

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LA MARIONNETTE NUMÉRIQUE HYBRIDE : LE DOUBLE AVATAR COMME STRATÉGIE NARRATIVE
POUR TRAITER D'IDENTITÉ DE GENRE

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

MAÎTRISE EN COMMUNICATION

PAR

GABRIEL·LE TRAN

MAI 2026

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je remercie mes co-créateur·ices Stéphanie Arav, Luca Max, Mikaël Morin et Noël Vézina qui m'ont gracieusement offert leur confiance, leur temps et leur talent en résidence de création. Je remercie également mes codirecteur·ices Sofian Audry et Dinaïg Stall pour leurs conseils précieux et leur accompagnement tout au long de mon processus de recherche. Je remercie l'équipe d'Hexagram-UQÀM pour leur soutien continu dans le cadre de deux résidences de créations distinctes. Je remercie mes collègues de maîtrise et ami·es qui ont contribué à un climat chaleureux, mais particulièrement Amélie, Corine, Dimitri, Elisa, Étienne, Florence, Sandrine et Sarah. Je remercie les membres du groupe mXlab et du groupe Formes dont les expertises diverses sont stimulantes. Je remercie ma partenaire Mathilde qui a su me supporter émotionnellement au cours de cette épreuve. Je remercie l'ensemble des enseignant·es et professeur·es que j'ai eu le privilège de connaître tout au long de mon parcours, autant des formations que j'ai complétées que celles que j'ai abandonnées. Je remercie la communauté *open-source* et les créateur·ices de contenu éducatif en ligne qui contribue au partage du savoir sans qui je n'aurais pu développer l'expertise que j'ai aujourd'hui. Enfin, je remercie mon chat Serpillère pour ses ronrons rassurants dans les moments difficiles.

AVANT-PROPOS

Je ne suis ni vietnamien-ne ni québécois-e. Je ne suis ni artiste ni chercheur-euse. Je ne suis ni metteur-e en scène ni programmeur-euse. Je ne suis ni homme ni femme. Je suis hybride, en constante jonglerie avec les identités qui me complètent. Le personnage principal de ma pièce *Masculin-e*, quant à lui, se définit comme étant un homme. Il est inspiré de qui j'étais il y a environ 10 ans, à l'époque où je me noyais dans un inconfort profond et constant.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	ii
AVANT-PROPOS.....	iii
RÉSUMÉ.....	v
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 Ancrage.....	3
1.1 Marionnettes tangibles.....	4
1.2 Marionnettes numériques	5
1.3 Mon expérience identitaire	7
CHAPITRE 2 Cadrage.....	10
2.1 Expression réprimée	11
2.2 Complaisance et complicité	12
2.3 Incubation pandémique.....	13
CHAPITRE 3 Présentation du projet	16
3.1 Autofiction	17
3.2 Conférence-démonstration.....	18
CHAPITRE 4 Compte-rendu de l'oeuvre	21
4.1 Concevoir une marionnette numérique hybride	21
4.2 Réduction de la friction mécanique	23
4.3 Réduction de la friction créative	24
4.4 Itérations, itérations et itérations.....	25
4.5 Bogues techniques	27
4.6 Conception logicielle	29
4.7 Échanges avec le public.....	31
CONCLUSION.....	33
ANNEXE A Prototype V4.....	36
ANNEXE B PuppetUI	37
ANNEXE C Capture Coordinator	38
ANNEXE D Synchronicité du mouvement.....	39
BIBLIOGRAPHIE.....	40

RÉSUMÉ

Ce mémoire de recherche-crédation s'intéresse à la définition et au développement de la marionnette numérique hybride, une forme de marionnette numérique où l'objet marionnettique est également un objet de performance sur scène. Contrairement aux formes existantes de marionnette numérique principalement destinées au cinéma ou à la recherche, la marionnette numérique hybride maintient le caractère performatif de l'expérience théâtrale tout en permettant la synchronisation en temps réel entre une marionnette tangible et un avatar numérique en projection vidéo.

Le projet de création *Masculin-e* utilise ce dispositif pour traiter d'identité de genre. La pièce met en scène un personnage représenté simultanément sous deux formes visuelles distinctes : le corps de la marionnette, se présentant comme masculin, et un avatar numérique, manifestation d'une facette de son identité. Cette juxtaposition élargit le phénomène de double-vision décrit par Tillis, soulevant la possibilité d'une triple-vision où les spectateur-ices perçoivent simultanément l'objet, la vie qui émane de la manipulation et la performance de l'avatar.

Adoptant une approche autothéorique, cet ouvrage ancre la réflexion dans l'expérience personnelle de l'auteur-ice en tant qu'artiste non-binaire. Le mémoire détaille le développement de quatre prototypes de marionnettes, incluant le design mécanique, le circuit électronique, le logiciel embarqué et les outils logiciels développés pour la capture de performance. En partageant cette technologie, l'auteur-ice souhaite contribuer à l'émergence de la marionnette numérique hybride au sein de la communauté marionnettique et ouvrir de nouvelles possibilités narratives pour aborder les questions d'identité de genre.

Mots clés : marionnette numérique hybride, identité de genre, double-vision, autothéorie, recherche-crédation, performance marionnettique, avatar numérique, identité non-binaire, capture de performance, théâtre, arts numériques

INTRODUCTION

Les personnes qui me connaissent intimement savent que je suis ma-on plus grand-e critique. Comme plusieurs de mes collègues et ami-es du monde du théâtre, je me bats régulièrement avec le syndrome de l'imposteur. Le sentiment de ne pas appartenir au milieu dans lequel j'évolue selon les normes qui me sont imposées. En réponse à ce sentiment, j'ai souvent eu l'envie de changer radicalement de carrière. À travers les années, j'ai décroché plusieurs fois de mes études avant de me réorienter. Si mon réflexe initial était de considérer ces changements de parcours comme des échecs, je suis conscient-e aujourd'hui que ce sont précisément ces changements de parcours qui m'ont permis d'acquérir l'expertise pour vous présenter aujourd'hui ce mémoire.

Mon intention de recherche était d'abord une intention de création: celle de créer un spectacle utilisant la marionnette numérique comme stratégie narrative pour traiter d'identité de genre. L'idée de base était simple; je souhaitais illustrer un personnage sous deux représentations visuelles différentes, celle du corps de la marionnette sur scène se présentant comme étant masculin et celle d'un avatar numérique en projection vidéo se présentant quant à lui au féminin. C'est dans l'exécution de cette idée que ce projet prend sa complexité. Afin qu'ils puissent être interprétés comme appartenant à un seul personnage, je souhaitais qu'ils s'animent en parfaite synchronicité. Deux directions me semblent alors possibles afin d'obtenir cette synchronicité: soit la marionnette reproduit les mouvements de l'avatar à l'aide de moteurs et de mouvements préprogrammés, soit l'avatar reproduit le mouvement de la marionnette à l'aide d'un système de capture de performance marionnettique. Souhaitant maintenir le caractère performatif de l'expérience théâtrale, j'ai opté pour la seconde option. C'est ainsi que cette intention de création s'est transformée en intention de recherche-crédation; si la marionnette numérique est actuellement utilisée sous différentes formes dans plusieurs industries distinctes, il n'existe que très peu d'exemples de l'utilisation de marionnette numérique dans le contexte d'une performance théâtrale. Cet ouvrage s'intéresse à la définition d'une nouvelle catégorie de pratique marionnettique se caractérisant par l'hybridité entre la performance marionnettique et la marionnette numérique. Il analyse également comment mon parcours a influencé ma pratique artistique et m'a permis de développer le dispositif technologique au cœur de ce mémoire, et comment mon expérience en lien avec mon identité de genre a impacté la création de mon projet théâtral *Masculin-e*.

Au cours de cet ouvrage, j'aborderai d'abord le choix de la marionnette de table à prise directe et son potentiel sémiotique, puis j'explorerai les formes existantes de marionnette numérique afin d'établir les balises de la marionnette numérique hybride. Je me pencherai ensuite sur la façon dont mon expérience identitaire et l'approche autothéorique influencent mon processus de création. J'aborderai le phénomène de double-vision et comment il pourrait être étendu par l'ajout d'un avatar synchronisé, ainsi que les inspirations qui ont marqué le développement du projet. Je présenterai par la suite l'objet de ma pièce *Masculin-e* et les personnages au cœur de l'œuvre avant de détailler les aspects techniques du développement des quatre prototypes de marionnettes réalisés dans le cadre de ce projet, incluant les composantes logicielles qui ont dû être développées pour réaliser ma vision.

CHAPITRE 1

Ancrage

Lorsque l'idée m'est venue de créer ce projet, j'avais trois objectifs en tête : raconter une histoire qui m'est intime, élaborer un dispositif technologique agissant comme stratégie narrative et réinvestir mon travail précédent sur la marionnette virtuelle. J'ai passé plusieurs années à développer des marionnettes numériques pouvant être manipulées en réalité virtuelle. Cette exploration a débuté en 2016 et s'est poursuivie pendant environ 6 ans. Au cours de cette période, j'ai développé une plateforme de manipulation de marionnettes virtuelles permettant de réunir des marionnettistes à différents emplacements géographiques en temps réel, un système de console d'éclairage virtuel facilitant un transfert de connaissance entre le virtuel et la réalité, ainsi qu'une application mobile à travers laquelle on pouvait visionner une performance marionnettique en réalité augmentée. Au cours de ces années, une dimension de la performance marionnettique était un peu mise de côté : celle de l'expérience théâtrale. Le dispositif créait une distance entre la performance et la réception des spectateur-ices en la transcodant à travers différents médias. Au niveau de la réception, la reconnaissance de la prouesse technologique surplombait tout dégagement de sens. J'avais frappé un mur : bien que j'avais pris plaisir à développer ces outils, je n'arrivais pas à trouver un angle narratif ayant recours aux technologies de réalité virtuelle et augmentée dans un contexte théâtral.

J'ai alors décidé d'imaginer ce projet de recherche-crédation en plaçant le contexte de représentation théâtrale au premier plan avec la création d'une marionnette numérique hybride tangible. En d'autres mots, je souhaitais fabriquer une marionnette pouvant agir d'abord et avant tout comme une marionnette de table régulière, mais munie de senseurs capturant ses mouvements en données numériques en temps réel. Cela me permettrait de concevoir une performance utilisant la marionnette numérique et les connaissances développées lors de mes expérimentations précédentes sans dénaturer la pratique marionnettique dans un contexte théâtral. En dissimulant des senseurs à l'intérieur de la marionnette, il est possible de transmettre ses mouvements en temps réel et de les reproduire à l'aide d'un avatar numérique. *Masculin-e* utilise ce dispositif de marionnette numérique hybride afin de raconter une histoire sur le refus de la binarité de genre. La synchronicité du mouvement entre la marionnette (agissant comme étant le "corps" du personnage) et un avatar numérique (une manifestation de l'identité du personnage) est utilisée pour illustrer une dissonance entre le genre projeté, soit celui que le personnage donne à voir, et ressenti, soit celui qu'il éprouve intérieurement.

1.1 Marionnettes tangibles

J'ai opté pour mon projet de créer une marionnette de table à prise directe, où les marionnettistes manipulent à la vue des spectateur-ices. Ce choix est motivé par deux facteurs, l'un pratique et l'autre narratif. D'un point de vue pratique, la marionnette de table permet de concevoir une marionnette avec un grand nombre d'articulations, ce qui me permet en retour de concevoir une marionnette humanoïde ayant un grand éventail de mouvements possibles et facilite la transposition du mouvement du corps de la marionnette vers celui d'un avatar numérique. Du point de vue sémiotique, ce même éventail de mouvements permet à la marionnette un grand potentiel de signes :

Puppet designers must think of the puppet as a kind of semiotic system. We need to analyze how the puppet will function in performance, and try to build into it the potential for as wide a range of signing as possible. (Kohler *et al.*, 2009)

Lors d'une performance marionnettique, il nous est possible d'imaginer la marionnette comme étant vivante à travers une combinaison de signes au niveau du design, du mouvement et/ou de la parole (Tillis, 1990, p. 68). La présence des marionnettistes sert également à transformer les signes :

When the operator is absent, [...] the quality of the puppet's design-signs, made up of the variables of features, size, and materials, is presented without visual mediation to the audience; the quantity of design-signs is limited to those of the puppet itself. [...] When the operator is present, however, [...] the quality of the puppets' design-signs is immediately transformed, just as the quantity of design-signs is expanded to include the operator's presence. (Tillis, 1990, p. 206)

La présence des marionnettistes en relation avec la marionnette me paraît très fertile pour illustrer le pouvoir insidieux des normes genrées dominantes sur le développement du personnage au centre de ma pièce. Par leur prise directe sur la marionnette et par la différence entre la taille de celle-ci et celle des interprètes, on peut établir un rapport de force déséquilibré opposant le personnage aux interprètes qui lui donnent vie. Le fait que les marionnettistes soient visibles par les spectateurs rend ce rapport de force explicite, ce qui ne serait pas le cas si la manipulation était dissimulée. C'est une avenue que j'explorerai avec les interprètes en atelier de création.

1.2 Marionnettes numériques

Le terme “marionnette numérique hybride” est utilisé dans cet ouvrage pour désigner une pratique qui n’a pas encore de définition claire. Pour clarifier comment la marionnette numérique hybride se distingue d’autres formes de marionnette numérique, il m’est nécessaire de les explorer ici.

La pratique de la marionnette numérique (*digital puppetry*) est une forme d’animation numérique permettant à des marionnettistes ou des animateur-ices de manipuler directement un personnage numérique (Gildfind *et al.*, 2000). Elle désigne une réinterprétation de mouvements humains en une autre forme de mouvements ou d’animation numérique :

Human motion capture (HMC), is kinematic mapping that is retargeted, or adapted for a digital character output. [...] Digital Puppeteering (DP) is cognitive mapping that allows human motions to represent other motions or animations in the output to a variable degree of abstraction. (Ferguson, 2015, p. 1590-1591)

C’est une définition large qui s’applique aisément à l’éventail des pratiques marionnettiques utilisant des technologies numériques qui seront décrites dans ce chapitre.

L’une de celle-ci, la marionnette comme périphérique d’entrée, réfléchit la marionnette numérique de manière utilitaire, facilitant le processus d’animation. Pour Esposito *et al.*, la tâche de manipuler une figure humanoïde virtuelle est complexe et bénéficie grandement des 32 degrés de liberté (DOF) de leur prototype nommé Monkey en comparaison à un périphérique d’entrée comme la souris qui n’en offre que 2 (1995). Un dispositif similaire avait notamment été utilisé pour le film *Jurassic Park* pour animer les dinosaures. Avec le *Dinosaur Input Device* (DID), les animateur-ices pouvaient expérimenter et itérer rapidement dans le processus, comme leur périphérique correspondait directement au modèle numérique qu’iels tentaient d’animer (Knep *et al.*, 1995). La marionnette comme périphérique d’entrée peut être utilisée pour faciliter l’interaction avec un avatar numérique, que ce soit pour l’animation 3D ou pour d’autres applications telles que valider l’ergonomie d’un produit (Yoshizaki *et al.*, 2011). Dans ces exemples, l’objet marionnettique est d’abord et avant tout un outil afin d’obtenir un produit quelconque, mais il n’est pas lui-même un objet de performance.

La marionnette robotisée peut elle aussi être considérée comme une forme de marionnette numérique lorsqu’elle utilise les mouvements humains pour s’animer. C’est quelque peu l’inverse de la marionnette comme périphérique d’entrée, où l’objet marionnettique est animé par un système de contrôle utilisant

un autre périphérique d'entrée quelconque. Par exemple, Lin *et al.* utilisent un gant équipé de senseurs pour manipuler des marionnettes robotisées en temps réel (2021). Ces marionnettes sont animées avec des moteurs plutôt que d'être directement manipulées par des marionnettistes.

Le terme « marionnette virtuelle » est utilisé ici pour désigner une forme de marionnette numérique se déroulant dans un environnement virtuel. C'est la forme marionnettique que j'explorais avec les technologies de réalité virtuelle en 2016. Un dispositif similaire a été développé par Liang *et al.* permettant à des enfants de manipuler des avatars numériques avec des capteurs gestuels Leap Motion et d'observer leur performance à l'aide d'un visiocasque :

Studies in storytelling systems with user created and controlled digital characters have proved that they can improve creativity, collaboration and intimacy among children. Therefore, we consider digital puppetry as a proper medium to assist children's narration in terms of emotional stimulation, where virtual puppets act as avatars to perform stories in virtual storytelling environment. (2017)

En d'autres mots, Liang *et al.* considèrent la marionnette virtuelle comme un outil efficace pour stimuler la créativité et la collaboration chez les enfants. Le terme marionnette virtuelle n'est toutefois pas restreint aux technologies de réalité virtuelle. Le chercheur Tristan V. Jacobs l'associe à l'art du Machinima, une pratique utilisant des techniques de cinéma dans un engin de jeu pour la création de films (2011). Jacobs considère l'environnement 3D comme un environnement de performance à part entière, où les joueur-euses-performeur-euses manipulent des marionnettes virtuelles (les avatars de jeu). "By looking at Machinima performance as an art form akin to live theatre performance, one is able to compare 'stage' spaces and 'acting' techniques and thus view the body of the Machinima performer in virtual space (the avatar) as something resembling a puppet" (Jacobs, 2011). L'une des caractéristiques qui rapprochent l'art du Machinima et la marionnette virtuelle utilisant des capteurs gestuels ou d'autres interfaces de contrôle est la notion du temps réel. La performance marionnettique est utilisée "telle quelle", sans modification ultérieure.

Nous pouvons alors définir la pratique de marionnette numérique hybride à partir de ses différences et ses similitudes avec les pratiques définies ci-haut. Elle est distincte de la marionnette robotisée, car elle est directement manipulée par les marionnettistes. Si la marionnette que j'ai créée pour ma pièce peut être considérée comme un périphérique d'entrée, elle est d'abord un objet de performance plutôt que d'être uniquement un outil. Un avatar étant manipulé en temps réel dans un univers virtuel, la

marionnette numérique hybride s'inscrit également comme une forme de marionnette virtuelle. En d'autres mots, la marionnette numérique hybride est une forme de marionnette numérique où l'objet marionnettique est également un objet de performance. La performance marionnettique est alors explicitement théâtrale, car le public peut observer à la fois le mouvement des marionnettistes, le mouvement de la marionnette et le mouvement de l'avatar. C'est précisément cette juxtaposition de mouvements qui me paraît particulièrement efficace afin d'illustrer une identité de genre en dehors des normes binaires dominantes, car les spectateur-ices ont accès à deux représentations distinctes du personnage de façon concomitante.

1.3 Mon expérience identitaire

J'avais pour but d'intégrer des éléments de ma propre expérience au développement des personnages. En partie parce que cette intimité me permettrait d'être authentique dans mon écriture, mais aussi afin d'éviter de m'approprier une histoire qui n'est pas la mienne. C'est pourquoi j'ai choisi d'approcher l'élaboration du scénario sous forme d'autofiction. Il me fallait donc réfléchir à mon cheminement personnel qui a culminé jusqu'à mon affirmation en tant que personne non-binaire et cibler les événements et réflexions clés pour ensuite les adapter à l'histoire de ma pièce.

J'ai grandi avec deux sœurs plus vieilles que moi. Dès mon jeune âge, j'ai remarqué que le traitement que j'obtenais était différent. Alors que j'aimais jouer avec leurs poupées, je ne recevais que des camions ou des blocs Lego en cadeau. Mes sœurs étaient inscrites en danse et moi au soccer. Mes sœurs assistaient à des comédies musicales et moi à des matchs de baseball des Expos de Montréal. La liste se poursuit. J'étais assurément un garçon et mes sœurs, des filles. Ce traitement en fonction de mon sexe attribué à la naissance s'est poursuivi en dehors du contexte familial. À l'école secondaire, les cours d'éducation physique séparaient garçons et filles. Les garçons pratiquaient certains sports et les filles d'autres sports. Si ces différences peuvent sembler anodines individuellement, additionnées ensemble elles ont contribué à l'image de l'identité masculine à laquelle j'ai adhéré pour une majorité de ma vie.

Mon expérience n'est pas unique; les identités « féminine » et « masculine » sont inculquées aux jeunes filles et garçons et partagent une certaine cohérence avec des stéréotypes genrés. Pour Judith Butler, « "Intelligible" genders are those which in some sense institute and maintain relations of coherence and continuity among sex, gender, sexual practice, and desire. » (Butler, 2002, p. 23). En d'autres mots, un genre est intelligible lorsqu'il se conforme à une logique où chaque élément semble découler

naturellement du précédent : un corps assigné mâle « devrait » produire une masculinité, qui « devrait » engendrer un désir hétérosexuel.

L'environnement dans lequel j'ai grandi était fortement caractérisé par la présence de deux genres intelligibles dominants. Cela constitue pour moi un point de tension de mon projet de création; ne voulant pas raconter une histoire qui soit trop distante de la mienne, les personnages évoluent aussi dans un environnement où le genre est principalement compris comme étant binaire, intelligible, bien que mon intention soit de m'en distancer. Ils ne sont pas indépendants des pressions sociales qui les poussent à adhérer aux définitions de genre dominantes. Mon expression de ma non-binarité s'effectue dans ce même contexte.

Ce regard introspectif s'étend également à ce travail de recherche. Mon parcours à la maîtrise étant principalement motivé par un désir de réfléchir à ma propre pratique artistique, l'approche autothéorique m'a rapidement charmée par son caractère intrinsèquement politique :

The act of aligning theory and the self, discourse and life, raises issues when it comes to the question of critical legitimacy—a matter that is complicated further for women and femmes (and others whose subjectivities do not fit into the category of white and male) working in this mode. [...] “Not only has personal experience tended to be excluded from the discourse of knowledge, but the realm of the personal itself has been coded as female and devalued for that reason.” (Johnson, cité dans Fournier, 2021, p. 10)

Il m'est difficile d'observer une pratique artistique, en l'occurrence la mienne, avec le même regard que, par exemple, un problème mathématique. C'est notamment l'une des raisons pour lesquelles j'ai décroché de l'université lors de mon parcours en enseignement de l'art dramatique : j'avais de la difficulté à me réconcilier avec l'idée d'évaluer la « performance » de mes élèves pour une matière qui devrait d'abord et avant tout leur permettre d'explorer librement leur expressivité créative. Je vous épargne mes critiques quant à l'évaluation des arts dans le contexte scolaire. Fournier mentionne que certains artistes voient la théorie comme étant opposée à la pratique (Fournier, 2021, p. 42). Bien que j'aie activement employé les deux lors de mon parcours à la maîtrise, elles ont définitivement occupé un espace différent dans mon processus. Mes engagements académiques ont directement affecté ma capacité à m'impliquer pleinement dans ma pratique et vice versa. Le temps que je consacrais à mes lectures ne pouvait pas être investi pour déboguer mon système. Chaque bogue dans mon système affectait directement ma capacité à me concentrer sur mes lectures. J'ai donc décidé de me concentrer sur mon expérience et de déployer mes réflexions dans cet ouvrage.

En résumé, cet ouvrage sert principalement à définir ma pratique. D'une part, au sens général en rattachant mon expérience identitaire au développement de ma pratique artistique et, d'autre part, en me concentrant spécifiquement sur l'utilisation de la marionnette numérique hybride dans mon projet théâtral *Masculin·e* comme outil dramaturgique pour traiter d'identité de genre.

CHAPITRE 2

Cadrage

Si la théorie relative à la marionnette numérique est bien développée ainsi que celle traitant de l'utilisation de technologies en arts vivants, la littérature académique concernant l'utilisation de la marionnette numérique dans un contexte de création théâtrale est pour le moment bien limitée. Cette pratique a été explorée par Mazalek *et al.* dans le cadre de *Pictures at an exhibition*, où des marionnettes tangibles équipées de senseurs communiquaient en temps réel avec des environnements virtuels afin de créer une performance marionnettique hybride (2012). Les senseurs étaient mappés à des œuvres numériques dans un environnement 3D qui évoluait avec la performance marionnettique. Iels ont toutefois relevé que le mappage abstrait des données pouvait affecter la compréhension des spectateur-ices :

While everyone perceived the connection between the puppets and the virtual artwork in our piece, relatively few understood how the different characters' stories played out on the virtual canvas. This indicated that the mappings between the puppets' actions on stage and the virtual artwork were too abstract, and would have benefited from simplification (Mazalek *et al.*, 2012, p. 11).

Ce manque de clarté est largement évité par un mappage à un avatar numérique, comme chacune des articulations de la marionnette tangible a une correspondance directe avec une articulation de l'avatar. Par la synchronicité du mouvement entre les deux, les spectateur-ices peuvent instinctivement identifier leur connexion. Cela provoque une vision multiple : les spectateur-ices perçoivent à la fois le personnage sous sa forme marionnettique et sous sa forme numérique. Je considère ce phénomène comme étant un prolongement du phénomène de double-vision soulevé par Tillis :

Nonetheless, all puppetry does create double-vision, whether intentionally or not. Thus, double-vision, with the puppet simultaneously being "object" and "life," is the defining characteristic of the puppet; it is also the basis for a synchronic explanation of the puppet, for double-vision exposes the audience's understanding of what is an object and what is life, creating the pleasure of a profound and illuminating paradox. (Tillis, 1990, p. 136-137)

Dans le cas de *Masculin-e*, le public observe simultanément l'objet marionnettique, la vie qui s'en émane par la manipulation marionnettique ainsi que la performance de l'avatar. S'agirait-il d'une mise en image du phénomène de double-vision, où la "vie" telle que perçue par les spectateur-ices est traduite en projection vidéo, ou plutôt d'un ajout au phénomène de double-vision, l'augmentant en triple-vision en

présentant plusieurs “vies” pour un même objet? Cette question mériterait d’être développée dans un futur ouvrage.

2.1 Expression réprimée

Étant le résultat d’une série d’obsessions tout à fait distinctes les unes des autres, *Masculin-e* est un amalgame de techniques et d’inspirations qui se sont accumulées au cours de ma vie. Ces obsessions étaient pour la plupart privées; je ne me sentais pas adéquatement outillée pour les réinvestir dans ma pratique. En fait, je n’étais pas tout à fait à l’aise avec l’idée d’avoir une pratique artistique. Mon désir d’expression artistique était tout aussi refoulé que fût mon désir d’expression identitaire.

Lorsque j’avais environ 10 ans, j’étais passionné·e par les arts de la scène. Mes deux sœurs pratiquaient la danse et leurs spectacles me semblaient grandioses. Je voulais aussi être sur scène. Je suivais des cours de théâtre en parascolaire et j’avais le désir de poursuivre cette passion davantage. À 12 ans, mon désir de faire du théâtre a connu une embûche. L’école secondaire que mes sœurs fréquentaient, l’école secondaire Armand-Corbeil, offrait une concentration en arts dramatiques. J’étais extrêmement excité·e à l’idée de m’y inscrire, mais ma mère me l’a interdit. Pour elle, le théâtre n’était pas une option si je souhaitais avoir une carrière. Il fallait que je le sorte de ma tête. Elle m’a plutôt envoyé·e dans une école privée où les arts me semblaient seulement être enseignés par nécessité de se conformer au programme de formation de l’école québécoise. Ce que j’ai compris à ce moment, c’est que mon désir de faire du théâtre était transgressif : si je souhaitais l’approbation de mes parents, il me fallait le réprimer. C’est ce que j’ai fait. Mon amour pour le théâtre est devenu un amour passif, un secret bien gardé que je ne confiais qu’aux personnes à qui je faisais confiance.

Je me suis réfugié·e dans une autre passion que je pouvais expérimenter chez moi : la conception de jeux vidéo. Cette activité a agi à la fois en tant qu’échappatoire, mais aussi comme source d’inspiration pour la création. À mon adolescence, j’ai commencé à concevoir des petits jeux vidéo distribués sur le web. Ce passe-temps s’est transformé en potentielle occupation professionnelle lorsque j’ai décidé de poursuivre des études en informatique au cégep, rêvant de développer des jeux vidéo. À mon premier cours, j’ai constaté que l’entièreté de ma cohorte était composée d’hommes cisgenres. Au courant de mon parcours en informatique, je n’ai pas réussi à établir des liens personnels avec mes collègues de classe. Je me sentais différent·e, je sentais que je devais masquer mon identité afin de m’intégrer, ce qui m’a empêché·e d’être authentique. Ma motivation et ma performance scolaire ont peu à peu dégringolé. Démotivé·e et face à

l'impossibilité de m'épanouir dans le milieu que j'avais choisi, j'ai fini par décrocher de ma technique en 2014 afin de me réorienter.

À ce point dans ma vie, j'étais dans le déni sur deux plans. J'essayais de me convaincre que je ne souhaitais pas poursuivre mon désir d'expression artistique, mais aussi que j'étais confortable dans mon identité d'homme cisgenre. Je n'étais pas queer. Il n'était pas possible que je sois queer. Je réprimais quelconque désir d'exprimer mon identité de genre en dehors des bornes établies par les genres dominants. Je vivais ce que Grace Lavery nomme la théorie de l'œuf selon laquelle les personnes trans se convainquent que la transition est impossible avant de la vivre (Lavery, 2020). Lorsque je me suis permis de transgresser mon "interdiction" de pratiquer les arts, ça a ouvert la porte à transgresser les autres balises qui m'avaient été imposées.

2.2 Complaisance et complicité

Si la répression de mon identité a pu se maintenir aussi longtemps, c'est en partie parce que le système dans lequel j'évoluais ne m'encourageait pas à la questionner. Je flottais dans un état de complaisance, en profitant des privilèges qui accompagnaient le sexe qui m'a été attribué à la naissance pour taire l'inconfort qui m'habitait. Le statu quo l'emportait sur mon désir d'épanouissement.

Raewyn Connell décrit dans *Masculinities* (1995) un système où plusieurs formes de masculinité coexistent et se définissent les unes par rapport aux autres dans des rapports de pouvoir. La forme dominante, la masculinité hégémonique, incarne la réponse actuellement acceptée au problème de la légitimité du patriarcat, garantissant (ou prétendant garantir) la position dominante des hommes et la subordination des femmes (Connell, 1995). Ce qui rend cette forme de masculinité si efficace, c'est qu'elle s'exerce moins par la force que par l'autorité : elle se naturalise comme étant *la* masculinité, celle qui va de soi, celle que les autres garçons de mon entourage semblaient performer sans effort.

Connell insiste toutefois sur un point qui me semble essentiel : très peu d'hommes incarnent réellement cet idéal dans son entièreté. La majorité se trouvent plutôt dans une position de complicité. Ils bénéficient de ce que Connell appelle le « dividende patriarcal », c'est-à-dire l'avantage que les hommes en général retirent de la subordination des femmes, sans pour autant porter les tensions ou les risques d'être aux premières lignes du patriarcat (Connell, 1995, p. 79). C'est exactement la position que j'occupais. Je n'incarnais pas l'idéal hégémonique, mais ma complaisance était une forme de complicité. Il m'est évident

que j'ai bénéficié d'un dividende patriarcal à différents moments de ma vie. J'avais peur que renoncer à mon identité masculine soit perçu comme un manque de reconnaissance pour les avantages dont j'ai bénéficié.

C'est précisément cette dynamique que le personnage de Mathieu rend visible. Mathieu n'est pas en opposition frontale avec la masculinité hégémonique; il tente de s'y conformer, il se pratique, il observe les autres garçons et essaie de reproduire ce qu'il comprend être l'expressivité masculine. En retour, il reçoit la validation et l'encouragement de ses pairs. Sa position est complice au sens de Connell, mais vécue avec une conscience douloureuse de l'écart entre ce qu'il performe et ce qu'il ressent. La marionnette numérique hybride amplifie cet écart en le rendant littéralement visible : le corps de la marionnette donne à voir le genre performé, tandis que l'avatar révèle ce qui se passe en dessous.

2.3 Incubation pandémique

Il m'est impossible de détacher ce projet du contexte de la pandémie. Le premier confinement en mars 2020 fût difficile pour tout le monde, mais personnellement, le deuxième d'octobre 2020 à février 2021 l'a été davantage. Ayant perdu mon emploi et étant confiné·e, j'avais tout le temps du monde pour réfléchir à mes ambitions par rapport à mon projet de marionnette numérique. J'y ai abandonné la réalité virtuelle et augmentée pour expérimenter avec l'électronique. En faisant des recherches en ligne sur les marionnettes numériques, je suis tombé·e sur un article qui mentionnait la technologie derrière *Jurassic Park* (citée plus haut), soit le DID. Ce dernier se distingue de mon dispositif de marionnette à trois niveaux. Le premier est celui de l'apparence externe. Le DID n'est pas destiné à être l'objet de performance lui-même, mais plutôt un outil servant à produire une performance. Conséquemment, le DID adopte une apparence plus fonctionnelle qu'esthétique, reproduisant les proportions et articulations des dinosaures, mais en gardant les senseurs et les câbles à vue. Comme ma marionnette numérique hybride est également un objet de performance apparaissant sur scène, j'ai concentré des efforts supplémentaires à dissimuler le système électronique. Le second plan sur lequel le DID diffère de ma marionnette est le mode de transmission des données :

We built specialized hardware to maintain these values and feed them to a host computer. We call this hardware the controller. [...] An embedded microcontroller communicates with the workstation over a high-speed serial link with a bus designed to hold various interface cards. (Knep *et al.*, 1995, p. 306)

Mon dispositif communique avec l'ordinateur de régie via WiFi, ce qui permet aux marionnettistes de manipuler la marionnette sans être gêné-es par un câble reliant la marionnette à un appareil. Cela signifie également qu'il me faut inclure une batterie à l'intérieur de la marionnette, ce qui pour le moment la rend très lourde. Plus de développement et de prototypes seront nécessaires afin de réduire le poids de la marionnette sans limiter sa fonctionnalité. Le troisième aspect qui différencie ma marionnette du DID est l'aspect temps réel. L'animation des dinosaures avec le DID se fait image par image :

As the animators became more familiar with the DID, they began experimenting with key framing—posing only every fifth or tenth frame and letting the computer interpolate between the poses. They found the resulting motion too smooth, however, so they used keyframing only to experiment with different movements before animating the final shot, which they did frame by frame. (Knep *et al.*, 1995, p. 308)

L'animation de l'avatar dans ma pièce étant en temps réel, il ne m'est pas possible d'utiliser l'animation image par image. Cependant, j'ai pour projet d'ajouter une fonction d'enregistrement de la performance, permettant aux marionnettistes d'observer le résultat de leur manipulation après l'avoir effectuée. Cette fonctionnalité n'était pas au centre de mon expérimentation et devra être développée dans une prochaine étape de recherche. C'est une technique qui fut utilisée pour le tournage de *Species* (1995), utilisant un dispositif similaire au DID, mais capturant la manipulation en temps réel plutôt qu'image par image.

D'autres œuvres m'ont inspirées au courant du développement de mon dispositif. J'ai notamment été particulièrement charmé-es par *The History of Korean Western Theatre*, présentée au Centre du Théâtre d'Aujourd'hui en 2022 dans le cadre du Festival TransAmériques. Deux objets connectés faisaient partie de la pièce : une cuiseuse à riz avec un écran intégré pouvant parler et jouer de la musique ainsi qu'un robot tortue. Si ni le thème de la pièce ni la forme que prennent les objets connectés ne s'apparentent à mon projet de recherche, l'intégration de ces objets et leur apport narratif ont éveillé en moi une forme d'envie, celle de modifier des objets et les adapter au contexte théâtral en leur ajoutant une forme d'expression pouvant contribuer à la trame narrative. L'année suivante, un autre spectacle présenté au FTA m'a fait réagir : *The Making of Pinocchio* par Rosanna Cade et Ivor MacAskill, utilisant le conte de Pinocchio pour refléter l'expérience de transition de genre de MacAskill. Tout comme *Masculin-e*, leur création utilise également la marionnette pour aborder l'identité de genre. J'en suis sorti-e en sanglotant, la pièce ayant touché une corde sensible. C'est venu fortifier ma certitude que les formes marionnettiques ont un énorme potentiel pour aborder les questions d'identité de genre.

Sur le plan narratif, *Masculin·e* ne réinvente rien. Bien que le scénario me soit cher et que les thématiques me soient intimes, je n'ai pas l'intention de repousser les limites de l'écriture dramatique. *Masculin·e* se distingue plutôt par sa forme, proposant un nouvel outil narratif : celui de la simultanéité du mouvement entre une marionnette et un avatar numérique. C'est en partie pourquoi les dernières années de recherche ont été particulièrement marquées par le développement du dispositif de marionnette numérique hybride et pourquoi j'y accorde une attention particulière dans cet ouvrage.

CHAPITRE 3

Présentation du projet

J'ai débuté la maîtrise en 2021 à un point tournant dans ma vie. J'ai fait mon *coming out* en tant que personne non-binaire plus tôt dans l'année, suite à une longue période de remise en question et d'exploration. Durant cette période, j'ai pu découvrir de nouvelles facettes de ma personne que je ne connaissais pas. Je pense à cette période de ma vie comme une rencontre. J'ai appris à connaître la personne que j'ai toujours été, mais que j'ai empêché involontairement (quoique parfois consciemment) d'exister.

Masculin-e est une création théâtrale à mi-chemin entre théâtre de marionnette, film d'animation et création numérique. Elle raconte l'histoire de Mathieu, un jeune adulte en crise identitaire. Le récit explore sa relation à la masculinité hégémonique et les moments clés de sa vie qui ont forgé son identité. *Masculin-e* raconte également l'histoire de Roxanne, une manifestation d'une des facettes de l'identité de Mathieu libre de son enveloppe corporelle. À travers la manipulation marionnettique et la projection vidéo, leurs histoires évoluent séparément jusqu'à un point de convergence. Les thèmes de l'identité, de la transformation et de la dualité sont au centre de *Masculin-e*, invitant les spectateur·ices à réfléchir sur leur propre perception de la masculinité. Au cœur du projet se trouve une marionnette numérique hybride pouvant capturer en temps réel la performance des interprètes marionnettistes. Cette technologie, développée au courant de mon parcours à la maîtrise, permet de répliquer le mouvement de la marionnette en projection vidéo. La combinaison de techniques de manipulation traditionnelles et de technologie numériques permet de donner vie à l'univers de *Masculin-e* et de plonger dans la psyché des personnages.

Les deux personnages ne sont en fait qu'un seul, sous deux représentations visuelles différentes. Le personnage de Mathieu est représenté sous forme de marionnette et signifie le corps du personnage. Le personnage de Roxanne n'est visible qu'en projection vidéo et symbolise une manifestation d'une partie de l'identité de Mathieu. Le personnage de Mathieu se présente aux spectateur·ices comme étant un gars, « évidemment » (dans ses mots). Il révèle au public à quel point chacun de ses gestes sont répétés, mais surtout que sa performance de genre est consciente et constante. Il se sent distinct des autres garçons en ce sens, car les autres ne semblent pas autant préoccupés par le défi de se fondre dans la masse et d'être comme tout le monde. Le personnage de Roxanne apparaît à l'écran. Elle s'adresse directement au public

en disant qu'elle aimerait être invisible et que ses paroles n'aient pas d'importance pour personne d'autre qu'elle. Elle souhaiterait pouvoir s'exprimer librement sans se soucier du regard des autres. Elle désire "être". Tout simplement être.

Au point culminant de la pièce, les deux corps commencent à s'animer en parfaite synchronicité. Chaque mouvement de la marionnette est reproduit par l'avatar. Mathieu et Roxanne ne sont qu'un-e. Iel se met à flotter doucement. Le poids de son corps n'importe plus. Pour un instant, iel est exactement qui iel veut être.

Cette synchronicité du mouvement est permise grâce au système de marionnette numérique hybride que j'ai développé au courant des dernières années. Deux motivations principales ont marqué le début de ce projet. La première était de développer un dispositif technologique exploitant l'ensemble des compétences que j'ai développées au cours de ma pratique, mais également de me permettre d'en développer de nouvelles. La deuxième motivation était de raconter une histoire qui m'est très intime.

3.1 Autofiction

Étant artiste non-binaire ayant été assigné-e mâle à la naissance, j'ai longtemps eu une relation très conflictuelle avec mon expression de genre. À l'adolescence, chacun de mes gestes étaient calculés et répétés afin de paraître suffisamment "mâle" (en accord avec la masculinité hégémonique). Il y avait une grande distance entre ma façon de m'exprimer extérieurement et comment je me percevais intérieurement. Comme si j'avais enfermé une partie de mon identité bien à l'abri des regards, de peur que la révéler attire la persécution. Ce n'est qu'après un long cheminement et avoir assumé ma non-binarité qu'est venu le sentiment de liberté d'être exactement la personne que je suis. Si l'on m'avait demandé il y a 10 ans si j'étais queer, j'aurais répondu un non catégorique (bien que j'étais allié-e). Si l'on m'avait aussi demandé si j'étais bien dans ma peau, la réponse aurait été plus complexe. J'aurais répondu oui, par peur de révéler que j'étais profondément malheureux. Je ne comprenais pas qui j'étais ni ce que je voulais faire. Je devenais de plus en plus apathique. Le personnage de Mathieu est inspiré de cette époque de ma vie où j'étais préoccupé-e à prétendre être la personne qu'on m'avait imposé d'être plutôt que d'être moi-même.

3.2 Conférence-démonstration

Le rendu final de cette étape de recherche-crédation s'est déroulé sous forme de conférence-démonstration lors de ma résidence chez Hexagram-UQÀM. Au cours de cette activité publique, j'ai présenté ma démarche de création, les motivations derrière le projet de création et les enjeux techniques à la réalisation de l'œuvre. Cette présentation était accompagnée de deux courts segments marionnettiques, d'un monologue en animation 3D ainsi qu'un segment de synchronicité de mouvement entre la marionnette et l'avatar numérique.

Dans le premier segment de marionnette, Mathieu se présente au public de manière décontractée. C'est son moment de se faire connaître. Il mentionne être un garçon, qu'il parle comme un garçon et que même sa démarche est celle d'un garçon. Décidé à se prouver, il en fait l'exemple devant le public. Il s'installe au fond de la table, puis fait quelques pas vers l'avant. Immédiatement, Mathieu se critique lui-même en disant que ce n'est pas tout à fait ce qu'il avait pratiqué. Il reprend le geste, cette fois-ci en augmentant un peu l'amplitude de ces mouvements. Gêné à nouveau, il s'excuse auprès du public en leur promettant qu'il allait réussir cette fois-ci à marcher comme les autres garçons. Il reprend une dernière fois son élan, cette fois-ci beaucoup plus grotesque, les jambes écartées, se balançant de droite à gauche. La pression qu'il s'impose à lui-même finit par l'emporter sur son sang-froid et il se met à pleurer devant le public, ce qui le gêne davantage. Les marionnettistes tentent de le consoler, puis l'emmènent hors-scène.

Mathieu revient plus tard et tente d'expliquer la situation. S'il est devenu aussi émotif, c'est qu'il se pratique beaucoup lorsqu'il est seul. Il ressent le besoin de se pratiquer à performer la masculinité, car ses proches semblent le faire naturellement, sans difficultés. Malgré cela, Mathieu n'arrive pas à reproduire aussi naturellement ce qu'il comprend être l'expressivité masculine. Une idée lui vient à l'esprit. Résolu, il sait comment remédier à la situation : se pratiquer davantage.

C'est alors que Roxanne apparaît à l'écran et, s'adressant au public, nous livre ce monologue :

* * *

ROXANNE

Je voudrais un autre corps que le mien. Pour qu'on me parle différemment ou qu'on me regarde différemment. En fait, je voudrais que pour un moment, on arrête de me regarder. Être invisible, mais pas seulement parce que je me fonds dans le décor. J'aimerais qu'on arrête de prétendre que j'irai loin dans la vie ou que je ferai de grandes choses. Je veux qu'on reconnaisse que je n'ai ab-so-lu-ment aucune importance dans l'univers.

(temps)

Je suis *fuck all*. Et ça, ça j'aime ça. Appelez ça du nihilisme si vous voulez, mais de me rappeler que je suis fuck all, ça me libère de tout le poids du monde. J'ai pas besoin de remplir les attentes qu'on se fait de moi. Je peux juste... être. Pour le peu de temps que j'aurai de mon vivant. Juste être. C'est pas trop demandé.

Si c'est aussi difficile de vous parler de moi, c'est que je veux qu'on m'entende, mais pas qu'on m'écoute. Que mes paroles tombent dans le vide. Qu'elles n'aient pas d'importance pour personne d'autre que moi. Mais je sais que ça se peut pas. Si vous m'offrez votre temps, c'est que vous vous attendez à quelque chose en retour. Je suis désolé-e. Mais entre vous et moi, on va pas changer le monde à coups de spectacles de marionnettes électroniques.

J'ai passé ma vie à essayer de remplir les souliers qu'on a choisi pour moi. À porter des vêtements qui ne me plaisent pas parce que c'était ceux que l'on voulait que je porte. J'ai passé ma vie à avoir peur du jugement, de sortir du lot, de ne pas respecter la place qu'on m'avait réservée. Je vous mentirais si je vous disais que ça ne m'affecte plus.

J'ai toujours peur. Ça fait peur de s'écouter. Ça fait peur d'admettre qu'on n'est pas heureuse. Ou heureux. Ça fait peur de le dire à voix haute, comme si c'était impoli pour les autres de vouloir autre chose. J'ai pas fini d'être qui je veux être. J'ai pas fini de déconstruire qui je ne veux pas être. C'est ancré tellement loin.

* * *

Une fois son monologue terminé, le personnage de Mathieu réapparaît sur la table et les deux corps s'animent en même temps. Pour un instant, Mathieu est libre du poids de son propre corps, ses pieds quittent la table, il se met à flotter et Roxanne l'accompagne. Il est en parfaite symbiose avec sa vision de lui-même.

CHAPITRE 4

Compte-rendu de l'oeuvre

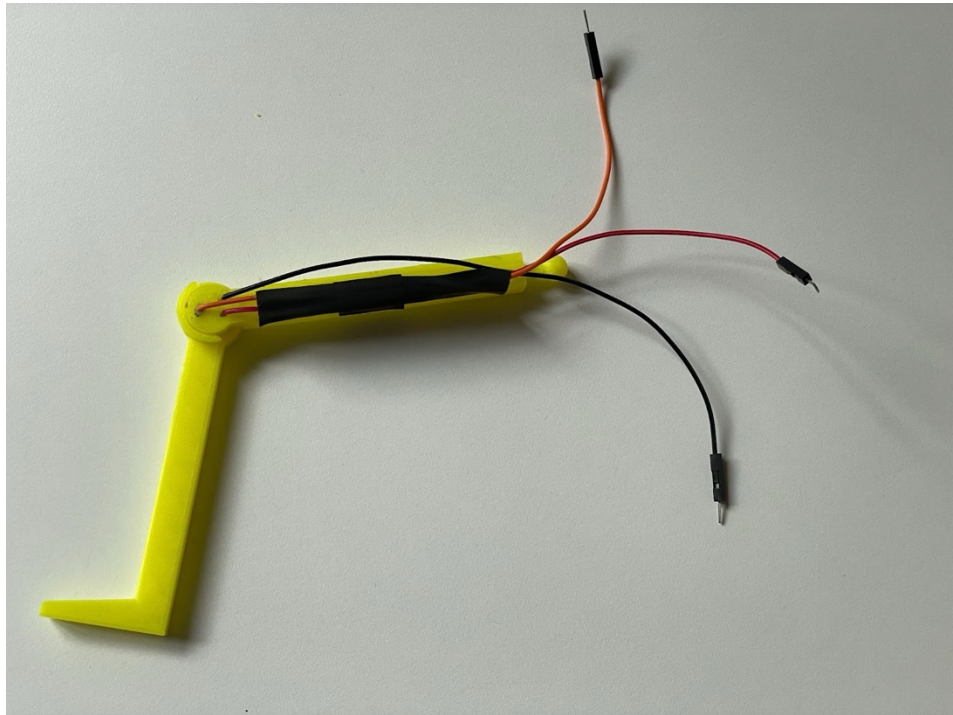
La conférence-démonstration a eu lieu le 17 juin 2024, suite à une semaine de résidence durant laquelle j'ai effectué à la fois l'animation 3D du monologue de Roxanne et la mise en scène du court extrait avec Mathieu. Elle avait pour but de présenter ma motivation derrière la création de ce projet, de détailler comment la recherche-crédation m'a permis un regard réflexif sur ma pratique ainsi que de relater les enjeux techniques et personnels à la réalisation de l'oeuvre. Parmi ces enjeux, il y avait évidemment la création de la marionnette numérique hybride, mais aussi la dimension logicielle. J'ai dû créer trois logiciels différents pour réaliser ma vision pour ce projet : *Capture Coordinator*, *PuppetUI* et *trackfwd*.

4.1 Concevoir une marionnette numérique hybride

Il y a trois ans, au début de mon processus de recherche, je souhaitais fabriquer une marionnette numérique hybride. Je savais que cela posait un grand enjeu technique par la diversité des compétences requises. Cependant, plus mon projet a évolué, plus j'ai commencé à réfléchir à un système complet de marionnette numérique hybride. Une idée s'est concrétisée au fur et à mesure que je travaillais sur la conception marionnettique : si je souhaitais développer une pratique de marionnette numérique hybride, il m'était primordial que mon dispositif ne soit pas limité à une seule forme. Certain-es pourraient remettre en question l'importance de développer un système complet si tôt dans le processus de recherche-crédation et iels auraient sans doute raison. Je pourrais le justifier en disant que c'était un défi de plus qui se traduisait en une plus grande motivation pour moi, que le système pourrait apporter la flexibilité d'adapter les aspects techniques au fur et à mesure que la création théâtrale évoluait, que cela réduirait les risques de soucis techniques au moment de la représentation. La vérité, c'est que c'est devenu une fixation qu'il m'était difficile de délaissier.

Le tout a commencé par de l'expérimentation en conception électronique. J'avais eu la chance quelques années plus tôt de développer des énigmes pour une compagnie de jeu d'évasion ayant recours à des systèmes électroniques. J'ai ainsi pu développer des compétences sommaires en programmation embarquée, en soudure et en fabrication. J'avais aussi suivi au courant des mêmes années des cours d'initiation aux pratiques marionnettiques dans le cadre de mon parcours académique en enseignement de l'art dramatique, dans lesquels j'ai fabriqué quelques marionnettes (très) rudimentaires. À l'automne 2021, je me suis questionné-e sur la faisabilité du projet : est-ce que j'arriverais à rallier ces deux champs

de compétences de façon cohérente? Je me suis lancé-e dans la création d'un premier prototype. Armé-e d'une imprimante 3D et d'une trousse de démarrage en électronique, j'ai fabriqué ce qui pouvait ressembler à une jambe de marionnette équipée d'un potentiomètre au genou et de câbles



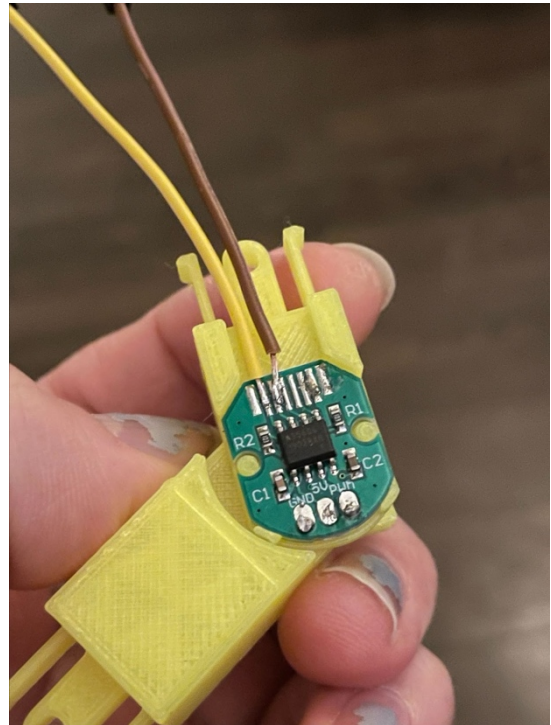
Test d'articulation avec potentiomètre

Ces câbles étaient ensuite connectés à un microcontrôleur lui-même connecté à mon ordinateur via USB. Après quelques lignes de code, j'arrivais à lire le signal. J'ai ensuite attaché un IMU (un composant électronique combinant gyroscope et accéléromètre) pour détecter l'orientation de la jambe. Quelques observations se sont dégagées de ce premier prototype. Le potentiomètre au genou ajoutait énormément de friction, ce qui réduisait le potentiel d'expressivité de la marionnette. Un IMU ne serait pas suffisant pour reproduire fidèlement le mouvement de la jambe d'une marionnette sans devoir recalibrer la marionnette à plusieurs reprises pendant une performance, il faudrait donc penser à une alternative pour l'orientation des jambes et des bras. Avec seulement deux senseurs, c'était déjà beaucoup de câbles électriques à souder et à organiser, je devrais les prendre en compte dans le design des pièces de la marionnette. Du point de vue mécanique, l'articulation du genou était à réimaginer, car elle se désassemblait trop facilement lorsqu'on commence à la manipuler. En d'autres mots, il y avait plus de défis que de victoires derrière ce premier prototype. J'allais devoir apprendre davantage sur le design

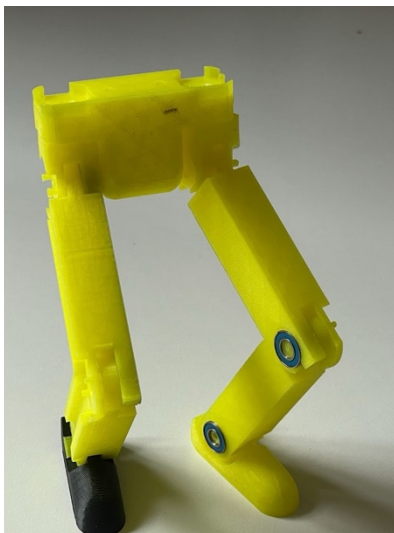
mécanique et la conception électronique. À ce moment, je n'avais pas la certitude que j'arriverais à réaliser ma vision.

4.2 Réduction de la friction mécanique

La friction mécanique causée par les potentiomètres était l'enjeu principal auquel je devais m'attaquer. Je me suis rapidement attaqué à un deuxième prototype essayant de répondre aux enjeux, en commençant par réfléchir à une alternative aux potentiomètres et IMUs. En naviguant sur le web, je suis tombé sur un capteur qui réglerait le problème de friction entre les articulations : un encodeur utilisant l'effet Hall, c'est-à-dire détectant l'orientation d'un champ magnétique. En plaçant un aimant dans chacune des articulations, je pourrais utiliser des encodeurs magnétiques pour détecter la rotation de ces aimants et ainsi obtenir l'orientation absolue de chacun des membres sans ajouter de résistance mécanique, ce qui réduirait considérablement la friction de l'articulation. J'ai créé un nouveau fichier dans mon logiciel de conception assistée par ordinateur (CAD) pour recommencer le design de la marionnette à zéro.



Articulation munie d'un encodeur magnétique AS5600



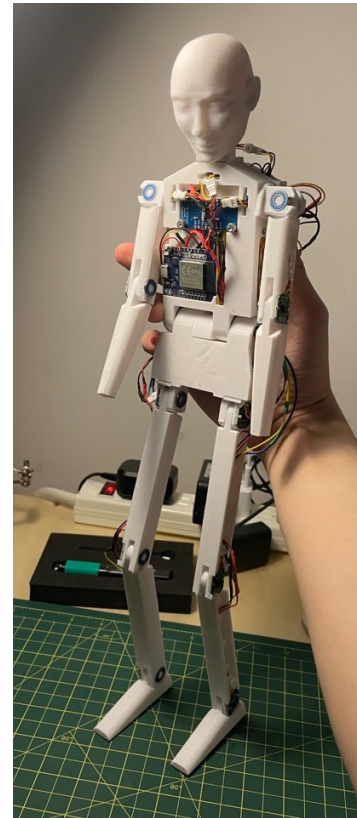
Prototype annulé avant sa complétion

Afin d'accélérer le prototypage, je me suis concentré sur l'impression de l'articulation seulement plutôt que d'imprimer des membres au complet. Après quelques tentatives, j'avais une articulation de marionnette qui pouvait bouger avec très peu de résistance et donc je pouvais lire la rotation avec un très haut degré de précision. J'ai poursuivi le design pour élaborer tout le bas du corps avant de réaliser que la marionnette devrait être beaucoup plus grande si je voulais pouvoir dissimuler les câbles électriques. Elle était également trop petite pour raisonnablement être manipulée par plus d'un-e marionnettiste, ce qui était nécessaire pour le grand nombre

d'articulation que ma marionnette avait déjà. Sans hésiter, j'ai doublé la longueur de chacun des membres dans mon logiciel de CAD.

4.3 Réduction de la friction créative

L'impression 3D a grandement affecté mon processus de création, d'une part parce que je devais réfléchir aux pièces de la marionnette de manière à ce qu'elle soit facilement produite par mon imprimante 3D, mais aussi par la réduction de friction entre une idée et son exécution. Je pouvais produire plusieurs prototypes d'une même pièce en une journée à faible coût, ce que je n'aurai pas nécessairement réussi à faire avec des techniques de fabrication à la main ou en envoyant mes designs à une entreprise de fabrication. En cours de processus, j'ai investi dans une nouvelle imprimante 3D plus rapide que la précédente afin d'itérer plus rapidement, toujours dans le but de réduire cette friction. J'en suis enfin arrivé-e à un premier prototype complètement assemblé en juillet 2022. Je l'ai nommé affectueusement "V1" (c'est original, je sais). J'étais prêt-e à y ajouter les composantes électroniques. C'est alors que la tâche s'est corsée. S'il y avait déjà beaucoup de câbles à souder et à organiser avec seulement 2 senseurs, ce prototype comptait au total 17 encodeurs magnétiques. En décembre 2022, après un total d'environ 30h d'assemblage, la marionnette et son circuit électronique étaient réunies,

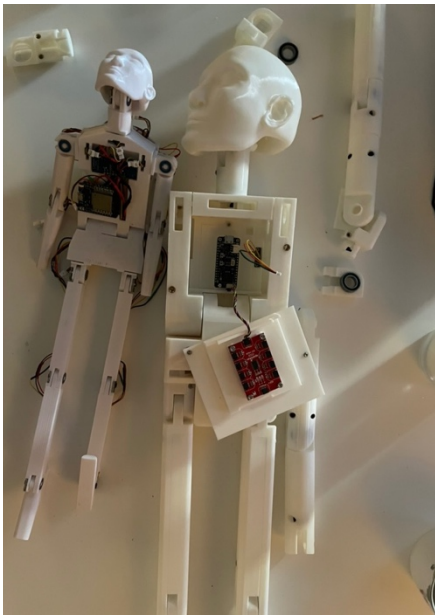


Prototype V1

mais le processus fut extrêmement laborieux et j'en suis sorti-e épuisé-e. Je savais que je pouvais améliorer le design de sorte que la marionnette soit plus facile à assembler. Cela marque le début de ma fixation sur l'optimisation du design mécanique de la marionnette qui s'est étendue jusqu'à l'été 2024. Ce prototype avait d'autres problèmes qui le disqualifiait pour ma pièce de théâtre : la marionnette était toujours trop petite pour être manipulée par plus d'une personne, le circuit électronique était à vue et le tout était trop fragile, particulièrement au niveau des articulations à 2 axes de rotation (le cou, les épaules et les hanches). Par contre, le circuit électronique était fonctionnel et chacun des mouvements de la marionnette était reproduit par un avatar. C'était somme toute une victoire, il me fallait simplement corriger les derniers petits problèmes. À ce moment, j'ai dû mettre sur pause le prototypage afin de me consacrer à la rédaction de mon projet de mémoire et aux autres dimensions de la création théâtrale.

4.4 Itérations, itérations et itérations

À l'automne 2023, suite à une première résidence de création consacrée à la capture de performance, j'ai repris le prototypage et décidé de recommencer à zéro en adressant les problèmes de la V1 : faire une marionnette plus grande, dissimuler les câbles, prendre en considération la difficulté d'assemblage dans le design et améliorer la robustesse mécanique des articulations. Mes compétences en conception assistée par ordinateur étant un peu plus aiguisées après avoir réalisé la V1, le design s'est fait beaucoup plus efficacement. Heureusement, j'avais beaucoup de temps pour terminer la marionnette, ma résidence de création avec les marionnettistes étant prévue pour mars 2024. En janvier 2024, j'ai commencé



Prototype V1 (gauche) et prototype V2 (droite)

l'assemblage de la marionnette avec son circuit électronique et je suis arrivé à une triste réalisation < il était très difficile de faire passer les câbles par les trous que j'avais. Mes efforts pour faciliter l'assemblage étaient insuffisants et ce prototype (V2) était même plus difficile à assembler que son prédécesseur. En février, j'ai commencé à corriger les problèmes avec le design en me concentrant sur le passage des câbles à l'intérieur de la marionnette. J'ai commencé par changer le design du torse de la marionnette, puis du bassin, puis j'ai poursuivi avec les jambes, les bras et le cou. Avant de m'en rendre compte, j'avais changé 100% des pièces de la marionnette et j'avais effectivement un prototype V3. Mes insatisfactions ne s'arrêtaient pas là, l'assemblage était

beaucoup plus simple, mais les épaules et les hanches étaient plus fragiles que la V2. En cas de bris, le temps de réparation était également très élevé, soit quelques heures pour démonter un membre, remplacer la pièce brisée et refaire la soudure au besoin.



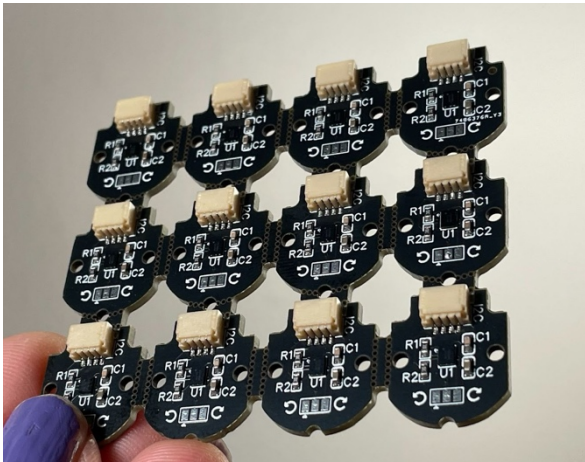
Prototype V3

J'étais terrifié-e à l'idée que la marionnette se brise en répétition avec les interprètes ou pire encore devant public. Cette peur s'est réalisée en résidence avec les interprètes : un câble s'est brisé avant que nous puissions commencer le travail. Nous n'avons donc pas pu expérimenter avec le dispositif technologique que j'avais conçu. Je crois que cela fut bénéfique, car nous avons plutôt profité de la résidence pour explorer l'expressivité du personnage et le ton narratif de la pièce. À notre dernière journée de résidence, les deux jambes de la marionnette se sont brisées et nous avons dû couper le temps alloué en salle de répétition.

Une idée m'habitait pendant que je luttais pour faire fonctionner la V3 : il serait plus facile d'assembler et réparer la marionnette si les senseurs étaient liés ensemble sur un bus via le protocole I2C. Pour les non-initiés, un bus I2C permettrait de lier toutes les articulations en série avec 2 câbles pour les données et 2 pour l'alimentation. Cela veut dire que seulement 4 câbles seraient branchés dans le microcontrôleur plutôt qu'un câble par senseur. La seule contrainte : il fallait que chaque senseur ait une adresse différente sur le bus. L'encodeur magnétique que j'utilisais (AS5600) supportait le protocole I2C, mais pas de modifier son adresse. Il était donc seulement possible d'avoir un seul encodeur AS5600 sur un bus. En revanche, il existait une variante de ce senseur (AS5600L) aux fonctionnalités identiques en plus de permettre de modifier son adresse. Cette variante pourrait potentiellement régler tous mes problèmes. Le seul hic, il n'existait pas sur le marché de circuit imprimé prêt à intégrer utilisant cette variante. Il faudrait donc concevoir un circuit imprimé à faire fabriquer sur mesure. Je me suis dit que ce serait la prochaine étape

pour améliorer la marionnette après la maîtrise. Mais suite au bris de la V3 en pleine résidence, j'avais deux choix : réparer le prototype actuel, ou développer un nouveau prototype. Nous étions en mars 2024, la conférence-démonstration était prévue pour juin 2024. Je savais que le délai était court, mais je savais aussi que je ne pourrais m'abandonner pleinement à la création si les obstacles techniques étaient trop présents. Bien que je connaissais les risques, j'ai décidé de recommencer à zéro une dernière fois et de créer une V4 équipée de circuits imprimés faits sur mesure.

Le design de la V4 s'est fait extrêmement rapidement. J'ai commencé par concevoir les circuits imprimés et en faire la commande (le temps de fabrication et de livraison étant d'environ 4 semaines, cela devait absolument être la priorité). Je n'avais pas le droit à l'erreur, car si les senseurs ne fonctionnaient pas, je n'aurais pas suffisamment de temps pour faire une autre commande. À la fin avril, le design était complété.



Senseurs AS5600L sur circuit imprimé

Quelques jours plus tard, les senseurs ont été livrés et je pouvais commencer à les tester. Heureusement, ils fonctionnaient parfaitement. L'assemblage de la marionnette et du circuit électronique s'est déroulé sans problèmes, j'avais enfin un prototype qui était solide, facile à assembler ou réparer et dont le circuit électronique était entièrement dissimulé à l'intérieur de la marionnette.

4.5 Bogues techniques

Comme le protocole de communication entre le microcontrôleur et les senseurs était différent des précédents prototypes, il me fallait aussi modifier le logiciel embarqué. Un dernier problème se présentait à moi : le signal des valeurs rapportées par les senseurs se corrompait fréquemment, ce qui bloquait la transmission des messages. L'avatar numérique qui reproduit les mouvements de la marionnette figeait sans cesse, parfois pour plus d'une seconde à la fois. J'ai passé de longues nuits à tester différentes solutions : correction de bogues dans mon code, remplacement de senseurs possiblement défectueux, remplacement de câbles électriques potentiellement endommagés, mais aucun correctif ne fonctionnait. Le mois de mai 2024 est passé en un souffle, le débogage occupant tout mon temps. Au début de notre dernière résidence, en juin 2024, je n'avais toujours pas identifié le problème. J'ai fini par accepter que la

présentation se ferait avec un prototype semi-fonctionnel et que ce serait une opportunité pour moi de souligner les points à améliorer pour une future itération. C'était un exercice de résilience qui ne me faisait pas plaisir du tout, mais avec lequel je commençais à être à l'aise. Ce sentiment m'a habité jusqu'à la veille de la conférence-démonstration. Je vous décris la scène.

* * *

La salle d'expérimentation d'Hexagram est éclairée au néon. Le soleil qui entre par la fenêtre se fait de plus en plus discret. Gabriel-le est assis-e à une table au centre de la pièce vide. Devant ellui se trouve un chaos de pièces de plastique éparpillées et de composantes électroniques.

NARRATEUR·ICE

Le 16 juin 2024, la veille de la conférence-démonstration, Gabriel-le s'accorde une dernière séance de débogage. En déconnectant tous les senseurs de la marionnette et les reconnectant un à la fois, iel identifie deux senseurs qui causent des corruptions lorsque reliés au bus : celui du pied gauche et celui de la main gauche. Pas de problème, iel prend deux nouveaux senseurs dans sa collection, iel programme leurs adresses I2C pour correspondre à celles des senseurs défectueux (0x47 et 0x57), puis iel les connecte à la marionnette. À sa surprise, les mêmes deux nouveaux senseurs causent des corruptions. Confus·e, Gabriel-le essaie d'évaluer les probabilités qu'iel aie sélectionné deux senseurs défectueux parmi la trentaine qu'iel avait en extra. Gabriel-le sélectionne un nouveau senseur non configuré, iel teste le signal et tout semble bon. Iel configure son adresse à 0x47, puis son signal est lui aussi corrompu. Une hypothèse se dépose alors en ellui : est-ce que l'adresse du senseur serait la cause du problème de corruption du signal? Gabriel-le se tourne rapidement vers son ordinateur et ouvre le document contenant la liste des senseurs de la marionnette, puis iel réalise que le pied gauche et la main gauche sont les seuls senseurs parmi la liste ayant une adresse se terminant par le chiffre 7. Le problème pouvait-il être aussi simple? Iel configure l'adresse d'un senseur à 0x4B, le connecte à la marionnette et le signal semble stable. Iel fait de même avec un autre senseur, cette fois-ci avec l'adresse 0x4C. Le signal est toujours bon.

* * *

L'utilisation du chiffre 7 était la source des bogues techniques. À ce jour, la raison pourquoi le chiffre 7 causait des problèmes de lecture m'est inconnue. Ayant miraculeusement identifié ce problème, le système que j'avais imaginé en débutant mon parcours à la maîtrise et sur lequel j'avais travaillé pendant des années était maintenant 100% fonctionnel, à moins de 24h de la présentation devant public.

4.6 Conception logicielle

En plus de la conception du logiciel embarqué sur le microcontrôleur de la marionnette, j'ai aussi dû développer différents outils numériques afin de réaliser ma vision pour le projet. Pour simplifier la capture de performance, j'ai développé *Capture Coordinator* servant à organiser les données vidéo, audio et de mouvement pour chacune des prises. Pour connecter les données de mouvement de la marionnette et configurer ses articulations, j'ai développé *PuppetUI*. Enfin, j'ai dû développer un pont entre le système de positionnement de la marionnette (qui utilise un capteur *Tundra* compatible avec *SteamVR*) et *Unreal Engine*, soit l'utilitaire *Trackfwd* qui transmet les positions et rotations du capteur via des messages OSC. Ces outils ont été réfléchis de manière flexible afin qu'ils puissent être réinvestis dans des créations futures.

Capture Coordinator est né d'une frustration suite à une séance de capture de performance. Pour chaque prise, il me fallait appuyer sur "enregistrer" sur le logiciel de capture de mouvement, sur l'iPhone qui capturerait le visage de l'interprète, sur le logiciel de prise audio et sur la caméra que j'utilisais pour documenter le tout. Comme je ne pouvais pas démarrer l'enregistrement en même temps sur toutes ces prises différentes, il me fallait par la suite synchroniser chacune des composantes d'une prise. Je devais aussi rapatrier et organiser les fichiers provenant de ces différentes sources. Cela rendait la tâche plus complexe pour réviser la performance capturée. Il devait sans doute exister une option plus simple. Mes recherches se sont arrêtées sur deux logiciels possibles. Le premier était *UE Switchboard*, un logiciel gratuit développé par les développeurs d'*Unreal Engine*. Il n'était pas parfaitement adapté à mes besoins, car il nécessitait qu'*Unreal Engine* soit installé, ce que je souhaitais éviter de faire sur mon ordinateur portable en raison de l'espace de stockage limité. La deuxième option, *Peel Capture*, était une solution payante dont la licence s'élevait à 1000 USD par siège par année, ce qui n'était pas réaliste avec mon budget. J'ai donc opté pour une troisième option beaucoup plus compliquée mais plus flexible : celle de créer mon propre logiciel. La création de ce logiciel s'est faite relativement rapidement et sans problème entre octobre 2023 et janvier 2024. Il permet de démarrer simultanément l'enregistrement de la capture de

mouvement, la capture du visage avec l'iPhone et la prise audio avec un micro-cravate. Il permet aussi d'importer les captures de l'iPhone et les associe automatiquement avec les prises audio. Il me permettait aussi d'étiqueter rapidement les prises qui étaient potentiellement celles à conserver. J'avais maintenant un logiciel intimement lié à mon approche de travail qui me permettrait de me concentrer pleinement sur la direction de jeu avec l'interprète sans que la technique fasse obstacle. Le développement de ce logiciel se poursuivra au-delà de mon parcours à la maîtrise afin de le rendre disponible à d'autres créateur·ices qui partageront ma situation.

PuppetUI est quant à lui né d'une nécessité lors du passage du prototype V3 de la marionnette au prototype V4; les senseurs devant être programmés individuellement, une interface graphique me permettait de facilement le faire. Ce logiciel me permet de faire le pont entre la marionnette et le logiciel Unreal en interprétant les valeurs des senseurs et en les transformant en messages OSC associés à chacun des membres de la marionnette. Il m'a également été essentiel lors du débogage des senseurs de la marionnette, car il permet de surveiller le comportement de ceux-ci et de rapidement interpréter leurs valeurs. J'ai conçu *PuppetUI* afin qu'il soit tout à fait indépendant du design de la marionnette, c'est-à-dire complètement configurable pour tout nombre d'articulations. Dans une éventualité que je crée une nouvelle marionnette, humanoïde ou non, ce logiciel pourra être utilisé tel quel. La création de ce logiciel a occupé beaucoup de mon temps entre les mois d'avril et de juin 2024, mais je le considère directement associé au prototype V4, car ce prototype ne peut pas fonctionner sans ce logiciel.

Trackfwd a été créé à la dernière minute avant le début de ma résidence à Hexagram-UQÀM en juin 2024. Mes marionnettes utilisent toutes un capteur positionnel Tundra, un senseur normalement utilisé pour la réalité virtuelle. *Unreal Engine* offre une suite d'outils nommée *LiveLink* permettant de lier différentes sources de données, mais le support pour les capteurs de réalité virtuelle (*LiveLinkXR*) semble avoir été abandonné. J'avais réussi à le faire fonctionner avec la première version de la marionnette, mais je n'y arrivais absolument pas avec la V4. En essayant de trouver une solution en ligne, j'ai trouvé plusieurs appels à l'aide provenant de personnes dans la même situation que la mienne : *LiveLinkXR* fonctionnait précédemment, mais ne fonctionnait plus. Pour y remédier, j'ai décidé de créer *trackfwd*, un utilitaire permettant de transformer les données d'un capteur positionnel Tundra en messages OSC. Cette solution a immédiatement réglé mes problèmes et j'ai décidé de rendre le code de ce logiciel libre de droits en solidarité avec ces personnes dans ma situation.

4.7 Échanges avec le public

Au terme de la conférence-démonstration, j'étais extrêmement nerveux·euse d'entendre la réaction du public. Les projecteurs qui éclairaient m'empêchait de discerner les visages des personnes qui m'avaient généreusement prêté leur temps alors que je relatais les différents enjeux techniques derrière la création d'une marionnette numérique hybride. J'ai timidement demandé si le public avait des réactions ou des questions. Le silence était la principale réaction. Quelques personnes se sont aventurées avec des réactions positives, soulignant principalement l'impact de l'effet de synchronicité entre les corps de l'avatar et de la marionnette. La période de question fut plutôt courte. Après que les lumières se sont rallumées et que j'ai pu échanger plus directement avec les personnes dans le public, j'ai compris que le silence était largement dû à cet impact. Certain·es avaient pleuré, d'autres avaient besoin de digérer leurs émotions. Toustes avaient bien saisi le sens derrière l'effet de synchronicité : illustrer un inconfort éprouvé par le personnage en lien avec son expression de genre. C'était un énorme soulagement pour moi d'entendre ces réactions. Après trois ans de développement, j'avais enfin réussi à créer l'effet que je souhaitais.

Je suis sorti·e du processus extrêmement fatigué·e. Le stress causé par les problèmes techniques qui m'ont hanté·e jusqu'à la veille de la présentation m'a rattrapé·e. Après avoir démonté le matériel de résidence et quitté les locaux d'Hexagram-UQÀM, j'étais habité·e par cette fatigue, mais aussi par une fierté d'avoir accompli ma vision.

En rétrospective, la création de quatre prototypes de marionnettes distincts, la programmation de leur logiciel embarqué et la conception de trois solutions logicielles pour réaliser ma vision peut sembler être dans l'excès. Heureusement, chacune de ces étapes fut pour moi une opportunité d'apprentissage. Je n'ai définitivement pas pris le chemin le plus rapide pour passer de l'idée à la création, mais j'ai pu en apprendre davantage sur ma pratique. J'ai un rapport à la création qui est intimement lié à la résolution de problèmes. Les enjeux techniques deviennent des défis créatifs qui m'imposent de repenser mon approche. Si je pouvais vous parler pendant des heures de ces enjeux (et vous l'avez sans doute subi si vous me connaissez personnellement), j'ai tout de même le désir qu'ils ne nuisent pas à l'aspect narratif de mon projet. C'est pourquoi j'ai mis autant d'effort à dissimuler le circuit électronique de la marionnette, que la communication soit sans fil, que le tout soit résistant et résilient. La marionnette numérique hybride se doit d'agir d'abord et avant tout en tant que marionnette. J'ai aussi réalisé que j'ai tendance à

m'abandonner dans ces enjeux techniques sous forme de protection émotive. La réalité est que l'approche par autofiction me fait toujours peur et l'écriture du scénario me rappelle une époque difficile de ma vie.

CONCLUSION

La marionnette numérique hybride demeure une forme de marionnette numérique encore largement inexplorée avec un grand potentiel pour transformer la performance marionnettique. En la définissant comme une forme de marionnette numérique où l'objet marionnettique est également un objet de performance, j'espère avoir contribué à établir les balises de cette pratique émergente. Contrairement aux autres formes de marionnette numérique, la marionnette numérique hybride permet une juxtaposition explicite entre le corps tangible et l'avatar numérique, élargissant ainsi le système sémiotique de la performance marionnettique tel que décrit par Kohler *et al.* L'écriture de *Masculin-e* est profondément ancrée dans mon expérience en tant qu'artiste non-binaire, et la collaboration avec d'autres artistes n'adhérant pas aux codes genrés hégémoniques me fut précieuse et continuera de l'être au courant de la création.

Dans le cas de *Masculin-e*, le public observe simultanément l'objet marionnettique, la vie qui en émane par la manipulation marionnettique ainsi que la performance de l'avatar. Cette juxtaposition soulève une question que je n'ai pu qu'effleurer au courant de cet ouvrage : s'agit-il d'une mise en image du phénomène de double-vision soulevé par Tillis, où la "vie" telle que perçue par les spectateur·ices est traduite en projection vidéo, ou plutôt d'un ajout au phénomène de double-vision, l'augmentant en triple-vision en présentant plusieurs "vies" pour un même objet? Cette question mériterait d'être développée dans un futur ouvrage, possiblement lorsque la pièce sera complétée et qu'elle aura été confrontée à divers publics.

L'approche autothéorique que j'ai adoptée tout au long de ce parcours n'est pas anodine. En alignant théorie et expérience personnelle, je revendique la légitimité des savoirs issus de mon vécu en tant que personne non-binaire. Cette démarche est intrinsèquement politique : elle affirme que mon expérience identitaire constitue une source de connaissance valide pour réfléchir à ma propre pratique artistique. Il m'est difficile de détacher la transgression artistique de la transgression identitaire; c'est en me permettant de pratiquer les arts que j'ai ouvert la porte à transgresser les autres balises qui m'avaient été imposées. Cette recherche-crédation est elle-même un acte de réconciliation entre une pratique technique et une expérience intime longtemps refoulée.

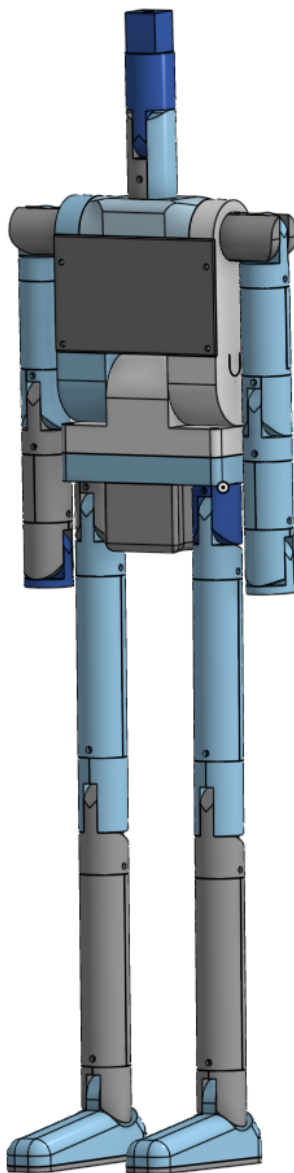
Ce qui a démarré comme une intention de création s'est rapidement transformé en effort de recherche à mesure que les enjeux techniques s'accumulaient et que l'absence de ressources techniques existantes se faisait ressentir. Les solutions similaires existantes étant principalement réfléchies pour le cinéma, la recherche ou la création numérique, il m'a fallu développer un système de marionnette numérique hybride adapté au contexte théâtral. Néanmoins, je suis parvenu·e tant bien que mal à concevoir un dispositif technique qui satisfait la vision que j'avais initialement pour ce projet : une marionnette tangible manipulée par des marionnettistes sur scène transmettant ses mouvements sans-fil et en temps réel à un ordinateur afin qu'ils puissent être reproduits par un avatar numérique en projection vidéo. Le système de marionnette numérique hybride comprend le design mécanique de la marionnette pouvant être fabriqué via l'impression 3D, le design du circuit électronique et des capteurs qui permettent de capturer les mouvements des articulations de la marionnette, le logiciel embarqué sur un microcontrôleur pouvant interpréter les données des capteurs et les transmettre via WiFi, un logiciel permettant de configurer et calibrer la marionnette ainsi que de recevoir les données de mouvements, puis la conception logicielle au sein du moteur de jeu *Unreal* utilisant les données de mouvement pour les appliquer à un avatar. Ce fut pour moi une opportunité d'élargir mon éventail de connaissances quant à la fabrication de marionnettes, l'impression 3D, l'électronique et la programmation embarquée.

Il est indéniable que les enjeux techniques ont occupé la majorité de mon temps et de mon énergie au cours de cette phase de recherche. Le prototype actuel comporte encore des limites : le poids de la marionnette dû à la batterie intégrée, la robustesse des connexions électroniques et la complexité du processus de calibration. Ces aspects devront être raffinés dans une prochaine étape de développement. Dans le but d'éviter des maux de tête similaires aux personnes qui souhaiteraient également explorer la marionnette numérique hybride, le partage de la technologie développée au cours de mon parcours à la maîtrise deviendra une priorité. J'y vois une opportunité de concevoir un système flexible et robuste pouvant s'adapter à différentes marionnettes, humanoïdes ou non, et de contribuer à l'émergence de cette pratique au sein de la communauté marionnettique.

Mon parcours à la maîtrise a été marqué par une tension entre mes engagements académiques et ma pratique artistique. Le temps que je consacrais à mes lectures ne pouvait pas être investi pour déboguer mon système, et chaque bogue dans mon système affectait directement ma capacité à me concentrer sur mes lectures. J'ai néanmoins découvert que cette tension pouvait être productive : c'est précisément en naviguant entre théorie et pratique que j'ai pu transformer ma propre démarche en tant qu'artiste.

Au terme de cette phase de recherche, bien que j'aie réussi à réaliser ma vision pour un système de marionnette numérique hybride, je reste sur ma soif. Je crois profondément au potentiel de la marionnette numérique hybride au-delà de mon propre projet de création théâtrale. Mon quatrième prototype de marionnette n'est probablement pas le dernier et je souhaite simplifier davantage les outils que j'ai développés afin qu'ils puissent être utilisés par d'autres artistes et chercheur·euses.

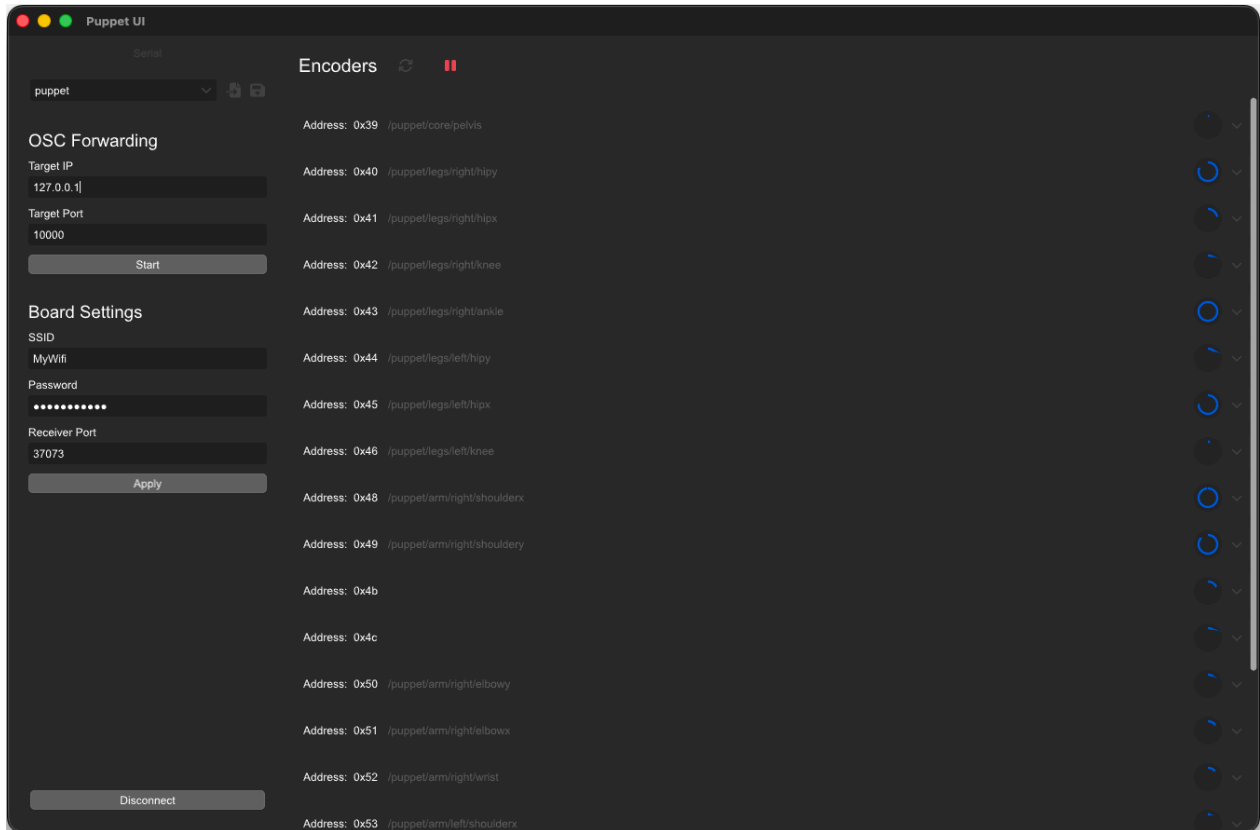
ANNEXE A
Prototype V4



Le quatrième prototype de marionnette est composé de 78 pièces imprimées en 3D et est équipé de 21 encodeurs magnétiques afin de capturer ses mouvements.

ANNEXE B

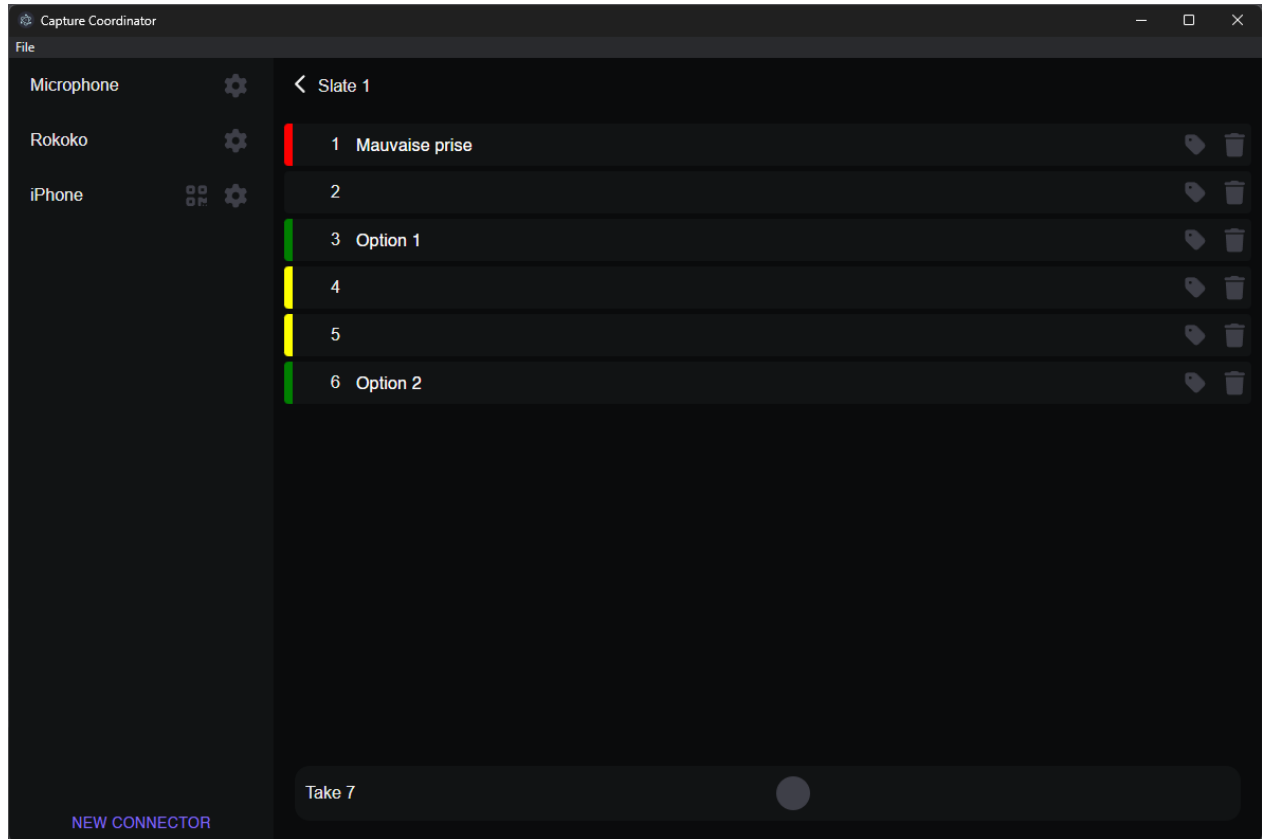
PuppetUI



Capture d'écran du logiciel *PuppetUI* permettant de configurer la marionnette et de transmettre les données de mouvement à un autre logiciel.

ANNEXE C

Capture Coordinator



Capture d'écran du logiciel Capture Coordinator développé afin de faciliter la capture de performance.

ANNEXE D

Synchronicité du mouvement



Les interprètes Mikaël Morin, Noël Vézina et Luca Max manipulant le prototype V4 et reproduction en temps réel de la performance marionnettique par un avatar numérique.

BIBLIOGRAPHIE

- Butler, J. (2002). *Gender Trouble: Tenth Anniversary Edition*. Routledge.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/uqam/detail.action?docID=180211>
- Connell, R. (1995). *Masculinities*. University of California Press.
- Esposito, C., Paley, W. B. et Ong, J. (1995). Of mice and monkeys: a specialized input device for virtual body animation. Dans *Proceedings of the 1995 symposium on Interactive 3D graphics - SI3D '95* (p. 109-ff.). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/199404.199424>
- Ferguson, J. (2015). Lessons from Digital Puppetry: Updating a Design Framework for a Perceptual User Interface. Dans *2015 IEEE International Conference on Computer and Information Technology; Ubiquitous Computing and Communications; Dependable, Autonomic and Secure Computing; Pervasive Intelligence and Computing* (p. 1590-1595). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/CIT/IUCC/DASC/PICOM.2015.239>
- Fournier, L. (2021). *Autotheory As Feminist Practice in Art, Writing, and Criticism*. MIT Press.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/uqam/detail.action?docID=6467674>
- Gildfind, A., Gigante, M. A. et Al-Qaimari, G. (2000). Evolving performance control systems for digital puppetry. *The Journal of Visualization and Computer Animation*, 11(4), 169-183.
[https://doi.org/10.1002/1099-1778\(200009\)11:4%253C169::AID-VIS217%253E3.3.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/1099-1778(200009)11:4%253C169::AID-VIS217%253E3.3.CO;2-C)
- Jacobs, T. V. (2011). The virtual puppet in the Machinima movement: discovering virtual puppetry in the 3D performance space of videogames. *South African Theatre Journal*, 25(1), 35-44.
<https://doi.org/10.1080/10137548.2011.619719>
- Knep, B., Hayes, C., Sayre, R. et Williams, T. (1995). Dinosaur input device. Dans *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems - CHI '95* (p. 304-309). ACM Press.
<https://doi.org/10.1145/223904.223943>
- Kohler, A., Jones, B. et Luther, T. (2009). Handspring Puppet Company. *The Journal of Modern Craft*, 2(3), 345-354. <https://doi.org/10.2752/174967809X12556950209069>
- Lavery, G. (2020). Egg Theory's Early Style. *TSQ: Transgender Studies Quarterly*, 7(3), 383-398.
<https://doi.org/10.1215/23289252-8553034>
- Liang, H., Chang, J., Deng, S., Chen, C., Tong, R. et Zhang, J. J. (2017). Exploitation of multiplayer interaction and development of virtual puppetry storytelling using gesture control and stereoscopic devices. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 28(5).
<https://doi.org/10.1002/cav.1727>
- Lin, Y.-B., Luo, H., Liao, C.-C. et Huang, Y.-F. (2021). PuppetTalk: Conversation Between Glove Puppetry and Internet of Things. *IEEE Access*, 9, 6786-6797.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048697>

- Mazalek, A., Nitsche, M., Rébola, C., Clifton, P., Wu, A., Poirier, N. et Peer, F. (2012). Pictures at an Exhibition: Design of a Hybrid Puppetry Performance Piece. Dans M. Herrlich, R. Malaka et M. Masuch (dir.), *Entertainment Computing - ICEC 2012* (vol. 7522, p. 130-143). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33542-6_12
- Tillis, S. (1990). *Towards an aesthetics of the puppet* [Master of Arts, San Jose State University]. <https://doi.org/10.31979/etd.hncc-r3cu>
- Yoshizaki, W., Sugiura, Y., Chiou, A. C., Hashimoto, S., Inami, M., Igarashi, T., Akazawa, Y., Kawachi, K., Kagami, S. et Mochimaru, M. (2011). An actuated physical puppet as an input device for controlling a digital manikin. Dans *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (p. 637-646). ACM. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979034>