront à saisir elles-mêmes les mains de l'utilisateur pour les lui voler. Comme une souris à laquelle on retirerait son curseur, l'utilisateur sans mains se retrouvera alors sans aucun pouvoir d'interaction. Il pourra déambuler dans l'espace virtuel sous le regard des femmes, mais il ne pourra plus interagir avec elles. Le contrôle intouchable de l'utilisateur sur toute interface numérique en est alors questionné, d'une manière semblable qu'en ce qui a trait à la domination de l'humain sur la machine.

Cette énième réinterprétation de l'œuvre *Les trois grâces VR* introduit ce bagage de l'histoire de l'art dans le cadre immersif virtuel. La présente forme – mettant l'accent sur l'utilisateur et sa relation à l'objet et la simulation de présence – procure une toute nouvelle expérience de ladite œuvre et en contextualise la relecture. Mais le choix spécifique de ce canon de l'histoire de l'art est aussi dû au sens qu'il évoque par rapport au corps, soit une icône de grâce et de perfection symbolisée par trois corps de jeunes femmes dénudées.

Au premier degré, c'est la signification socioculturelle implicite de ces corps qui attire l'attention : la projection d'un regard machiste sur la femme, l'objectification du corps féminin et la posture de contrôle laissée à l'utilisateur soulignent ici le choc culturel entre un passé patriarcal de l'art occidental désaligné par rapport au contexte actuel sur les questions identitaires, la diversité et la souveraineté du corps. Ce premier degré de lecture contribue d'ailleurs à exacerber la territorialité du corps et la transgression de ses frontières.

Le fait de ne représenter que des femmes caucasiennes (une autre caractéristique habituelle des canons de l'histoire de l'art occidental) prend aussi un relief différent face aux

valeurs de diversité de l'époque actuelle. Initialement, cette décision de ne montrer que de la peau blanche était due à une limite quant aux choix possibles. En effet, le fait de prendre des modèles 3D qui étaient disponibles sur internet aura mis en lumière le fait que la très grande majorité des avatars de haute qualité trouvés gratuitement sur internet (en 2016 du moins) étaient blancs, jeunes et en santé. Pourtant, l'Asie et l'Afrique combinées comptent plus de 5 milliards d'êtres humains sur une population mondiale d'un peu plus de 7,5 milliards²⁹. Doit-on comprendre qu'internet est principalement l'affaire des blancs? Doit-on y lire un reflet de la personne type qui consomme et qui « fait » ce qu'est internet? Sinon, est-ce un reflet du pouvoir? Ou bien est-ce que cette domination du corps blanc dans les résultats de recherche sur le moteur de recherche Google est seulement dû à une séparation numérique du monde et qui proviendrait de la langue utilisée dans les moteurs de recherche et à la géolocalisation (puisque la recherche était effectuée à partir d'un ordinateur situé en Amérique du Nord)? Finalement, doit-on comprendre que le corps jeune, blanc en santé est l'idéal du corps le plus propagé, et donc qu'encore aujourd'hui ce canon de beauté se perpétue?

Hormis les codes socioculturels implicites aux corps représentés, les référents culturels latents des trois grâces peuvent soulever leur lot de questions additionnelles sur la glorification du corps à l'ère numérique. L'usage de cette icône de « perfection », expose la résonnance entre trois périodes (antiquité, renaissance, ère industrielle/numérique), trois grandes époques caractérisées à la fois par l'avancée de la civilisation (occidentale) et par la glorification du corps. L'écho de l'antiquité, prise d'abord comme « époque-muse » par le classicisme florentin, se fait sentir à nouveau dans l'idéalisation des corps qui est observée à notre époque. Alors que le corps (re)prend une importance grandissante parmi les thématiques motrices de l'époque, cela depuis la résurrection de l'olympisme en 1896, puis de manière croissante durant la montée de l'industrialisation, de l'ère de la consommation, puis du numérique, le corps est devenu objet de culte esthétique, médiatique, olympique, pornographique, médical, scientifique, etc. Comme si à chaque grande période de la raison marquant une « progression » de la civilisation humaine, le corps redevenait objet de

²⁹ Source: population.un.org, 2019

fascination. Aujourd'hui réhabilité en corps cérébré (Andrieu, 2007) après des siècles de philosophie dualiste séparant le corps de l'âme, et se voyant maintenant, à l'aube du post-humanisme, projeté tout autant en vestige qu'en promesse, ce corps, dans le courant artistique numérique actuel, est le siège de l'expérience. Qu'en est-il alors du corps faux et du corps simulé? Aussi, quelles sont des simulations de sensations réelles ressenties en situation d'immersion, de ce corps interface sur le monde, de ce corps face à la technologie? Finalement, qu'en est-il de la perfection? Voilà un corpus de questions qui pousserait à mener plus loin la démarche initiée avec *Les trois grâces VR*.

Dans cette démarche artistique en réalité virtuelle, le corps est utilisé comme matériau. En tant qu'artiste, l'usage de ce matériau n'a rien d'exceptionnel. Toutefois, c'est en tant qu'homme ayant créé cette œuvre que la relation au matériau d'art a pris un relief inattendu. Il convient ici d'en parler de manière plus personnelle afin d'exprimer ce tiraillement indissociable de l'œuvre en soi, puisque le corps est un matériau riche, tant sur le plan de l'affect que de la sémiologie. En tant qu'homme, les codes et significations implicites au corps (Stern, 2009) m'ont maintenu depuis le début du projet dans un questionnement récurrent relativement aux questions identitaires (féminisme, diversité culturelle, représentation des corps marginalisés). En particulier, les questions du pouvoir sur le corps de la femme sont devenues le point principal de mon travail tout au long de la deuxième résidence consacrée aux *Trois Grâces VR* à la SAT en 2017. Je me demandais par exemple comment ne pas faire des Trois Grâces une œuvre qui soit lue comme étant misogyne? À notre époque, est-il possible pour moi, homme (blanc), de mettre en forme, à travers le corps de la femme, l'expérience d'un trouble et d'un questionnement portant sur la micro-territorialité des corps, exposée par l'acte de toucher le corps d'autrui? Certes, la sensation de corporalité vécue technologiquement dans *Les trois grâces VR* tend à chosifier le corps de la femme. Mais cette objectification est explicitement posée en expérience troublante, sans n'être jamais embellie ni glorifiée, sans souscrire à la théorie du *Male Gaze* (Mulvey, 1975). De fait, la proposition offre bel et bien aux usagers de manipuler les corps des Trois Grâces, mais plus ils les touchent, plus la grâce cède la place

au *glitch*. Par ailleurs, les enjeux sociaux qui se jouent ici peuvent-ils eux-mêmes composer des attributs de ce corps-matériau? Par exemple, au fil d'essais auprès d'utilisateurs durant la recherche-création j'ai pu être témoin de la force d'évocation et de signification qu'est, en elle-même, l'objectification du corps de la femme (en tant que phénomène). La citation de ce phénomène et son usage mis en abîme est-il admis ou à proscrire? Et est-ce la même réponse selon que l'artiste soit un homme ou une femme? Et plus globalement à une pratique artistique, l'usage de certaines facettes d'un matériau peut-il être discriminé selon l'auteur?

La question de création particulière au projet a donc persisté tout au long de la résidence : Comment clarifier ma posture, en tant qu'auteur et tant qu'homme, à travers cette proposition de manipuler le corps de femmes nues, sans tomber dans le « sexage »? (Guillaumin, 1978) Et comment articuler tout cela sans être moi-même un spécialiste des études féministes ou sans vouloir focaliser l'œuvre sur cette question? *Les trois grâces VR* n'est pas une œuvre qui pose un discours identitaire et elle n'en impose surtout pas un.

Ma réponse aura été de retirer le pouvoir de l'utilisateur au fil de son expérience. En effet, la programmation de l'œuvre calcule le nombre de touches reçues par le corps des femmes en un temps donné. Durant un temps prescrit, l'utilisateur (homme ou femme) a donc tout le « loisir » de manipuler le corps des Trois grâces. Puis, selon une tolérance reposant sur des algorithmes, celles-ci commenceront à résister à la poigne de l'utilisateur qui dépasse les limites programmées. Si l'utilisateur répète son geste après un refus de la femme, cette dernière lui retirera sa main (l'objet virtuel représentant la main de l'utilisateur est alors littéralement pris par la femme et arrachée à l'utilisateur). Ainsi, l'utilisateur n'a plus de contrôle avec cette main. S'il le souhaite, l'utilisateur peut tenter de reprendre sa main (à l'aide de la main qu'il lui reste). Il faut alors qu'il arrache sa main de l'emprise de la femme. Un réel jeu de pouvoir se manifeste alors : l'utilisateur tire sur la main qu'il tente de récupérer alors que la femme essaie de la retenir. L'utilisateur ne peut reprendre ses mains que trois fois de cette manière. Mais invariablement, la fin de l'expérience mène à la perte des deux mains de l'utilisateur. L'utilisateur perd donc inévitablement son pouvoir sur le corps de la femme au fil de l'expérience.

C'est donc impérativement par l'expérience de l'œuvre que passe toute la proposition. C'est là que tout se joue pour bien saisir ce trouble tel que posé par l'œuvre. Sur le plan strictement visuel, l'œuvre peut choquer (on y voit des corps de femmes nues se faisant manipuler par des mains qui font ce qu'elles veulent de cette chair). Cependant, cette pièce ne s'aborde pas que par les yeux, mais bien par le vécu, par la réponse renvoyée suite à chaque geste, par le dialogue action-réaction qui s'installe entre soi et l'œuvre. L'esthétique expérientielle, relativement récente en art, et très présente dans le domaine numérique, est une esthétique bien distincte de l'esthétique visuelle, comportant de nombreux codes non-visuels, portés par des canaux multisensoriels (proprioceptifs, haptiques, kinesthésiques et relationnels). Lire une telle pièce sur le plan visuel serait incomplet; lorsqu'on en vit l'expérience, on en conserve un sentiment bien précis, soit ces mains qui touchent ces corps sont nos propres mains. Ces gestes qui font réagir et qui questionnent, ce sont les nôtres. Et la personne qui décide de toucher, de contrôler le corps de ces femmes (ou pas), c'est l'utilisateur, l'unique agent de cette expérience.

Par la forme donnée à cette œuvre, l'utilisateur connote particulièrement la relation de pouvoir qui se joue au fil des interactions corporelles. Au quotidien, la chorégraphie impromptue de notre corps et de nos mouvements, lorsque prise socialement, nous place en rapport spatial avec d'autres corps, ce qui génère un ensemble de signifiants et de sensations dérivés des codes implicites à chaque corps que l'on croise (Stern, 2009) et à la chorégraphie qui les lie. Chaque corps est d'une part expressif (porteur d'une charge identitaire, posant des actions dont le choix et l'articulation sont porteurs de sens), mais chaque corps est aussi perceptif, détectant (ou pas) les signes dont une part de la signification naîtra d'un contrepoint opposant de manière subjective l'autre à soi : le jugement. Et ce que la présente pièce fait ressortir ici, c'est la manière dont nous jugeons nos propres gestes envers le corps d'autrui, et plus spécifiquement dans le cas des Trois Grâces, en ce qui concerne la souveraineté du corps. De manière primale, nos rapports spatiaux (la distance et la promiscuité, jusqu'au toucher) nous procurent des sensations d'une très grande intensité dont les mécanismes ont subsisté à travers des milliers d'années d'évolution. Comme s'il existait une territorialité

corporelle (incluant une projection du corps débordant des limites physiques de celui-ci), certaines distances conviennent aux inconnus, d'autres conviennent à la familiarité, ou à l'intimité. *Les trois grâces VR* met en relief notre relation avec le territoire d'autrui, à travers le jugement que nous portons sur nos propres actions, isolée et exacerbée ici afin d'en faire vivre le sens en toute subjectivité. L'œuvre expose la sensation primale liée à la territorialité la plus primaire, celle du corps (qui se dresse bien au-delà de la peau), et des relations de pouvoir qui sous-tendent cette territorialité. Immergé, l'utilisateur est à la fois surpris, culpabilisé et fasciné de pouvoir toucher et contrôler un corps. Alors que ce geste ne comporte pas la moindre conséquence dans ce monde virtuel détaché de la réalité, c'est une action ayant conservé toute sa signification dans notre psyché. Ces frontières corporelles codifiées ont une importance toute animale, traitant tout autant du clan que de la mort et de l'éros, alors que la distance (et le toucher) articulent notre interface au monde extérieur, à la matérialité et au social. Bien que ces frontières jouent sur les plans biologique, psychologique, sociologique et anthropologique, la démarche ne cherche ici ni à décrire ni à expliquer la relation de pouvoir qui se joue au niveau corporel, mais bien à la faire ressentir et à proposer un moment qui nous y implique, en tant qu'utilisateur, et qui nous fasse s'observer soi-même dans le rôle que l'on y prend.

Les gestes que l'on pose face à ces corps des Trois Grâces bousculent la netteté de l'image qu'on se fait de soi et de nos valeurs, amplifiant ainsi l'inconfort ressenti durant l'expérience, alors qu'on nous place face à des possibilités de comportements qui, bien que sans conséquences, sont inhabituelles et dont les contours sont explicites. Teintée de jugements sur soi et sur l'autre, l'action de l'utilisateur contrôlant littéralement le corps d'autrui devient chargée d'un sens politique, alors que se joue une relation de pouvoir entre deux corps, deux territoires aux frontières définies et sujettes à la domination du plus fort agent. Cette relation de pouvoir revêt un caractère d'autant plus aigu que les signes encodés à même les corps (couleur, sexe, âge, etc.) portent inévitablement un discours sur les identités et expriment avec force tout un bagage historique de statuts, de hiérarchisation des classes et de rapports de domination.

Le ressenti relatif à la territorialité et à la politique des corps se concentrent ici dans certains courts moments de l'expérience. La charge la plus intense de ces sensations est vécue au moment précis du premier contact, lorsque le corps virtuel réagit à notre action, et que nous découvrons nous-même notre propre réaction à ce qui se produit. C'est à ce moment où l'utilisateur se dit « Qu'est-ce que je fais là? », « Est-ce que j'ai le droit de faire ça? », « Est-ce que je lui fais mal? », « Est-ce que je brise son corps? », « Est-ce bien *moi*, d'agir ainsi? », Etc. Pendant un bref moment, l'utilisateur se regarde : il converse avec lui-même. Dans cette œuvre renvoyant l'utilisateur à lui-même, ce dernier fait l'expérience de sa propre action sur des corps vulnérables (dans un contexte où la territorialité et la micro-politique amplifient la signification de ces gestes). Il connote sa propre action, la confronte à ses propres valeurs et se confronte lui-même à son « auto-narration ». Lors de l'évènement de clôture de la résidence à Brooklyn, les premières réactions furent très vives : « Your work challenges many of my social perceptions and that is a great thing », écrivait l'un des visiteurs le lendemain.

M'appropriant le corps comme matériau, je compose des mises en scènes virtuelles interactives à partir de nus hyperréalistes plantés là, face au visiteur. Une fois plongé dans ces œuvres, on entre en présence d'avatars qui n'ont rien d'avatars, mais relèvent bien de « personnes » tout ce qu'il y a de plus « réel » et qui réagissent à notre présence; ces avatars sont là, présents. S'il existe un comparatif, on peut penser au travail de Duane Hanson, à la différence que *Les trois grâces VR* ne sont pas tangibles, qu'elles sont manipulables et qu'elles ne sont pas limitées par les contraintes du réel.

Les trois grâces VR constituent une forme de sculpture au-delà de l'objet. Tout comme pour une sculpture tangible, l'objet est là, exposé non seulement au regard mais aussi aux sensations et aux perceptions spatiales de l'observateur. Cependant contrairement à la sculpture tangible, l'objet n'existe que numériquement, dans un espace utopique et virtuel. Sur le plan expérientiel et sémiotique, l'œuvre n'en n'est toutefois pas moins vraie. Qui plus est, les possibilités offertes par le numérique ouvrent des perspectives qui sont autrement impossibles sur une œuvre, sur un état, sur l'expérience qu'on en propose de même que sur la perception du sens qui s'en dégage.

Dans la présente œuvre, l'objet de la sculpture n'est pas l'objet sculptural lui-même, mais plutôt ce qui se joue entre l'objet et l'utilisateur : la relation. Ainsi, l'emphasis en est renvoyée sur l'utilisateur; c'est par l'interaction avec ces corps que l'utilisateur se regarde lui-même, observe son propre geste et s'expose sa propre action à lui-même. L'intérêt principal de cette œuvre ne tient pas à la représentation hyperréaliste des corps (bien qu'elle contribue au tout) mais à la représentation (par l'interaction) de la relation. L'expérience d'un toucher simulé, à manipuler un corps et une présence simulés génère la représentation d'une relation que nous percevons bel et bien, mais qui, hors de notre propre ressenti, n'a de vrai que tout ce qu'elle contient de virtuel. *Les trois grâces* est donc une sculpture virtuelle où l'objet n'est pas le corps, mais bien la relation, et où le sujet n'est pas exposé, mais bien « usager ».

Les trois grâces VR est une œuvre ayant émergé de la recherche visant à élaborer un nouveau procédé d'animation performatif. Ce n'est cependant pas une forme qui répond à toutes les questions de cette recherche. Qui plus est, c'est une création qui déborde de la stricte problématique sur laquelle se fonde le présent mémoire. Les trois grâces ont néanmoins servi de premier terrain d'expérimentation avec la réalité virtuelle. Le travail sur l'ergonomie de manipulation d'objets et de corps virtuels y a atteint une telle profondeur que toute l'approche à l'interface en a été influencée dans la suite du développement des outils et dans la manière de voir le « marionnettisme » virtuel. La production de cette œuvre traite de tous les aspects spatiaux de la recherche : trouver une manière d'immerger l'artiste dans son mouvement, somatiser le processus de création en animation, permettre à l'animateur l'usage de son corps complet et de son ressenti du mouvement. Là où s'arrête l'expérimentation par l'entremise des *Trois grâces VR*, c'est face aux questions traitant du temps et de l'enregistrement du mouvement. La question de la représentation du temps n'y a nullement été abordée, et il en est de même au sujet de la question de la décomposition du mouvement en couches récursives de temps. En ce sens, *Les trois grâces* n'est pas une pièce portant sur le traitement de l'animation, mais il s'agit plutôt d'une œuvre autoportante, détachée de la recherche sur le processus d'animation tout en y ayant contribué. Néanmoins, il était justifié de consacrer un chapitre du présent mémoire à cette œuvre car le processus de création adopté pour réaliser

Les trois grâces impliquait le même rapport à l'espace que celui imaginé pour l'expérience-mouvement et procédait par la même intention de somatiser le rapport à l'interface. En ce sens, Les trois grâces ont constitué un terrain de recherche important. De même, la manipulation de concepts connexes au *Motion Carving* durant la création de l'œuvre a ouvert de nouvelles perspectives qui permettent de saisir au mieux l'importance de la problématique de la présente recherche.

CONCLUSION

Ce projet de recherche-création pose la problématique de l'absence de ressenti lié au geste de la part des animateurs pendant qu'ils interprètent un mouvement. La démarche tentait de déterminer comment inclure l'expérience du mouvement pour la mise en forme d'un procédé d'animation performatif. Au fil de la recherche, il est apparu nécessaire de questionner le modèle de représentation image par image du temps cinématographique, ainsi que la difficulté d'employer les systèmes sensoriels liés au mouvement (proprioception, mécanoception, etc.) durant l'interprétation d'un mouvement sous forme picturale bidimensionnelle. Face à cette problématique, l'hypothèse de recherche impliquait de s'appropri  r un concept de temps reposant sur l'expérience de la durée et de se doter d'une interface spatialisée permettant à l'artiste de créer son animation par sa propre gestuelle (plutôt que par la production d'images sur un support bidimensionnel ou sur un écran). Cela orienta la recherche-création vers l'emploi de moteurs 3D temps réels (offrant à l'utilisateur de vivre le temps dans la durée et en synchronie avec le dispositif de création) et l'immersion par la réalité virtuelle (permettant de plonger l'utilisateur au cœur du mouvement qu'il crée et d'en faire l'expérience, physiquement). Une exploration de la manière dont diverses disciplines artistiques performatives conçoivent le temps a aussi permis de conceptualiser un mode de temps récursif, inspiré de la *loop station* des musiciens. Par le fait même, une nouvelle manière de concevoir le mouvement sous forme de structure composée de couches spatiotemporelles a été élaborée. L'ensemble de ces hypothèses étaient regroupées en une seule idée, soit la définition d'un paradigme distinct du modèle cinématographique en animation. En ce sens, *l'expérience-mouvement* offre un cadre dans lequel l'artiste peut aborder l'interprétation du mouvement qu'il crée par le ressenti du geste et l'expérience de la durée.

Le présent mémoire a donc permis de cerner les bases conceptuelles d'une nouvelle approche en animation 3D. Cette première étape a été essentielle au développement des outils (qui d'ailleurs se poursuit au-delà de la recherche liée à ce mémoire). La définition de l'expérience usager n'est pas encore maîtrisée et son implémentation technologique fait face

à de nombreux obstacles (tels que l'ergonomie de l'interface et la précision des manipulations). Toutefois, la pertinence de ce procédé de création a été validée dans le cadre de la présente recherche. Déconstruire un paradigme issu d'une autre époque permet d'en discerner les limites, voire l'étrangeté. Le processus d'animation image par image peut être vu comme privant l'animateur d'une part importante du pouvoir d'interprétation qui est immanent au corps. Il est à noter que par l'entremise de la bi-dimensionnalité de l'image et la représentation cinématographique du temps (divisé en une suite d'instantanés égaux et arrêtés), l'animation image par image n'engendre qu'un « faux mouvement » (Deleuze, 1983). Paradoxalement, le mouvement est ainsi évacué de cet art du mouvement. Le mouvement est regardé, mais il n'est ni incarné ni vécu par l'artiste qui le crée. En excluant le corps de l'ensemble du processus d'animation image par image, l'artiste ne fait pas l'expérience du mouvement qu'il crée, ni du rôle qu'il doit interpréter et du moment qu'il doit évoquer. Au terme de la présente recherche, une alternative est proposée sous la forme d'un nouveau paradigme : l'expérience-mouvement conçoit le mouvement comme une expérience spatiotemporelle indissociable de la durée et de la corporalité. Selon ce paradigme, le procédé d'animation doit être performatif (impliquant la proprioception et la kinesthésie de l'artiste), immersif (plongeant l'artiste dans le mouvement qui est alors somatisé), en temps réel (dans la durée et l'instantanéité des réactions), et récursif (délaisant la linéarité du temps en faveur d'une multi-linéarité, un flux répétitif). Pour mettre en forme des outils répondant à cet idéal, il a été nécessaire de s'approprier un concept de temps distinct du temps cinématographique (décrit par Bergson et Deleuze comme étant homogène, mécaniste et quantifié) pour souscrire à l'idée d'un temps phénoménologique, soit un temps qui est basé sur l'expérience subjective dans la durée. Le temps linéaire constitué d'une séquence d'images, tel qu'utilisé en animation image par image, a donc été remplacé par un flux de temps récursif inspiré du jeu performatif des musiciens, de la *loopstation* et de l'approche des DJ en matière de remixage. À notre sens, ce changement est fondamental. Il se répercute dans la manière même de voir le mouvement et d'en décomposer la structure. Ainsi, le mouvement devient un matériau composite qui est fait de strates spatiotemporelles qu'on peut sculpter dans l'espace et la durée. La définition de nouveaux outils souscrivant à

l'expérience-mouvement passe aussi par des outils spatialisés (*in situ*) en réalité virtuelle et par l'usage de simulations soutenues par un moteur 3D temps réel. Ainsi, le créateur occupe et utilise les trois dimensions spatiales et la dimension temporelle du mouvement.

En prototypant des outils, il a été possible de faire l'expérience du nouveau procédé et d'animer en ressentant mon mouvement. Ainsi, au lieu de n'utiliser que les yeux, il était possible d'animer avec tout le corps en impliquant l'ensemble des sens du mouvement (kinesthésie, proprioception, mécanoception, etc.) et ce faisant vivre toute la charge de ce mouvement, la signification implicite de ses formes, ses rythmes et ses élans, pour au final être en mesure d'observer le mouvement façonné de cette manière. C'est un nouveau type de mouvement, ayant une texture qui lui est propre. Cette forme s'appuie sur une nouvelle conception du mouvement faite de couches superposées dans l'espace et dans le temps. C'est un nouveau paradigme pour l'animation qui constitue un nouveau point de vue sur le mouvement.

Le développement des outils d'animation se poursuit aujourd'hui avec une équipe à travers l'entreprise *Super Splendide*, dont le domaine est celui de la création immersive et interactive ; je suis le fondateur de cette entreprise dans laquelle s'affaire maintenant toute une équipe. Ensemble, nous espérons pouvoir utiliser notre nouveau procédé pour effectuer nos propres créations dès 2021. À plus grande échelle, nous envisageons que ce nouveau paradigme d'animation gagnera la communauté des animateurs à travers le monde et que l'animation par l'expérience du mouvement deviendra un procédé alternatif aux méthodes d'animation qui se fait image par image.

LISTE DES RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIE

Bergson, H. (2007). *L'évolution créatrice* (1907). Paris, Puf, 8, 38.

Bergson, H. (2013). *Essai sur les données immédiates de la conscience* (1889). Flammarion, p.68

Braun, M. (1992). *Picturing Time: The Work of Étienne- Jules Marey (1830–1904)*. University of Chicago Press.

Couchot, E. (2007). *Des images du temps et des machines*, Acte Sud.

Deleuze, G. (1983). *L'image-mouvement : cinéma 1*. les Editions de Minuit.

Guillaumin, C. (1978). *Pratique du pouvoir et idée de Nature (1) L'appropriation des femmes*. Questions féministes, n° 2, 1978

Knudsen, J. M., et Hjørth, P. G. (2012). *Elements of Newtonian mechanics: including nonlinear dynamics*. Springer Science & Business Media, p.30.

Manning, E. (2009). *Relationescapes: Movement, art, philosophy*. mit Press, p.6.

Mulvey, L. (1975). *Visual Pleasure and Narrative Cinema*. Screen, 16(3), 6-18.

Newton, I., Motte, A. et Chittenden, N. W. (1850). *Newton's principia: The mathematical principles of natural philosophy*. Geo. P. Putnam.

Panero, A. (2016). *Bergson (connaître En Citations)*. Ellipses Éditions Marketing S.A, p.33

Paty, M. (2001). *Réflexions sur le concept de temps*. Revisita de Filosofia No.25, p.59.

Stern, N. (2013). *Interactive art and embodiment: The implicit body as performance*. Glyphi Limited, p.4.

Thomas, F., Johnston, O. et Thomas, F. (1995). *The illusion of life: Disney animation*. New York: Hyperion.

Williams, R. (2001) *The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles, and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion, and Internet Animators*. Faber and Faber.

RÉFÉRENCES DISPONIBLES EN LIGNE :

Pallister, J. (2014). *These gloves will “change the way we make music,” says Imogen Heap*. Dezeen. Page visitée le 20 Octobre 2019, tiré de <https://www.dezeen.com/2014/03/31/imogen-heap-gloves-mini-frontiers-movie/>

Riki, J. (2019). *How Fast Should You Animate?* Animator Island. Page visitée le 20 Octobre 2019, tiré de <https://www.animatorisland.com/how-fast-should-you-animate/?v=3e8d115eb4b3>

ANNEXE 1

EXTRAITS DU JOURNAL DE RECHERCHE

A NEW TIME PARADIGM FOR DATA-BASED ANIMATION

10 juin 2015

Screw frames. We need to look at motion differently and get a different kinematic perspective.

Motion is not a sequence of still moments, as frames would suggest. I want to break free of that representative dogma and choose a new one that allows better manipulation of space-time. I want to modify space THROUGH time, taking the temporal dimension in consideration instead of cancelling it. In other words, I don't want to create motion by handling still moments made out of still poses and still images that are stopped in time. I don't want to create motion by manipulating frames of stopped action.

THE DOGMA

Frames are a way to measure time that is common to all kinematic environments. And when using analog medium, they are relevant: When the motion you are making is made of actual images (displayed subsequently at high speed to give the illusion of movement), frames make sense. But the problem is we continued using frames even after we started creating motion from data - not image sequences - in a digital environment. We got stuck in the paradigm that was created by optics before even the year 1900. All our digital tools reuse the same time representation concept as a dogma, as if motion couldn't be achieved or conceived without frames.

Frames impose many limitations. Frames are...

- STILL: As mentioned above, frames offer only spatial information, but strip a moment from it's temporal dimension (which is a crucial component of experience).
- LINEAR: having to be displayed in the right order to give the illusion of motion.
- MONOLITHIC: A frame is a set of numerous things happening all at once, frozen in time, and synchronized together as if welded.

WE DON'T MOVE IN FRAMES

Frames are a very cool way to give the illusion of movement, but we have to remember they are only a trick, that they aren't real. When I move my arm, it doesn't move in frames. The table I am using right now doesn't exist frame after frame right now. That table is constantly there, uninterrupted. And as I move my arm, it's motion feels much more like a transformation during which it's shape goes through a metamorphosis - Not through a series of still poses that are quickly being sequenced. Of course, we all know this. So why do we keep choosing to use frames by default to represent any form of motion, even when it's derived from data?

OTHER MODELS OF TIME REPRESENTATION

There are other device that was imagined to represent and measure time. Various art forms deal with time their own way. Music and editing are particularly interesting to consider while trying to understand what makes time feel different depending on the way it is represented.

MUSIC:

To me, animation is music without the noise: They are very similar. But music deals with time in its own way. With music, time is a constant flow of passing beats and you just "jump on the wagon" along the way. Time is not represented as a sequence of still moments waiting to be filled with content. Music-time is measured in beats - on which content (notes) is laid down. But unlike frames (which contain poses) the beat doesn't "hold" notes; it only underlines music. This difference can be strongly felt when working either on music or animation. And the main reason I see for this contrast is the performative nature of music. Which is a direct result of the fact it takes so much time to create a pose, compared to the instant needed to produce a note. Actually, the most granular ingredient of music, the note, is almost of no interest in itself. Notes take meaning as a flow. Whereas for poses, (the most granular piece of content in an animation) they are seen as a finite thing in themselves. A huge importance is put on each pose, and a lot of time is spent creating them. Because we "live" them in frames. Therefore, Frames & poses are equally part of the problem.

EDITING:

Editing's time representation is also interesting to consider because it's even more similar to animation, while still maintaining major differences. In the editing environment, granular ingredients lose their interest. No matter what you are editing (audio or film), notes, poses and single frames are not your focus: Attention is directed to sequences. This not only that, but the point is actually to move sequences up and down through time instead of poking at a specific instant, and to transform sequences by chopping & stretching them. While editing, single frames have almost no meaning in themselves compared to their flow. And on top of that, the editing environment is all about layering and remixing. This changes time use dramatically, and it was only made possible due to our digital environment. Video games started using layering and blending many years ago also (resulting in some sort of real-time editing) but strangely, remixing still remains a fairly unexplored manner of experimenting time in animation.

And so there are many similarities and differences when we compare it to kinematic forms.

The biggest similarity is the way both frames and musical measures give a constant rhythm which to relate to: Beats (for music) and Frames (for kinematic forms). And both representation offer granularity which breaks time down to the actual "content" of a still moment: A note (for music) or a pose (for kinematic forms). As for differences, it's mostly how the measurement is used and experienced that makes a difference: When music is played by someone, it is a performative act. Rhythm regulates the speed at which notes that are produced, but it happens in real-time. The beat only underlines the music. On the other hand, When movement is created, it feels much more like it is being stored inside each frames. A pose is elaborately made to fit between the one before and the one after. And a lot of time is spent on each frame, even if they represent a fleeting moment. In this case, time's measurement is taking an abstract form, not related to actual time flow. Whereas for music, time is marked by beat as it is flowing. This difference between a tangible time measurement and an abstract one

DOUBTS I - Impatience, Impotence & Output

2 août 2015

I often have doubts about all this. This morning, I had major doubts.

When I first decided to quit my job and start an art & research project about animation and behavior, I wanted to create a setting in which I could fail and go down weird / wrong paths in order to allow for unpredictable accidents to occur. I also wanted to give myself the necessary space to try unconventional things by taking away pressure to perform. This is why I decided to separate ART from REVENUES.

I succeeded at that. I put up a business that's got nothing to do with my art and in theory, It's all good.

But in practice, failing is still failing. I have expectations towards myself. I especially have a hard time conceiving I might be wasting months.

I create with no real end goal in mind. I only have a questioning and a broad ideal vision which can be sought after through many many paths. I have creative freedom but a challenging time knowing I'm doing relevant stuff. It's like a constant Fear OF Missing Out on better things to do to achieve what I set myself to. And that which I set myself to do is a evolving thing, too.

IMPATIENCE & IMPOTENCE

Right now, my strong doubts are not with the project itself, but in my capacity to achieve it. I am not a programmer. And what I am doing needs deep programming skills. I am learning how to code as I can, but I find I am going forward sooo sloooooow. And there are some things I don't think I'll ever learn how to do anyway. So I need to rely on others. And asking for help is not an easy thing. Neither is finding people who are willing to help.

And while I am waiting for help, I am outputting nothing!

OUTPUT

So I decided to use what I know and do what I can do, and start a little project to at least start outputting some stuff. Last week I had listed "Remixing character motion" to be done soon... So I will start doing just that. I will try and put together "remixable" motion for a very strange character based on DARPA and Boston Dynamics frightening experiments, and play on glitches of highly sophisticated technology.

ART

And outputting will also fill another big empty void I feel more and more heavily, that of metaphor, of interpreting, of telling and meaning exploration. My project has been so exclusively technical for so long now, and I am so eager to say and question something. It seemed so easy before, when I used to use tools that were at the ready. I miss that state of mind. I need to output.

Movement: Self, Be Told

6 août 2015

My interest with movement comes from this fascination around people. People and their stories, their habits, their manners, their demeanor, their traits, their relationships, their reactions. People for who they are and how they go about being who and what they are. People and the way they handle their own role as life randomly throws them unrehearsed parts to play. People and how they compose what to project, as well as the unattended bits of their character we catch glimpses of. People and the way they find how to be. Everyone has its own way to be. We all have our very own "be". We be-have. This is be-havior. Behavior is the manifestation of Self.

Self is only information. That information needs to be told for it to convey it's meaning. Behavior is the language to which Self translates for us to understand (just as any idea or concept is expressed in English or French). But as any language, behavior must imply a physical form for us to perceive and decode through our senses (just like English or French words need to be spoken or written to become tangible transmission). Behavior only becomes tangible as it is channeled through various forms of signals such as voice and, mostly, movement.

Thus, movement is charged with semantic. It tells Self. It displays intention, experience, state of mind, belief, thinking, character... Movement is the tangible form of the habitus (Bourdieu, 1990).

Being happens through movement. Movement is a representation of Self.

When you look at me, you see my skin & hair, the shape of my eyes, my limbs, my morphology... But is this really me? Does that really tell me? Would you really know me as a person after looking at a perfectly executed statue representation of my body for 5 years? An inanimate body can be anybody. Self is not in flesh, but in gesture. I am values, tastes, choices, flaws, skills, experience, memories. And I tell you all that through my posture, the speed at which I move, the width of my gait, the swing of my shoulders.

"It's not the eyes, but the glance; not the lips, but the smile..."

-- Antoine de Saint-Exupéry

The only way our body tells Self is through it's memory properties: The body is a recording device in which behavior is stored. It's where our ephemeral movement can be chalked down - sometimes until the next rain, sometimes permanently. My scars recall past events, all of which were once acted through movement. Some scars even influence the way I move now. People's tattoos tell past choices and past states of mind, put to action and movement. Even the length of my hair is movement, or absence thereof. My long hair translates my behavior of not cutting it for years, a choice of action speaking about my present Self.

Self manifests itself through behavior, and is represented through movement.

And so, through movement, I tell people. I tell people and their stories, in their stories. I tell people and their relationships. I tell humanity. I tell us.

And I want to play further with movement since it's such a powerful representation form. I want to abstract it away from it's figurative state. Movement's vectors are what color is to painting, it's just another material to be played with and shaped into new form. We are so used to read these vectors' rich semantics that, even broken down, frequencies are bound to stir unconscious feel and understandings. Just like sound waves and light waves which move us so when we perceive them as music and color. Just as any art.

And beyond the raw material it is made of, there is also movement's cosmic role. Movement is one of the space-time bridges we experiment (and very simply so). Movement is how we occupy space-time. Movement is the ephemeral state of any given thing at a specific point time and a specific point in space. Movement binds the 3 dimensions of space to time, the 4th dimension. And through that portal between dimensions, Self takes it's spatiotemporal form, adding a 5th dimension that exists only within Self: Interiority.

Indeed, Movement is also the bridge between immaterial and material. Movement is Self ceasing to be merely concept and becoming tangible within our material world. Through this simultaneity of immaterial & material, movement is how Self experiments physicality. Movement is on the surface of a window separating Interior and exterior, immaterial and material.

Movement is a witness of all that escapes our space-time dimension while still being part of what we feel to be reality.

such as Self.

Remixing the Shape of Void

20 octobre 2015

Body motion is a constant repetition. All an elbow can do is to pivot in one axis; bending our arm is to redo what we have done hundreds of times, each day of our life. A new movement never happens, only replicas of the same moves over and over again. What changes is the way to remix motion. Body motion is a constant remix. Moving is remixing.

Sequencing gaits, steps and blinks is our constant performance. Using a finite number of movement samples, motion is created live like a perpetual MJ set. Rhythm, tone, volume and sample choices will drastically change the feel of a given set. Everybody is a performer. Everybody remixes chosen motion samples with their specific filters, their special twists, their own style, remixing an expression of self in a musicless dance of no artistic pretention. Through sequencing and remixing, motion samples become a performance to express inner states and translate soul. It becomes movement.

Adding motion samples together they gain purpose and meaning. But this can also result in cacophony. Meaning can be stripped away from a remix through the act of remix itself. Although motion samples can be abstract or figurative, even the most representative and significant motion sample can become devoid of meaning and result in complete abstract motion when molten into each other. This opens a great window to motion abstraction and direct work on the motion matter itself. Appreciating motion for motion, without referring to what motion can mean, or letting it mean 1000 things for 1000 pair of eyes. Taking it away from its purpose and meaning makes exploring motion phenomenology possible: Having our senses decide what to make of a motion artefacts.

Breaking motion down to basic samples to be added and remixed together is to approach movement like we would for carbon, or aluminum, treating an intangible form as we would a concrete matter. Considering an immaterial element to be shaped, molded and molten into an ethereal compound. Observing composite structures of ephemeral nature, and feeling artefacts of impalpable textures. Woven like fabric made of space time threads, existing through fleeting sculptures, motion is visual music, it's the shape of void.

ANNEXE 2

Tableau 3 : Évaluation d'alternatives à la souris comme choix d'interface

Deux souris	Description : Utiliser simultanément deux souris (une dans chaque main) pour manipuler les objets à deux mains.
	Évaluation et constats : Cette méthode ne permettrait toujours pas les manipulations sur l'axe z, ou alors faudrait-il que l'un des axes de déplacement d'une des deux souris soit reportée sur l'axe z de l'objet manipulé. Cependant, la recomposition mentale des mouvements de profondeur demanderait trop d'effort à l'utilisateur. De plus, les rotations posent toujours problème.
<i>Leap Motion</i>	Description : Capteurs de mouvement et de la forme des mains n'ayant nul besoin de recourir à des marqueurs. Ce dispositif portable s'accompagne d'un logiciel qui interprète les mouvements.
	Évaluation et constats : La capture faite par la <i>Leap Motion</i> déraile trop facilement et trop fréquemment. De plus, la zone de <i>tracking</i> n'est que de quelques centimètres, ce qui limite l'amplitude des manipulations et empêche tout déplacement de l'utilisateur.
Gants interactifs	Description : Dispositif qu'on enfile et qu'on porte comme un gant. Suivant parfaitement les mouvements de la main et des doigts, les capteurs intégrés aux gants en font la captation.
	Évaluation et constats : Les gants interactifs varient en précision selon le type de capteurs dont ils sont munis (mécaniques, électro-magnétiques, etc.). Ceux à fibre optique sont les plus précis. Certains offrent même une rétroaction simulant le toucher ou la résistance des matériaux. Si leur performance est impressionnante pour ce qui est de capter le mouvement des doigts, Faire le suivi du déplacement de la main

	<p>dans l'espace reste encore un problème. Peut-être est-ce la raison pour laquelle les gants interactifs sont encore peu répandus?</p>
Capture de mouvement	<p>Description :</p> <p>La <i>mocap</i> désigne généralement la capture de l'ensemble du corps. Plusieurs procédés existent (magnétique, mécanique, etc; avec ou sans marqueurs; avec ou sans exosquelette; etc.) impliquant une série de caméras détectant les marqueurs que l'acteur porte. Ce système optique est actuellement l'option la plus précise.</p> <p>Évaluation et constats :</p> <p>Ce moyen serait tout désigné pour servir d'interface aux outils performatifs d'animation en temps réel. Toutefois, la <i>mocap</i> de précision fine est une technologie coûteuse et techniquement lourde. Des systèmes plus légers voient le jour depuis quelques années grâce à l'amélioration et la miniaturisation des caméras numériques grand public et aux progrès réalisés sur les capteurs pour la réalité augmentée. Peut-être la <i>mocap</i> sera-t-elle un jour à envisager comme interface pour le procédé que je développe?</p>
Téléphone cellulaire	<p>Description :</p> <p>Nos appareils mobiles sont équipés de gyroscopes et d'accéléromètres qui mesurent en temps réel leur angle de rotation et leur vitesse d'accélération. Ils sont aussi munis de détecteurs magnétiques, de capteurs photosensibles, de microphones, de caméras, d'antenne <i>bluetooth</i>, d'un système wifi, d'une mémoire et d'un processeur.</p> <p>Évaluation et constats :</p> <p>Les dispositifs des téléphones cellulaires font une capture relativement précise et leur usage est à la fois accessible et répandu. De plus, appareil mobile est muni de divers types de capteurs ce qui permet d'en croiser les données pour augmenter la précision. Toutefois, leur force se limite surtout à la captation des rotations et des accélérations. La détection de la position dans l'espace manque à l'équation. De plus, Il est périlleux de manipuler sans cesse et avec vigueur cet objet fragile qu'on échappe si facilement.</p>
Touch Screen	<p>Description :</p> <p>Notre appareil mobile est aussi muni d'un écran tactile.</p>

	<p>Évaluation et constats :</p> <p>Comme le téléphone mobile est si répandu, je me suis demandé s'il ne pouvait pas s'agir d'un bon dispositif à utiliser pour toutes les fonctions qui nécessiteraient d'appuyer sur un bouton ou faire glisser un gradateur (à l'aide de l'interface <i>Touch OSC</i>.) L'idée n'a pas été rejetée. Tout comme avec la souris cependant, il est difficile d'agir sur l'axe de la profondeur avec une interface <i>touch screen</i>.</p>
Consoles audio	<p>Description :</p> <p>Interface MIDI manipulée à l'aide de contrôleurs munis de potentiomètres, de gradateurs et de boutons. Ce type de dispositif est fréquemment utilisé par les DJ pour mixer la musique en direct.</p>
	<p>Évaluation et constats :</p> <p>Les contrôleurs audio sont faits sur mesure pour activer, déclencher, paramétrer, ajuster, etc. Ils offrent une multitude d'instruments à manipuler de manières diverses, selon ce qui correspond le mieux à l'action à effectuer. Leur usage en contexte performatif a été éprouvé depuis longtemps par les DJ. Les contrôleurs audio posent cependant un problème : les potentiomètres et les gradateurs offrent une marge de mouvement limitée, et cela sur une seule dimension à la fois.</p>
Réalité virtuelle	<p>Description :</p> <p>Dispositif immersif composé d'un casque muni de deux écrans oculaires stéréoscopiques permettant de plonger le spectateur dans l'environnement projeté. Les nouveaux systèmes sont aussi munis de contrôleurs similaires à des manettes de jeu vidéo dont les déplacements sont détectés avec précision par des capteurs (tout comme les déplacements du casque et d'autres pièces d'équipement).</p>
	<p>Évaluation et constats :</p> <p>Au moment de débiter mes recherches, nous n'en n'étions qu'au tout début de la résurgence de la réalité virtuelle. Les casques les plus populaires étaient le Samsung Gear et l'Oculus Rift (dev kit I). La réalité virtuelle se vivait donc de manière stationnaire, souvent assis. Outre les rotations de tête, les déplacements de l'utilisateur n'étaient pas captés par le dispositif. L'utilisateur n'avait pas d'interface de manipulation. Pour Oculus, on utilisait alors un contrôleur de Playstation pour interagir avec la simulation. L'effet d'immersion était purement visuel, mais n'impliquait pas le corps ni l'espace de l'utilisateur. À ce stade, il était impossible de manipuler des objets dans une scène 3D à moins d'aller vers des</p>

	systemes de realite virtuelle industriels coûteux et complexes. Ce n'est que plus tard que tout cela est apparu, avec la HTC VIVE. C'est à ce moment que la realite virtuelle s'est imposée comme dispositif de choix à mes yeux.
--	---

