

CN D ARCHIVE INTERACTIVE ISADORA DUNCAN

Élisabeth Schwartz, Sarah Fdili Alaoui,
Rémi Ronfard, Rémi Brun, Manon Vial
& Mélina Skouras

Aide à la recherche et au patrimoine
en danse 2019 - synthèse déc. 2020

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

RÉSUMÉ DU PROJET

« Archive interactive Isadora Duncan », par **Élisabeth Schwartz, Sarah Fdili Alaoui, Rémi Ronfard, Rémi Brun, Manon Vial et Mélina Skouras**

[recherche appliquée]

Isadora Duncan (1877-1927) est une figure essentielle de la danse moderne appelée danse libre à ses débuts, danseuse dont les récits sur sa vie hors du commun et sa mort tragique occultent souvent la connaissance de la danse [5]. Pourtant Isadora Duncan est une des chorégraphes qui, au début du XX^e siècle, offre une des réalisations les plus abouties de la danse libre. Nous connaissons, ou appréhendons, son répertoire principalement grâce à une transmission orale de génération en génération. Bien que Duncan ait fait carrière en Europe, la transmission est restée surtout vivace aux États-Unis d'Amérique. À l'heure des nouvelles technologies, il est d'une grande importance de compléter ce mode de transmission orale en créant un autre modèle d'archive de la danse d'Isadora Duncan, une archive vivante interactive, comme autre source à la fois de connaissance et de transmission de sa danse.

1. INTRODUCTION

Le projet de l'archive interactive Duncan permet de tisser des liens entre les arts et les sciences autour de la question du mouvement duncanien. Le projet vise la conception d'animations interactives en 3D qui représentent les qualités dynamiques et l'organisation corporelle de ce mouvement, c'est-à-dire son style.

La base de la recherche repose d'abord sur la captation du mouvement duncanien et la constitution d'un répertoire de danses numérisées en *motion capture* et en vidéo. Nous avons « capturé » un ensemble de danses de Duncan interprétées par Élisabeth Schwartz. Ultérieurement ce même répertoire sera interprété par différent-es danseur-ses spécialistes de la danse de Duncan, appartenant à différentes générations de la transmission du répertoire d'Isadora Duncan.

La deuxième étape de recherche consiste en l'animation 3D du mouvement duncanien à travers l'utilisation de modèles physiques permettant de transférer les mouvements capturés à des géométries différentes de celles des corps des danseur-ses. Nous utilisons pour cela des techniques d'abstraction géométrique des mouvements à l'aide de lignes d'actions et de croquis spatio-temporels associées à des comportements physiques simples. Ces modèles ont été proposés initialement pour la création d'animation, et nous développons de nouveaux algorithmes permettant de les calculer à partir de

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

captures de mouvement et de les transférer vers d'autres géométries, soit en deux dimensions (dessins, aquarelles), soit en trois dimensions (marionnettes, fluides, vêtements).

La troisième étape de recherche consiste en la conception d'une installation interactive permettant aux danseur·ses désirant apprendre le répertoire duncanien de s'immerger dans ce répertoire et de l'expérimenter physiquement. L'installation guidera les danseur·ses dans l'exécution des danses de Duncan à travers les animations 3D du mouvement : celles-ci s'adaptent en temps réel au corps du danseur·se capturé·e par vidéo.

Dans cet article nous proposons de discuter les enjeux artistiques et scientifiques de ce travail. Celui-ci vise à dépasser l'idée de l'archive comme simple rassemblement d'informations et à proposer une expérience sensible de cette danse à travers l'interaction de cette nouvelle archive constituée de vidéos, de textes et d'animations générées par ordinateur.

2. ÉTAT DE L'ART DES ARCHIVES INTERACTIVES EN DANSE

Depuis le milieu des années 1990, les artistes et chercheurs universitaires ont de plus en plus recours à la vidéo numérique et à l'interaction pour documenter l'œuvre de danse, sa réalisation et son exécution. Le stockage, la maintenance et l'accès à ce type de matériel à des fins d'enseignement et de recherche ont été gérés par des organisations telles que le Centre national de la danse ou la bibliothèque publique de New York. Par exemple, le chorégraphe William Forsythe, en collaboration avec le Center for Media Arts de Karlsruhe, a créé le CD-ROM multimédia intitulé *Improvisation Technologies*, utilisant la vidéo annotée [8]. D'autres artistes de la danse ont exploré les possibilités du numérique pour communiquer leur répertoire, ce qui a abouti à plusieurs projets de recherche à grande échelle impliquant la numérisation du travail d'artistes de renom tels que William Forsythe, Anne Teresa de Keersmaeker, Wayne McGregor et Deborah Hay et Emio Greco|PC et le développement d'archives numériques interactives que le danseur peut manipuler ou même expérimenter avec le corps. En 2008, le projet de recherche *Inside Movement Knowledge* (auquel Sarah Fdili Alaoui a participé) a eu pour but de créer de nouveaux modèles informatiques d'analyse et de représentation graphique du mouvement du chorégraphe Emio Greco [7]. *Motion Bank*, lancé en 2010, est un autre projet de développement de logiciels libres servant à la documentation et la numérisation de pratiques de danse expertes.

Parallèlement à ces développements, des projets tels que le site Web Jacob's Pillow Interactive Dance et la chaîne numeridanse.tv en France ont rendu numériquement le travail de 1 000 artistes de la danse,

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

morts et vivants, accessible et expérimental. L'effet cumulatif des dernières années produit une gamme très vaste de documents numériques liés à la danse, allant de la vidéo numérique aux données de capture de mouvement 3D, aux timelines annotées, aux silhouettes. Ces développements font de la répertorisation, l'annotation et l'analyse de la danse par le numérique une question d'importance critique pour les spécialistes, les éducateurs et les praticiens de la danse. Ces types de projets, proches de notre proposition d'archive interactive d'Isadora Duncan, sont hautement interdisciplinaires et réunissent des artistes, des universitaires et des scientifiques dans le but de mettre leurs connaissances et leur expertise au service du défi de l'analyse et la représentation de la danse pour sa documentation et sa transmission.

2.1 État des lieux des archives sur la danse d'Isadora Duncan

Il est possible de voir sur internet de nombreuses interprétations des danses de Duncan qui nous sont restées. À cet égard, le site isadoraduncanarchive.org rassemble un grand nombre d'interprétations, mais il n'est pas exhaustif. Certaines danses sont notées selon divers systèmes de notation du mouvement. La question essentielle pour ce déchiffrage est de relier les éléments perçus et notés d'une danse fluide, dont l'informel conjugue dans sa globalité du mouvement différentes temporalités, à la fois de succession et simultanéité, et dont la construction motrice est extrêmement spécifique : le plexus solaire est le centre moteur.

Il existe quelques études – mémoires, thèses universitaires – sur Isadora Duncan, qui ont permis de questionner et replacer dans un contexte historique et culturel le nouveau rapport au corps que propose Isadora Duncan à travers sa danse. Par ailleurs, font florès des biographies sur Isadora Duncan, écrites le plus souvent selon un mode d'apologie qui renforce le mythe de la danseuse.

À ce jour, il n'existe pas d'archive raisonnée interactive du mouvement duncanien, ni n'existe-t-il d'archives accessibles facilement présentant une analyse critique à la fois contextuelle et qualitative du style, et du répertoire d'Isadora Duncan, ni n'existe-t-il un questionnement sur les modalités de transmission de ce corps dansant duncanien qui appartient à l'histoire, au passé, et ceci tant en anglais qu'en français.

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

2.2 État des lieux des systèmes d'animation expressive du corps en mouvement

L'animation expressive du corps en mouvement est un problème difficile en informatique graphique en raison du grand nombre de degrés de liberté qui doivent être pris en compte ; de l'extrême simplicité des modèles biomécaniques utilisés ; et de l'absence de modèles théoriques permettant de prendre en compte l'esthétique des mouvements dansés.

Cette problématique de la représentation des mouvements dansés a été théorisée par Tom Calvert à partir de son travail sur la génération automatique d'animations 3D à partir de partitions Laban [3]. Calvert estime qu'il est très difficile de produire des animations de qualité faute d'une représentation intermédiaire (« interlingua ») convaincante entre la partition et l'animation. Les *rigs* d'animation 3D professionnels qui permettent aux animateurs de contrôler leurs personnages par l'intermédiaire d'une marionnette rigide s'avèrent peu efficaces pour maîtriser artistiquement l'animation de la danse. Les plus grandes réussites artistiques dans le domaine de l'animation de danse (par exemple [Duet](#) et [Naphthali](#) de Glen Keane, [Thought of You](#) de Ryan Woodward) utilisent les techniques traditionnelles du dessin animé à la main. Le mouvement dansé représente donc un challenge pour l'animation 3D.

Pour y remédier, les chercheurs proposent des approches procédurales, qui tentent de simuler directement les mouvements du danseur virtuel à l'aide de modèles géométriques et physiques [7,12,17] ; et des approches orientées données, qui permettent de « transférer » les captures de mouvements de vrais danseur-ses vers des danseur-ses virtuels et d'apprendre à reconnaître et imiter leurs styles [1]. Dans les deux cas, la disponibilité de captures de mouvement de danse de qualité peut servir d'accélérateur aux recherches en cours. À ce titre l'archive vivante d'Isadora Duncan est une ressource particulièrement précieuse pour la communauté scientifique de l'animation 3D.

Dans nos travaux précédents, nous avons proposé une abstraction des mouvements humains sous la forme de surfaces spatio-temporelles représentant les variations au cours du temps d'une ou plusieurs « lignes d'action » [11]. Ces lignes d'actions sont des courbes tracées dans le plan qui schématisent la pose du personnage animé. Nous avons montré qu'il était possible de reconstruire la pose tridimensionnelle du personnage dans certaines conditions à partir de quelques lignes d'action bien choisies (la ligne des bras, l'arc des jambes, les deux lignes joignant les pieds à la tête). Cette abstraction paraît particulièrement adaptée à la création et à l'analyse des mouvements chorégraphiques et nous cherchons à la mettre à l'épreuve sur l'exemple particulièrement exigeant du style duncanien.

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

3. LE MOUVEMENT « NATUREL » CHEZ DUNCAN

Ce projet Isadora Duncan Archive vivante en lien avec les nouvelles technologies numériques peut paraître une gageure, un rapprochement paradoxal entre une danse du début du XX^e siècle et des savoirs et techniques si prospectifs et tournés vers l'avenir. D'autant plus que dans sa recherche d'une danse des origines, Isadora Duncan se tourne vers la nature et vers la Grèce antique. Quoi de plus originel que la nature ? Quoi de plus ancestral que la Grèce antique ? Pourtant à son époque, Duncan, séduite par la vitesse, se montrait attirée par les nouvelles techniques comme l'aviation et l'automobile.

Sa première source d'inspiration est la nature. La nature représente d'abord les grands espaces naturels américains autour d'Oakland en Californie, les plages immenses, la mer qu'enfant elle contemple : « Ma première idée de la danse vient du rythme des vagues ».

Mais plusieurs années plus tard, elle précise sa pensée et parle de « la ligne onduleuse des grandes lignes de la nature sur lesquelles j'ai basé tous les mouvements de la danse ». Par cette phrase, Duncan transforme l'expérience subjective d'un phénomène naturel à la connaissance d'une loi appartenant aux sciences physiques des ondes. Elle passe d'une incorporation phénoménologique à une incorporation fondamentale. Si l'on se souvient que physique vient de *physis*, nature, lui-même de *phirein*, croître, on comprend pourquoi Isadora Duncan et les danseurs libres du début de la modernité, dans leur rejet de la danse académique, puisent dans les lois physiques leurs principes esthétiques et développent leurs recherches autour de trois données communes avec les sciences physiques, le temps, l'espace et l'énergie pour penser la genèse des mouvements d'où naissent les formes. À ce propos, l'onde est-elle un déplacement d'énergie ou de matière ? La dualité de l'onde fait écho à la problématique de Duncan, celle d'appréhender la nature à la fois comme mouvement perpétuel et comme matière permanente et d'en rendre compte par la matière corporelle dansante. Chez elle l'onde est une ligne rythmique continue d'intensification d'énergie visible à travers les mouvements du corps onduleux. Elle est le motif rythmique essentiel de sa danse, caractérisant son style, son esthétique.

La première force qui constitue tout être vivant est la force gravitaire et sa poussée contraire. Aussi l'homme bipède en mouvement devant composer avec cette force à double polarité organise une ligne onduleuse verticale le long de son axe central. Duncan reconnaît la dimension terrestre de l'onde : « Tout mouvement sur la terre est donné par la loi de gravitation composée de "attraction et répulsion", et "résistance et non-résistance : c'est cela qui compose le rythme de la danse » [6]. D'emblée la première conséquence essentielle pour son style est l'asymétrie des appuis, l'importance de la marche, donc de la sagittalité dans sa danse.

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

Bien-sûr le corps en mouvement se complexifie avec les déplacements et gestes, il déploie un nombre infini de mouvements onduleux. De même que l'onde comme « formule de l'univers » comporte dans sa permanence des variations infinies, les mouvements onduleux des danses de Duncan déploient d'innombrables variations ayant à inclure les impondérables de la vie-même : élans intérieurs, déséquilibres, émotions, sans oublier les rythmes des musiques sur lesquelles les danses sont composées. L'imprévisible n'est pas que temporel, il se joue dans tous les facteurs dynamiques de force, d'espace et de flux.

Ainsi les variations dynamiques de temps, de force, d'espace et de flux modifient le rythme de l'onde sans le détruire et participent de l'expression des gestes. Si le rythme de l'onde constitue la pulsation rythmique de la danse de Duncan, cette pulsation ne peut être métronomique. Et si Duncan considère la nature comme « un grand modèle inimitable », elle signifie ainsi sa volonté de s'échapper de la représentation : il ne s'agit pas d'imiter ou de représenter, les vagues, le vent, les arbres mais d'incorporer l'ondulation, cette force rythmique permanente, ou plutôt la pluralité des ondes et d'exprimer des intentions, des émotions.

L'onde comme énergie qui se propage demande de désigner un centre moteur qui organise le mouvement onduleux et qui représente pour elle, le lieu dans le corps pour recueillir et propager les émotions. Ce sera pour Duncan le plexus solaire : il est le centre autour duquel les mouvements du corps se rassemblent ou à partir duquel ils s'ouvrent. Le mouvement se déploie en succession et non par séquence articulée.

On comprend pourquoi devant le parti pris d'une danse composée de mouvements indivisibles, Duncan se montre une piètre pédagogue « I am apparently unable to dissect my own dance in order to teach it to others. » [4] (Irma Duncan, *Duncan dancer*, p. 127), une professeure très impatiente. L'incorporation du principe moteur de l'onde exige de travailler techniquement le mouvement continu et en succession. Tout mouvement doit être une courbure : sinuosité, oscillation, ellipse, boucle, lemniscate. Il s'agirait aussi de rendre compte de l'imprévisibilité des volutes au sein de leur prévisibilité, tel est l'enjeu du style duncanien que partagent les danseuses duncanienues.

« La vraie danse est la force de la douceur », déclare I. Duncan [6]. En effet, le mouvement duncanien fluide utilise juste la force nécessaire au mouvement. Ainsi le mouvement naturel de Duncan reprend le concept de nécessité qui caractérise le mouvement naturel défini par les scientifiques, comme Alain Berthoz, pour qui les caractéristiques sont l'économie de force et la loi de la moindre secousse. La

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

nécessité implique le mouvement fonctionnel et la simplicité. Alain Berthoz énonce : « La forme d'un dessin est produite par la loi de plus grande douceur » [2].

La simplicité chez Duncan est visible à plus d'un titre. Dans le choix des costumes – simple tunique –, dans l'absence de décor, mais aussi dans le choix de mouvements élémentaires, de pas simples dont les différents rythmes sont directement issus de la marche. La simplicité préside au processus chorégraphique avec l'usage de la répétition.

Le mouvement fonctionnel est visible au niveau du traitement corporel avec un corps engagé dans le mouvement d'une façon globale : le flux libre tend à laisser faire des abductions, adductions, flexions, extensions, torsions au gré des élans et des gestes simples sans conformité à un style ou technique déjà établis.

4. ENJEUX SUR LA NATURE ET L'ESSENCE MÊME DU MOUVEMENT

Nous avons pour objectif d'enregistrer, d'éditer et de restituer le mouvement. Pour cela, nous cherchons des primitives, des paramètres du mouvement qui le caractérisent le mieux. De même que nous pouvons extraire un spectrogramme, un sonogramme du son, la clé ici est de disposer d'outils d'analyse du mouvement qui en permettent la retranscription biomécanique. Il s'agit de traduire scientifiquement les qualités du mouvement duncanien. Les enjeux de ce projet consistent donc à traiter à travers les nouvelles technologies les questionnements esthétiques sur la nature même de la danse de Duncan.

Parmi les questionnements esthétiques que la danse de Duncan soulève, certains nous semblent primordiaux : comment rendre compte du mouvement duncanien qui serait à la fois naturel, expressif et qui tend à unir la globalité et le délié des mouvements ? Peut-on modéliser le mouvement continu chez Duncan suivant le principe de l'économie de force et selon la loi de la moindre secousse ? Pour cela, il s'agirait de définir ce qui est de l'ordre de la nécessité et de la simplicité. Jusqu'où le mouvement duncanien peut-il être qualifié de naturel ? Quelles coordinations corporelles le plexus solaire comme origine du mouvement implique-t-il ?

Comment modéliser l'expressivité du mouvement et définir cela en termes des variations au sein d'une unité principielle ? Quel est le rapport entre l'unité d'un principe ondulatoire et les variations que émotions et rythmes des musiques choisies sur lesquelles les danses sont chorégraphiées modifient ? Quel est le rapport entre cela et les variations d'une interprétation à l'autre mais aussi entre différents moments d'une même interprétation ?

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

5. ENJEUX SUR LA CAPTATION DU MOUVEMENT

À ce jour nous avons capturé un certain nombre de danses interprétées par Élisabeth Schwartz dans le studio de motion capture 3D.

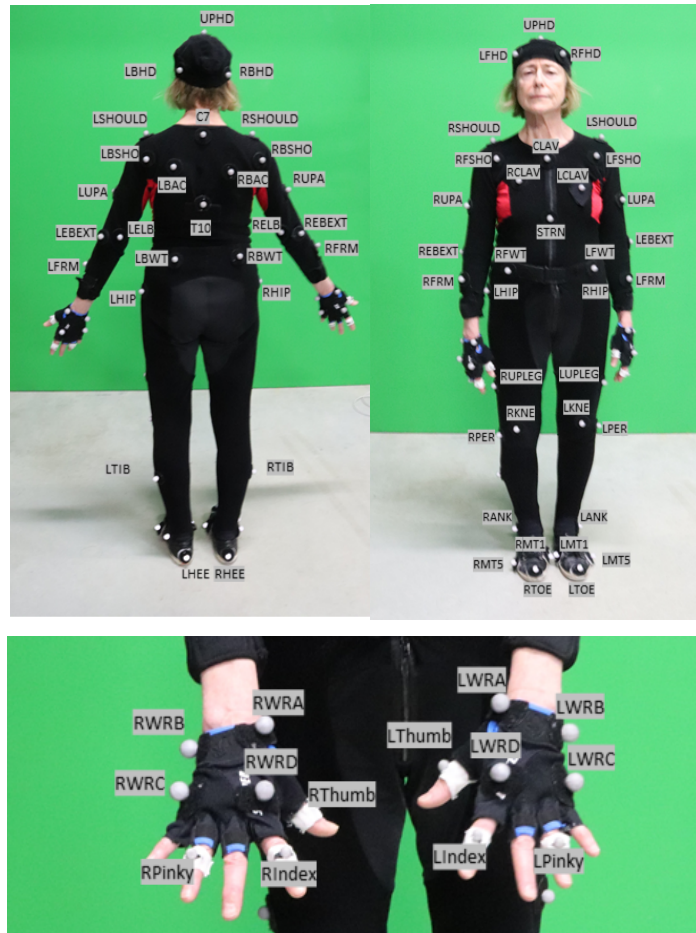


Figure 1: Élisabeth Schwartz en combinaison de Motion Capture

1- *Prélude*

Chopin, *Prélude en la majeur n° 7*, opus 28

Variations avec et sans musique

2 - *La mère*

Scriabine, *Étude n° 1 en do dièse mineur*, opus 2

Variations avec et sans musique

3- *Water Study*

Schubert, *Grazer Walz en mi majeur n° 12*, opus 91

Variations avec et sans musique

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

4- *Moment musical*

Schubert, *Moment musical n° 3 en fa mineur*, opus 94

Variations avec musique

5- *Étude révolutionnaire*

Scriabine, *Étude n° 12 en ré dièse mineur*, opus 8

Variations avec et sans musique

6- *Folâtrerie*

Brahms, *Valse n° 11*, opus 39

Variations avec musique

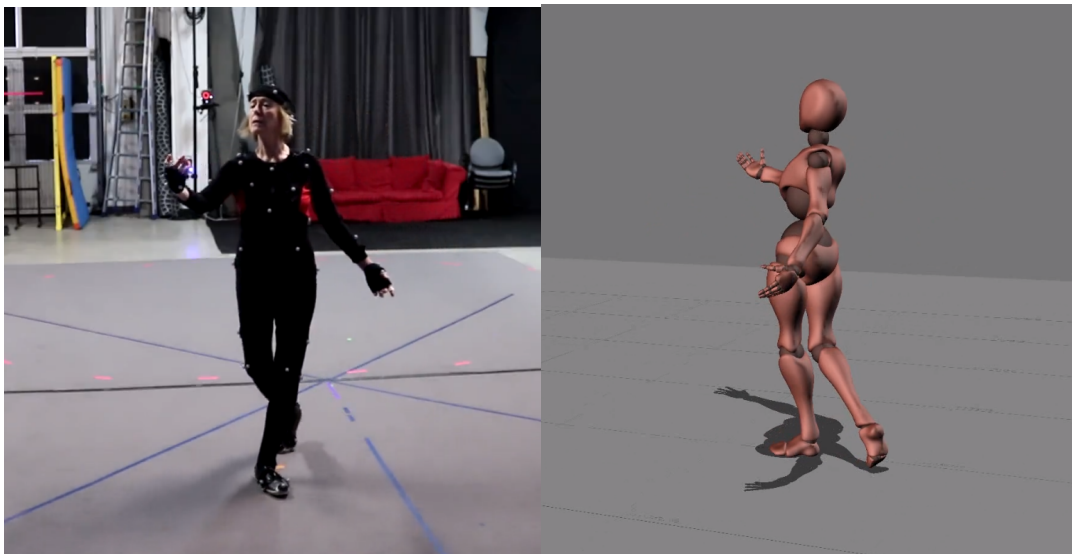
7 - Éléments stylistiques

Prise 1 : un cours d'introduction sur le plexus solaire, port de bras, courbe, mouvement en succession

Prise 2 : marche, relâché, abandon à la gravité, relâché du talon

Prise 3 : pas de valse, plexus solaire, relation à la terre, être pris dans un espace-temps

Prise 4 : dionysienne - mouvement continu, oscillation perpétuelle



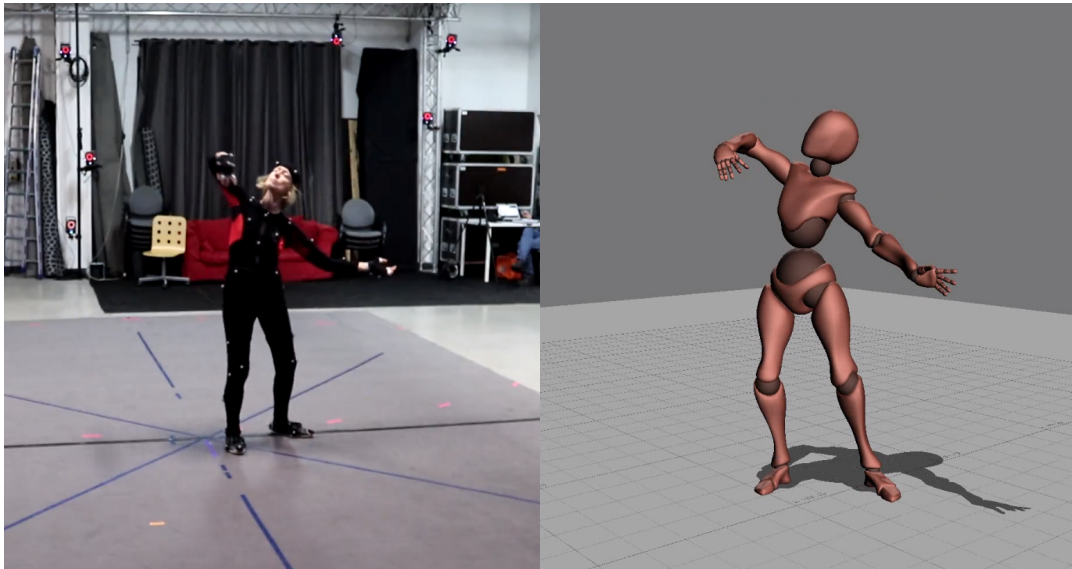


Figure 2 : Élisabeth Schwartz en studio de *Motion Capture*

Les problématiques sur la captation elle-même du mouvement font émerger deux types de réflexion. En effet, la captation met en œuvre une transcription du corps. Cette transcription présente à la fois des déperditions et des avantages.

Pour l'interprète habituée aux tuniques de soie légères, danser avec le harnachement de la combinaison de motion capture, (quand bien) même le plus léger possible, et sur un sol dur constitue une perte de liberté de mouvement et une perte de sensation du rebond. De plus, l'espace d'enregistrement des données, bien qu'assez large pour un studio de captures de mouvement, demande de restreindre parfois les déplacements. Enfin, la modélisation discrète du corps avec un nombre de points finis et définis, choisis selon la contrainte technologique, confronte la nature du squelette en points discontinu à la nature d'un corps global, en chair et en os.

Tout autant que la captation est une modélisation donc simplification du corps, elle apporte également des avantages. Le premier apport est la simplification, avec tout ce qu'elle comporte de bénéfique dans sa réduction elle-même. En effet, si nous faisons une *motion capture* complète de tous les points articulaires et de toutes les surfaces du corps, nous serions noyés dans l'information. Nous gagnons par la simplification, comme réduction complète et complexe à quelques centaines de paramètres, ce qui permet de modéliser, d'aller vers une appréhension et une manipulation des concepts. De plus, si nous considérons que le cerveau/corps optimise le nombre de commandes motrices, il y a un temps de réponse, ce n'est pas en flux d'information continu. De la même manière la motion capture finalement repose sur un modèle optimal, un flux continu mais discret, elle permet de faire des calculs, et cela est

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

possible à partir de la discrétisation en points. Afin de proposer une ingénierie du corps, il faut passer de quelqu'un qui danse sur scène à des courbes afin que le mouvement devienne un signal.

6. ENJEUX SUR LA TRANSMISSION DU MOUVEMENT

Les enjeux de notre travail Art-Science est de mettre en évidence des questionnements sur les modalités de transmission du mouvement duncanien et les transformations éventuelles qui s'opèrent au fil des transmissions de génération en génération, d'un interprète à un autre, d'un corps à l'autre corps. L'incorporation de la construction motrice si spécifique à Isadora Duncan s'opère différemment suivant les interprètes dont les pratiques de danse sont variées et hybrides.

En quoi ce mouvement duncanien « naturel » est-il partagé et visible d'un danseur à l'autre et crée-t-il une communauté stylistique ?

D'un point de vue technologique, nous nous questionnons sur la façon dont on peut concevoir des protocoles et des dispositifs qui transmettent par « le faire », par « l'interaction », par l'expérience corporelle la nature et l'essence de ce mouvement à d'autres corps. Comment l'interaction en temps-réel peut-elle mettre en évidence les différents éléments stylistiques de Duncan tels que les principes du mouvement continu et en succession qui a son origine dans le plexus solaire ?

Au-delà de la représentation, l'idée est de mettre en place des interactions incorporées qui permettent à la danse d'être vécue par le corps à travers la nouvelle technologie. Nous entendons par là éviter d'imiter le processus de transmission d'humain à humain. Ce que la technologie pose, à la place, c'est de transmettre autrement. La technologie interactive permet de penser l'impensable, d'interagir avec l'avatar d'Isadora elle-même, avec des formes non vivantes, des statues grecques, des foulards, des tissus, de la fumée, toutes les matières qui entrent en rapport avec l'imaginaire poétique duncanien.

C'est au travers de cette interaction vécue en temps réel que nous pensons de nouvelles formes d'archives des pratiques de danse, vivantes, vécues par l'expérience, éprouvées par le corps de l'interprète. Loin de vouloir créer un solipsisme du danseur face à la machine, l'interaction permet à l'interprète d'aujourd'hui de se réapproprier les principes stylistiques de Duncan en dehors d'une transmission orale et au-delà des danses à strictement parler. Ainsi en interagissant avec un modèle graphique 3D qui répond au mouvement de l'interprète, l'idée est de les guider vers une compréhension sensible et vécue du répertoire sans mots et sans métaphores. De plus, au-delà des danses de Duncan, ce qui guide notre recherche est l'objectif de transmettre les qualités de cette danse, son style. Ainsi cela relancera ce style de nos jours. L'interprète pourra se détacher de ce qu'Isadora a produit en 1900

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

(de toutes les façons le connaissons-nous ?), et à la place utiliser ses principes de nos jours pour improviser et composer, avec les sensibilités actuelles. Nous pensons donc l'archive comme un élément de transmission qui se réactualise avec chaque interaction, loin d'une reproduction passéiste. L'archive replace la danse dans les corps d'aujourd'hui et la fait vivre dans le temps actuel. Ainsi la question devient : jusqu'où un corps de danseur-ses peut-il être lui-même une archive vivante ?

7. ENJEUX SUR LA REPRÉSENTATION DU MOUVEMENT

Le dialogue entre art et sciences suscite également des questionnements sur la représentation du mouvement dansé lui-même. Nous travaillons sur deux représentations du mouvement qui amènent peu à peu à une abstraction plus grande. La première représente un corps humain dans son ensemble, nu et plastique et dont les volumes sont ronds et les articulations courbes. Cette animation est charnelle et genrée. Les mouvements des parties du corps entre elles sont clairement visibles et précis ; la succession et la simultanéité, les appuis au sol et aussi les rythmes et les déploiement spatio-temporels apparaissent également. La seconde représente une abstraction du corps humain sous forme de rubans géométriques qui s'étirent, se courbent et se tordent pour épouser le corps de la danseuse. À partir de ces représentations, nous cherchons à mieux comprendre et communiquer l'essence du mouvement naturel.

7.1 Lignes d'action et propagation du mouvement

Nous faisons l'hypothèse que les lignes d'action du corps humain peuvent fournir un modèle géométrique et physique du mouvement « fluide » caractéristique de la danse et plus particulièrement du style duncanien. Pour valider cette hypothèse, nous avons implémenté un modèle de ruban élastique dont nous mesurons les énergies d'étirement, de flexion et de torsion. À terme, nous espérons proposer un modèle de propagation des ondes de mouvement le long des lignes d'action qui rendrait compte de cette propriété fondamentale mais mystérieuse du mouvement duncanien – sa fluidité.

Cette approche est une alternative à la marionnette rigide traditionnellement utilisée en animation, où les mouvements résultent de l'interpolation entre des poses extrêmes. Et qui ne permet pas facilement de rendre compte de la propagation du mouvement le long du corps. Le travail sur le mouvement duncanien nous amène ainsi à élaborer une « marionnette » souple et élastique que nous espérons mieux adaptée à la reproduction et à l'analyse des mouvements fluides.

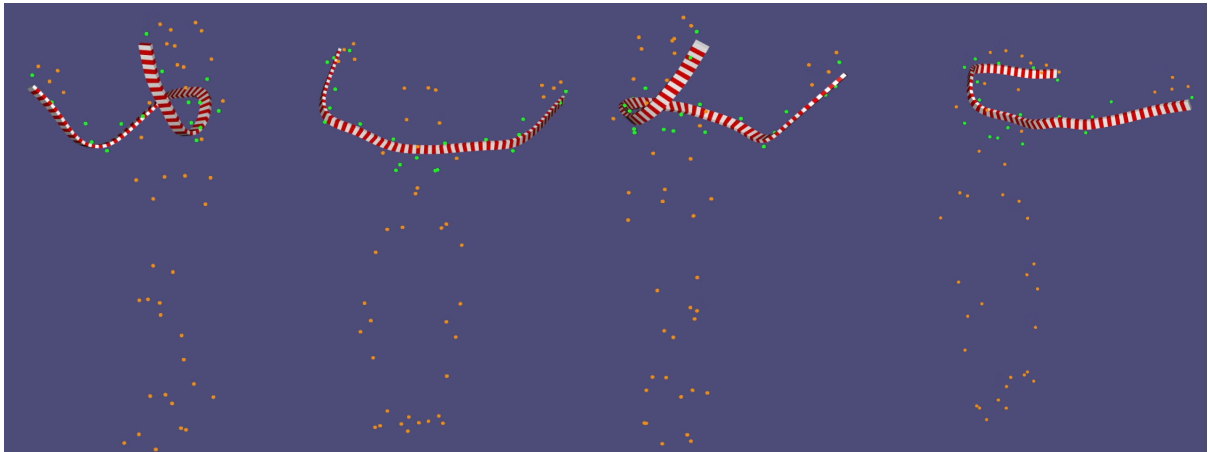


Figure 3 : La modélisation graphique en ruban

Le lien vers la vidéo d'animation de Moment musical est disponible ici :

<http://files.inria.fr/imagine/isadora/MomentRuban2.mp4>

Le lien vers un rapport détaillant le développement technique du ruban animé est disponible ici :

<http://files.inria.fr/imagine/isadora/MasterManon.pdf>

Le lien vers une présentation sur le développement technique du ruban animé est disponible ici :

<http://files.inria.fr/imagine/isadora/DancingElasticRods.pdf>

La question de la propagation du mouvement est également centrale en animation 3D. Comme dans la danse, la succession et la propagation sont des qualités essentielles de l'animation, qui sont très difficiles à modéliser et reproduire fidèlement. À travers les exemples que fournit le projet, l'idée est d'essayer de simuler cette onde du mouvement qui a un point de départ et un point d'arrivée. C'est un champ de recherche très ouvert. Ceci est d'autant plus difficile que chez Duncan, il existe une alternance entre des mouvements centrifuges d'ouverture du centre aux extrémités, et des mouvements centripètes de rassemblement également du centre à la périphérie.

7.2 Esthétique du mouvement

La base de données des captures de mouvement obtenue dans la première phase de notre collaboration nous permet d'associer les sciences et les questions esthétiques duncanienues. Si les danseuses et chorégraphes s'accordent à qualifier le mouvement duncanien de fluide, cette notion est difficile à expliciter géométriquement [18]. Un enjeu important de notre recherche commune consiste à confronter l'analyse qui peut être faite des trajectoires angulaires, des trajectoires dans l'espace, des mouvements tracés par les lignes d'action dans l'espace, avec la perception de la fluidité du

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

mouvement duncanien. Peut-on en proposer une définition en termes purement géométriques ? Faut-il passer par une interprétation physique du mouvement ? Et dans ce cas, quels modèles simplifiés de l'anatomie humaine permettent d'en expliciter les calculs ?

Le beau que recherche Duncan relève de la fluidité du mouvement. Interroger les trajectoires n'est pas suffisant. La question devient alors : qu'est-ce qui fait un mouvement fluide ?

Au-delà du beau, est-il possible de caractériser la grâce à laquelle se réfère parfois Duncan ? Est-elle régie par des lois géométriques différentes de celles qui ont été observées dans d'autres contextes, comme celui du dessin dans le plan et dans l'espace [15,20] ? La grâce minimise-t-elle l'effort ? En quoi est-elle différente du beau ?

Le choix du ruban comme tracé continu dynamique, élastique trouve sa pertinence comme visibilité des lignes d'énergie de ses danses et traduction de l'imaginaire qui sous-tend le mouvement fluide duncanien. Comme processus d'abstraction dynamique, la modélisation par le ruban permet d'appréhender le langage de la danse duncanien, au sens où l'entend son contemporain Laban [13,14], c'est-à-dire une combinatoire de coordinations de mouvements et d'actions corporelles, de dynamiques et de rapport à l'espace, combinatoire qui fait sens en elle-même. Le ruban permettrait-il de mieux saisir les notions de beau et de grâce chez Duncan ?

8. ENJEUX SUR LA NOTATION DU MOUVEMENT

La notation du mouvement est un autre point de rencontre privilégié entre géomètres et danseur·ses [19,20]. Bien que plusieurs chorégraphies d'Isadora Duncan aient été transcrites en notation Laban [16] ou Sutton [9], le style duncanien semble résister à ces systèmes de notation qui ne parviennent pas tout à fait à l'enfermer dans des carcans sans doute trop rigides pour lui. La constitution d'une base d'archive de plusieurs captures de mouvements pour chaque chorégraphie permet pour la première fois de tester expérimentalement la pertinence de ces systèmes de notation en les confrontant à des données variées et réalistes.

Se pose alors la question de la variabilité des exécutions d'une même chorégraphie. Ainsi que l'a souligné Nelson Goodman [10], un langage de notation doit permettre d'une part d'établir la partition d'une œuvre à partir d'une seule exécution, et d'autre part de reconnaître si une exécution est conforme à la partition ou pas. Est-ce bien le cas pour les partitions Laban ou Sutton des chorégraphies d'Isadora Duncan ? Nous sommes particulièrement intéressés par la notation Sutton à cet égard car nos premières expérimentations semblent montrer que les symboles utilisés par cette notation peuvent

être assez aisément reconnus à partir des seules lignes d'actions (ou rubans) extraites des mouvements capturés. Peut-on établir de cette façon une partition unique résumant l'ensemble de ses exécutions possibles ? Et sinon, quelles notations plus souples peut-on proposer pour mieux représenter chaque chorégraphie dans toute la diversité de ses exécutions ? La question se pose également pour la notation Laban, quoique la solution paraisse actuellement plus lointaine.

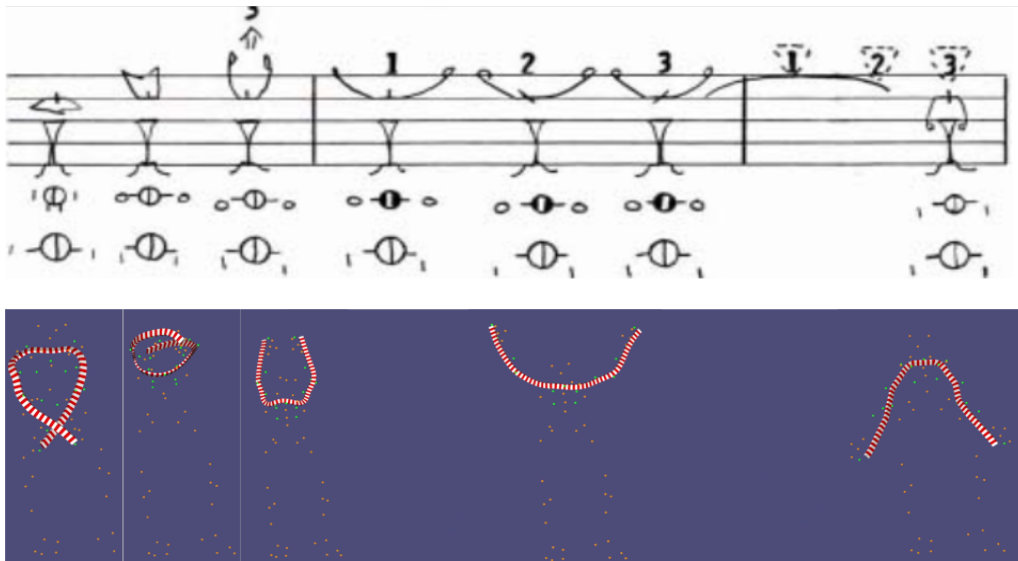


Figure 4 : La notation Sutton et la représentation par le ruban

Cette problématique de la notation du mouvement a également des implications pratiques importantes qui concernent cette fois la création chorégraphique. Comme on l'a rappelé plus haut, les notations traditionnelles ne permettent pas facilement de créer par ordinateur des animations convaincantes. Sur ce point encore, la disponibilité d'une base de données de captures de mouvements réalistes nous permet d'envisager cette question de la synthèse du mouvement duncanien sous un angle expérimental particulièrement propice.

Sur cette question, notre hypothèse de base est que la notation chorégraphique doit être enrichie pour mieux exprimer (y compris graphiquement) les forces qui mettent les lignes d'actions en mouvement. C'est un travail de longue haleine qui dépasse largement le cadre de cette étude, mais qui trouve dans le mouvement duncanien un champ d'expérimentation particulièrement favorable.

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

CONCLUSION

Cette recherche constitue le début d'une longue recherche où les différents savoirs et questionnements théoriques, pratiques et philosophiques de la science et des arts, en l'occurrence ici la danse d'Isadora Duncan, s'entremêlent.

Déjà les captures de mouvement de certaines danses ainsi que des éléments stylistiques de Duncan, sont de qualité exceptionnelle et absolument uniques. Elles offrent un terrain riche à cette recherche. Cette nouvelle direction de recherche se poursuit avec la thèse de Manon Vialle qui débute en octobre 2020 sur l'analyse et le transfert de style chorégraphique. À partir d'un modèle de ruban dansant (dancing elastic rod), la thèse propose dans un premier temps une interprétation physique des mouvements capturés d'Élisabeth Schwartz. Autrement dit, Manon Vialle calcule les forces (d'étirement, de flexion, de torsion) qui s'exercent sur les rubans afin de les « caler » sur les trajectoires effectuées par Élisabeth Schwartz pour les danses duncaniennees capturées. Puis, dans un deuxième temps, la thèse se propose de travailler à inventer une mesure de la fluidité du mouvement qui serait basée sur cette modélisation. Cette recherche doit se poursuivre sur la compréhension du mouvement dansé : connaître les forces qui s'exercent au niveau du corps et des muscles est infiniment complexe. Le modèle simplifié en donne-t-il une bonne approximation ? Enfin, il s'agit dans un troisième temps de concevoir avec l'équipe de Sarah Fdili Alaoui un système qui permettrait d'interagir avec ce modèle graphique en temps réel afin de faire vivre l'archive Duncan dans le corps et l'expérience des interprètes d'aujourd'hui.

Dans ce va-et-vient entre les sciences et la danse, la connaissance esthétique du mouvement duncanien sera enrichie. De plus, de nouvelles propositions de transmission pourront être élaborées.

RÉFÉRENCES

1. Aristidou et al. Style-based motion analysis for dance composition. *The visual Computer*, 2017.
2. Alain Berthoz. *Le Sens du mouvement*, éditions Odile Jacob, Paris, 1997.
3. Calvert et al. Applications of Computers to Dance, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 25, pp. 6-12, 2005.
4. Irma Duncan. *Duncan dancer*, Wesleyan University Press, Middletown, 1965.
5. Isadora Duncan. *Ma vie*, traduit de l'anglais par Jean Allary, Gallimard, Paris, 1932.
6. Isadora Duncan. *Écrits sur la danse*, éditions du Grenier, Paris, 1927

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

7. Sarah Fdili Alaoui, Frédéric Bevilacqua, Christian Jacquemin, and Bertha Bermudez. Dance Interaction with Physical Model Visuals Based on Movement Qualities. *The International Journal of Arts and Technology*, 2013.
8. William Forsythe and Astrid Sommer. *William Forsythe: Improvisation Technologies: A Tool for the Analytical Dance Eye*, 1999.
9. Sylvia Gold. *A Selection of Isadora Duncan Dances*. Center for Sutton Movement Writing, 1984.
10. Nelson Goodman. *Languages of Art*, 1968.
11. Martin Guay, Marie-Paule Cani, and Rémi Ronfard. The Line of Action: an Intuitive Interface for Expressive Character Posing. *ACM Transactions on Graphics*, 32(6), 2013.
12. Chi-Min Hsieh. *Grammar of Physically Based Modeling of Dance Movements: Use for Choreographic Composition*. Theses, Institut national polytechnique de Grenoble, 2007.
13. Rudolf Laban. *Espace dynamique, textes inédits, Choreutique, Vision de l'espace dynamique*, traduit par Élisabeth Schwartz-Rémy, Contredanse, Bruxelles, 2003.
14. Rudolf Laban. *La Maîtrise du mouvement, essai traduit de l'anglais par Jacqueline Challet-Haas et Marion Bastien*, Actes Sud, Arles, 1994.
15. Maoz & Flash. Spatial Constant Equi-Affine Speed and Motion Perception. *Journal of Neurophysiology*, vol. 111, num. 2, 2014.
16. Nahumck et al. *Isadora Duncan: The Dances Choreographed in Labanotation*. Natl Museum of Women in the Arts, 1994.
17. Neff & Fiume. *From Performance Theory to Character Animation Tools*. Human Motion 2006.
18. Piana et al. *Movement Fluidity Analysis Based on Performance and Perception*. CHI Conference Extended Abstracts, 2016.
19. René Thom, « Partitions du vivant, entretien avec Laurence Louppe », in *Danses tracées*, Paris, édition Dis-Voir, 1991, pp. 73-91.
20. Viviani & Flash. Minimum-Jerk, Two-Thirds Power Law, and Isochrony: Converging Approaches to Movement Planning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 21, num. 1, 1995.

AIDE À LA RECHERCHE ET AU PATRIMOINE EN DANSE 2019

Élisabeth Schwartz

Danseuse, spécialiste de la danse libre et de la danse d'Isadora Duncan

remy.schwartz@wanadoo.fr

Sarah Fdili Alaoui

Université Paris Saclay, LRI, INRIA,

sarah.fdili-alaoui@universite-paris-saclay.fr

Rémi Ronfard

Université Grenoble Alpes, Inria, CNRS, Grenoble INP, LJK

remi.ronfard@inria.fr

Rémi Brun

Mocap lab

remi.brun@mocaplab.com

Manon Vial

Université Grenoble Alpes, Inria, CNRS, Grenoble INP, LJK

manon.vialle@inria.fr

Mélina Skouras

Université Grenoble Alpes, Inria, CNRS, Grenoble INP, LJK

melina.skouras@inria.fr