

UNIVERSITÉ PARIS 8 - VINCENNES SAINT-DENIS  
ÉCOLE DOCTORALE ESTHÉTIQUE, SCIENCES ET TECHNOLOGIES DES ARTS  
Laboratoire Arts des Images et Art Contemporain (EA 4010)  
Équipe de recherche Image Numérique et Réalité Virtuelle

## Thèse

Pour obtenir le grade de  
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS 8  
Discipline : Esthétique, sciences et technologies des arts  
Spécialité : Images numériques

---

# Danser avec les robots : le corps performatif et *la conscience artificielle*

---

Thèse Soutenue le XX/XX/XX par Sorina-Silvia CÎRCU  
sous la direction de M/Mme Chu-Yin CHEN

### Membres du jury

Prénom NOM (PR/DR/MCF...)	Université
Prénom NOM (PR/DR/MCF...)	Université
Prénom NOM (PR/DR/MCF...)	Université
Prénom NOM (PR/DR/MCF...)	Université



*« We work in the dark - we do what we can - we give what we have. Our doubt is our passion, and our passion is our task. The rest is the madness of art. »*

— Henry James, *The Middle Years*.



# Résumé

Qu'est que c'est?. C'est une phrase français avant le lorem ipsum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

**Mots-clefs :** mot-clef-1, mot-clef-2, mot-clef-3, mot-clef-4, mot-clef-5,...



# Abstract

Qu'est que c'est?. C'est une phrase français avant le lorem ipsum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

**Key words :** mot-clef-1, mot-clef-2, mot-clef-3, mot-clef-4, mot-clef-5,...





# Remerciements

Qu'est que c'est?. C'est une phrase français avant le lorem ipsum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.



# Table des matières

<b>Résumé</b>	<b>5</b>
<b>Remerciements</b>	<b>9</b>
<b>Table des matières</b>	<b>11</b>
<b>Introduction Générale</b>	<b>15</b>
.0.1    Parcours et contexte . . . . .	15
.0.1.1    Résidences d’essai et laboratoires d’expérimentation . . . . .	17
.0.1.2    Champs de recherche . . . . .	18
.0.2    Problématiques . . . . .	20
.0.3    Objectifs et enjeux de cette recherche-crédation . . . . .	22
.0.4    Méthodologie . . . . .	23
.0.5    Hypothèses de recherche . . . . .	25
<b>Partie I : Faire danser les robots- une approche pluridis-</b>	<b>29</b>
<b>ciplinaire</b>	
<b>Introduction</b>	<b>31</b>
<b>I.1 Pratiques somatiques et quête de l’intelligence sensorielle</b>	<b>33</b>
I.1.1    Les multiples facettes des pratiques somatiques . . . . .	36
I.1.1.1    B.M.C . . . . .	38
I.1.1.2    Feldenkreis . . . . .	42
I.1.1.3    Viewpoints . . . . .	43
I.1.1.4    Butō . . . . .	44
I.1.1.5    Gaga . . . . .	44
I.1.2    Le Shaking comme outil de travail . . . . .	45
I.1.2.1    Contexte . . . . .	46
I.1.2.2    Exemple d’exploration sensorielle avec du shaking inspiré par la technique TRE . . . . .	46
I.1.3    Renouvellement des approches chorégraphiques dans l’histoire de la danse . . . . .	47
I.1.3.1    Anna Halprin- The Taking part process . . . . .	50
I.1.3.2    Deborah Hay ou playing awake . . . . .	51
I.1.4    Notations de danse . . . . .	52
I.1.4.1    La notation Laban . . . . .	53
I.1.4.2    La notation Benesh . . . . .	54
I.1.4.3    La notation Eshkol-Wachman . . . . .	54
<b>I.2 Perception du corps et du mouvement dans la robotique</b>	<b>57</b>

I.2.1	Approche cognitiviste pour la compréhension du corps . . . . .	58
I.2.1.1	La théorie 4E de la cognition . . . . .	59
I.2.1.2	Cognitivism . . . . .	60
I.2.2	Types de conscience . . . . .	63
I.2.2.1	The hard problem of consciousness . . . . .	65
I.2.2.2	Relation conscience-action . . . . .	69
I.2.2.3	La boucle perception-action-cognition . . . . .	69
I.2.2.4	Homéostasie physiologique, IA et autopoïèse . . . . .	69
I.2.3	Embodiment. Body schema vs. Body image . . . . .	72
I.2.3.1	How the body shapes the mind . . . . .	72
I.2.3.2	Théories sur l'enaction . . . . .	73
I.2.3.3	Anthropomorphism. Animacy and agency . . . . .	73
I.2.3.4	Le libre arbitre vs “the readiness potential” . . . . .	74
I.2.4	L'Effet du mouvement et du toucher sur l'acceptation des robots . . . . .	76
I.2.4.1	La robotique basée sur le comportement. Behavior-based robotics (BBR) . . . . .	76
I.2.4.2	Cognitive developmental robotics . . . . .	77
I.2.4.3	Artificial emotions and sociable robots . . . . .	77
I.2.4.4	Symmetry and synchrony . . . . .	77
<b>I.3</b>	<b>Robots sur scène</b>	<b>79</b>
I.3.0.1	La biomécanique comme façon d'appréhender le corps . . . . .	79
I.3.1	Faire danser les robots . . . . .	81
I.3.1.1	Nouvelles formes de corporéité sur scène . . . . .	81
I.3.1.2	Défis chorégraphiques dans la représentation du corps . . . . .	82
I.3.1.3	La corporéité des robots . . . . .	84
I.3.2	Différents formats de présentation . . . . .	87
I.3.2.1	D'où viennent les robots . . . . .	88
I.3.2.2	L'invention de l'Art Robotique . . . . .	90
I.3.2.3	Les enjeux des dernières décennies . . . . .	97
<b>Conclusion</b>		<b>109</b>
<b>Partie II : Des robots et des ours. Le travail de terrain et ses contraintes</b>		<b>111</b>
<b>Introduction</b>		<b>113</b>
<b>II.1 Improviser avec des robots</b>		<b>115</b>
II.1.1	Qu'est ce que cela veut dire improviser avec des robots . . . . .	115
II.1.2	Animat . . . . .	115
II.1.3	A.VOID et Objets magiques . . . . .	115
II.1.4	HRP-4 réel et virtuel . . . . .	115
II.1.5	Panda . . . . .	117
<b>II.2 Etude(s) de terrain</b>		<b>119</b>
II.2.1	Experiment Lycee Mercy . . . . .	119
II.2.1.1	Anthropomorphism . . . . .	119
II.2.2	Experiment LIRMM . . . . .	119
II.2.2.1	Simmetry and synchrony . . . . .	119

<b>II.3 Robots en transe et <i>conscience artificielle</i></b>	<b>121</b>
II.3.1 La question de la créativité . . . . .	121
II.3.2 La question de l'adaptabilité . . . . .	121
II.3.3 Présentation publique . . . . .	121
II.3.3.1 Dramaturgie . . . . .	121
II.3.3.2 Shaking, halprin and cie . . . . .	121
II.3.3.3 Discussion . . . . .	121
<b>Conclusion</b>	<b>123</b>
<b>Conclusion Générale</b>	<b>125</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>127</b>
<b>Table des figures</b>	<b>129</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>130</b>
<b>Annexe A Interview de Toto</b>	<b>131</b>



# Introduction Générale

*Il paraît que ça passe par le corps, mais par un corps qui aurait tout juste commencé à s'individuer, et qui n'en finirait pas d'individuer en lui – quoi, au juste ? – des lieux, ou des foyers de sensibilité, des êtres : à force d'être nommé de tant de façons, ça finit par exister. C. Bottiglieri*

## .0.1 Parcours et contexte

Au croisement entre danse et robotique, ce projet de recherche-crédation interroge les nouvelles formes performatives et leur intérêt pour des notions comme la conscience artificielle (CA). À travers l'expressivité du corps organique du performeur et les principes de cognition incarnée (ie. *embodied cognition*) du corps mécanique des robots, notre objectif est de confronter le réel aux limites de la perception, afin d'en dégager une écriture plurielle hybride où l'homme s'appuie sur la machine pour mieux se connaître et mieux anticiper ses projections dans cette relation. Plus concrètement cette thèse intitulée- *Danser avec les robots : le corps performatif et la "conscience artificielle"* traite des interactions homme-robot dans des contextes artistiques. Doctorante invitée au Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier (LIRMM), j'ai eu l'occasion d'analyser les possibilités d'interaction artistique d'un robot humanoïde HRP-4 ainsi que de comprendre le fonctionnement d'un robot QT, un robot Pepper et un bras industriel Franka. Ayant la création expérimentale comme activité de recherche, mon projet est centré sur un travail pluridisciplinaire qui consiste à imaginer différentes possibilités d'interaction physique avec des robots. Dans une démarche scientifique, je cherche à théoriser cette pratique de danse avec des machines, en mettant les bases d'un langage chorégraphique inédit influencé par des pratiques somatiques et par ce que la littérature appelle "la pensée du corps" ou la "conscience du mouvement". Cette démarche est proche des écrits et d'expérimentations des artistes tel Anna Halprin, Deborah Hay ou Lia Rodrigues, parmi autres.

Mont postulat part de ce que Hubert Godard identifié comme "des mythologies du corps en mouvement", en espérant identifier leur contrepoids technologique dans les robots du laboratoire LIRMM :

"Chaque individu, chaque groupe social, dans une résonance avec son environnement, crée et subit ses mythologies du corps en mouvement, qui façonnent ensuite les grilles fluctuantes, conscientes ou non conscientes, en tout cas actives, de la perception. La danse est le lieu par excellence qui donne à voir les tourbillons où s'affrontent ces forces de l'évolution culturelle, qui tend à produire et en même temps à contrôler ou même à censurer les nouvelles attitudes de l'expression de soi et de l'impression de l'autrui."

Le chercheur et analyste en danse fait appel au concept de pré-mouvement comme langage non conscient de la posture :

“Tout un système de muscles dit gravitaires, dont l’action échappe pour un grande part à la conscience vigile et à la volonté, est chargé d’assurer notre posture ; ce sont eux qui maintiennent notre équilibre et qui nous permettent de nous tenir debout sans avoir à y penser. Il se trouve que ces muscles sont aussi ceux qui enregistrent nos changements d’état affectif et émotionnel. Ainsi, toute modification de notre posture aura une incidence sur notre état émotionnel, et réciproquement tout changement affectif entraînera une modification, même imperceptible, de notre posture.”

Cette thèse en danse et robotique confirme mon parcours pluridisciplinaire à la rencontre des arts et de la science. Titulaire d’une diplôme en ingénierie de systèmes à l’École Polytechnique de Timisoara et d’un master en phénoménologie de la religion à l’Université de l’Ouest Timisoara en Roumanie, je suis arrivée en France pour poursuivre des études en art, notamment un master professionnel “Mise en scène et dramaturgie” à l’université Paris Nanterre. En parallèle avec mes études, j’ai intégré des ateliers et stages de professionnalisation avec Mathieu Bauer, Ricci Forte, Silvia Costa, Odin Teatret, le Théâtre du Soleil ainsi que des résidences de création autour du numérique, en participant à l’atelier “La Scène numérique”, mené par Robert Faguy aux Laboratoires Lantiss de l’université de Laval à Québec. Lors de ce séjour au Canada, nous avons travaillé sur les nouvelles formes performatives et l’usage de la technologie dans le spectacle vivant. Cela m’a permis d’imaginer ce projet de recherche-crédation orienté autour des robots et leur impact sur scène. Après ma formation en mise en scène, j’ai travaillé comme assistante de Heiner Goebbels pour son *Anthology of Sounds and Spaces* à Bogota, ainsi qu’interprète et assistante à la mise en scène pour Michel Cerda pour son spectacle *La Source des Saints* en tournée en France entre 2018 et 2020. J’ai également mis les bases de la compagnie Desiderate, imaginée comme laboratoire d’expérimentation artistique. N’ayant pas eu une formation conventionnelle en danse, mon approche s’inspire de techniques et disciplines variées ainsi que des rencontres faites tout au long de projets artistiques. Pour construire des séquences de mouvement, je m’appuie sur les mouvements naturels du corps et de son vécu, proche de ce que des autres praticiens ont défini comme *éducation somatique*, *pensée du corps* et *intelligence sensorielle*. Loin des critères esthétisants, mon objectif est de chercher des mouvements inspirés par le vécu du corps, identifier l’endroit et le moment où son ressenti et son autonomie engendrent de la créativité pour performer sur une scène. Depuis 2014, je me forme à la danse à travers des stages de Gaga avec Ohad Naharin et *Batscheva Dance Company*, buto avec Atsushi Takenouchi, des techniques *ViewPoints*, *Body Mind Centering*, *Feldenkrais* et ainsi de suite. Dans le cadre de ce doctorat j’ai eu l’occasion d’intégrer plusieurs sessions de travail dans le studio de danse de la chorégraphe française Mathilde Monnier. Pendant ces résidences- définies comme des laboratoires et des sessions d’expérimentation autour du corps, je cherche à développer ma présence, mon ancrage, ma spontanéité et réactivité. Ayant un intérêt particulier pour les expériences phénoménologiques et inspirée par la psychanalyse jungienne, je m’inspire de ces concepts pour concevoir des projets performatifs arts et science dont la démarche se situe entre la dramaturgie du corps et les nouveaux médias.

La compagnie Desiderate

L’idée de travailler avec les robots et interroger leur potentiel créatif est une prolongation des envies de recherche et d’expérimentation avec la technologie, au sein de la compagnie Desiderate dont je suis la directrice artistique. Créé en 2015, cela représente un lieu de rencontres pluridisciplinaires, un rassemblement d’artistes œuvrant dans différentes disciplines - la danse, le théâtre, les arts numériques, la musique. Depuis 2017,



la compagnie a été accueillie en résidence à Anis Gras-le lieu de l'autre à Arcueil pour le projet jeune création *Les sept Princesses* de M. Maeterlinck et le projet danse et nouvelles technologies *En attendant que la vie passe...* Je suis également artiste résidente au DOC! dans Paris 19ème où j'ai participé à la création des projets performatifs *Ne pas penser qu'au fond de moi c'est Hiroshima* et *J'ai décidé de plus me laver* en tant que membre fondatrice du collectif C.B.F.

### .0.1.1 Résidences d'essai et laboratoires d'expérimentation

Résultat des laboratoires d'expérimentation et de création des formes hybrides qui interrogent notre expérience du réel, le dernier projet de la compagnie- *En attendant que la vie passe...* (2019) a été diffusé lors de la saison croisée France- Roumanie, organisée par l'Institut Culturel Français. Ce spectacle prend comme point de départ *La Métamorphose* de Franz Kafka où un employé en burn-out vit avec ses parents et sa sœur, sans trouver une issue à ses malheurs. Un matin il se réveille avec l'apparence d'un insecte, dans l'impossibilité physique d'aller au travail. Son patron vient le chercher à la maison. Impuissants et perdus face à cette situation, les membres de sa famille l'enferment dans sa chambre, puis le négligent jusqu'à sa disparition. A travers les corps, les gestes et la danse, les spectateurs sont plongés dans un univers dystopique marqué par l'absurdité de travailler dans une société où tout fonctionne autour de la rentabilité et où les compromis étouffent l'envie de vivre. En contrepoint, le sentiment d'autodérision et le rire apparaissent comme une réponse légitime à des questions existentielles sans réponse. Par l'usage des nouvelles technologies, nous avons cherché à actualiser l'écriture de Kafka à l'ère du numérique rapprochant la figure de l'insecte à celle de drone. Lorsque des androïdes et robots humanoïdes satisferont nos fantasmes d'immortalité, nos corps seront remplacés par des dispositifs robotisés, drones, prothèses bioniques etc. Dans ce contexte nous semble important de confronter le corps à ses propres limites, à l'épuisement.

Le laboratoire de robotique et microélectronique de Montpellier (LIRMM)

En mars 2021, je suis arrivée au Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier, pour étudier les robots humanoïdes sous l'encadrement de prof. Abderrahmane Kheddar de l'équipe Interactive Digital Humans (IDH). Initié dans les années 2000, le Humanoid Robotics Project (HRP) est un projet de développement des robots conçus pour collaborer avec les humains, parrainé par le Ministère Japonais de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie, dirigé par Kawada Industries et soutenu par l'Institut national des sciences et technologies industrielles avancées (AIST) et Kawasaki Heavy Industries. Aboutissement d'une décennie de R&D, le HRP-4 est aujourd'hui l'un des humanoïdes les plus avancés dans sa gamme, connu pour effectuer des mouvements remarquablement naturels. Cependant le niveau de programmation de ce type de robot est très complexe. Le faire bouger nécessite des connaissances préalables en langage C++ ou Python et Linux, ensuite la maîtrise de interfaces comme ROS, MCRTC et GitHub.

Co-évolution, Co-crédation et improvisation Homme-Machine (CECCI-H2M)

Le projet CECCI-H2M est un projet interdisciplinaire et international conçu sous la forme d'une coopération scientifique et artistique. Il entend explorer des modes de transcription artistique des concepts tels que la co-évolution comportementale, la co-crédation et l'improvisation chorégraphique autour du thème de la dépendance/co-dépendance entre des humains et des entités artificielles (robot ou système virtuel évolutif). Il interroge la manière de mettre en place des relations de symbiose entre

plusieurs systèmes en interaction, afin qu'ils puissent cohabiter ensemble. J'ai travaillé en tant qu'ingénieur d'études de ce projet, pour une durée totale de 10 mois entre février 2021 et octobre 2022. Ma mission a été d'interroger la manière de représenter une relation de co-création sur scène, à travers une performance entre un danseur, un Robot HRP (Humanoid Robotics Project) et un Ecosystème Virtuel Evolutif (EVE) qui les entoure.

*La conscience artificielle* ou comment un robot peut-devenir *sauvage*

Le robot en tant qu'objet scénique est à la fois un élément contraignant de notre recherche-crédation, à la fois il suscite de nombreux fantasmes et projections. Nous avons tous interagit d'une forme ou une autre avec une machine intelligente dans nos vies privées, cela n'a pas empêché notre curiosité se déployer encore plus et s'imaginer ce qu'il pourrait se passer le jour où un robot complètement autonome se présentera devant nous. Au moins sur scène, lieu d'expérimentation de toute possibilité, nous essayons de comprendre dans quelle mesure son corps a un potentiel performatif et qu'est ce que ce sera la manifestation d'une forme de *conscience artificielle*. Dans ma quête vers l'autonomie des systèmes artificiels, la notion du *sauvage* a été évoquée en marge d'une construction de consensus d'interaction Homme-Robot. Cette notion désigne le fait qu'un robot doté d'autonomie pourrait être non apprivoisée sur scène, et que le performeur y verrait une perte de contrôle pour arriver à un compromis cognitif, tel un terrain d'entente, entre sa créativité, son intuition et les "réactions" du robot. Par mon rôle de chercheuse, j'ai pu imaginer des interactions improvisées avec des robots, solliciter dans mon corps autant que dans les leurs des possibilités de convergence et d'expression artistique. Mon moyen d'expression a été la danse, vu comme écriture corporelle et langage non-verbal mais aussi comme *état de présence*. Ainsi pendant deux ans, j'ai eu l'opportunité de les observer de loin et de prêt chez eux, dans les halles de robotique du LIRMM. J'ai appris petit à petit le programmer pour leur permettre de s'exprimer, mais j'ai également appris à me dé-programmer, afin de laisser émerger mes intuitions et projections vis-à-vis d'eux et d'une éventuelle entente au niveau sensoriel entre nous.

### .0.1.2 Champs de recherche

Dans les expériences de réalité augmentée, ainsi que dans les états de conscience altérée, nous expérimentons le réel d'une façon inouïe. Cependant aujourd'hui il nous est difficile de définir le concept de *réel* d'une seule et unique façon. Selon les théories psychanalytiques ce concept s'oppose à la réalité et échappe à l'imaginaire. Pour Lacan :

“le réel, c'est ce qui est strictement impensable.(...)Le réel a un statut particulier, du fait que l'on ne l'atteint pas. Le réel est inaccessible.”

#### **Le coté irréel de la conscience**

La conscience de soi, étudiée plus largement à partir des recherches en phénoménologie de Martin Heidegger, est un terme difficile à saisir ou interpréter. De plus, traduire cette expérience de la conscience, à la réalité physique de la machine reste difficilement atteignable pour la plupart des scientifiques. Lors de projets en neurosciences et robotique, plusieurs aspects de l'état conscient : l'autonomie motrice, l'attention, la mémoire, l'imagination ont été étudiés et modélisés dans des programmes informatiques, pour générer des systèmes type *conscience artificielle* ou CA. Malgré cela, la communauté scientifique est loin de disposer des robots capables d'auto-analyser, planifier et improviser leur comportement dans une situation d'interaction avec un humain. Développer une CA dans un robot signifie donc concevoir un programme capable d'interagir

avec le monde extérieur et avec l'humain pour que le robot puisse se construire des représentations d'expériences sensibles, voire subjectives, identifiées par les neurosciences cognitives comme *qualia*. Pour des chercheurs dans ce domaine **citer qui**, une CA doit pouvoir avoir la capacité d'éprouver le concept *Dasein* de Heidegger, ou tout simplement prouver du fait d'être au monde, d'une manière subjective. Le chercheur Tom Ziemke, spécialiste dans la recherche de formes incarnées de conscience ou **embodied cognition** parle de la possibilité d'une intelligence artificielle ou IA incarnée dans des dispositifs techniques, grâce à la biologie synthétique. Selon lui, un programme qui assure une relation entre le robot et son environnement via des capteurs et actionneurs, représente une forme d'IA incarnée. Son travail, inspiré par F.J. Varela, lie l'intelligence à l'état d'*autopoïèse* comme façon d'organiser le vivant. Ziemke se demande si la conscience est essentiellement liée au domaine du vivant, ou si tout système autonome autoréférentiel est capable d'une forme de conscience. Actuellement, les interactions multimodales au travers des gestes, mimiques, paroles ou le toucher sont les formes d'interaction naturelle homme-machine les plus abouties. L'appui central est l'extérieur de la machine, son corps dont le stimuli sont multiples. Pour le chercheur Bruno Latour le corps humain est défini par sa relation avec l'extérieur. Son propos vise à démystifier le dualisme corps-intellect. Ainsi il parle de l'apprentissage de l'intellect (et de la conscience) à travers les sens. Pour illustrer ces propos, il utilise la métaphore de l'éducation des sens olfactifs. De façon similaire, Guy Hoffman- codirecteur du IDC Media Invention Lab, travaille depuis quelques années sur l'expressivité des robots. Pour cela il a intégré des principes de design graphique et de l'improvisation théâtrale afin de rendre ses robots plus humains par leurs mouvements et leurs gestes.

Parallèlement, des artistes utilisent la technologie pour provoquer des expériences sensorielles et convoquer le réel sur leur plateau. Dans le spectacle *Sans Objet*(2009) par exemple, le chorégraphe Aurélien Bory voit la futilité de ces dispositifs technologiques :

“En dehors de tout but, de toute fonction, la danse entre le corps de l'homme et celui de la machine donne lieu à un théâtre mécanique sur le terrain du sensible, entre la fragilité de l'humain et la puissance du bras métallique articulé. Placé au centre, au milieu d'un vide, complètement sorti de son contexte industriel, le robot devient inutile. Et dans sa fonction perdue ne nous rappellerait-il pas la nature de l'art : être absolument sans objet ?”

Plus précisément, les performeurs dansent avec et à côté du bras industriel pour trouver leur place. Ils communiquent leur sensibilité par des mouvements alors qu'à côté le robot n'est pas mis en scène, il y est sur scène avec eux. Cela permet au spectateur de composer son propre histoire et de donner une nouvelle signification à l'expérience vécue, pour ainsi interroger le réel de cette rencontre.

### **Le corps performatif à la lisière de pratiques somatiques et développements technologiques**

Le corps humain en tant que sujet se retrouve à la lisière de plusieurs disciplines et paradigmes de notre société. Beaucoup de personnes font de la chirurgie plastique pour correspondre à des normes de beauté irréelles, d'autres pensent capacité augmentée et biohacking. Dans la quête du sens à l'ère de l'Anthropocène, le corps semble une coquille vide en attente de connexion avec d'autres objets connectés. Cependant la danse comme forme d'expression artistique est une pratique qui n'a pas beaucoup changé avec le temps. De nombreuses façons de danser liées à des formes expressives archaïques tels les rituels se sont recyclés en formes performatives artistiques. En cela la danse apparaît comme un geste qui résiste à l'histoire de notre civilisation et aux tendances du moment, les surpassant.

Pour comprendre ce qu'un corps performatif peut signifier pour les machines, nous nous rapportons d'abord au corps du danseur humain. Nous analysons la place que ce corps a eu dans l'histoire récente de la danse. Cela vise la danse comme discipline qui s'inspire des pratiques somatiques, avec des "danseurs libérés" des conventions de forme lors des expérimentations postmodernes dans les années 70. A la suite de cela s'inscrit la pratique du "danseur piéton" dans les performances du début de 21e siècle :

"Ainsi, les danseurs piétons incarnent une distance critique avec la norme du corps dansant, mais aussi de nouvelles poétiques du geste ; non entraînés, ils sont plus "naturels", leur geste est supposé plus authentique ou plus spontané. Plus encore, "non danseurs", ils appartiennent mieux au corps social, ils sont "plus dans le monde" que les danseurs normaux, plus imprégnés de la culture commune, et à ce titre "représentatifs" de nous-mêmes, leur public. La présence des corps piétons sur nos scènes serait donc par nature doublement subversive, s'opposant d'une part à des normes esthétiques du corps dansant et des œuvres chorégraphiques ; et d'autre part, à l'ordre social qui prétend séparer les artistes des gens ordinaires, contribuant à transformer le monde en apportant les savoirs et l'expérience artistique à ceux que nos sociétés en priveraient. On aura compris que ces "corps piétons" ne sont pas piétons par eux-mêmes, mais en tant que contraste avec le corps normal du danseur : sans la référence à celui-ci, peut-être seraient-ils tout simplement invisibles."

Nous rappelons les observations d'Isabelle Ginot concernant l'opposition entre un danseur piéton et un danseur virtuose- dont les mouvements revendiquent l'appartenance à un certain courant esthétique. Cela fait partie de ce qu'elle définit comme 'fiction à double mythe' : le mythe d'un "corps naïf", en marge de toute convention esthétique, en contradiction avec celui d'un "danseur marqué par le stigmate de sa virtuosité". Notre recherche identifie **les robots comme potentiels candidats à la catégorie de danseurs piétons**. En occupant la scène contemporaine avec leurs identités polymorphes et leurs contraintes technologiques, nous essayons de comprendre comment ils peuvent prétendre à un tel statut.

## .0.2 Problématiques

Nous partons du postulat que l'interaction sensori-motrice d'un système peut déterminer son degré d'intelligence et que le corps humain a un rôle important dans la constitution de l'identité et la conscience de soi. Les études réalisés dans le cadre de cette thèse sont inspirées par des hypothèses scientifiques en neuroscience et robotique. Ma démarche étant d'analyser les limites des ces interactions sur scène et leur impact sur des concepts tels que la CA et le corps performatif.

Si les robots n'ont pas encore manifesté une intention réelle pour faire de l'art, les artistes les amènent sur scène pour raconter une histoire ou adresser des problématiques de société depuis plus de soixante-dix ans. Leur motivation et volonté de travailler avec des machines part d'un phénomène d'actualité, pour préconiser des spéculations sur un avenir plus ou moins proche. Cependant la réception de ces œuvres a lieu indépendamment des propos des artistes, selon la sensibilité du spectateur, les injonctions de la société vis-à-vis des robots en général mais aussi selon les contraintes que ce type de démarche implique (puisque'il s'agit d'une production artistique à la place d'un projet scientifique). En vue de cela, notre but est de comprendre le lien entre la conscience et le

corps et leurs correspondants technologiques, dans un contexte artistique. Si l'objectif d'une CA est d'imiter le cerveau humain, faire danser des robots sur un plateau nous permet de vérifier comment à travers la danse, une machine imite un comportement humain. Du point de vue du performeur, c'est intéressant de découvrir si elle est capable d'expériences perceptives propres qui font émerger des nouvelles formes d'expressivité dans la danse du performeur. Nous pourrions peut-être supposer que pour un robot, le fait de manifester sa sensibilité au monde revient au fait d'être sur un plateau.

Confronter l'intelligence du corps de performeur au fonctionnement complexe d'un robot pour trouver, à travers des mouvements, une intelligence symbiotique entre les deux, ouvre de nouvelles formes de collaboration homme-machine. La danse et les pratiques somatiques nous semblent alors des contextes appropriés pour interroger cette possibilité, sans attendre une réponse rationnelle, mais plutôt instinctive. Dans ce contexte, comment l'intelligence propre à la machine peut-elle être saisie par l'humain ? Comment l'homme et la machine pourraient-ils se retrouver sur un terrain autre que celui de la pensée rationnelle ?

*Ça ne peut pas s'expliquer, il faut le vivre pour le comprendre.*

Les praticiens d'éducation somatique peuvent répondre, au moins partiellement, à cette question. Dans sa thèse, l'anthropologue Jeremy Damian explicite son initiation à des pratiques somatiques en tant que danseur amateur. Au-delà de ses réserves quant aux dérives sectaires de ce type de pratique, il analyse les "pour" et les "contre" des théories sur le savoir empirique du corps, dans un contexte artistique. Ainsi Damian intègre un collectif artistique pour récréer un spectacle de danse à partir de la méthode Body Mind Centering. Avant d'adopter complètement ces méthodes, il s'interroge sur la spécificité de la production des savoirs du champ somatique et leur légitimité en tant que science. Il s'appuie sur les observations des autres chercheurs, tels Isabelle Ginot, pour illustrer la tendance de la parole somatique à faire de la spéculation scientifique :

“Détachés de leur contexte d'incorporation (embodiment) les discours somatiques [...] courent chargés des poids d'innombrables idéologies : le naturel (voire l'animal), le transcendant (voire le religieux), la différence biologique des sexes, les hiérarchies culturelles (...) Rarement, montre Isabelle Ginot, il est fait appel aux sciences pour introduire du doute ou situer les pratiques somatiques dans des controverses scientifiques. Plus encore, poursuit-elle, bien que l'on espère de lui, le discours scientifique sera d'emblée confronté aux récits fondateurs de ceux qui sont à la base de ces pratiques et dont on hésite à les appeler des “inventeurs”, des “découvreurs”, des “créateurs” ou des “expérimentateurs” : “La perspective ultime du récit somatique, son point de fuite, c'est toujours un récit somatique antérieur, dont le point d'origine indépassable serait l'histoire personnelle (la biographie ou autobiographie) du fondateur.”

Dans son article “Que faisons nous et à quoi ça sert”, Ginot est cependant moins radicale, reconnaissant la difficulté de sa double posture (en tant que philosophe et praticienne d'une méthode somatique) lorsqu'il faut justifier la appartenance scientifique à un autre domaine :

“Lorsqu'il s'agit d'introduire ces pratiques dans un contexte institutionnel, notamment médico-social, cette difficulté est encore redoublée : non seulement la description de la pratique semble toujours insatisfaisante, non seulement elle arrive dans un contexte qui n'a aucune culture de pratiques corporelles comparables, mais encore elle doit être médiatisée par les professionnels, chargés de la retraduire auprès des usagers. Ce problème de

“communication”, selon le jargon interne à l’institution, n’est pas le seul : la double question “Que faites-vous, et à quoi ça sert ?” devient plus problématique encore lorsqu’elle est posée par les experts, ou sur le ton de l’expertise (notamment par les professionnels à qui de telles pratiques ont parfois été imposées, et qui ne les accueillent pas toujours très volontiers).”

Bien comprendre les nuances qui transforment les principes des pratiques somatiques en formes d’art ou en science, implique savoir où et à qui s’adresser pour mieux cibler son argumentaire. Pour Ginot, définir une méthode somatique comme une pratique holistique qui peut tout guérir, risque de discréditer la démarche scientifique des autres disciplines, alors que rentrer dans la logique spécialisée des professionnels de différents domaines, fragmente les objectifs de la pratique en la rendant adaptable à plusieurs enjeux et donc à aucun.

### **.0.3 Objectifs et enjeux de cette recherche-crédation**

Ce projet cherche à établir des synergies entre certaines hypothèses de recherche sur la mise en place d’une CA et son impact sur la danse et le mouvement, lors des interactions robot-performer. Il vise une amélioration des capacités cognitives et interactives des robots en analysant l’influence de la créativité sur la perception humaine. Du point de vue de la danse et de la mise en scène, le travail se concentre sur la simulation et le contrôle des fonctions motrices en programmant d’abord des robots virtuels, puis réels. Mon objectif est d’analyser et adapter leur mouvement au comportement du performeur et l’inverse. Ce dialogue entre corps organiques et corps synthétiques aboutissant à de nouvelles formes de compositions et d’interactions scéniques, nous conduira à examiner en quoi et jusqu’où les critères de l’esthétique (pour l’art) et de la technique (pour la robotique) peuvent être transgressés.

Mon parcours professionnel est pluridisciplinaire : j’ai travaillé en tant qu’ingénieur de systèmes, ayant obtenu en parallèle un master de phénoménologie et un master professionnel de mise en scène. Par le biais de mon activité artistique, je m’intéresse à la danse et plus spécifiquement au geste spontané à travers différentes techniques d’expression corporelle. Dans le cadre du dispositif Idefi CréaTIC, j’ai eu l’occasion d’approfondir les méthodologies d’analyse des mouvements de gestes avec des capteurs, lors du séminaire La scène numérique au Laboratoire Lantiss de l’Université Laval de Québec. Mon expérience d’ingénieur pour une multinationale française et mes connaissances en programmation Java Plateforme Eclipse et C++, m’ont permis de comprendre les outils et les interfaces utilisés dans le laboratoire de robotique où j’ai effectué mes recherches. Grâce à des capteurs type PerceptionNeuron et XSens j’ai d’analyser la cinématique des mouvements humains pour mieux préparer mes expérimentations. Outre mon activité de création des spectacles, j’ai mis en place des partenariats pour des démonstrations d’équipement de la robotique industrielle, en participant à des événements autour de l’Intelligence Artificielle. C’est ainsi que les enjeux sociétaux de la robotique sont devenus une source d’inspiration pour mes expérimentations artistiques. Mes projets de danse partent d’une recherche sur des gestes quotidiens, afin de raconter comment le corps est éprouvé par la technologie dont l’impact pourrait “robotiser” nos modes de fonctionnement.

Pour aller plus loin, ma démarche questionne l’endroit où la danse inspirée par des pratiques somatiques et génératrice de gestes spontanés est un outil pour comprendre et saisir le réel de la technologie, d’une façon sensible. Dans le cadre de cette thèse, les

éléments de mon parcours facilitent des expérimentations sensorielles artificielles en lien avec la proprioception. Plus particulièrement, un de mes objectifs est de voir comment la façon de représenter le corps performatif est traitée dans la robotique - par exemple en capturant des gestes spontanés avec l'aide des capteurs et en les implémentant dans des robots. Un enjeu plus complexe à mettre en place est celui de programmer des robots qui improvisent en direct leurs mouvements en interaction avec un performeur.

Couramment les algorithmes **de machine learning (ML)** apprennent ce que définit leur base de données. Il y a toujours un écart entre ce que les algorithmes apprennent à reconnaître sur demande et le comportement autonome que nous imaginons pour eux. Pour entraîner son programme de ML, il faut classifier et ordonner des données, l'accompagner dans le processus d'apprentissage et interpréter ses résultats. Cependant le principe d'apprentissage non-supervisé incite les programmes à apprendre tout seuls, sans la supervision humaine. Reste à voir si dans les prochaines années un robot sera capable de développer des initiatives particulières, indépendamment de ses concepteurs. Dans son livre "En attendant les robots", le chercheur Antonio Casilli fait remarquer que dans un programme qui traite des données aléatoires pour trouver des solutions à des problèmes, les résultats sont surprenants quand il s'agit du caractère spontané de prédiction fait par celles-ci. Cela donne évidemment place à des **réflexions éthiques**. Pour le physicien et philosophe Alexei Grinbaum, les éventuelles dérives autour de l'IA peuvent être anticipés avec l'aide du hasard :

“les projections anthropomorphiques sont inévitables, parce que la machine imite l'homme et qu'elle apprend à partir des données que celui-ci produit. Elle est donc soumise aux biais et aux erreurs que ces données contiennent. (...) Faire du hasard une valeur, c'est permettre à la machine de se soustraire à cette posture morale et au jugement qui l'accompagne.”

## .0.4 Méthodologie

Tout travail de recherche-crédation s'inscrit dans un parcours de croisement de disciplines et de pratiques. Pour ce qui concerne cette thèse, les disciplines sont elles-mêmes résultantes de plusieurs sous-domaines. Que cela soit le cas de la danse inspirée par des pratiques somatiques - elles mêmes originaires de rapprochements entre plusieurs domaines comme la kinésiologie, la biomécanique et l'ergothérapie- ou de la robotique - influencée par des disciplines comme l'informatique, l'électronique ou la mécanique- nos démarches s'appuient sur des études en neurosciences, philosophie, arts et robotique. Le terrain de nos expérimentations varie entre des laboratoires et halles de robotique, des studios de danse et des lieux qui accueillent des dispositifs performatifs.

Pour faire dialoguer arts et science, nous avons mis en place une double méthodologie nécessitant une adaptation continuelle à des principes et de savoir-faire propres à chaque discipline. Des termes ou concepts appartenant à un domaine ont nécessité un travail d'explication quant à sa signification dans l'autre. Pour témoigner de cette difficulté, prenons par exemple, le mot "mouvement" au cœur de nos expériences pratiques. Ce mot a une signification très précise en robotique. Le mouvement d'un robot implique un déplacement dans l'espace, alors que pour la danse cela peut se traduire par des expérimentations perceptibles en étant immobile, à l'intérieur de son corps lors des explorations somatiques.

Notre processus de travail collaboratif artistique implique un ajustement constant a des envies, curiosités et contraintes technologiques. En contrepois le travail avec des

ingénieurs est formel et nécessite des précisions concrètes. Pour définir nos hypothèses de recherche nous avons cherché à correspondre tant aux postulats de la robotique (avoir des caractéristiques mesurables et quantifiables dans une logique d'implémentation scientifique), qu'aux envies et intuitions artistiques qui visent un renouvellement de formes dans la danse à l'ère du numérique.

Ainsi nous sommes rapprochées de **l'intelligence kinésique** comme expérience du mouvement au-delà de la compréhension intellectuelle pour inventer des fictions sensorimotrices avec les robots. Plusieurs scénarios d'interaction ont été analysés et discutés avec l'équipe de prof. Kheddar, Interactive Digital Humans. Face à la pensée cartésienne de l'ingénieur, l'artiste peine à justifier son ressenti, son intuition. **La créativité serait-elle un calcul mathématique, facilement paramétrable ?**

### **Le journal de bord- outil transversal et archive**

Les problématiques et hypothèses se heurtent aux aléas de la pluridisciplinarité. En raison de contraintes ou incompréhensions des approches, le processus de travail lors de ce projet de thèse implique une temporalité non linéaire. Un journal de bord rythme les aller-retour et hésitations de ma démarche.

Ces aller-retour entre expériences et observations donnent suite à des nouvelles initiatives et questionnements. La difficulté de notre processus est d'imposer à cela une dynamique propre aux projets de création. Dans ce type de fonctionnement collectif, la complémentarité des acteurs est fondamentale. Chaque membre doit être au clair avec sa propre identité professionnelle et son champ de compétences pour mieux recueillir et partager des informations qui enrichissent les échanges. Une décision suite aux contraintes d'un domaine, n'est pas forcément pertinente pour l'autre.

Similaire au ressenti des artistes-chercheurs en éducation somatique, j'ai dû faire le chemin inverse du repli sur soi pour mieux comprendre mes motivations. Des mots intraduisibles pour justifier la nécessité de mettre en scène des robots, tels des pantins sur des fils invisibles. Ces pantins je les ai côtoyés de près, chez eux, dans leur laboratoire. Je me suis habitué à leur présence, à leur façon d'être manipulés et mis en veille lorsque l'étude scientifique prend fin. Le plus difficile a été trouver le chemin du langage qui va courter l'écart d'incompréhension avec les ingénieurs, pour les ramener sur scène. Que deviendront-ils là-bas et comment cette expérience sera vécue à l'intérieur de mon propre corps ? Dans la pratique somatique des micro-changements opèrent pendant et après l'expérience. Le témoignage de Carla Bottigliari dans son article "Les trames du fond : fabriques et usages des imaginaires somatiques" décrit très bien ce processus. La transformation ressentie dans le corps du danseur pourrait correspondre à la transformation de l'artefact en partenaire de plateau, seulement si celui-ci pourrait s'exprimer et décider de son gré :

"Quelque chose, peut-être, resterait de l'expérience, dans un coin de la mémoire corporelle : une émotion, une densité chromatique différente dans l'espace ambiant, une fraîcheur ou une torpeur, un questionnement ou une stupéfaction, une sensation d'avoir une colonne, d'avoir des pieds – ou au contraire, de ne les avoir guère, de n'être que sol et espace. Et encore, peut-être, l'impression d'un visage défait, d'un dévisagement, d'un sourire depuis l'os, comme l'on dirait du sourire du chat du Cheshire, ou d'un regard qui revient de très loin – tes yeux sont revenus/ d'un pays arbitraire – , d'intervalles plus longs entre les sons, comme si le lointain n'en finissait plus de s'étaler. Un monde. Le même, mais pas tout à fait".

Ce moment difficilement traduisible résultat d'une expérience somatique, correspond à une concentration de la perception à un niveau périphérique, tout en étant le contraire



d'une concentration proprement parler. Cela pourrait se rapprocher comme vécu, de ce que nous identifions comme **présence attentionnelle diffuse**. En danse cela se produit au niveau de la proprioception, sans que cela signifie que le danseur "se voit danser". Au contraire, le danseur est immergé dans son expérience sensorielle de la danse, tout en gardant une attention périphérique à son environnement.

Nos formes de production se déclinent, selon le contexte, en journées d'étude, transmission de connaissances théoriques sous la forme des articles ou des cours et sorties de résidence. Lors des derniers trois années nous avons organisé une journée d'étude et trois sorties de résidence au Centre des Arts d'Enghien-les-Bains dans le cadre du projet CECCI-H2M, un séminaire de recherche autour du concept de lâcher-prise et l'intelligence sensorielle avec le collectif Open Source à Anis Gras en janvier 2023, deux ateliers de recherche corporelle avec les élèves du cours de danse du Lycée Mercy à Montpellier en novembre et décembre 2022, un cours sur la perception et l'esthétique du mouvement pour les élèves de master de l'école Mines ParisTech à Paris en octobre 2021 et deux études de terrain dont un au Laboratoire de Robotique et Micro-électronique de Montpellier en mars 2023.

Ces expérimentations ont été accompagnées par trois hypothèses de recherche que nous allons détailler dans les prochaines pages.

## .0.5 Hypothèses de recherche

**H1** *Quel type d'intelligence sensorielle pouvons-nous transmettre aux robots dans des contextes artistiques ? Est-ce la conscience du mouvement une capacité qui rend les robots plus adaptatifs et réceptifs lors des improvisations avec les humains ?* L'in-

telligence sensorielle est un concept apparu lors des pratiques somatiques de fin de 19<sup>e</sup> siècle qui commence à intéresser les chercheurs des domaines comme la psychologie et les neurosciences. Similaire au débat entre l'IA numérique et l'IA symbolique, pour une partie des neuroscientifiques, les processus mentaux sont des processus de computation et de représentation dans le cerveau, vu comme un ordinateur. Pour d'autres l'importance du corps sensoriel est déterminante et ils cherchent à mettre en avant un lien entre la perception, nos capacités cognitives et notre corps. Dans la robotique, pour définir l'intelligence, il est parfois question de mimétisme et de compréhension des systèmes biologiques qui s'adaptent. Ainsi des roboticiens imaginent des bio-robots qui explorent leur environnement d'une façon autonome, sans le recours au calcul informatique. L'idée que le corps et ses interactions avec l'environnement contribuent au développement d'une cognition intégrée, plus large, est suffisamment séduisante pour que des chercheurs et des artistes imaginent ses applications dans le mode réel. Ces dernières années, plusieurs laboratoires prestigieux de robotique ont mis en place des études scientifiques pour comprendre ce type d'intelligence. Cependant le terrain d'exploration est vaste et des artistes s'expriment également sur le sujet (citations). Les robots sont omniprésents dans les sociétés technologiques. Au Japon ils font partie intégrante du quotidien des personnes (citations). En Europe, leur utilité prime d'abord, les rendant indispensables dans la plupart des industries. Ils suscitent néanmoins beaucoup de curiosité lorsqu'ils sont présents à des événements tels des salons de robotique. En France, de plus de plus des festivals dédiés aux arts numériques (citer festivals) présentent des œuvres interactives et performances avec des robots (citer oeuvres). Le caractère innovant de notre démarche réside dans le fait d'appliquer des principes d'intelligence sensorielle à des interactions avec les robots. Tester l'incidence des facteurs

comme l'attention, la synchronie et la précision des mouvements imités pour témoigner des états de présence et de réception dans des contextes de collaboration artistique est peu étudié par la communauté scientifique actuellement. Au-delà des expériences esthétiques et intentions artistiques, les danses inspirées par des pratiques somatiques invitent les chercheurs en neuroscience et robotique à penser différemment le corps. Lors des expérimentations d'improvisation en danse, l'humain réagit de façon spontanée, laissant s'exprimer les émotions à travers des mouvements. Des choreographes tels Anna Halprin et Deborah Hay ont longuement étudié ce type de mouvements, leur impact sur l'intention artistique du chorégraphe ainsi que leur capacité de témoigner d'un état de présence "autre", dans le sens plus réceptif à son environnement, plus précis et conscient de ses actes. Pareil aux systèmes d'intelligence distribuée, les danses somatiques laissent parler le corps et les émotions à travers les sens. La façon dont ces sens interagissent avec l'environnement permet au corps d'être plus présent/aware et précis dans ses interactions. Les paradigmes liés à l'intelligence sensorielle nous poussent à penser différemment la relation entre corps et esprit, avant de la léguer aux robots. Des nouveaux concepts tels que "schéma corporel/ body schema" ou "cognition incarnée/ embodied cognition" complexifient notre savoir et la mécanique de nos intentions. Cela nous permet d'affiner notre capacité d'auto-réflexion, d'interroger notre savoir empirique direct, en utilisant la danse comme objet d'étude.

Dans notre recherche-crédation nous souhaitons évaluer le rôle de la conscience de mouvement- définie ici comme kinesthésie en lien avec la proprioception et l'introception- en interaction de danse avec des robots. Notre intention est de savoir si une connaissance approximative de ce type, gouvernée par des lois sensorielles éloignées de calculs mentaux conscients, trouve un fonctionnement analogue dans un organisme artificiel et dans quelle mesure cela le rend plus réceptif à des interactions avec des humains. Dans notre contexte artistique, nous considérons ce type d'intelligence sensorielle en parallèle avec des notions telles le lâcher-prise et la capacité d'improvisation des humains. Ainsi la proprioception nous permet de cartographier notre environnement sans aucun calcul mental préalable, tandis que l'introception où nos sens sont aiguillés, moins parasités par les processus mentaux en arrière-plan, clarifient la perception que nous avons de nous-mêmes et notre organisation interne, nous rendant plus disponibles à des interactions avec notre environnement.

Nous nous interrogeons à notre tour sur le type de conscience corporelle que nous pouvons déléguer aux robots lors des improvisations en danse. En espérant que ce type de réflexion suscitera un intérêt de la part de la communauté scientifique, nous mettons en place des sessions d'expérimentation avec différents dispositifs automatisés, pour comprendre leur impact sur les mouvements spontanés et la façon dont le corps humain réagit en situation d'improvisation avec un tel dispositif. Ainsi modéliser des états inspirés par la conscience du mouvement pour les transmettre aux robots, nous aidera à mieux comprendre si la danse avec les robots est influencée par les caractéristiques des robots tels que la taille ou la forme, le rythme et la nature des mouvements. De façon connexe, cela pourra donner suite à des études plus complexes sur l'intelligence sensorielle humaine et son équivalent artificiel.

**H2***Est-ce que l'interaction avec les robots engendre des états créatifs ? Est-ce que leur corps est performatif ? Sont les émotions un concept clé pour le développement de la performativité ?* Un des objectifs de cette thèse est d'investiguer les facteurs qui

déclenchent la créativité en état d'improvisation avec des robots. Nous partons du postulat que l'état de créativité est influencé par des processus émotionnels et que leur

modélisation dans des systèmes autonomes type robots nécessite un travail préalable de mise en situation, similaire à la mise en scène.

La présence des robots sur un plateau de théâtre suscite beaucoup de curiosité parmi les spectateurs. Les émotions que les acteurs ou performeurs éprouvent sont peu partagées par leurs compagnons artificiels. Dans nos expérimentations, nous nous interrogeons sur les possibilités d'expression des robots, pour comprendre comment la créativité peut émerger dans des situations d'interaction entre humains et non-humains.

Depuis quelques décennies, les interactions multimodales des robots ont beaucoup été étudiées par la communauté scientifique (citer). Cependant, à ce jour les robots sont peu capables d'utiliser leurs six sens simultanément comme les humains le font. Ainsi leur capacité d'interagir et simuler des émotions est une modélisation réduite des processus de cognition et de perception humaine. Lors de nos expérimentations nous nous demandons si en situation d'interaction avec un partenaire non-humain, l'artiste réagit différemment par rapport à un partenaire humain. Nous questionnons la présence de dispositifs robotisés hors de leur contexte scientifique (que cela soit social, académique ou industriel) pour évaluer leur potentiel esthétique sur scène. Du point de vue de la réception de ce type d'œuvre artistique, nous nous intéresserons à l'effet de ces formes sur la perception du spectateur : qu'est ce qu'il a retenu du type d'interaction qu'il a vu, quels sont les éléments déclencheurs et auxquels niveaux ils opèrent.

Les danses influencées par des pratiques somatiques considèrent le vécu du corps et les émotions comme des concepts clés pour le développement de la performativité. En tant que danseuse, j'aimerais comprendre comment provoquer des états "autres" définis par des mouvements spontanés/involontaires lors de l'improvisation avec un robot humanoïde ou industriel. En confrontant le spectateur à ce type d'expérience, je cherche à produire une coupure dans la linéarité de son vécu pour y associer plusieurs clés d'interprétation.

Lors de sessions d'improvisation, je me demande comment définir la créativité dans ce type d'interaction. Peut-être que le robot, vu comme partenaire et pas comme outil, a influencé mon inspiration plus qu'un partenaire humain l'aurait fait. Il y a probablement plusieurs critères à tenir en compte pour définir le cadre de notre interaction et son effet réel, au-delà de mon expérience immédiate sur scène.

Tout d'abord je m'interroge sur l'apparence de celui-ci - si humanoïde ou non, ainsi que sa taille et façon de se déplacer. Lors de mon séjour au LIRMM j'ai eu l'opportunité d'improviser avec le robot humanoïde HRP-4 et le bras industriel Franka Panda. Lors de ces "tentatives" de danse en laboratoire avec chacun d'entre eux, j'ai pu constater dans quelle mesure ces facteurs ont un impact sur ma créativité et disponibilité d'improvisation. Lorsque le robot Panda a effectué des mouvements différents de celles propres à ma morphologie, mon imagination s'est prêtée à un jeu de dépersonnalisation. J'ai pu m'imaginer une autre physicalité à mon tour, avec des gestes méconnus qui résonnaient plus avec ce que la machine devant moi éprouvait, qu'avec ce que je sentais. Lors d'une autre session de travail avec un petit animata en carton, j'ai pu réduire aussi la perception de mon propre corps pour ressentir des sensations nouvelles et m'identifier à ce que l'animata devant moi me proposait d'explorer.

Mes observations traitent également de la différence entre une présence virtuelle et une présence physique des robots. Lorsque j'ai effectué les mêmes séquences de mouvement avec les avatars virtuels des robots, quelque chose de l'ordre d'une image en mouvement s'est figé, ouvrant un espace de rêverie et de liberté de proposition. En échange, la présence physique des robots s'est imposée en moi comme un corps autre-

quelque chose d'étrange et d'inconnu que j'ai voulu d'abord connaître avant de pouvoir danser avec.

Les différentes incorporations m'ont aussi fait comprendre dans quelle mesure l'anthropomorphisme joue un rôle important dans la projection des narrations entre les deux partenaires : humain et non-humain. En effet, leur façon de bouger similaire à la mienne m'a permis d'empathiser plus vite. Ainsi nous avons mis en place des études qui questionnent comment l'anthropomorphisme encourage une fluidité dans l'interaction homme-robot et par quoi est facilité un processus créatif, une fois qu'il est mis en place.

**H3** *Comment serait-il possible de définir et mesurer un état de conscience dans les artefacts ? Existe-t-il un état sauvage propre aux robots ?*

Les artistes dialoguent avec des machines sur scène pour créer une expérience perceptive et sensorielle pour eux et pour les spectateurs. Pour certains chercheurs (citation), l'intelligence humaine dépend du corps et du mouvement et la capacité de retour sensori-motrice d'un système peut déterminer son degré d'intelligence. En se proposant de mettre en place des études similaires sur scène, cette thèse analyse plusieurs formes d'interaction artistique avec les robots. Notre intention est de vérifier comment le robot imite le comportement humain et comment, à travers des contraintes mécaniques et des erreurs de hardware, il simule d'expériences perceptives propres. A leur tour, ces expériences font émerger des nouvelles formes d'expressivité dans son partenaire humain. Nous estimons que ces formes d'expressivité concernant les robots-mêmes, permettent à l'humain d'identifier dans leur comportement quelque chose proche d'un état sauvage, difficile à anticiper ou à décrypter. Pareil aux spécialistes en éthologie qui observent le fonctionnement des animaux sauvages, nous nous interrogeons sur la façon dont l'intelligence propre à la machine est saisie par l'humain. L'objectif de ces analyses est de comprendre jusqu'au où l'humain s'adapte aux robots, en testant des séquences de mouvement conçues pour mettre à l'épreuve l'autonomie des systèmes interactifs intelligents. En effet, nous aimerions également comprendre comment utiliser l'aléatoire de ce type de comportement pour générer du spectaculaire sur le plateau. Une de nos perspectives, est d'implémenter des mouvements réflexes dans des robot humanoïde et d'improviser avec -suivant des principes d'éducation somatique en lien avec "la conscience du mouvement"- pour ensuite analyser l'impact de cette interaction sur l'expressivité artistique des performeurs humains. Au sens plus large, nous aimerions comprendre en quoi les mouvements réflexes et les comportements imprévus influencent notre perception et notre état conscient lorsque nous dansons. Ces observations appuient l'hypothèse que notre expressivité corporelle se transforme par des états de lâcher prise et constitueront des bases pour un vocabulaire scénique inédit, construit sur mesure.

## Première partie

### Faire danser les robots- une approche pluridisciplinaire



# Introduction

Résumé de trois chapitres en cours. Blabla bloublou bloublou bloublou bloublou bloublou bla bla





# Chapitre I.1

## Pratiques somatiques et quête de l'intelligence sensorielle

Je commence cet par une contextualisation des pratiques somatiques, en retraçant de loin leur histoire en lien avec la danse.

Au début du 20<sup>e</sup> siècle, des formateurs tels Mabel Todd met les bases d'une pédagogie et d'une écologie corporelle qui s'appuient sur l'étude concomitante de la physique, de la mécanique, de l'anatomie et de la physiologie. En prenant appui sur les travaux scientifiques de son époque, Todd centre son analyse sur la place des principes d'équilibre des forces dans l'économie corporelle et sur la détermination de la forme par la fonction, en tant que loi du développement organique". Ainsi pour elle, l'analyse des rapports entre forme et fonction explique la forme, celle-ci en étant le reflet des principes mécaniques relayant les "lois universelles" de la physique. Dans son livre "The thinking body", sa méthodologie est fondée sur des procédures de visualisation des images mentales, en amont de toute exécution du mouvement. Son objectif est d'intervenir sur les mécanismes inconscients qui régissent la motricité en travaillant sur la représentation la plus précise du mouvement pendant que celui là soit accompli :

"L'imagination libère de la puissance. Lorsqu'on apprend consciemment à se servir d'images motivantes pour conditionner les réactions motrices adéquates, il faut connaître précisément trois choses : où cela se passe, dans quelle direction et selon quel désir. Quand les conditions sont réunies, le mouvement peut avoir lieu. "Ça bouge", alors, exactement comme "il neige", "il pleut" ou "il grêle". Les muscles obéissant instantanément à la pensée, l'action adaptée survient. Le degré de précision et d'aisance sera fonction de la netteté de la réponse imaginée ou de son importance vitale ou non. Autrement dit, la pulsion émotionnelle ou l'adhésion à une idée conditionne un type précis de mouvement, tout comme la condensation est l'un des préalables importants à la pluie ou à la neige."

Toujours sur les muscles en lien avec ses observations sur la forme, elle identifie le mouvement comme sensation globale analogue à la fonction des muscles pour expliquer la compréhension qu'elle a de cette partie du corps :

"We have no objective phenomenal experience of our muscles. All that we are aware of and can judge by our other senses is the movement as a whole, and our sensation of movement is therefore referred to the whole movement and not the individual muscles."

Si à l'époque où Todd écrivait son livre, les muscles obéissant instantanément à la pensée, les dernières découvertes en neurosciences confirment que la plupart des opérations

impliquées dans le contrôle de nos mouvements corporelles, comme la plupart des sensations qui initient un mouvement réflexe en particulier, sont de nature inconsciente. D'où vient alors cette pensée et comment des sens comme la proprioception sont en charge, autant des sensations de nos organes, que des fonctions régulatrices en lien avec les muscles. Par exemple, lorsque nous nous penchons en avant, nous faisons presque instantanément un mouvement en arrière afin de préserver notre équilibre. Comment comprendre cette vitesse avec laquelle opère notre corps pendant qu'il utilise des mouvements anticipateurs? Tout cela sans que notre pensée le détermine. Que dire alors des processus d'apprentissage comme celui de la conduite auto ou d'un nouveau type de danse? **Une nouvelle capacité motrice devient automatique une fois apprise et exécutée un nombre suffisamment des fois.** Si la plupart d'entre nous, ne sommes pas capables d'identifier l'instance de notre cerveau qui s'occupe de ce type d'apprentissage, celui-ci a lieu dans notre corps, donc c'est un processus organique constitutif de notre identité. Pour le neurophysiologiste Alain Bertoz, la perception est une action simulée, n'étant pas seulement

“une interprétation des messages sensoriels : elle est contrainte par l'action, elle est simulation interne de l'action, elle est jugement et prise de décision, elle est anticipation des conséquences de l'action.”

Toujours pour Bertoz, les modèles internes de la réalité physique ne sont pas seulement d'opérateurs mathématiques mais des vrais neurones dont les propriétés sont accordés au monde physique. Analyser le mouvement du point de vue neurologique nous permet de mieux comprendre notre spécificité et les processus physiologiques ayant lieu à l'intérieur de nous :

“L'analyse du mouvement permet donc de découvrir les solutions trouvées au cours de l'évolution pour anticiper les conséquences de l'action et simplifier le contrôle des gestes.”

**Le plus que cette connaissance du corps humain s'élargit grâce à des disciplines comme les neurosciences, le plus c'est compliqué d'adapter ces principes à des technologies.** Par exemple en robotique le problème de degrés de liberté (ie le nombre d'articulations dont un corps organique dispose) reste un défi pour les ingénieurs qui les désignent :

“Les centaines de degrés de liberté qui caractérisent l'organisation anatomique et dynamique du squelette de la plupart des animaux et de l'homme, auraient rendu le contrôle du mouvement impossible si au cours de l'évolution n'étaient apparues des mécaniques par l'organisation de la géométrie du squelette, mais aussi le nombre de degrés de liberté que le cerveau doit contrôler. Les roboticiens, qui à ce jour, ne sont toujours pas capables de réaliser des machines de la complexité du moindre insecte, savent à quel point tous les ordinateurs sont vite saturés, à la fois en capacité de calcul et en rapidité, par les quelques degrés de liberté des robots qu'ils essaient de construire.”

Bertoz va plus loin quant à la complexité des systèmes vivants et à l'intégration de ces principes dans des systèmes technologiques, en faisant référence au terme de **synergie** :

“Le mot synergie vient de syn (ensemble) et ergos (travail). Ce concept a été proposé par Bernstein pour appuyer l'idée que, le système nerveux ne peuvent contrôler toutes les degrés de liberté, l'évolution a sélectionné un répertoire de mouvements simples ou complexes, que nous pouvons appeler “mouvements naturels”, et qui impliquent des groupes de muscles et

---

de membres travaillant (ergos) ensemble (syn). Nous avons d'ailleurs mentionné plus haut les contraintes qu'exerce le squelette sur le nombre de mouvements possibles à chaque articulation. Ce répertoire n'est d'ailleurs pas très large. Il suffit de contempler une danseuse pour constater l'extraordinaire pauvreté du répertoire moteur dont elle dispose. C'est la combinaison dans le temps et l'espace de ces éléments et les jeux de partenaires qui font à la fois le génie du chorégraphe et la richesse expressive de la danse."

Il me semble pertinent d'appliquer ce processus de synergie à notre façon de travailler, dans la mesure où cela va nous aider à mieux comprendre les incompatibilités des langages et des pratiques entre les différentes disciplines que nous adressons et leurs enjeux.

Les critiques et philosophes spécialistes en danse ont longuement analysé l'émergence du geste dansé, selon le contexte socio-culturel et l'époque quand cela a eu lieu. Pour ce qu'il y a de la danse contemporaine, **la pratique de l'improvisation**, vue comme geste libre et libérée du dogmatisme de la technique du danseur, a suscité une révolution longuement attendue. Comme le remarque Anne Boissière dans son livre "Approche philosophique du geste dansé", ce geste semble s'inventer par lui-même dans l'intention de se produire sans intention immédiate ou point de départ. Un geste qui n'a pas eu besoin des explications pour s'auto suffire :

La danse dans sa nouveauté et sa vie propre, confronte la pensée esthétique à ses propres limites ; elle n'est pas seulement un art du geste mais un art qui fait geste, contre les risques d'enlèvement d'une pensée esthétique trop sûre d'elle-même. L'émancipation de la danse vis-à-vis d'autres arts oblige à reconsidérer la définition de l'art dans sa dimension multiple, c'est-à-dire le rapport moderne qui lie l'art à ses genres.(...) La question de l'improvisation apparaît centrale pour penser le geste dansé, dans la mesure où celui-ci, dans sa liberté, semble ne plus devoir emprunter à un quelconque modèle mais procéder de soi, dans une impulsion et un dynamisme internes affranchis de tout point d'appui, de toute extériorité. L'improvisation n'est plus une variation sur des schémas préexistants, elle a une valeur constituante. Elle tisse une forme en acte à laquelle rien ne préexiste, une forme s'inventant à partir d'elle-même, dans une sorte de point zéro ou de commencement absolu qui lui donne son évidence et sa pureté. Il y a, à l'origine du mouvement libre, une opération de réduction qui n'est pas sans relation avec ce qu'il faut bien appeler le miracle de la danse que nous voyons opérer sous nos yeux. Quel est ce néant, ce vide, qui est au travail de façon invisible et manifeste dans la danse ?

Selon Jeremy Damian, les pratiques somatiques sont nées en 1976, lorsque Hanna fonde la revue *textitSomatics Magazine -Journal of the Bodily Arts and Sciences* dont le thème s'oriente autour des études sur le corps expérientiel et ses expériences personnelles -(ie. the study of the body through the personnel experiential perspective). Pour lui, les recherches sur le corps sont souvent prisonnières d'un débat entre une interprétation d'inspiration phénoménologique et une interprétation tirée de la sémiotique : *textit*le corps comme expérience versus le corps comme signe. Pour aller plus loin, l'anthropologue Thomas J. Csordas déclare vouloir établir une synthèse de ces deux approches. Il focalise son attention sur ce qu'il nomme les "modes somatiques d'attention" (**somatic modes of attention**), définis comme des "manières culturellement élaborées d'être présent à et avec son corps (**ways of attending to and with one's body**). Csordas souligne également l'importance des environnements qui incluent la

présence “incorporée” des autres. L'originalité de son approche vient de l'insistance de témoigner sur l'élaboration culturelle d'engagements sensoriels portant à la fois sur une personne, un corps et son environnement. Cela produit un “milieu intersubjectif”, médiée par une perspective somatique qui ouvre une autre “image du corps que celle que renvoie le miroir.”

A son tour, Violetta Salvatierra évoque dans sa thèse, le contexte d'apparition de l'éducation somatique en France :

“Elle arrive ainsi en France des États-Unis, en passant par le Québec, importée par des praticien · nes de la méthode Feldenkrais. Hanna essaye de forger à travers celle-ci une définition du corps, opérante dans ces pratiques, qui serait en rupture épistémologique avec la conception dualiste du corps/esprit et distincte ainsi du corps objectivable de la médecine (body) ; appréhendé dans sa dimension holistique et systémique, et attaché au corps vécu à la première personne, le terme “soma”, dans la définition de Thomas Hanna, fait référence au “corps perçu de l'intérieur” et “la somatique” est définie comme “l'art et la science des processus d'interaction synergétique entre la conscience, le fonctionnement biologique et l'environnement”. Par la suite, d'autres théoricien · nes ont proposé d'autres termes et notions pour désigner le champ d'expériences mobilisé par ces pratiques, tels que la “soma-esthétique”, proposé par le philosophe Richard Shusterman, dont les travaux dans le domaine se révèlent fort normatifs”.

Une autre optique rapproche les pratiques somatiques d'une certaine forme d'écologie. Ce point de vue est défendu par la chercheuse Laurence Jay, selon qui elles conviennent à chaque contexte spécifique d'une personne, en encourageant une forte affirmation de sa subjectivité. S'adressent au corps-sujet dans une approche psychophénoménologique, le corps est identifié par des caractéristiques communes avec le domaine du vivant, donc en homéostasie, pour assurer une survie permanente :

“Il est pensé comme un tout. Il ne s'agit pas d'un amas de parties disjointes, mais d'un système organisé de façon dynamique et en équilibre complexe, interdépendant dans chaque mouvement, chaque fonction, chaque échange d'énergie et d'information. Il ne s'agit pas d'une vision mécaniste qui sépare le haut et le bas, la matière et le processus, le soi et les autres, le soi et l'environnement, la pensée et les émotions. C'est une pensée systémique, un point de vue corps-sujet-monde. Ce point de vue rejoint les théories écologiques et systémiques et permet d'imaginer une écologie corporelle, en actes.”

### **I.1.1 Les multiples facettes des pratiques somatiques**

Pour mieux expliquer la dynamique qui opère entre la danse et les pratiques somatiques, je m'interroge sur la façon dont ces techniques structurent la corporéité ainsi que l'expérience phénoménologique du corps et ses sensations, lorsqu'elles sont employées comme exercices d'échauffement et entraînement régulier. Lorsqu'un danseur apprend une technique de danse, son corps est capable de reproduire les mouvements et de se mouvoir presque de façon automatique, selon les contraintes de cette technique. Lorsqu'il s'approprie une pratique somatique, cela est plus difficile à prouver, le danseur n'ayant pas d'autre preuve à son appui que les traces de cette expérience à l'intérieur

de son propre corps. Ainsi l'intériorité et l'expérience sensible du danseur trouvent leur place dans l'expérience kinesthésique :

“Si toute technique de danse<sup>5</sup> est affaire d'un programme systématique d'instructions, venant façonner le corps perçu à l'image d'un corps idéal, via la médiation d'un corps démonstratif (Foster, 1992) ; si les injonctions à faire et à sentir, et corrélativement, les actions et les perceptions produites (Cazemajou, 2013), relatent implicitement un modèle déterminé de corporéité ; peut-on dire la même chose pour les somatiques ?”

Lors des stages et ateliers de danse, j'ai eu l'occasion de me former et d'acquérir des compétences orientées autour de ma propre intériorité. Mais chaque expérience du corps et son vécu est difficilement traduisible pour les autres. Pour mieux témoigner de cet état, le philosophe Bruno Latour explicite dans son essai “How to talk about the body” ce qu'il entend par le fait d'avoir un corps :

“To have a body is to learn to be affected, meaning ‘effectuated’, moved, put into motion by other entities, humans or non-humans. If you are not engaged in this learning you become insensitive, dumb, you drop dead. Equipped with such a ‘patho-logical’ definition of the body, one is not obliged to define an essence, a substance (what the body is by nature), but rather, I will argue, an interface that becomes more and more describable as it learns to be affected by more and more elements. The body is thus not a provisional residence of something superior – an immortal soul, the universal or thought – but what leaves a dynamic trajectory by which we learn to register and become sensitive to what the world is made of. Such is the great virtue of this definition : there is no sense in defining the body directly, but only in rendering the body sensitive to what these other elements are. By focusing on the body, one is immediately – or rather, mediately – directed to what the body has become aware of.”

Pour revenir au terme de somatique, du grec *soma* -*corps ressenti, vécu de l'intérieur* et faire la distinction entre ses différentes approches, je m'appuie principalement sur les observations d'Isabelle Ginot. Dans l'ouvrage collectif “Penser les somatiques avec Feldenkrais” elle mentionne la motivation du chercheur Thomas Hanna de réunir sous le terme générique de somatiques une panoplie de pratiques afin de souligner leurs principes communs :

“une conception holistique du sujet (où corps, pensée, affects, émotions sont indissociables), un instrumentarium savant de techniques gestuelles, manuelles et tactiles, une place centrale accordée à l'expérience subjective via un travail approfondi sur la perception en général, et en particulier sur le sens kinesthésique (celui qui nous permet de savoir dans quelle position nous sommes, si nous sommes stables ou en train de bouger, quelle est la position de nos membres même si nous ne les voyons pas. . .). Au-delà de ces principes communs, ces techniques sont multiples, elles puisent dans des croyances et des savoirs divers selon leur époque, et surtout, elles inventent et diffusent des imaginaires du corps et des gestes bien différents les uns des autres.”

Ginot propose une classification selon les critères de l'analyste du mouvement Hubert Godard orientés autour de l'expérience collective ou individuelle. Souvent dans les séances collectives, le praticien propose des explorations sans illustrer le mouvement,

afin que chacun puisse explorer sa propre sensibilité esthétique et contraintes physiologiques. Lors des séances individuelles, le praticien propose un guidage à partir du toucher, parfois guidant par la parole une prise de conscience de son sujet. Celui-ci observe les effets du relâchement des blocages musculaires sur ses gestes, les variations de son propre poids selon les changements de posture et découvre grâce à des représentations internes, des parties auparavant méconnues de lui-même appelés par Godard “des zones organiques profondes” :

“Certaines travaillent à partir d’une cartographie des tissus et de leurs caractéristiques biologiques — fascias, muscles, peau, os, viscères — et pensent le changement du geste et de la posture primordialement à partir des changements conduits dans ces tissus; d’autres, telle la méthode Feldenkrais qui nous intéressera ici, s’appuient avant tout sur la construction des coordinations, soit la façon dont chacun de nous a appris (et peut réapprendre) à composer ses gestes dans l’espace et le temps jusqu’à ce que ce répertoire de nouvelles habitudes gestuelles compose la texture même de sa vie, et garde la plasticité nécessaire pour des changements ultérieurs. D’autres encore privilégient le travail sur la perception... Elles se pratiquent en séances collectives ou individuelles, passent très souvent par un travail sur le toucher (un des nombreux tabous concernant le corps en Occident), se définissent soit comme “éducatives” soit comme “thérapeutiques”, ou encore les deux à la fois.”

Depuis 2014, j’ai pratiqué plusieurs disciplines en lien avec la pensée du corps et l’intelligence du mouvement. Je définis ici *intelligence du mouvement* selon Jay pour laquelle il s’agit principalement de :

“la faculté qu’a le corps à sentir, ressentir, réguler, équilibrer, décider, agir pour exprimer la vie qui l’anime c’est-à-dire le sujet. L’intelligence du mouvement habite le corps tout entier, pas seulement le cerveau. Le cerveau est informé et informe et l’intelligence du mouvement dialogue avec la pensée. Nous avons appris à considérer notre corps comme une machine, à faire en sorte de le contrôler le plus efficacement possible, à le gérer comme un lieu d’entrée sortie, à l’espérer plus silencieux qu’expressif, pour finalement somatiser lorsque notre corps exprime l’inexprimé.”

Concernant mes propres expériences kinesthésiques et le travail de “prise de conscience” de mon propre corps, j’ai remarqué que cela est plus facilement traduisible en mots, lors des moments de lâcher prise en improvisation. Les outils que j’ai retenus lors des sessions d’apprentissage servent principalement à affiner ma concentration et la facilité de mouvement. La plupart des méthodes que j’ai pu expérimenter, visent l’utilisation d’une quantité d’effort appropriée pour une activité particulière, libérant les tensions du corps pour avoir plus d’énergie à utiliser ailleurs. Bien que la communauté des pratiquants puisse parler des effets thérapeutiques de ces pratiques, j’aimerais clarifier cet aspect. Pour moi et probablement pour des autres praticiens, il ne s’agit pas des traitements proprement parler, mais plutôt d’une volonté de rééducation de l’esprit et du corps en libérant des tensions et blocages.

### I.1.1.1 B.M.C

En me rapprochant des ces pratiques, j’ai découvert entre autre la méthode Body Mind Centering lors de sessions d’entraînement physique au théâtre du Soleil. En 2014,

j'ai été en stage à la Cartoucherie de Vincennes en tant qu'assistante décor pour le spectacle MacBeth. Avec d'autres stagiaires, nous nous réunissons le matin pour pratiquer des exercices d'éveil corporel.

Cette pédagogie du corps est orienté vers la recherche d'un équilibre entre le système nerveux sympathique et le système nerveux parasympathique. Plus tard j'ai eu l'occasion d'approfondir et mieux me renseigner sur ses principes.

La Body-Mind Centering a été créée à la fin des années 70 par Bonnie Bainbridge Cohen, danseuse, ergothérapeute et ancienne choréologue en notation Laban. Son approche se focalise sur la perception individuelle, lors des études expérientielles de l'anatomie et de la physiologie du corps. Elle utilise des systèmes pour définir plusieurs niveaux d'exploration sensorielle. Cela donne suite à un mélange d'expérience cognitive de compréhension et expérience phénoménologique d'intégration expérientielle du corps. Un des objectifs de cette pratique est d'agrandir les dynamiques psycho-physiques de la perception. Ainsi le développement du mouvement est étudié à l'échelle de son développement ontogénétique (de l'embryon à l'adulte) et comme évolution progressive des espèces dans le règne animal (la marche des amphibiens a évolué en marche bipède des mammifères). Avant tout, BMC est une étude expérientielle basée sur l'incarnation qui a un intérêt pour le développement en tant que processus de travail mais aussi devenir du corps :

“Development is not a linear process but occurs in overlapping waves with each stage containing elements of all the others. Because each previous stage underlies and supports each successive stage, any skipping, interrupting, or failing to complete a stage of development can lead to alignment/ movement problems, imbalances within the body systems, and problems in perception, sequencing, organization, memory, creativity and communication.“

Cette pratique corporelle est largement utilisée non seulement dans la danse mais aussi dans de nombreux types de travail corporel, psycho-thérapie, yoga ou musique. A travers le mouvement et le toucher, les praticiens explorent des principes anatomiques et physiologiques multiples. Cela favorise une prise de conscience des divers systèmes du corps- liquides, tissus, organes, squelette, le système neuro-endocrinien pour orienter une action basée sur la perception.

- Parmi ces systèmes, nous mentionnons le système squelettique- structure de soutien qui répartit notre poids sur la terre, en lien avec la gravité.
- Le système des organes est pour la communauté BMC plutôt connecté à nos émotions et à notre façon de les exprimer.
- Le système endocrinien est vu comme métaphore de notre intuition et s'exprime dans nos moments forts tandis que le système de muscles exprime notre vitalité et notre puissance.
- Le système nerveux à son tour est un support de la mémoire de nos expériences et perceptions. Lorsque le mental incorpore cette structure, il facilite l'apprentissage de nouvelles expériences basées sur l'intuition et la créativité.

Pour les praticiens BMC, lorsqu'un système est sur-stimulé ou déséquilibré, il peut devenir la source de blessures, de maladies ou de détresse émotionnelle et psychologique. Pour équilibrer cela, l'imaginaire biologique du BMC stimule la prise en conscience du fonctionnement du corps lors des sessions guidées. Cependant, comme le décrit l'anthropologue Jeremy Damien dans sa thèse, lors de son expérience BMC en danse amateur avec le collectif *Les Zélées*, les danseurs ont du mal à se représenter et entrer en relation avec certains systèmes. Le système lymphatique avec les attributs désignés

par les praticiens tels “la clarté” et “la finesse” induit en erreur les danseurs, au point où l’auteur se demande si cela relève d’une réalité du corps ou plutôt d’une métaphore à intégrer de façon subjective. C’est important de remarque ici encore une fois des ambiguïtés en lien avec des concepts pluridisciplinaires. La signification du mot “lymphé” dans le domaine de la médecine n’est pas la même lors d’un atelier de danse. En tant qu’anthropologue, Damien rapproche la pré-supposée dimension thérapeutique de certaines pratiques, à des rituels et formes d’auto-suggestion collectives. Pour ma part, je m’interroge sur les effets de ces pratiques sur l’imagination des danseurs, sur leur capacité de produire des mouvements “nouveaux”. La réponse vient de Cohen pour qui :

“when we are talking about blood or lymph or any physical substances, we are not only talking about substances but about states of consciousness and processes inherent within them. We are relating our experiences to these maps, but the maps are not the experience”.

Pour porter cette réflexion plus loin, Carla Bottiglieri cite à son tour la philosophe et chorégraphe allemande Petra Sabisch pour qui :

“le mouvement est porté par une sorte de conjecture : il est l’expression exacte de l’indétermination de la relation entre sensation et imagination. Sans cette inspiration spéculative dans le jeu co-immanent entre le fond kinesthésique et les procédures imaginatives de production de l’image, il n’y aurait pas de spécifications par rapport aux qualités du mouvement. La relation indéterminée entre sensation et imagination devient un rapport singulier : elle produit une différence dans la qualité du mouvement, sans pour autant épuiser la virtualité de leur relation.”

Dans son livre “Sensing, feeling and acting”, Cohen explique son intention de faciliter l’accès à “une connaissance nouvelle en provenance de soi” et ainsi résoudre la dichotomie corps-esprit. Cela est structuré autour de trois concepts-clé qu’elle appelle l’alphabet de mouvement :

“les réflexes primitifs en lien avec les mouvements spontanés et leur relation avec les mouvements intégrés, les réactions de redressement par rapport à la gravité et les réponses d’équilibration pour garder notre centre de masse en équilibre et rester debout”.

Un quatrième concept intitulé *Basic Neuro Cellular Patterns* synthétise ces derniers, en organisant une classification de modèles en lien avec le développement phylogénétique et ontogénétique du mouvement. Il faut également préciser qu’en BMC le terme “somatique” est pensé en opposition avec celui de “psychique”, avec un fort intérêt pour les mouvements réflexes et la façon dont le système nerveux périphérique s’organise. Pour clarifier le mouvement réflexe, Cohen affirme :

“When a movement becomes reflexive, would you say that the experience goes from sensing to feeling? Yes it gets into the blood. I feel the reflexes have a lot to do with the blood, with emotional expressions”.

Selon BMC, la manière de bouger de chaque individu est influencée par la façon dont le mental se manifeste dans le corps lorsqu’il bouge. Lorsqu’il y a un ajustement perpétuel entre action et cognition, il y a également un alignement harmonieux entre différents systèmes. Comme déjà précisé, les supports d’exploration sont constitués de nos sens mais aussi de notre imagination.

Entrer dans cette dimension imaginaire implique la sollicitation **du sens de la proprioception**. Cela part de l’hypothèse que chaque tissu de notre corps a sa propre



vibration et résonance. La qualité du toucher dans BMC est ainsi basée sur la compréhension expérientielle de ces données. En parallèle, les praticiens peuvent prendre conscience d'une partie du corps en étudiant des images, des textes ou des livres d'anatomie pour mieux les visualiser. Une des formes d'exploration le plus directes repose sur un mélange entre le toucher et la visualisation des parties du corps pour arriver à un état de somatisation. Cet état est défini comme une prise de conscience directe des sensations et perceptions qui se dégagent de la partie du corps sur laquelle nous nous focalisons. Il est suggéré que, lors de cette étape de somatisation en BMC, un échange d'informations bi-directionnel a lieu entre les cellules du corps et le cerveau. Le toucher et le mouvement sont parmi les premiers sens que nous expérimentons lors de notre naissance. Ainsi cela renvoie à des processus de re-mémorisation des sensations plus anciennes de notre corps.

Un autre concept employé par cette méthode est le centrage, décrit la Carla Bottiglieri de la façon suivante :

“D'autre part, l'opération de centrage renvoie métaphoriquement aux gestes manuels du potier, qui tourne l'argile autour du vide, pour donner forme à un vase. Moulage ou modulation 17? Le centrage, écrit Cohen, n'est ni la recherche d'aboutissement d'une forme, ni un lieu d'arrivée, mais un “équilibre dynamique qui fluctue autour d'un point en déplacement constant” 18. Il peut ainsi s'initier en n'importe quel point, se propager vers n'importe quelle direction : plusieurs centres, donc, comme autant de foyers possibles d'amorce et d'amplification. J'ajouterai que ce mouvement est le processus continu d'une relation où les termes s'échangent, ou se permutent : body et mind ne relèvent pas de deux ontologies distinctes, bien plutôt, ils instantanément deux bordures, ou deux faces d'une limite topologique où formes et forces s'affectent mutuellement, se répètent et se différent, adviennent les unes aux autres, deviennent.”

Puisque cette technique est en constant renouvellement et amélioration, dernièrement un autre concept-clé a été développé. La conscience et l'embodiment cellulaire représentent :

“a state in which all cells have equal opportunity for expression, receptivity and cooperation. Attuning ourselves to our cellular consciousness brings us to a state in which we can find the ground from which flows the intricate manifestations of our physical, physiological and spiritual being.” Cependant Cohen ne mentionne pas ses applications en danse et la filiation avec le travail de la chorégraphe américaine Deborah Hay que nous allons mentionner plus loin. Si pour Cohen “cellular consciousness is awakening the cells to themselves, which the brain cannot do.”

A son tour, la chorégraphe Deborah Hay emploie ces concepts pour évoquer un état méditatif dans lequel des états de présence. Je vais aborder la façon dont je m'approprie ces éléments dans ma pratique, plus tard dans notre étude.

Cependant j'aimerais préciser que faire l'expérience de ma propre anatomie et de son fonctionnement psychologique, a augmenté mon sentiment d'identité artistique en tant que danseuse. Lors de mes laboratoires de recherche sur la conscience corporelle, j'ai eu l'occasion d'améliorer ma pratique et choisir ce qui mieux correspond à mes intentions, en interprétant à ma façon cette approche kinesthésique de l'anatomie humaine.

A ce jour, je pense avoir utilisé le BMC comme point de départ afin de développer une meilleure compréhension des sensations de mon corps et de l'action exprimée par

le mouvement et le toucher. Cela m'a permis d'activer une forme de conscience propre à chaque partie de mon corps et ainsi faire émerger une danse spontanée, propre à ce vécu.

### I.1.1.2 Feldenkrais

Cette méthode développée par Moshé Feldenkrais revisite le mouvement des articulations de chaque corps, laissant à chacun la possibilité d'être plus autonome et confiant lorsqu'il bouge à sa façon. Ces cours sont connus sous le nom des "cours de prise de conscience par le mouvement". Pareil aux autres pratiques somatiques, elle permet de se focaliser sur les sensations internes, pour voir comment exécuter des mouvements plus souples. La méthode Feldenkrais vise à restaurer la capacité de bouger lors des accidents et à reprendre des habitudes de mouvement naturelles, en comprenant la quantité d'efforts nécessaires pour exécuter un mouvement de façon efficace. De cette façon, chaque participant a la possibilité d'être plus autonome et en confiance lors de ses déplacements dans l'espace. Proche de pratiques corporelles comme le Tai Chi, Feldenkrais utilise des mouvements lents pour faciliter la concentration du pratiquant sur des effets de maîtrise de sa force ou de sa flexibilité.

J'ai découvert la méthode Feldenkrais lors des cours hebdomadaires à l'université Sorbonne Nouvelle. La chercheuse Sylvie Frotin mentionne comment cette pratique contribue au processus de subjectivation en valorisant **le corps-sujet plutôt que le corps-objet**. En invitant, par exemple, une personne "à déterminer la position optimale pour exécuter un mouvement en s'appuyant sur son ressenti plutôt que sur des standards esthétiques arbitraires"<sup>3</sup>[Frotin]. Différents exercices basés sur la perception du corps en mouvement ou sur la conscience de la respiration, permettent aux participants de prendre conscience de leurs habitudes corporelles. Ainsi en Feldenkrais, "l'apprentissage consiste à éveiller les zones d'anesthésie sensorielle et à élargir les types de sensation possible"[Frotin]. Plus généralement, la méthode Feldenkrais aide à coordonner différentes parties du corps ensemble, encourageant l'expression des ressentis et des émotions pour une intégration holistique du corps et de l'esprit. Dans l'approche défendue par cette pratique somatique, souvent conscience du mouvement et conscience de la respiration vont ensemble :

"L'éducateur somatique adhère à l'idée qu'une fonction sensori-motrice entravée affecte l'ensemble de la personne. Réciproquement, toute amélioration d'une fonction améliorera éventuellement l'entièreté de la personne. Par exemple, face à une personne présentant une respiration déficiente, le professeur pourra donc proposer diverses activités de mouvements pour que la personne chemine vers un mouvement diaphragmatique ample et pleinement fonctionnel, puisqu'il sait qu'un diaphragme apaisé est accompagné de cognitions moins anxiogènes. (...) Ressentir sa solidité osseuse, ressentir une expansion de sa respiration, sentir son regard s'ouvrir, pour ne citer que ces quelques exemples, sont la manifestation physique d'une confiance en soi ou, inversement pourrions-nous dire, la confiance en soi est la manifestation psychologique d'une solidité osseuse, d'une expansion de sa respiration ou d'un regard ouvert."

Les positions utilisées dans Feldenkrais telles *la pose au sol*, visent à réduire l'effet de la gravité sur le corps. Cela encourage la hanche à s'ouvrir pour faciliter des actions comme la marche et la course et améliore la mobilité des mouvements et aide à soulager les tensions et les tensions sur les articulations. Ce sont des exercices collectifs structurés

autour d'un thème, dont l'objectif est d'avoir une prise de conscience sur son propre mouvement. Autre que les instructions sur la façon de bouger, le praticien donne des indications perceptives - sur quoi concentrer son attention et conceptuelles -pourquoi cette méthode ne s'illustre pas, pourquoi elle cherche le moindre effort. **Les exercices du recueil "Awareness Through Movement (PCM)" peuvent être liés aux travaux de F. Varela sur l'autopoïèse**

Praticienne Feldenkreis, Isabelle Ginot témoigne également des changements qui opèrent dans le corps et les différentes manières de les évaluer.

**Il y a un fort lien entre ces pratiques des concepts émergents "d'image de corps" et "schéma corporel".**

À la fin d'une séance de "Prise de conscience par le mouvement", l'expérience la plus courante est celle d'un changement très sensible dans la perception de la posture debout- comprendre quels appuis, observer son alignement, son hauteur et l'espace autour. En guise de conclusion de la séance, la marche et divers mouvements quotidiens sont proposés à l'exploration. Chaque changement peut être ressenti plus ou moins durablement et surtout différemment. Chaque perception est spécifique- par exemple un élève ressent son poids repartit différemment entre ses deux pieds. Un autre est confus ou soulagé par la découverte de nouvelles postures. Quand un changement persiste d'une séance à l'autre, il deviendra plus habituel ou, selon l'expression de Feldenkrais - "intégré". Ce qui signifiera par exemple que le poids du corps est mieux réparti qu'auparavant, sans que l'élève le remarque. Cette nouvelle organisation gravitaire aura intégré le schéma corporel de la personne.

#### I.1.1.3 Viewpoints

Une autre méthode que j'ai intégrée dans mon approche expérimentale d'entraînement est la technique ViewPoints. Cette technique structurée des processus de composition et de la mise en scène, est issue d'une méthode inventée par l'artiste de théâtre Mary Overlie dans les années 70. Son objectif est de stimuler la créativité et l'inspiration en utilisant des points de vue pour focaliser la concentration et ordonner la façon de travailler. Elle a été ensuite adaptée par les metteuses en scène Anne Bogart et Tina Landau autour de neuf points de vue "physiques" et de 5 points de vue "vocaux". Pour moi, l'apprentissage de ViewPoints s'est fait à travers des sessions d'expérimentations pratiques avec le collectif de metteurs en scène Open Source. En tant qu'outil de mise en scène, le ViewPoints revisite la hiérarchie traditionnelle entre metteur en scène et acteurs. Les acteurs sont considérés comme des participants actifs dans la création globale du spectacle. Leur attention est focalisée sur différents éléments de la performance -rythme, durée, geste, relation spatiale. L'article [Dennis] rend compte des expériences des étudiants en danse qui utilisent cette méthode. L'auteur interroge les exigences de cette méthode suite aux multiples positions du sujet. Il est à la fois observateur, participant, créateur, témoin et acteur. Cela part de la supposition que si les acteurs sont ouverts à leur environnement scénique, ils peuvent créer un mouvement et une composition scéniques dynamiques. Dans un entretien lors d'une conférence sur cette technique, une de ses fondatrices, Anne Bogart affirme que rien n'est inventé, pour cette pratique, mais que tout est venu comme une réponse concertée à des besoins de plateau. Cherchant à convoquer l'instinct sur le plateau, ce qui m'intéresse dans cette technique est son rapport à la danse, définie au sens large comme mouvement :

"What is dance? they asked. If an elephant swings its trunk, is it dance?  
If a person walks across the stage, is that dance?"

Parmi les principes employés, **la réponse kinesthésique** est un type de mouvement selon lequel un geste spontané surgit en réponse à l'environnement extérieur. Des exemples de réponses kinesthésiques apparaissent lorsque nous nous levons instantanément quand quelqu'un ouvre une porte ou nous grattons la tête si quelqu'un nous pose une question difficile. Ce principe permet d'analyser le geste selon deux critères :

- gestes comportementaux : ceux que nous employons dans notre vie quotidienne, qui font écho à des situations de vie
- gestes expressifs : ceux qui expriment une émotion et répondent à des besoins d'abstractisation

Appliquer ces observations au fonctionnement d'une machine, m'a permis de voir si des gestes expressifs peuvent lui être propres ou pas. Entre philosophie pratique du travail, méthode d'entraînement ou technique d'improvisation, Viewpoints aide à mieux structurer le corps dans l'espace et le temps de la représentation. Ses éléments tangibles sont des points de vue selon lesquels les participants concentrent leur attention. Ils fournissent un ensemble d'outils qui libèrent l'imagination. Au plus large, l'approche systématique de cette méthode aide également les praticiens à remettre en question leur perception. Cela les permet de s'investir dans une pratique créative qui exige action et exploration pour déconstruire et réorganiser un théâtre viscéral et visuel.

#### I.1.1.4 Butō

Une autre type d'exploration sensorielle que j'ai eu l'occasion de découvrir est la danse Butō, lors de mes stages avec Atsushi Takenouchi entre 2013 et 2015. Cette pratique devenue un style de danse japonaise d'avant-garde est également un mode de vie. Elle diffère à la fois de la danse traditionnelle japonaise et de la danse occidentale moderne. Créé par Tatsumi Hijikata et Kazuo Ohno probablement en réaction aux événements de la Seconde Guerre mondiale, elle explore des thèmes tabous de la société. Ainsi cette danse convoque des images grotesques avec des mouvements corporels parfois lents, parfois compulsifs toujours en lien avec le soi. Haruchika Noguchi (1911 - 1976), **inventeur du concept thérapeutique de Seitai**, développe ensuite *Katsugen Undo* comme pratique complémentaire au butō. Katsugen Undo part du postulat que nous avons tendance à nous concentrer sur des énergies excessives qui inhibent nos systèmes d'autorégulation, altérant ainsi nos fonctions physiques, mentales et émotionnelles. Cette pratique est un exercice dynamique destiné à soulager le stress, à détoxifier le corps et à l'amener à un équilibre naturel et sain. Elle laisse libre cours aux mouvements involontaires du système nerveux autonome, en améliorant l'endurance et la flexibilité de l'organisme.

#### I.1.1.5 Gaga

Ensuite début 2020 je suis allée en Israël pour expérimenter le Gaga Movement, dont la pédagogie encourage le lâcher prise et le bien être des danseurs. Mouvement de danse non-conventionnelle, cette pratique a été développée par le directeur artistique de la Batsheva Dance Company, Ohad Naharin. Lors d'un accident au dos dans les années 90, il s'est lancé dans un processus de recherche corporelle avec des personnes sans expérience en danse. Ces expérimentations ont donné place au laboratoire Gaga/people étant ensuite demandés comme training régulier par les danseurs de sa compagnie, donnant suite aux cycles Gaga/dancers. Selon le contexte, cette technique a plusieurs déclinaisons : training pour renforcer le corps et le préparer physiquement en termes de

souplesse et d'endurance, échauffement avant les répétitions et outil d'exploration pour cultiver la créativité. Dans son article- "The Phenomenology of the Body Schema and Contemporary Dance Practice : The Example of *Gaga*", la chercheuse Anna Foutier décrit les modalités de travail des danseurs du 21e siècle, devenus entrepreneurs de leur propre corps et technicité :

“En raison des tendances chorégraphiques et artistiques ainsi que de la difficulté croissante pour les danseurs d'obtenir des contrats plus longs, la danseuse est devenue une *entrepreneure* censée façonner sa formation, s'adapter à divers styles et pratiques chorégraphiques et souvent fournir du matériel de mouvement aux pièces avec lesquelles elle travaille. Que cela soit perçu comme libérant l'agence et l'autorité de la danseuse sur son travail ou comme un accommodement à un contexte sociétal marqué par le néolibéralisme où La qualité marchande est un impératif, le danseur contemporain a une approche éclectique où l'entraînement peut varier du ballet, moderne, jazz, capoeira, pilates ou yoga à la natation ou à la course. Dans le monde de la danse post-postmoderne, l'accent n'est plus mis sur le moulage du corps dans une certaine forme, comme dans le ballet classique, ou sur le démantèlement des habitudes afin de découvrir des modèles de mouvement naturels, comme dans la danse moderne, mais plutôt sur la déconstruction et le remodelage continu du corps.”

Dans les cours de *Gaga* que j'ai pris, l'enseignant et les participants sont en constant mouvement. Les participants reçoivent plusieurs types d'instructions : lever ses bras comme s'ils ont un poids lourd sur le dos, les soulever et les laisser tomber en étant recouvert par du miel, sentir ses bras légers comme une plume, tomber au sol avec la même vitesse que les bras qui tombent, etc. L'objectif de *Gaga* est d'ouvrir de nouvelles possibilités d'exploration dans le corps et ainsi confronter les anciennes habitudes afin de développer une conscience du corps et une écoute intérieure.

## I.1.2 Le Shaking comme outil de travail

*Le Shaking* vu ici comme tremblement volontaire du corps est une pratique somatique que nous pouvons observer dans les animaux lorsqu'ils secouent leur corps après un événement dangereux qui a sollicité leur instinct de survie. Les éthologues ont identifié trois mécanismes de défense comme formes de réaction immédiate chez les animaux : s'en fuir, se battre ou se figer - le célèbre *fight, flee or freeze*. Parmi les trois la réponse "se figer" (en anglais *freeze*) est un mécanisme de survie qui protège l'animal en danger en inhibant et immobilisant son corps face à la douleur. C'est le cas de la vidéo du bison entouré par des lions qui dévient tout d'un coup mou et arrête de se débattre dans la bouche du crocodile, pour s'enfouir deux secondes après que les lions commencent à leur tour attaquer le crocodile pour disputer leur proie. **mettre lien** Une fois inhibés, les mécanismes de défense produites par le corps, comme l'adrénaline, restent stockés à l'intérieur et une fois le danger passé, les animaux vont secouer leur corps pour les libérer. Les exercices de libération des tensions aident le corps à accéder à des schémas musculaires profonds de stress et de tension, voire de traumatismes pour certains chercheurs (citer). Elles activent un mécanisme réflexe naturel de tremblement ou de vibration qui libère la tension musculaire, calmant le système nerveux. Lorsque ce mécanisme de secousses musculaires et vibrations est activé de façon volontaire, le corps est encouragé à revenir à un état d'équilibre. J'ai décidé d'utiliser et ensuite

adapter cette technique lors de mes échauffements de danse car cette méthode n'a pas spécifiquement pour but de se concentrer sur soi et de ralentir le fil des pensées, mais plutôt de "libérer" le corps de ses tensions et privilégier le sentiment de lâcher-prise. Cette technique peut fonctionner particulièrement bien pour tous ceux et celles qui ont beaucoup de mal à rester sans bouger et à mettre leurs pensées en pause. Actuellement des thérapeutes utilisent des techniques de shaking pour réduire les effets du stress traumatique (PTSD).

### I.1.2.1 Contexte

David Bercei, est auteur de trois livres traduits en 15 langues. Il est psychologue et activiste humanitaire américain qui travaille dans les domaines de la réduction du stress suite à des traumatismes. Dès la fin des années 1990, Bercei a travaillé en Extrême-Orient et en Afrique dans des zones de conflit. Suite à cette expérience du terrain, il a remarqué à quel point les secousses étaient une réponse universelle au traumatisme. Ces expériences l'ont mené à la création d'un ensemble d'exercices de libération de tension et de traumatisme appelés *Tension and Trauma Releasing Exercises (TRE)*. Sa carrière universitaire comprend un diplôme en travail social (PhD), en travail social clinique (MA), en théologie (MA), ainsi qu'en études du Moyen-Orient (MA). L'objectif de sa thérapie est de trouver des moyens pour calmer le système nerveux avec l'aide de ce qu'il définit comme *Self Induced Therapeutic Tremors (SUTT)* pour un état de détente et repos parasympathiques profonds. Sa méthode est basée sur une approche neurophysiologique intégrative qui utilise l'homéostasie pour décharger de façon mécanique la tension physique du corps.

Selon des études (citer), pratiquer le "shaking" en tant que protocole de mouvement au moins entre 5 et 15 minutes à la fois, permettrait d'activer le système nerveux parasympathique, ce qu'indique au corps de se détendre. Cette communication directe entre nos muscles, nos membres et notre système nerveux central permet de relâcher certaines tensions, tout en activant un sens de présence dans le corps.

Un autre outil que Bercei combine avec sa technique est la méditation de la pleine conscience pour réguler les émotions en augmentant le lien avec le corps et sa sensorialité. La pleine conscience encourage l'acceptation plutôt que l'évitement des expériences traumatiques et diminue la rumination sur des événements passés ou futurs qui peuvent épuiser notre énergie. Une première étude pilote qui mesure le stress chez 21 professionnels de la santé en Afrique du Sud, avant et après une utilisation de la méthode TRE pendant 8 semaines, montre les effets de cette méthode [Bercei].

### I.1.2.2 Exemple d'exploration sensorielle avec du shaking inspiré par la technique TRE

Tout d'abord, je me familiarise avec la pièce où je suis et la surface sur laquelle mon corps s'appuie, afin que mon système nerveux soit détendu et habitué à son environnement. Je ferme les yeux et écoute les bruits autour de moi, du plus lointain au plus proche. Je touche les surfaces autour de moi, en insistant sur les textures. Une fois ce type d'exercice sensoriel fini, je commence par faire quelques exercices préparatoires tels que des étirements type yoga ou pilates pour fatiguer mes muscles. L'objectif est de privilégier un état de lâcher-prise, pour l'étape suivante. Ensuite je m'allonge sur le dos, la plante des pieds jointe, les genoux pliés sur le côté. Je compte jusqu'à 150 pendant que je ramène mes genoux l'un vers l'autre et je maintiens la position. Je

répète cette étape jusqu'au quand mes genoux se touchent.

Petit à petit, je sens les muscles de ma cuisse se fatiguer. Pour Berceci, cette phase représente les shakes ou les tremblements. Au fur et à mesure que mes genoux s'approchent, les tremblements deviennent plus évidents et je peux les sentir remonter le long de mes jambes ou ma colonne vertébrale. Après vingt minutes, alors que mes genoux sont maintenant presque collés l'un à l'autre, je saccade le bas de mon corps presque d'une façon comique. Pour prolonger l'expérience, je m'allonge sur le dos et prends quelques minutes pour expirer bruyamment. Lorsque je me sens détendue, je m'assois sur mes talons. Je prends quelques respirations, puis je réfléchis à mon ressenti et à comment intégrer cette expérimentation dans mes recherches corporelles.

### I.1.3 Renouvellement des approches chorégraphiques dans l'histoire de la danse

Dans son livre "Histoire de la danse" (1933) Curt Sachs parle de la danse comme le premier-né des arts :

“La musique et la poésie s'écoulent dans le temps ; les arts plastiques et l'architecture modèlent l'espace. Mais la danse vit à la fois dans l'espace et le temps. Avant de confier ses émotions à la pierre, au verbe, au son, l'homme se sert de son propre corps pour organiser l'espace et pour rythmer le temps”.

Pour prouver que la danse apporte une dimension sotériologique depuis toujours, il liste les danses à contre coups et les danses extatiques des peuples primitifs. Un siècle après ces observations, cette dimension thérapeutique des danses reste toujours d'actualité. Des méthodes d'éducation somatique développent autant de moyens pour dépasser nos dissonances cognitives et comprendre l'intelligence du corps. Cependant il est important de souligner que dans notre contexte, ce qui nous intéresse est la façon dont ces méthodes ont pu accompagner les danseurs et praticiens en danse dans leur l'intention de renouveler les formes d'expression de cet art. L'histoire de la danse moderne et son renouvellement de formes à partir du début du 20e siècle, commence avec l'américaine Loïe Fuller et sa *Danse Serpentine*, faite de spirales et de volutes de voiles. Égérie de l'avant-garde artistique de la Belle Époque, elle libère le corps et met en place les bases de l'abstraction en danse. Complémentaire à cette approche est la démarche mise en place par François Delsarte (1811-1871) professeur de chant qui développe entre 1840 et 1870 une théorie de l'expression fondée sur des correspondances entre geste et émotion. Par le biais du dramaturge américain Steele Mackaye, inscrit à ses cours à Paris, les danseurs des États Unis vont prendre connaissance du système mis en place par Delsarte, donnant place à un mouvement appelé *delsartisme* d'après le nom de son inventeur. L'influence de Delsarte va marquer tout une génération de danseurs modernes en Amérique tels Ruth Saint Denis(1879-1968) et Ted Shawn(1891-1972).

Quelques années plus tard c'est le tour de l'allemande Mary Wigmann de promouvoir la danse libre et de présenter sa *Danse de la Sorcière* ou *Hexentanz* en 1914. Selon Hubert Godard, il y avait dans sa démarche deux concepts-clé :

“une travaillant l'imaginaire, l'autre le contraignant par une idéologie (le nazi), infléchissant l'organisation tonico-gravitaire qui anticipe et accompagne tout geste, toute attitude corporelle.”

Ce courant international, initié entre autres par Isadora Duncan (1877-1927) influença de nombreux chorégraphes et marqua les débuts de la danse moderne. Le solo de danse de Wigman rompt avec la tradition classique par des gestes brusques, une posture au sol et des bras tendus. Avec l'accompagnement de percussions, son apparence de possédée convoque une dimension sensorielle de la danse, centrée sur une expérience de l'intimité et de connexion à soi. Tandis qu'à la même époque à Paris, l'ukrainien Vaslav Nijinski va plus loin dans le rapport à la sensorialité en simulant une masturbation pendant *L'après-midi d'un faune*.

Quelque décennies plus tard, Martha Graham développe une pédagogie basée sur l'opposition entre contraction et libération, avec l'aide des cycles de respiration. Considérée comme fondatrice de la danse contemporaine, son travail a inspiré les générations de chorégraphes de fin de XX<sup>ème</sup> siècle. Toujours dans les années 1940, Merce Cunningham et John Cage ont développé un concept radicalement nouveau en préparant la musique et la danse indépendamment, au sein d'une même performance. Ainsi les mouvements des danseurs ne sont plus liés aux rythmes, à l'humeur et à la structure de la musique. Chaque forme d'art existe de façon autonome dans un espace et un temps partagés. Dans une autre partie du monde, cette fois le Japon, Tatsumi Hijikata (1928-1986) et Kazuo Ōno (1906-2010) développent la danse de butō nourrie par les avant-gardes artistiques européennes comme l'expressionnisme allemand et le surréalisme. Née dans les années 1960, cette danse marque une rupture avec les arts vivants traditionnels du nô et du kabuki, en s'inspirant de bouddhisme et de croyances shintô. Les remous socio-politiques qui secouèrent le Japon à cette époque, notamment les événements tragiques d'Hiroshima et de Nagasaki de 1945, donnent forme à cette danse sensorielle basée sur l'introspection de ses protagonistes.

Une autre figure incontournable dans l'histoire de la danse est Pina Bausch (1940-2009) danseuse et chorégraphe allemande. Fondatrice de la compagnie Tanztheater Wuppertal, elle rompt définitivement avec les formes de danse conventionnelles en introduisant le concept de danse-théâtre ou Tanztheater sur la scène allemande et internationale. Au début, des spectacles tel *Le Sacre du printemps* (1975) ont suscité de nombreuses critiques, avant de devenir une référence dans l'histoire de la danse post-moderne. Sur un sol recouvert de terre, danseurs et danseuses s'opposent, en se livrant à une lutte sauvage et poétique couverts de boue et de sueur. Cette lutte marque le sacrifice de l'élue, comme dans le rituel païen du chef-d'œuvre de Stravinsky. En allant jusqu'à l'épuisement, la danse se libère ainsi de son rapport à la représentation en développant de nouvelles normes esthétiques. Presque à la même époque, Carolyn Carlson, née le 7 mars 1943 à Oakland en Californie, danse pieds nus à l'Opéra Garnier à Paris et ouvre un laboratoire de recherche sur le mouvement en invitant des danseurs amateurs à rejoindre sa recherche. Tandis qu'Anne Teresa De Keersmaecker crée *Rosas danst Rosas* en 1983- pièce pour quatre danseuses et quatre mouvements, dont le titre donne le nom de sa compagnie. L'utilisation presque radicale de la musique de Steve Reich et Thierry De Mey, comme support premier de sa composition chorégraphique, ainsi que le recours aux motifs géométriques (cercles, courtes spirales, diagonales impeccables) comme base pour les mouvements, distinguent le travail de Keersmaecker des autres chorégraphes de sa génération.

Le travail sur une chaise, la répétition et l'épuisement du corps sont également des éléments clés de sa démarche. Quelques années plus tard, au contrepoint entre l'Amérique et l'Israël, Ohad Naharin renouvelle avec les traditions et les chants traditionnels juifs. Dans *Echad Mi Yodea* (1990), des danseurs assis sur des chaises, en train de trembler de façon répétitive évoquent des moments de dévotion dans une synagogue. Des



pires de vêtements jetés par terre peuvent renvoyer à des photographies de l'Holocauste. Des danseurs qui se déchaînent à travers la chorégraphie. Leur lutte pourrait être interprétée comme une résistance et un impasse suite à la construction d'Israël, mais aussi comme un dépassement de soi de l'artiste-créateur.

Le début du 21<sup>ème</sup> siècle continue cette tradition de la danse libérée de formes, de croisement de disciplines et des pratiques que cela soit chant, art martiaux, arts plastiques ou nouvelles technologies. Souvent lors des spectacles avec plusieurs danseurs sur le plateau, nous nous habituons à voir pousser les limites de la physicalité, sans oublier l'histoire de la danse et ses traditions, auxquelles la plupart des chorégraphes que je cite rendent hommage. Dans son chef d'œuvre *In Spite of Wishing and Wanting*(1999), Wim Vandekeybus imagine une performance sur le désir primordial et la tension entre le familier et l'étrange. Sur scène que des hommes. Leurs mouvements frôlent la férocité, la sauvagerie et la naïveté. Des séquences de danse envoûtantes sur une bande sonore sensuelle de David Byrne, donnent l'impression que les danseurs sont possédés par quelque chose ou quelqu'un. La peur et le désir de se transformer en quelque chose d'autre, représentent un thème central dans le travail de Vandekeybus.

Un autre projet qui traite du rapport que nous avons à la composition de la danse et la façon de la représenter est *Synchronous Objects for One Flat Thing*(2010). La collaboration entre William Forsythe et l'Ohio State University est basée sur le traitement des informations numériques, spatiales ou temporelles à partir de vidéos de l'œuvre de danse *One Flat Thing* de Forsythe ou des performeurs dansent sur et avec des tables. Leurs mouvements se synchronisent selon une série d'indices internes. Une fois la danse enregistrée sous différentes perspectives, les données ont servi pour créer d'autres médias, événements et objets. Par exemple, un objet synchrone développé par Ola Ahlqvist dans le département de géographie de l'Université d'Ohio, montre la densité du mouvement des danseurs. Cella prend la forme d'un paysage topographique avec des montagnes colorées représentant les endroits où chacun passait la plupart de son temps lors de la danse.

Dans la même lignée, le spectacle *The Great Tammer*(2017) du chorégraphe grec Dimitris Papaioannou traite du rapport que les danseurs ont au corps, en s'inspirant de la sculpture et la peinture classique. Son travail a une forte composante plastique et repose sur une dilatation du temps. L'expérience qu'il propose aux spectateurs est sensorielle- des corps qui se démembreront pour se reconstituer en nouvelles images sur le plateau. Ce questionnement du corps est partagé, mais traité dans une approche différente par la chorégraphe brésilienne Lia Rodrigues. Ses créations transgressent plusieurs formes dont celle du rituel performée. Son spectacle *Furia*(2018) met en scène des moments extatiques en danse et des corps démembrés. Similaire au travail de Vandekeybus, nous pouvons croire les danseurs possédés. Leur présence convoque de l'émotion brute et transmet au spectateur une envie de partager la danse qui s'opère devant ses yeux.

### I.1.3.1 Anna Halprin- The Taking part process

Anna Halprin est une danseuse et chorégraphe américaine qui a beaucoup influencé la danse contemporaine. Dans sa pratique elle intègre des principes somatiques, en se focalisant sur des impulsions internes et un état de *grounding* (connexion) avec soi-même. Pour elle, il existe un phénomène d'interdépendance entre mouvement, sentiment et association interne du mouvement- vu comme représentation mentale. Son travail influencé par sa propre expérience du cancer, l'a amenée à créer avec des victimes de préjugés raciales, des personnes atteintes de maladies incurables comme le Sida et le cancer. Elle a intégré les principes de sa pédagogie lors des ateliers de danse à grande échelle, avec beaucoup de participants. Les dernières années de sa vie, elle cultive un lien entre la danse et la spiritualité. Dans un entretien avec Ilene A. Serlin [Serlin], elle évoque sa première professeure de danse et l'impacte que cela a eu sur sa carrière :

“Margareth 'Doubler was my true mentor, and she provided the best dance education I possibly could have had. She was a biologist by training, which gave her the foundation to approach dance from a different perspective than what was being taught by others as dance. She taught me to view dance from a scientific as well as philosophical and aesthetic point of view. She used to say, “Teach the objective principles of dance and this will enable your students to subjectify their experience.” What she gave me was a great gift. She taught me to cultivate my own creative expression rather than imitate someone else's style.”

Pour Halprin il y a une équivalence entre le fait d'être incorporé- *embodied*- et la spiritualité. Une des danses qu'elle avait mis en place c'est ce cycle de danses planétaires, ou plusieurs milliers de personnes dansent ensemble sur plusieurs continents :

“I created *Circle the Earth* with a different approach because I want to make dance as accessible as possible to everyone. I want to create dances that anybody can do, and I want to return people to an awareness of movement that I believe is one of our most essential birthrights.(...)I think dance happens to be my particular language ; it always has been. Any medium can be anybody's language ; dance just happens to be mine. It's been a way that has pointed me to directions that I could not preconceive, and that's been the adventure. It was a risk- taking for me. You know, I didn't know I was going to be doing a dance about reclaiming a mountain.(...)This way of working is now called the expressive arts approach, although it wasn't called expressive art in those days. I was able to envision a kind of dance that had a purpose, a healing purpose, a societal purpose, an environmental purpose. I never considered myself a therapist, although I might be referred to as a therapist. I consider myself simply a dancer. I began to think of these dances I was making as rituals. I found that the word ritual enabled me to move more consciously into the realm of dancing for the people, dancing for change.”

Cette danse a été d'abord performée un dimanche de Pâques, en pleine nature, sur une montagne où elle avait déjà l'habitude de danser. Halprin relate comment avec son groupe de participants, ils sont descendus du sommet de la montagne, après avoir accueilli le lever du soleil. Ils ont ensuite formé un cercle en dansant juste en dessous du sommet, pour pouvoir regarder dans les quatre directions. Chaque direction avait sa propre symbolique : le Sud est l'endroit d'où vient la vie, le Nord est l'endroit d'où vient la mort, et l'Ouest est l'endroit où va la lumière et l'Est est l'endroit d'où vient

la lumière. Après avoir fait cela, les danseurs partagent leur expérience, par petits groupes. En remémorant une de ses expériences de *Danse Planétaire*, Halprin évoque le souvenir d'un participant qu'elle connaissait, qui était en larmes, profondément ému après l'expérience. En écoutant son récit, elle a compris que son ami a eu une prise de conscience soudaine des aspects spirituels de sa vie. Souvent parmi les participants, la recherche de la spiritualité peut donner l'impression de quelque chose de spécial, d'inatteignable. Cependant son ami a trouvé un moment d'illumination en lien avec son travail. Il a pris conscience de la relation qu'il avait avec ses employés au restaurant, de la façon dont il traitait ses collègues, de la façon dont ils avaient l'habitude d'interagir et de coopérer. Pour lui, cette expérience d'appartenir à un groupe relevait de la spiritualité. L'élément principal dans l'approche de la danse d'Anna Halprin est son usage du mouvement naturel, intrinsèque au vécu quotidien du danseur. Ce type de mouvement structure l'expression et l'expérience de chaque corps. Dans son 'approche *Taking Part* Halprin parle de deux étapes :

- La première a lieu pour apprendre un langage commun à partir du corps, par l'usage des mouvements naturels. Les archétypes du corps reflètent et influencent les archétypes de la vie de chaque personne. Pour elle, le corps humain a des multiples dimensions : énergétique, physique, émotionnelle, mentale et spirituelle.
- La deuxième étape est un outil pour libérer la créativité collectivement pensée en lien avec les Cycles RSVP. Cette méthode de Cycles RSVP a été développée par son mari Lawrence Halprin dans les années 70 pour le projet Circle the Earth afin que chaque participant amène son vécu et histoire de vie dans le projet. Les Cycles RSVP se basent sur quatre principes : R parle de ressources (matériaux à disposition), S en anglais Scores représente les partitions comme celles de musique, V parle de la valeur des actions (plus spécifiquement l'appréciation, le feedback et la valeur qui accompagne le processus de création), alors que P vient de Performance ou l'implémentation des partitions.

### I.1.3.2 Deborah Hay ou playing awake

Deborah Hay est danseuse, chorégraphe, écrivaine et enseignante. Son travail se concentre sur des projets de danse postmodernes impliquant des danseurs peu formés, sur un accompagnement musical fragmenté. Son style de danse est défini par des mouvements ordinaires, sous la forme des partitions. Hay est l'une des fondatrices du Judson Dance Theater- collectif de danseurs, compositeurs et artistes visuels qui se sont produits entre 1962 et 1964, à la Judson Memorial Church à Greenwich Village en Manhattan. Les artistes impliqués dans ce collectif sont reconnus pour avoir déconstruit la pratique et la théorie de la danse moderne. Sur son site, Hay décrit l'influence de ses débuts dans la compagnie de Merce Cunningham. Lors d'une tournée au Japon en 1964, elle rencontre le théâtre Noh et incorpore dans sa pratique l'extrême lenteur, le minimalisme et la suspension des mouvements dans sa chorégraphie post-Cunningham. En 1966, Hay et d'autres artistes travaillent avec les experts en informatique des Bell Labs, dans des performances collaboratives intitulées *Evenings : Theatre and Engineering*. Lors de cette collaboration, elle participe à la performance : *Studies in Perception 1* de Ken Knowlton et Leon Harmon. Une photo de Hay, nue allongée avec l'un de premiers ordinateurs de Bell, est alors imprimée dans le New York Times puis exposée lors de l'une des premières expositions d'art informatique - "The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age" au Museum of Modern Art de New York à la fin de l'année 1968. Après ces expériences, elle quitte New York pour s'ins-

taller à Vermont en 1970. Éloignée du monde de l'avant-garde artistique new-yorkaise, elle crée *Ten Circle Dances*- une pièce jouée dix soirs consécutifs sans public. L'écriture a une place fondamentale à l'intérieur de son processus de création :

“What my body can do is limited. This is not a bad thing because how I choreograph frees me from those limitations. Writing is then how I reframe and understand the body through my choreography.”

Son premier livre, *Moving Through the Universe in Bare Feet*(1975), contient ses observations tirées de cette expérience. Puis en 1976, Hay déménage du Vermont à Austin, au Texas, où elle commence à développer un ensemble de pratiques chorégraphiques autour du concept intitulé *playing awake* ou *jeu éveillé* qui engageaient l'interprète à plusieurs niveaux de perception à la fois. Cette méthode chorégraphique a été d'abord enseignée lors des ateliers pour d'interprètes et danseurs non formés, donnant suite à des performances publiques ultérieurement. Son deuxième livre, *Lamb at the Altar : The Story of a Dance*(1994), documente le processus créatif utilisé lors de cette période. Dans les années 1990, Hay se concentre presque exclusivement sur des danses solo, développées avec des principes de *playing awake*, sa méthode chorégraphique expérimentale. Ces œuvres comprennent *The Man Who Grew Common in Wisdom*(1989), *Voilà* (1995), *The Other Side of O*(1998), transmises ensuite à des interprètes renommés aux États-Unis, en Europe et en Australie. Son troisième livre *My Body, The Buddhist*, est publié par la suite à Wesleyan University Press en 2000. Ce livre contient ses réflexions sur le bouddhisme et les leçons qu'elle a apprises en portant une attention particulière à son corps pendant qu'elle dansait. Le concept de *mémoire cellulaire* est également décrit dans son livre. Dans sa thèse *Dance in the light of neuroscience : sharing the experience of Deborah Hay's performance : her work and reflections*, Gabriela Karolczak part du postulat que la danse est une expérience partagée entre un danseur et un spectateur, enracinée dans le mécanisme neurologique des neurones miroirs. Pour elle, les points d'interrogation en danse dont les neurosciences peuvent apporter des éléments de réponse, visent la validité écologique des expériences vécues. Le travail de Hay et la façon dont elle témoigne de ses observations empiriques à travers des décennies de pratique, transforment ses spectateurs en participants actifs à ses questionnements. D'ailleurs le credo artistique de Hay est défini de façon suivante :

“Without it being my intention, dance has become a medium for the study and application of detachment. Actually, I prefer the term dis-attachment because it implies a more active role in letting go. The balance between loyalty and dis-attachment to that loyalty, sensually and choreographically, is how the practice of dance remains alive for me.”- December 2010

#### I.1.4 Notations de danse

Comme l'affirme Violeta Salvatierra dans sa thèse, outre les pratiques somatiques et l'improvisation dansée, un troisième champ de ressources pour les savoirs gestuels de cette thèse, est celui de l'analyse du geste :

“Également nommée“approche qualitative de l'analyse du mouvement” (j'utiliserai ces deux expressions indistinctement), l'analyse du geste a été développée par Hubert Godard, Odile Rouquet et d'autres danseur·ses en France depuis les années 1980, et partage des racines communes avec les techniques somatiques, dont elle se nourrit. Elle regroupe également des

savoirs en biomécanique et en anatomie du mouvement humain, en relation avec des savoirs pédagogiques. Elle est historiquement reliée à la constitution de la discipline de l'analyse fonctionnelle du mouvement du corps dansé (dérivée de celle antérieurement connue sous l'appellation de "kinésiologie de la danse"), et travaille, comme les méthodes somatiques, avec lesquelles elle partage de nombreux enjeux, sur la plasticité sensorimotrice et sur la capacité de moduler les différents paramètres qui colorent la qualité expressive du geste."

Avant l'apparition du numérique, archiver la danse par écrit a été une manière de garder intacte le patrimoine culturel de chaque époque. Si le mouvement humain partage avec la musique les caractéristiques propres à cette dernière - hauteur, force, durée, rythme- l'expression corporelle comporte en plus un aspect tridimensionnel particulièrement difficile à rendre en deux dimensions. Bien que la danse s'écrive et se lit sur des partitions depuis le Moyen âge, le XXe siècle a apporté de l'innovation dans ce domaine. Pour décrire la fluidité du mouvement, déterminer sa durée et sa dynamique dans l'espace, ainsi que les singularités de l'interprète, les chorégraphes et chercheurs ont recours à des systèmes de notation plus complexes. Ainsi les plus connus outils d'analyse et de transcription de la danse traduisent les mouvements de manière spécifique en utilisant des notations musicales et des silhouettes, des symboles abstraits, des lettres ou des abréviations. Leur objectif est d'améliorer et répertorier les performances dansées dans la culture occidentale.

##### I.1.4.1 La notation Laban

Le système de notation Laban, appelé aussi la cinétophographie Laban, est un système d'écriture et d'analyse du mouvement du corps humain publié en 1928 par le chorégraphe et pédagogue hongrois Rudolf Laban. Selon Goddard, "l'impuissance à saisir par notre organisation linguistique le sens profond du mouvement" a amené Laban vers la mise au point de son système de notation. Sous le nom de Laban Movement Analysis, il développera ultérieurement *la choreutique* ou harmonie du corps dans l'espace et *l'eukinétique* ou étude de la dynamique du mouvement. Ces principes opposent pour Goddard "pensée motrice et pensée en mots". Les principaux symboles de ce système sont les signes de direction avec leur durée et orientation, classifiés en formes et motifs pour déterminer la partie du corps concernée par le mouvement. Le placement des signes sur la portée donne une simultanéité des mouvements (lecture horizontale) et une succession (lecture verticale). Les distances, les relations avec des partenaires ou avec des objets, les micro-mouvements ou encore le dessin des déplacements au sol sont indiqués par des signes spécifiques. Laban définit également *la kinésphère* comme un espace imaginaire personnel placé autour d'une personne et accessible directement via ses membres tendus dans toutes les directions, jusqu'au bout des doigts et des pieds. Dans une kinésphère, les changements de forme peuvent être statiques- comme les changements de posture ou dynamiques- comme la manière dont le corps évolue activement d'un point à un autre dans l'espace. Ce concept clé dans l'analyse du mouvement est étroitement lié à la qualité du mouvement, définie en lien avec la notion de qualité de la forme dans une chorégraphie.

### I.1.4.2 La notation Benesh

Apparu à Londres en 1955 sous le nom de Benesh Movement Notation, ce système de notation a été créé par Rudolf Benesh, musicien et mathématicien. Ainsi l'objectif de la notation Benesh est de codifier de façon concise par l'écriture, tous les mouvements possibles du corps humain - à la manière d'une partition de musique. Autre que l'analyse de mouvement chorégraphique, cette notation sera utilisée conjointement dans le domaine de l'ergonomie, de la médecine et de l'anthropologie de la danse. Entre autres, la notation Benesh fait partie d'un projet pilote réalisé avec le Centro di Educazione Motoria de Florence en 1967. Cela permet d'analyser les déficiences musculaires et contribue au traitement des enfants souffrant de paralysie cérébrale. Des physiothérapeutes basés en Suède et au Japon étudieront également le potentiel de la notation comme outil d'observation clinique et d'analyse pour le suivi des patients. Cependant la notation Benesh est principalement utilisée aujourd'hui comme outil d'enregistrement des créations chorégraphiques. La maîtrise de la grammaire pour l'analyse du mouvement est claire et simple : lu de haut en bas, les cinq lignes du cadre de notation coïncident avec les positions de la tête, des épaules, de la taille, des genoux et des pieds.

### I.1.4.3 La notation Eshkol-Wachman

La notation de mouvement Eshkol-Wachman est un système d'enregistrement de mouvement développé en Israël par la chorégraphe Noa Eshkol et l'architecte Abraham Wachman. Apparu en 1958, ce système a été créé pour la danse, afin de permettre aux chorégraphes et aux danseurs de reconstituer tout type de mouvement de danse contemporaine dans son intégralité. En comparaison avec la plupart des systèmes de notation et analyse de mouvement, Eshkol-Wachman est destinée à noter n'importe quel type de mouvement- sur papier ainsi que sur l'ordinateur. Grâce à cela, il est utilisé dans de nombreux domaines, notamment la danse, la médecine ou l'éthologie. Des observations psychomotrices, cognitives et socio-émotionnelles en lien avec l'apprentissage de ce système, ont encouragé les chercheurs à mettre en place des études pilote quant à leur impact sur des phénomènes de coordination de mouvement [art EShkol] qui pourraient servir comme moyen de détection des formes d'autisme. Selon son fondateur, Noa Eshkol ce système est également un outil d'apprentissage qui peut aider les gens à regarder différemment le mouvement :

“Eshkol-Wachman Movement Notation is a thinking tool that can teach people the art of observation, i.e. encourage them to aspire for the ultimate level of seeing. It does so by organizing the ‘material’ known as movements of the human body in relatively simple categories, thereby allowing us an insight (in-sight) into the complexity of this phenomenon as a whole.”

Ainsi, dans la notation Eshkol-Wachman le corps est divisé en articulations où chaque paire d'articulations définit un segment de ligne. Chaque système articulé des axes tient compte des relations spatiales et des changements de relations entre les parties du corps. Le résultat est un processus analytique, entre le corps, l'espace et le temps dans un référentiel sphérique où les directions et les trajectoires de chaque partie du corps sont répertoriées. Quand une extrémité d'un segment de ligne est maintenue dans une position fixe, ce point est le centre de la sphère dont le rayon est la longueur du segment de ligne. Les positions de l'extrémité libre sont définies comme deux valeurs de coordonnées sur la surface de cette sphère, analogues à la latitude et à la longitude d'un globe mais écrites sous la forme des fractions avec le nombre vertical écrit au-dessus

du nombre horizontal.

## Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla. Ut consequat eget arcu vitae pharetra. Pellentesque quam quam, luctus at ipsum non, accumsan ultrices ipsum. Integer dictum, leo et ornare viverra, enim massa tristique est, aliquam porta odio arcu non lectus. Maecenas posuere, ante sed congue blandit, nisi quam aliquet enim, in vehicula eros metus vitae quam. Nam lacinia malesuada lorem, at mattis risus mattis interdum. Nullam ac sapien nec quam ultrices dictum vitae eu erat. Curabitur a leo a lorem mollis volutpat. Duis volutpat porta nulla in convallis. Mauris sed accumsan nisl, ac efficitur nisl.





## Chapitre I.2

# Perception du corps et du mouvement dans la robotique

*Affective schemas remain unconscious when not matched with accommodation.* J. Piaget

L'interprétation que nous donnons au concept de CA est pensée en lien avec des réflexions éthiques en lien avec l'avènement de la technologie. Puisque des disciplines tels la psychologie, la neurologie et les neurosciences ou la philosophie, n'arrivent pas à se mettre d'accord sur ce que le terme "conscience" humaine désigne, imaginer son équivalent artificiel reste ici une simple projection artistique. Cependant les artefacts qui la contiennent, leur spécificité et capacités sont des paramètres que j'ai pu étudier de prêt, en mettant en avant leur degré d'intelligence et d'adaptation. Je souligne que ces termes, selon le domaine où elles opèrent, ont des significations spécifiques.

Dans le cas de l'ordinateur par exemple, un des avantages est sa grande capacité d'analyse de masses des données. Cependant l'accumulation continue des données, identifiée actuellement sous le nom de "big data", pose des problèmes d'analyse. Aucune machine n'est capable d'interpréter des données sans l'aide de l'humain qui configure en amont les critères de l'analyse. Pour un concepteur, la phase où l'algorithme apprend puis s'entraîne pour s'améliorer, reste opaque. Nous assistons à des comportements et phénomènes stochastiques de la machine et leur effet sur la compréhension de l'humain. Des concepts plus avancés comme l'intelligence artificielle (IA), font l'objet des débats et scissions au sein de la communauté de développeurs. Entre ce qu'il a été défini comme *l'IA symbolique*, *l'IA numérique* et la polarité entre ces deux approches exclusives - une alternative comme le concept *d'intelligence extensive* (IE) où "Extended Intelligence" - vise l'amélioration des capacités humaines d'analyse. Plus concrètement, en lieu d'être en compétition directe avec l'intelligence humaine, l'IE cherche à la sublimer. Cette nouvelle discipline utilise l'erreur comme outil d'apprentissage et intègre des principes de slow science pour permettre à l'humain de mieux analyser les données et coopérer avec la machine. En cherchant des analogies dans notre contexte particulier qui est le domaine de l'art, il est plus facile de se concentrer sur cet aspect de l'erreur comme outil d'apprentissage et donner place à l'expressivité de la machine. Les enjeux sont moins importants. **Par cette thèse, mon but est d'interroger la façon dont les robots influencent des nouvelles formes d'expressivité corporelle dans une performance, par la suite des accidents qui surgissent dans ce type d'interaction.**

## I.2.1 Approche cognitiviste pour la compréhension du corps

### Types de cognition

Pour témoigner de la difficulté de nommer les termes qui concernent ce chapitre, et les appartenances que chaque champ réclame, nous introduisons la définition de l'artiste Simon Penny qui dans son anthologie *Making sense : cognition, computing, art and embodiment*, énumère les quelques définitions en lien avec la cognition :

“Confusion arises when discussing cognition, because several schools of thought have quite different interpretations. As noted in part I, the autopoietic conception of cognition is incompatible with the cognitivist conception (which is derived from Anglo-American analytic philosophy, though analytic philosophers have accused cognitivists of being a bit sloppy). Continental philosophers (phenomenologists) draw distinctions differently. When Lakoff and Johnson talk about the cognitive unconscious, their conceptions of the conscious and unconscious diverge from Freudian ideas. One reason for this confusion of terminology is precisely the condition of the paradigm shift itself. Neologisms (some of them clunky) and borrowings from other languages abound because existing language is built around dualist concepts. New language is needed. Maturana and Varela coine autopoiesis. Gibson invented affordance. Likewise umwelt and enactivim and other terms are now part of a new vocabulary.”(Penny Making sense P. 195)

Au début du XXe siècle, entre un vision matérialiste du monde et son contrepoids marqué par le dualisme corps-esprit, des chercheurs tels Raymond Ruyer (citer papier Ruyer) ou Bergson (citer matière et mémoire) expliquent l'activité cognitive par la réalité physiologique du cerveau et son lien avec le corps. Ainsi Ruyer affirmait que “c'est du cerveau réel, de sa subjectivité, que naissent les sensations”, alors que pour Bergson le cerveau est un instrument en relation avec le corps (citer Andrieu) dont le mouvement est compris par la mécanique.

Toujours pour Ruyer :

“Le cerveau n'est pas un instrument, une machine à fabriquer la conscience, la subjectivité. Comment une machine le pourrait-elle ? Tout l'organisme est, en soi, subjectivité. Le cerveau est un instrument à transporter, appliquer la conscience primaire de l'organisme à la tâche d'organisation du monde extérieur... le cerveau est le lieu de l'organisme par où passent les circuits externes, la fabrication des outils et des machines, la création des oeuvres d'art, des institutions sociales, l'organisation et l'entretien de tous les produits de la culture. Le cerveau est en nous comme une partie embryonnaire conservée. (...) Le “je” psychologique et cortical est le résultat d'un devenir mais second car il côtoie l'organique de sa mémoire corporelle. Cette coexistence est une intégration plutôt qu'un emboîtement, car l'activité de la conscience ne peut être séparée de son tissu vivant, se définissant ainsi comme une conscience sensorielle”

(citer Andrieu p.10)

Dans notre contexte spécifique, cette conscience du corps, de son vécu immanent continent un savoir non-réfléchi et involontaire qui peut se cultiver par des pratiques somatiques et d'éveil corporel. Notre démarche est d'attribuer au mouvement une place primordiale dans la constitution de la conscience et de l'être en général.

### I.2.1.1 La théorie 4E de la cognition

J'ai choisi de présenter le concept de cognition sous l'angle d'une théorie nouvelle - *The 4E Cognition Theory* dont les débats actuels se concentrent sur le lieu où se trouve la cognition et son lien avec la perception et l'action. Les caractéristiques principales de cette théorie se déclinent en quatre types de cognition :

- la cognition incarnée ou incorporée (ie. *embodied*)
- la cognition ancrée (ie. *embedded*)
- la cognition éactée (ie. *enacted*)
- et la cognition étendue (ie. *extended*)

Une des prémisses de cette théorie est que l'activité perceptive-motrice est constitutive pour la cognition (citer). Pour plus de clarté, dans la suite de cette thèse, je préfère faire référence à ces termes dans leur langue d'origine.

La théorie 4E de la cognition défend l'hypothèse que la cognition est plus qu'un modèle cartésien d'opération dans le cerveau. L'idée que le cerveau est similaire à un ordinateur, met en avant des phénomènes cognitifs entièrement déterminés par leur rôle fonctionnel. Cependant dans la théorie 4E de la cognition, les phénomènes cognitifs sont étudiés en lien avec leur environnement. Des processus comme les détails biologiques et physiologiques du corps d'un agent, définies comme des processus extra-crâniens, sont analysés en lien avec son environnement naturel actif.

Cela donne suite à deux hypothèses d'analyse :

- l'hypothèse forte, selon laquelle les processus cognitifs sont essentiellement produites lors des processus extra-crâniens ;
- l'hypothèse faible, pour laquelle ces processus sont seulement à moitié résultats de l'activité extra-crânienne.

Il est tout aussi important de préciser que les processus extra-crâniens sont à leur tour :

- corporels (résultat de la dichotomie cerveau-corps)
- extracorporels (impliquant un couplage cerveau-corps-environnement).

Dans les prochaines pages, un sub-chapitre de notre étude porte sur la cognition incarnée - donc *embodied*. Les désaccords entre les comportementalistes et les cognitivistes quant à ses caractéristiques, la situent au cœur des préoccupations actuelles en neurosciences. Dans notre contexte, cette propriété de la cognition d'être incorporée signifie être causalement dépendante de processus extracorporels qui ont lieu dans l'environnement. Un autre sous-chapitre traite de **l'enaction**, vue par le neurologue Francesco Varela comme thèse sur la continuité entre la vie et l'esprit. L'approche traditionnelle de la cognition se concentre sur la compréhension rationnelle des processus neuronaux. En échange, la théorie de la cognition 4E vise l'observation et la compréhension instinctive d'une action incarnée dans le corps. Cette théorie propose une vision nouvelle sur la complexité des phénomènes cognitifs. Ainsi ces phénomènes sont étudiés sous un angle physiologique, suivant les avancements dans plusieurs domaines connexes.

Dans son introduction au livre dédié à cette théorie[**Menary**], la position intégrationniste du philosophe Richard Menary offre une nouvelle contribution à l'approche incarnée et intégrée. Pour lui, les systèmes cognitifs fonctionnent grâce à l'intégration des fonctions neuronales et corporelles avec des fonctions de représentation mentales.

### I.2.1.2 Cognitivism

La théorie 4E de la cognition marque également une rupture avec la vision traditionnelle du cognitivism- centré comme nous avons dit plus haut, autour de représentations et calculs mentaux. Courant apparu dans les années 1950, le cognitivism a été promu entre autre par les recherches de Jean Piaget sur la biologie du développement et sur les découvertes en cybernétique, établie comme alternative à une science de l'esprit par Varela :

“The central intuition behind cognitivism is that intelligence—human intelligence included—so resembles computation in its essential characteristics that cognition can actually be defined as computations of symbolic representations. Clearly this orientation could not have emerged without the basis laid during the previous decade. The main difference was that one of the many original, tentative ideas was now promoted to a full-blown hypothesis, with a strong desire to set its boundaries apart from its broader, exploratory, and interdisciplinary roots, where the social and biological sciences figured preeminently with all their multifarious complexity.” (Varela P. 40)

Les modèles théoriques et pratiques inspirés par le cognitivism, parmi lesquels le constructivism, placent les mécanismes de construction active des savoirs au centre de leur préoccupation. A son tour, le cognitivism hérite des approchés précédentes- la préoccupation pour le comportement, à la place des processus internes de cerveau, comme processus d'acquisition de savoirs. Un des objectifs du cognitivism est de démontrer comment les états intentionnels qui ont des propriétés causales (ie. désirs, intentions), sont physiquement possibles et capables d'induire un comportement. Pour expliquer cela, Valera utilise la notion de *calcul symbolique* où les calculs sont définis comme opérations sur des symboles qui respectent ou sont contraints par des valeurs sémantiques. Cependant il souligne combien c'est important de se rappelle qu'un ordinateur ne fonctionne que sur la forme physique des symboles qu'il calcule ; il n'a pas accès à leur valeur sémantique. Avec le temps, l'idée que la logique ne suffit pas pour simuler et comprendre le fonctionnement du cerveau (car son fonctionnement est distributif) a fait émerger de points de vue contradictoires sur le cognitivism.

Dans le livre *4E Cognition : Historical Roots, Key Concepts, and Central Issues*, Albert Newen, Shaun Gallagher, and Leon De Bruin offrent une perspective globale de la théorie 4E de la cognition. Le chapitre *Brain–Body–Environment Coupling and Basic Sensory* explore le concept d'intentionnalité propre à cette approche. Ainsi, l'hypothèse selon laquelle la perception est orientée vers l'action, conduit à considérer l'intentionnalité motrice comme facteur qui la facilite :

“The notion that perception is action-oriented leads to a consideration of a very basic motor intentionality —a concept that derives from phenomenology (e.g., Merleau-Ponty 2012), but that can also be found in pragmatists such as John Dewey. As Robert Brandom notes, citing Dewey, *the most fundamental kind of intentionality (in the sense of directedness toward objects) is the practical involvement with objects exhibited by a sentient creature dealing skillfully with its world*(2008, p. 178). This captures a form of intentionality that is built into skillful bodily movement in tandem with environmental demands.”

Pour moi, ce genre d'intentionnalité qui n'est pas le résultat d'un processus mental, peut devenir représentatif pour le geste dansé, mais aussi pour les robots. Alternativement, la notion d'incarnation, telle qu'elle est définie dans la théorie 4E, nécessite

un couplage complexe entre cerveau, corps et environnement. D'une façon analogue, ce couplage est aussi la base de tout système robotique où les processus de computation internes sont en lien direct avec l'environnement.

**Le rôle de l'affecte** Le concept d'affecte est également important pour les études en lien avec la théorie 4E de la cognition. L'émotion est vue ici comme une affectivité située, pour qui la cognition n'est pas un processus quantifiable, similaire à un modèle informatique. Au contraire, tout affecte nécessite un type incarné et situé de cognition. Dès la petite enfance, jusqu'aux situations sociales sophistiquées qui caractérisent l'âge adulte, les processus emphatiques complexifier la compréhension que nous avons de nous-mêmes et notre environnement. Ainsi nous remarquons que ce n'est pas seulement le sentiment conscient d'émotion qui est important. Des processus affectifs inconscients comme la faim ou la fatigue, la douleur ou le plaisir jouent un rôle tout aussi important, et peuvent biaiser la perception. Pour interroger cette place des affectes dans la construction de l'expérience du réel, la chercheuse Branka Zei Pollermann introduit *un modèle unifié de cognition* basé sur les théories de Jean Piaget, Ludwig von Bertalanffy et Louis J. Prieto. Ce modèle stipule que les espaces affectives (ie. *affected spaces*) facilitent des comportements adaptatifs lors des processus cognitifs. Ses observations s'appuient sur la **théorie générale des systèmes**, qui trouve aujourd'hui de multiples applications. La modélisation des organismes humains, appelés *systèmes ouverts* par Ludwig von Bertalanffy, intéresse également certains roboticiens et nous allons détailler cela dans les prochaines pages.

De l'autre côté, L.J Prieto base sa théorie autour du concept de *praxis* -vu comme action intentionnelle- et la façon dont cela structure la cognition. Il identifie

“une caractéristique qui semble apparaître toujours dans la connaissance scientifique et qui ne se retrouve pas, en revanche, dans la connaissance non scientifique, à savoir l'explicitation des concepts avec lesquels la connaissance en question opère.”

Alors que Jean Piaget identifie deux concepts-clé pour caractériser l'interaction des systèmes dites intelligentes avec l'environnement. Le premier est le concept d'*assimilation des schémas de comportement préexistant* et l'autre le concept d'*adaptation*. Concept clé en robotique, la capacité d'adaptation est considérée ici comme moment d'équilibre entre deux états, évoquant un sentiment de plaisir quand cet équilibre atteint. Selon la théorie de Piaget, l'intelligence humaine se développe avec l'âge, passant par plusieurs étapes parmi lesquelles : l'intelligence logico-mathématique, musicale, spatiale, corporelle-kinesthésique, interpersonnelle et ainsi de suite.

Le chercheur Olivier Houdé, spécialiste en développement cognitif, complète cette théorie (citer Houdé), en situant trois phases de l'intelligence humaine modélisés dans des algorithmes :

- l'intelligence sensori-motrice (avant 6 ans)
- l'intelligence opérationnelle concrète tel comme définie par Jean Piaget (entre 7 et 12 ans) et
- l'intelligence propre à la résistance cognitive, appelée *intelligence opérationnelle formelle*(de l'adolescence à l'âge adulte)

Cette dernière permet le raisonnement scientifique et l'apprentissage des valeurs et normes sociales.

Dans son analyse *A unified model of cognition, emotion and action*, Pollermann montre comment le comportement adaptatif d'un système est assuré par les cinq critères suivants :

- A. sentir l'environnement externe et interne, interpréter puis stocker l'information
- B. utiliser la mémoire et les signaux perceptives pour décider
- C. réguler les ressources internes (pour les humains il s'agit d'ajustements au niveau somatique et neuroendocrin)
- D. transformer les actions choisies en modèles de comportement
- E. évaluer le rendu (perception, procession de l'information et mémoire)

## Deuxième partie

Des robots et des ours. Le travail  
de terrain et ses contraintes





# Introduction



# Chapitre II.1

## Improviser avec des robots

### II.1.1 Qu'est ce que cela veut dire improviser avec des robots

### II.1.2 Animat

### II.1.3 A.VOID et Objets magiques

### II.1.4 HRP-4 réel et virtuel

**CECCI-H2M** Le projet s'est déroulé sous plusieurs semaines de résidence au Centre des Arts d'Enghien-les-Bains. En juillet 2021, lors de notre première phase du projet, nous avons travaillé avec une version simplifiée du robot -une animata Arduino construite pour des déplacements aléatoires dans l'espace. Cette étape nous a permis de tester l'interaction avec un prototype doté d'un comportement involontaire. Lors des improvisations sur le plateau, nous avons cherché un terrain d'entente entre l'intelligence du corps humain, la réponse du corps machinal de l'animat et la réactivité de l'environnement virtuel. L'influence de ces éléments artificiels sur l'expression corporelle du performeur, ainsi que les mouvements de l'animat, sa fragilité et sa dimension réduite, ont provoqué une interaction instinctive, en marge d'une construction rationnelle basée sur de la réciprocité.

Quelques mois plus tard, lors d'une deuxième phase du projet nous avons projeté les mouvements du robot virtuel HRP-4 sur la performeuse afin de tester une forme de mimétisme gestuel. Cela nous a également permis d'approfondir les concepts d'altérité et d'autonomie des dispositifs robotiques. Les qualités de *sauvage* ainsi que la notion d'*Umwelt* ont accompagné cette résidence artistique. Après quelques tests avec le robot virtuel, nous avons pu constater à quel point le virtuel reste une manifestation mystérieuse qui suscite l'imagination des artistes. Cela n'est possible qu'à partir de l'interprétation du virtuel comme un organisme différent, en manifestant une autonomie sensible à la perception du performeur. Cela nous a également permis de réfléchir aux contraintes issus de l'intégration des éléments virtuels et réels dans un projet performatif. Comme une négociation entre les solutions software et les dispositifs hardware, l'illusion du réel versus l'imaginaire virtuel et la place que chacune de ces dimensions occupe sur le plateau, représentent une phase importante de ce projet.

Lors des prochaines résidences, nous avons mis l'accent sur la spécificité du robot

HRP-4. Pour sa programmation, j'ai dû d'abord étudier ses mouvements mécaniques, leur potentiel artistique en termes d'expressivité, de contraintes et des libertés. L'effet de présence d'un robot humanoïde sur scène a suscité des questionnements en lien avec l'altérité de sa figure mécanique et le concept de *uncanny* produit par ses mouvements remarquablement naturels. Les différences entre l'organicité du corps humain et l'artificialité du robot ont ainsi devenu une source d'inspiration, comme une matière à détourner. En 2022, pour imaginer de nouvelles formes d'écriture corporelle en vue d'une improvisation performative, le travail de programmation du robot HRP4 a été réalisé en deux temps. D'abord une familiarisation avec les systèmes MoCap utilisés par l'équipe du laboratoire et l'installation de plugins qui nous ont permis de simuler en temps réel les séquences de mouvement de l'humain sur le robot virtuel. Ensuite, des tests avec le robot HRP réel ont été réalisés en mars 2022. Ces tests ont facilité la mise en place d'une séquence de mouvements sur une chaise. Ce choix de faire s'asseoir le robot sur la chaise vient comme un résultat de nos réflexions sur les contraintes d'équilibre du robot, lors des séances d'improvisation. La mise en place la plus simple, pensée avec les ingénieurs de l'équipe de prof. Kheddar, a été l'organisation de ces séquences dans de programmes de type F.S.M (Finite State Machines) qui permettent une meilleure organisation des transitions entre différentes postures.

Comme hypothèse de recherche pour une chorégraphie mimétique, j'ai pu créer des simulations de séquences de mouvement sur un robot virtuel. Dans un premier temps, j'ai décidé de rapprocher la figure du robot à celle d'un danseur de slow, réalisant quelques tests d'interaction réelle avec la version physique du HRP-4. Ensuite j'ai effectué un travail de gestes inspirés par les postures de dirigeants politiques, pour voir dans quelle mesure les postures de pouvoir sont incarnées par des gestuelles et non par des attitudes. Le pouvoir que nous leur désignons est parfois le pouvoir de fascination que leur potentiel exerce sur nous, sans s'en rendre compte. Dans cette configuration centrée sur la fascination d'un objet inanimé, nous avons voulu comprendre dans quelle mesure le mouvement et les gestes dansés deviennent vecteurs d'influence.

Une autre séquence de mouvements a été préparée pour la troisième résidence de création au Centre des Arts d'Enghien Les Bains en septembre 2022. Pour cela, j'ai codé une séquence de mouvement sur la chaise qui dure approximativement 2 minutes. A l'intérieur de cette séquence, les états sont enchaînés selon une règle inspirée par la quatrième itération de l'algorithme de la courbe du Dragon. Pour correspondre aux quatre postures choisis initialement, nous avons opéré une conversion entre les états de la courbe du dragon et les états F.S.M. Pour la performance *Le mythe de l'Immorta* présentée lors de notre sortie de résidence, un travail de synchronisation avec les sons produites par Hui-Tin Hong a été fait ultérieurement. Une autre séquence de code, cette fois en montrant le robot applaudir a été rajoutée ultérieurement. Ainsi le robot virtuel est apparu dans deux moments différents de la performance- au départ sur une chaise pour présenter sa danse et à la fin début pour applaudir les spectateurs. Le rythme de certains mouvements a été modifié pour correspondre avec la musique. Une pause de six secondes a été introduite dans la séquence pour marquer un moment d'arrêt : le robot virtuel tourne sa tête pour regarder le public. Ce geste a été interprété par les spectateurs comme une façon d'évaluer la danse des performeuses. En parallèle, des autres moments de recherche en écriture corporelle ont été possibles grâce à la mise à disposition du studio de répétition de la chorégraphe Mathilde Monnier à Montpellier. J'ai pu effectuer une recherche sur le lien entre le son et le mouvement, pour continuer mes expérimentations Arduino précédentes. Ainsi avec l'aide du logiciel PureData nous avons créé un prototype de capteur EmG pour convertir le signal électrique des muscles

en du son aléatoire. Ce prototype, testé lors d’une résidence artistique à la Halle Tropismes à Montpellier, a été présenté dans le cadre du Module Pédagogique Innovant “Objets Magiques”, conçu en collaboration avec Isadora Télés de Castro pour le projet CECCI-H2M dans le cadre du dispositif Artec. Des laboratoires de recherche inspirés par mes expériences d’éducation somatique ainsi que par l’utilisation des techniques de shaking, constituent une boîte aux outils pour rechercher une corporéité “autre” sur le plateau.

## II.1.5 Panda

### Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla. Ut consequat eget arcu vitae pharetra. Pellentesque quam quam, luctus at ipsum non, accumsan ultrices ipsum. Integer dictum, leo et ornare viverra, enim massa tristique est, aliquam porta odio arcu non lectus. Maecenas posuere, ante sed congue blandit, nisi quam aliquet enim, in vehicula eros metus vitae quam. Nam lacinia malesuada lorem, at mattis risus mattis interdum. Nullam ac sapien nec quam ultrices dictum vitae eu erat. Curabitur a leo a lorem mollis volutpat. Duis volutpat porta nulla in convallis. Mauris sed accumsan nisl, ac efficitur nisl.



# Chapitre II.2

## Etude(s) de terrain

### II.2.1 Experiment Lycee Mercy

#### II.2.1.1 Anthropomorphism

### II.2.2 Experiment LIRMM

#### II.2.2.1 Simmetry and synchrony

## Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla. Ut consequat eget arcu vitae pharetra. Pellentesque quam quam, luctus at ipsum non, accumsan ultrices ipsum. Integer dictum, leo et ornare viverra, enim massa tristique est, aliquam porta odio arcu non lectus. Maecenas posuere, ante sed congue blandit, nisi quam aliquet enim, in vehicula eros metus vitae quam. Nam lacinia malesuada lorem, at mattis risus mattis interdum. Nullam ac sapien nec quam ultrices dictum vitae eu erat. Curabitur a leo a lorem mollis volutpat. Duis volutpat porta nulla in convallis. Mauris sed accumsan nisl, ac efficitur nisl.





## Chapitre II.3

# Robots en transe et *conscience artificielle*

### II.3.1 La question de la créativité

### II.3.2 La question de l'adaptabilité

### II.3.3 Présentation publique

#### II.3.3.1 Dramaturgie

#### II.3.3.2 Shaking, halprin and cie

#### II.3.3.3 Discussion

## Conclusion

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla. Ut consequat eget arcu vitae pharetra. Pellentesque quam quam, luctus at ipsum non, accumsan ultrices ipsum. Integer dictum, leo et ornare viverra, enim massa tristique est, aliquam porta odio arcu non lectus. Maecenas posuere, ante sed congue blandit, nisi quam aliquet enim, in vehicula eros metus vitae quam. Nam lacinia malesuada lorem, at mattis risus mattis interdum. Nullam ac sapien nec quam ultrices dictum vitae eu erat. Curabitur a leo a lorem mollis volutpat. Duis volutpat porta nulla in convallis. Mauris sed accumsan nisl, ac efficitur nisl.



## Conclusion de la partie II

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla. Ut consequat eget arcu vitae pharetra. Pellentesque quam quam, luctus at ipsum non, accumsan ultrices ipsum. Integer dictum, leo et ornare viverra, enim massa tristique est, aliquam porta odio arcu non lectus. Maecenas posuere, ante sed congue blandit, nisi quam aliquet enim, in vehicula eros metus vitae quam. Nam lacinia malesuada lorem, at mattis risus mattis interdum. Nullam ac sapien nec quam ultrices dictum vitae eu erat. Curabitur a leo a lorem mollis volutpat. Duis volutpat porta nulla in convallis. Mauris sed accumsan nisl, ac efficitur nisl.



# Conclusion Générale

## Conclusion chapitre 1

### Ouverture

#### *Une citation*

Qu'est que c'est?. C'est une phrase français avant le lorem ipsum. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.



# Bibliographie





# Table des figures

# Liste des tableaux

# Annexe A

## Interview de toto sur la vie des gens dans son entreprise

TATA : Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla.

TOTO : Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla.

TATA : Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla.

TOTO : Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed eget erat tortor. Mauris iaculis congue nibh ac sollicitudin. Aliquam aliquam velit eu aliquet tincidunt. Vestibulum lacus ipsum, feugiat at feugiat id, auctor quis nisl. Maecenas ultricies sagittis convallis. Curabitur at velit ut odio condimentum fringilla.