

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

MÉMOIRE (ESSAI) PRÉSENTÉ À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI  
COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAITRISE EN ART  
CONCENTRATION ENSEIGNEMENT ET TRANSMISSION

PAR  
FRANCK LECHENET

UNE APPROCHE PÉDAGOGIQUE POUR L'APPRENTISSAGE DU  
TRAITEMENT DE DONNÉES ISSUES DE LA CAPTURE DU MOUVEMENT  
(TDICM)

30/09/2011

## REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont appuyé dans la réalisation de cet essai. En premier lieu, je remercie M. Marcel Marois, M. James Partaik, M. Christophe Viau, et M. Michaël La Chance professeurs à l'Université du Québec à Chicoutimi, respectivement directeur du programme, directeur et co-directeur de mémoire et membre du jury. Ils m'ont guidé dans mon travail et m'ont aidé à trouver des solutions pour avancer.

Je remercie aussi Marc Beaudoin, directeur technique responsable du système de capture du mouvement du studio d'Ubisoft. Il m'a assisté et soutenu lors de l'assemblage du plan de cours et du cahier d'exercices. Je remercie Normand Marcy, artiste innovateur, pour avoir accepté de faire partie des membres du jury en tant qu'expert en technochorégraphie. Je remercie à Joëlle Bouchard pour la correction linguistique de cet essai.

Je remercie particulièrement le Collège de Bois-de-Boulogne de m'avoir donné la possibilité de réaliser cette Maîtrise en art et à Ricardo Vázquez Andrade PDG de Flighstream SC pour son appui inconditionnel.

Merci, finalement, à celle qui partage mon quotidien. Eva m'aide à poursuivre les projets entrepris.

## TABLE DES MATIÈRES

|   |    |
|---|----|
| <b>REMERCIEMENTS</b>  | i  |
| <b>TABLE DES MATIÈRES</b>   | ii |
| <b>LISTE DES TABLEAUX</b>   | iv |
| <b>LISTE DES FIGURES</b>  | iv |
| <b>LISTE DES ANNEXES</b>  | iv |
| <b>RÉSUMÉ</b>   | v  |
| <b>INTRODUCTION</b>   | 1  |
| <b>CHAPITRE 1</b>   | 4  |
| <b>PROBLÉMATIQUE ET SOLUTION</b>  | 4  |
| 1.1 Pertinence de la recherche  | 4  |
| 1.2 Amélioration des traitements de données issues de la capture du mouvement | 5  |
| 1.3 Nécessité de créer une source d'enseignement                              | 5  |
| 1.4 Création d'une source d'enseignement                                      | 6  |
| <b>CHAPITRE 2</b>   | 8  |
| <b>STRUCTURE DU CONTENU À PARTIR DES BESOINS</b>                              | 8  |
| 2.1 État de la situation  | 8  |
| 2.2 Contenu du matériel pédagogique à partir des besoins                      | 9  |
| <b>CHAPITRE 3</b>   | 10 |
| <b>ORGANISATION DU PARCOURS DE L'APPRENTISSAGE</b>                            | 10 |
| 3.1 L'approche pédagogique liée à l'apprentissage                             | 10 |
| 3.2 Approche pédagogique constructiviste                                      | 12 |
| 3.3 Réflexions sur la maîtrise du mouvement qui fait du geste virtuel un art  | 14 |
| 3.4 Contributions des artistes-spécialistes en animation numérique            | 17 |

|  |    |
|--|----|
| <b>CHAPITRE 4</b>  | 20 |
| <b>CONTENU DU MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE</b>                               | 20 |
| 4.1 Renseignements généraux  | 20 |
| 4.2 Conditions d'admission au cours                                  | 20 |
| 4.3 Objectif de la formation   | 21 |
| 4.4 Description du métier  | 22 |
| 4.5 Travail en Atelier   | 23 |
| 4.6 Planification du cours   | 24 |
| 4.6.1 Compétences concernées   | 24 |
| 4.6.2 Organisation du cours  | 24 |
| 4.6.3 Méthodes d'enseignement et d'apprentissage – Guide pédagogique | 28 |
| 4.6.4 Modalités d'évaluation   | 29 |
| 4.6.5 Matériel obligatoire   | 29 |
| 4.7 Cahier d'exercices   | 30 |
| 4.8 Pertinence de créer un blogue pédagogique                        | 33 |
| <b>CHAPITRE 5</b>  | 35 |
| <b>ASSURER LA SIMPLICITÉ ET L'OPÉRABILITÉ DE L'OUTIL</b>             | 35 |
| 5.1 Collecte de données  | 35 |
| 5.2 Analyse des résultats  | 36 |
| <b>CONCLUSION</b>  | 39 |
| <b>FRAGMENTS THÉMATIQUES</b>   | 42 |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>   | 46 |
| <b>ANNEXES</b>   | 51 |

## **LISTE DES TABLEAUX**

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>TABLEAU 1</b> | CONTRIBUTIONS DES ARTISTES-SPÉCIALISTES EN ANIMATION NUMÉRIQUE | 17 |
| <b>TABLEAU 2</b> | PLANIFICATION DU COURS   | 24 |
| <b>TABLEAU 3</b> | MODALITÉS D'ÉVALUATION   | 29 |

## **LISTE DES FIGURES**

|                 |                                      |    |
|-----------------|--------------------------------------|----|
| <b>FIGURE 1</b> | APPROCHE PÉDAGOGIQUE CONSTRUCTIVISTE | 13 |
| <b>FIGURE 2</b> | TECHNOCHORÉGRAPHIE                   | 18 |
| <b>FIGURE 3</b> | ACTIVITÉ PHYSIQUE                    | 32 |

## **LISTE DES ANNEXES**

|                  |   |    |
|------------------|---|----|
| <b>ANNEXE 1</b>  | SOUTIEN AUX PROGRAMMES D'ANIMATION 3D   | 52 |
| <b>ANNEXE 2</b>  | OFFRE D'EMPLOI  | 53 |
| <b>ANNEXE 3</b>  | PERTINENCE DU COURS TDICM   | 54 |
| <b>ANNEXE 4</b>  | TRAVAIL EN ATELIER  | 55 |
| <b>ANNEXE 5</b>  | PLAN DE COURS   | 60 |
| <b>ANNEXE 6</b>  | GUIDE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE DU MOUVEMENT VIRTUEL PAR LE MOYEN DU TDICM | 61 |
| <b>ANNEXE 7</b>  | CAHIER D'EXERCICES  | 62 |
| <b>ANNEXE 8</b>  | ÉVALUATION DU MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE  | 63 |
| <b>ANNEXE 9</b>  | CAPTURE DU MOUVEMENT  | 64 |
| <b>ANNEXE 10</b> | TDICM - BLOQUE  | 68 |

## RÉSUMÉ

Cette recherche s'intéresse à l'approche pédagogique propice à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM) par système optique. Il invite l'artiste à interpréter d'une nouvelle façon les mouvements réels, et à les retranscrire dans un univers numérique tout en conservant la personnalité du geste.

Le TDICM –lequel est une méthode de plus en plus recherchée en ce qui a trait à la création de mouvements réalistes et expressifs requis dans l'industrie de l'animation numérique – a suscité un certain intérêt chez les maîtres des arts de la scène, qui cherchent à s'exprimer par la voie de l'art numérique. Le très petit nombre d'experts dans ce domaine de la technologie, cette dernière évoluant à une très grande vitesse, est attribuable à l'absence de formation et au manque d'information sur le sujet. Ainsi, l'élaboration d'une source d'enseignement apparaît comme une solution pouvant combler ces lacunes.

Étant donné qu'il s'agit d'initier l'artiste – qui cherche à exprimer la beauté du mouvement – à l'utilisation de l'animation numérique, nous tenterons dans cet essai de construire un contenu pédagogique qui fournit les outils propices à l'acquisition de connaissances destinées à l'apprentissage du TDICM. En cela, ce contenu doit répondre à trois exigences méthodologiques : 1) structurer le contenu à partir des besoins; 2) organiser le parcours de l'apprentissage; et 3) garantir la simplicité et l'opérabilité de l'outil.

La collecte de données qui a servi à tester l'efficacité du matériel pédagogique, dans le cadre d'une recherche appliquée en enseignement, a été effectuée auprès des étudiants des Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency inscrits aux cours *Capture des mouvements et Animation 3D de personnages à partir de MOCAP*. On retrouve ces cours dans les programmes d'études Animation 3D et synthèse d'images, Modélisation et animation 3D, ainsi qu'en Animation 3D « Jeux ». Cette mise à l'essai a permis de valider l'approche pédagogique, les instruments métacognitifs et les activités proposées, et a pu rendre compte que les étudiants assimilent mieux le TDICM par le biais d'exercices pratiqués en atelier. De plus, avec la collaboration du studio d'Ubisoft, les apprenants ont eu l'occasion d'observer l'étape de capture des mouvements faits par système optique, leur permettant ainsi d'expérimenter le passage du mouvement réel vers l'univers virtuel afin de réaliser qu'ils travaillent avec une matière subtile, expressive et humaine.

Enfin, les cours offerts dans ces collèges sont en lien direct avec l'industrie de l'animation numérique et les spécialistes des arts de la scène intéressés aux technologies peuvent aussi y trouver leur compte. Le contenu du matériel pédagogique proposé dans cet essai répond aux besoins variés et émergents des nouveaux métiers, ainsi qu'aux demandes des entreprises, allant des studios d'animation à des entreprises spécialisées en production multimédia, postproduction, effets spéciaux, jeux vidéo, et même en art technologique.

Mots-clés : Infographie 3D, animation 3D, animation numérique, capture du mouvement, système optique, maîtrise du mouvement, art du mouvement, esthétique du mouvement.

## INTRODUCTION

### PRÉFACE

Cet essai comporte les directives et les renseignements essentiels à l'approche pédagogique et la construction du contenu d'un matériel didactique propice à l'acquisition de connaissances destinées à l'apprentissage du traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM) par système optique. Ce mémoire entend également apporter un certain éclairage sur l'univers du mouvement virtuel, en incluant des réflexions qui appartiennent aux experts des arts du mouvement et aux artistes-spécialistes en animation 3D, des arts de la scène et des arts technologiques. Ces artistes se sont principalement penchés sur des questions relatives à la maîtrise du mouvement.

Les outils proposés qui favoriseront l'apprentissage du mouvement virtuel ont été développés selon le logiciel « MotionBuilder® d'Autodesk®<sup>1</sup> » dédié aux TDICM, et les conseils des pédagogues stratégies de la formation collégiale et universitaire.

---

<sup>1</sup> Autodesk, MotionBuilder, 2012, *Real-Time 3D Character Animation Software*, [en ligne], <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13581855&siteID=123112> (consultée le 19 juillet 2011)

## STRUCTURE DE L'ESSAI

Dans cet essai, que nous avons divisé en cinq chapitres, nous nous attarderons sur l'approche pédagogique propice à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM par système optique, invitant par-là l'animateur 3D, et le spécialiste en art de la scène à interpréter d'une nouvelle façon les mouvements réels, et à les retranscrire dans un univers numérique.

Le premier chapitre est consacré à la problématique et à sa solution. Il montre les facteurs qui expliquent la croissance de la demande de spécialistes en TDICM et la nécessité de créer une source d'enseignement qui comblerait ces lacunes.

Le deuxième chapitre dévoile l'état de la situation et analyse la structure du contenu du matériel pédagogique à partir des besoins.

Le troisième chapitre décrit l'organisation du parcours de l'apprentissage, c'est-à-dire l'approche pédagogique et les modalités qui sont mises de l'avant dans l'enseignement du TDICM. En outre, certaines réflexions empruntées aux maîtres des arts du mouvement et aux artistes-spécialistes en animation numérique seront mises en relief afin de mieux concevoir la maîtrise du mouvement, en tant qu'elle permet de faire de la personnalité du geste virtuel un art.

Dans le quatrième chapitre, nous présenterons le contenu du matériel pédagogique qui rend possible, selon nos recherches, l'acquisition de connaissances destinées à l'apprentissage du TDICM par système optique.

Finalement, le cinquième chapitre analysera plus avant, par l'intermédiaire de la collecte de données et de ses résultats, la simplicité et l'opérabilité du matériel pédagogique qui aura été proposé.

#### EMPLOI DU MASCULIN

Dans cet essai, tout ce qui s'applique à des personnes comprend les deux sexes et l'emploi du masculin sous-entend que l'on parle autant des femmes que des hommes.

#### USAGE PRÉCIS DE L'ANGLAIS

Le logiciel MotionBuilder® est offert par Autodesk® uniquement en anglais. Pour faciliter son utilisation et éviter des confusions, la terminologie du logiciel est retranscrite en anglais.

## CHAPITRE 1

### PROBLÉMATIQUE ET SOLUTION

#### 1.1 PERTINENCE DE LA RECHERCHE

Le progrès technologique lié à l'étape de production du mouvement, entendu dans son passage du réel au virtuel, a permis à l'industrie de l'animation numérique de réduire le temps et l'argent consacrés à ces projets. Puisqu'elle offre la possibilité de créer des animations réalistes de qualité à moindre prix et dans une période plus courte, l'utilisation de ce processus (le TDCIM) est aujourd'hui très appréciée, ce qui explique la croissance de la demande des experts dans ce domaine.

Un exemple de cette demande croissante est l'intérêt manifeste de l'industrie et des écoles d'animation numérique pour le logiciel MotionBuilder® d'Autodesk®. Il existe d'autres outils semblables conçus en exclusivité pour et par SimiMotion de Simi, Cortex de Motion Analysis, ou d'autres compagnies, certaines fonctionnant encore, et d'autres ayant disparu. Or, MotionBuilder® est le seul logiciel de TDICM ayant été mis sur le marché ; c'est donc pour cette raison qu'il se retrouve au cœur de cet essai. Il est un outil que les apprenants vont apprécier dans leur recherche du mouvement expressive et humaine.

## 1.2 AMÉLIORATION DES TRAITEMENTS DE DONNÉES ISSUES DE LA CAPTURE DU MOUVEMENT

Les concepteurs d'« Autodesk®<sup>2</sup> » qui se consacrent aux TDICM ont apporté dans les dernières années des améliorations importantes au logiciel MotionBuilder®. Par exemple, ses fonctions de base permettent d'interpréter instantanément le traitement des fichiers comportant de grandes scènes, ce qui donne une exécution accélérée au processus de production. Les capacités d'édition sont à présent plus simplifiées, ce qui permet de traiter plus vite et mieux les données cinématiques des mouvements. On a amélioré le déroulement des opérations (workflows) afin d'augmenter la productivité, et perfectionné la capacité physique de l'animation.

## 1.3 NÉCESSITÉ DE CRÉER UNE SOURCE D'ENSEIGNEMENT

Toutes ces excellentes modifications ont transformé l'industrie de l'animation numérique, et les départements de capture du mouvement et les écoles d'animation se trouvent maintenant en manque d'experts dans ce domaine, à cause de l'insuffisance de formation et l'absence d'information à ce sujet.

Par exemple, à Montréal, des compagnies consultées dans le cadre de cette recherche telles que Behaviour Interactif, et Ubisoft, toutes deux considérées comme des concepteurs majeurs dans le monde du jeu vidéo, déplorent la quasi-inexistance des animateurs par

---

<sup>2</sup> Autodesk, MotionBuilder 2012, *Logiciel 3D d'animation de personnages en temps réel*, [en ligne], <http://www.autodesk.fr/adsk/servlet/pc/index?siteID=458335&id=15061742> (consultée le 19 juillet 2011)

capture du mouvement (les annexes 1 et 2 contenues dans cet essai montrent leurs intérêt pour les écoles d'animation 3D). La compagnie montréalaise VOX POPULI, conceptrice de Gérard D. Laflaque à Radio-Canada, est constamment à la recherche d'animateurs par capture du mouvement. LARTech, le laboratoire de recherche-création en technochorégraphie du département de danse de l'UQAM, qui voit des possibilités dans cette procédure d'interpréter l'art du mouvement humain, ne trouve pas de spécialistes. En ce qui concerne les écoles d'animation, l'annexe 3 de cet essai montre l'état de la situation<sup>3</sup>. Il est vrai que l'apprentissage du TDICM dans des salles de classe est très récent. Le Centre Icari (2006), le Collège Montmorency (2007-2011) et le Collège Bois de Boulogne (2009-jusqu'à présent) ont été les premiers à offrir cette formation sans aucun matériel pédagogique, l'enseignement découle de l'expérience et de la connaissance des experts en animation 3D, depuis d'autres institutions éducatives se sont intéressées au TDICM. Ainsi, la création d'une source d'enseignement apparaît comme un élément de solution qui comblerait ce manque de main-d'œuvre spécialisée.

#### 1.4 CRÉATION D'UNE SOURCE D'ENSEIGNEMENT

La formation et matériel pédagogique que nous proposons ici permettront aux apprenants de participer aux différents projets de l'industrie de l'animation numérique, mais aussi à ceux de l'art technologique, puisqu'ils sont basés sur une approche pluridisciplinaire. En effet, cette approche convient autant aux arts de l'image en

---

<sup>3</sup> Annexe 3 : Pertinence du cours TDICM.

mouvement, tels que l'art vidéo, la télévision, la publicité audiovisuelle, les dessins animés, le cinéma à effets spéciaux et les jeux électroniques qu'aux arts de la scène, comme la danse, l'art dramatique et l'opéra.

En cela, nous nous pencherons dans cet essai sur l'approche pédagogique propice à l'acquisition des connaissances liées à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM. La construction du matériel pédagogique répondra à une recherche appliquée en enseignement<sup>4</sup> : 1) Comment structurer le contenu à partir des besoins. 2) Comment organiser le parcours de l'apprentissage. 3) Comment garantir la simplicité et l'opérabilité de l'outil. Ainsi, le contenu de l'objet pédagogique pourra être créé, lequel correspondra aux besoins de l'enseignant et de l'apprenant, en termes d'adaptabilité, de portabilité et de suivi.

---

<sup>4</sup> Van der Maren, Jean-Marie, 1999, *La recherche appliquée en pédagogie. Des modèles pour l'enseignement*, Bruxelles, De Boeck Université, p.108  
Id, 2010, *Renseignements personnels* [en ligne], <http://superieur.deboeck.com/auteurs/20700/jean-marie-van-der-maren.html> (consultée le 8 août 2011)

## CHAPITRE 2

### STRUCTURE DU CONTENU À PARTIR DES BESOINS

#### 2.1 ÉTAT DE LA SITUATION

Les besoins permettent d'analyser l'inégalité qui subsiste entre ce qui existe et ce qui est souhaité. L'auteur qui décide de créer un matériel pédagogique est le premier à être mis devant ce constat, puisque les ressources didactiques existantes ne répondent pas aux attentes des utilisateurs. Les faits suivants montrent que peu de données viennent soutenir les méthodes concernant l'efficacité et la convivialité pédagogiques au regard de TDICM.

Diverses sources d'apprentissage ont été créées par des concepteurs du logiciel MotionBuilder® ou des professionnels de l'industrie de l'animation. Cependant, aucun de ces moyens ne semble répondre aux attentes des enseignants ou des apprenants. Le matériel de base offert par Autodesk®<sup>5</sup> se limite en général à des instructions techniques concernant l'utilisation du logiciel, et les publications existantes<sup>6</sup> sont introuvables ou déjà périmées, si l'on prend en compte la rapide évolution de cette technologie, et l'aspect pédagogique est tout simplement absent de ces publications. De plus, on constate que presque rien n'a été

---

<sup>5</sup> Autodesk, MotionBuilder Services & Support, 2012, *Documentation*, [en ligne], <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=14370971&linkID=10809896> (consultée le 19 juillet 2011)

<sup>6</sup> Kondo, Katsunori, Ormond Rob, et Beaudoin Marc, 2005, *Discover the game with Alias*, U.S.A, Edition Sybex, p. 267-295, | DVD Autodesk® MotionBuilder® Techniques Advanced Character Rigging, | DVD Learning Autodesk® MotionBuilder® 7 Foundation

publié au sujet des possibilités qu'offre cet outil d'expression du mouvement virtuel dans la création de l'art technologique.

## 2.2 CONTENU DU MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE À PARTIR DES BESOINS

Les besoins identifiés auparavant réunissent trois points spécifiques dans cet essai : 1) le TDICM, mouvement virtuel proprement dit; 2) l'approche pédagogique liée à l'apprentissage de ce dernier; et 3) certaines réflexions sur la maîtrise du mouvement en tant qu'elle rend possible l'expression humaine du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

Cet essai n'a pas pour autant la prétention de résoudre à lui seul les problèmes évoqués précédemment. Les méthodes pédagogiques restent entre les mains des experts en éducation. Par ailleurs, il tente d'identifier l'approche pédagogique propice à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM. Cet essai met également l'accent sur certaines des réflexions des maîtres de l'art du mouvement et fait appel aux contributions des artistes-spécialistes en animation numérique qui travaillent dans de nouveaux champs d'expérimentation (art technologique) issus des arts de la scène.

## CHAPITRE 3

### ORGANISATION DU PARCOURS DE L'APPRENTISSAGE

L'approche pédagogique et le contenu du matériel pédagogique proposé dans le cadre de cet essai repose à la fois sur la clarté et la précision des concepts qu'il contient et sur les possibilités d'adaptation qu'il offrira à son utilisateur, selon ses propres besoins. Ce matériel permettra éventuellement à ce dernier de diversifier les activités d'apprentissage du mouvement virtuel, sans toutefois trahir le processus de TDICM par système optique.

#### 3.1 L'APPROCHE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE

L'objectif à atteindre dans la construction du contenu du matériel pédagogique réside dans la capacité à décrire l'approche pédagogique que doivent prendre l'enseignant et l'apprenant.

D'après les recherches et les travaux de Aylwin<sup>7</sup> (2000), de Coulombe<sup>8</sup> (2001), de Karsenti<sup>9</sup> et coll. (2001), de Romanville<sup>10</sup> (1993), de Sandholtz<sup>11</sup> et coll. (1997), et de Van der

<sup>7</sup> Aylwin, Ulric, 2000, *Renseignements personnels*, [en ligne], <http://www.aqpc.qc.ca/hommage-ulric-aylwin> (consultée le 08 août 2011)

<sup>8</sup> Coulombe, Sandra, 2001, *Renseignements personnels*, [en ligne], <http://wprodl.uqac.ca/repertoire/personne.php?a=QlpoNDFBWSZTWfoMkNMAAAL6AAEAABAAkIhAAIgACIA8oQwIE5F8XckU4UJD6DJDta=z> (consultée le 08 août 2011)

<sup>9</sup> Karsenti, Thierry, 2003, *Renseignements personnels*, [en ligne], <http://www.thierrykarsenti.ca/chaire.php> (consultée le 08 août 2011)

<sup>10</sup> Romanville, Marc, *Renseignements personnels*, [en ligne], [http://www.fundp.ac.be/universite/personnes/page\\_view/01001565/](http://www.fundp.ac.be/universite/personnes/page_view/01001565/) (consultée le 08 août 2011)

<sup>11</sup> Sandholtz Judith Haymore, 2009, *Renseignements personnels*, [en ligne],

Maren (1999), pédagogues en formation collégiale et universitaire, les stratégies métacognitives détiennent un rôle essentiel dans la réussite de l'apprentissage, et celles fondées sur la construction de connaissances<sup>12</sup> plutôt que celui de la transmission sembleraient convenir parfaitement à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM. Ces stratégies accordent une importance particulière aux stratégies faisant appel à l'autorégulation de l'apprentissage, à l'autonomie des apprenants et à leur métacognition en situation d'apprentissage collaboratif, soit des stratégies individuelles et des stratégies utilisées en équipe. De plus, « l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) peut soutenir le développement et la consolidation des stratégies métacognitives<sup>13</sup> ».

Une pédagogie plus communicative facilite le développement chez l'apprenant, grâce à l'observation, la réflexion et une certaine autonomie de la formation. En ce sens, l'approche constructiviste, telle que décrite par Pierre Chauve, correspondrait au contexte d'apprentissage du TDICM :

Le constructivisme a besoin d'un enseignant qui aide les élèves à devenir des participants actifs au processus d'apprentissage... L'enseignant devrait stimuler le développement des sujets en proposant des tâches dans la zone du développement proximal... L'*échafaudage* – méthode consistant à faire progresser l'apprenant du déjà connu à ce qui reste à connaître – permet aux élèves d'accomplir des tâches qui seraient légèrement au-dessus de leurs capacités sans l'assistance et les conseils de l'enseignant. *Que peut faire un enseignant* ? En principe, sa tâche est de développer et de maintenir un contexte de *résolution de problèmes*, dans lequel

---

[http://www.gse.uci.edu/faculty/profilebridge.php?faculty\\_id=5677](http://www.gse.uci.edu/faculty/profilebridge.php?faculty_id=5677) (consultée le 08 août 2011)

<sup>12</sup> Annexe 6 : Guide pédagogique liée à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

<sup>13</sup> Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, p. 6 et p. 129.

les apprenants puissent élaborer eux-mêmes leur cognition, guidée par l'enseignant<sup>14</sup>.

En faisant de l'apprenant du TDICM l'acteur central de sa propre formation, on lui fournit les moyens de construire lui-même son savoir, on le tient éveillé, capte son attention, lui donne le désir d'apprendre ou d'enseigner.

### 3.2 APPROCHE PÉDAGOGIQUE CONSTRUCTIVISTE

- 1). Application de l'approche pédagogique constructiviste dans le contenu du matériel pédagogique et les activités d'apprentissage afin d'aider l'apprenant à acquérir les connaissances liées à l'apprentissage du TDICM – « plan de cours<sup>15</sup> », « guide pédagogique<sup>16</sup> », « cahier d'exercices<sup>17</sup> » – et pertinence de « avoir un blogue<sup>18</sup> » ;
- 2). Mettre à l'essai le matériel pédagogique ; et
- 3). Examiner les résultats.

---

<sup>14</sup> Chauve, Pierre, 2005, *Apprendre et enseigner dans la société de communication. Un défi pour les systèmes éducatifs européens*, Éditions du Conseil de l'Europe, p. 246.

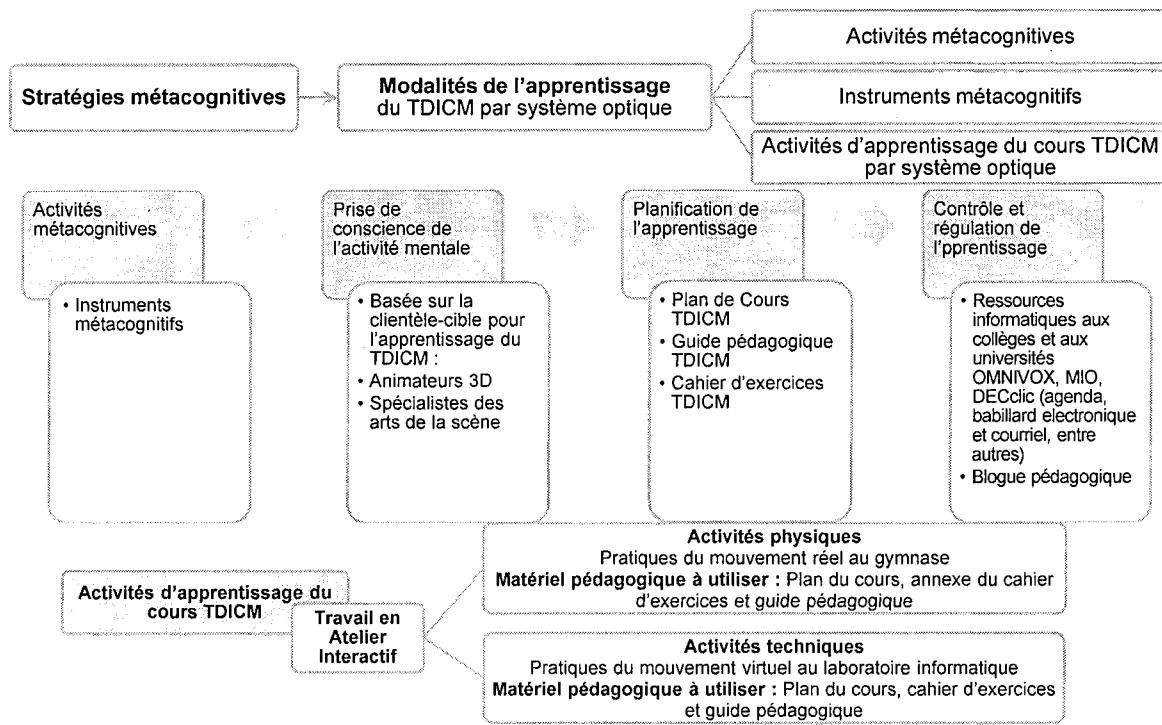
<sup>15</sup> Annexe 5 : Plan de cours.

<sup>16</sup> Annexe 6 : Guide pédagogique liée à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

<sup>17</sup> Annexe 7 : Cahier d'exercices.

<sup>18</sup> Google blogger, *Créer un blogue, C'est gratuit*, [en ligne], <https://accounts.google.com/ServiceLogin?service=blogger&ltmpl=start&hl=fr&passive=86400&continue=http://www.blogger.com/home#s01> (consultée le 30 mars 2011)

**FIGURE 1 : APPROCHE PÉDAGOGIQUE CONSTRUCTIVISTE**



Les détails au sujet de l'approche pédagogique constructiviste liée à l'apprentissage du TDICM sont contenus dans l'annexe 6 de cet essai.

Au cours de cette recherche, nous avons constaté que très peu d'information existe en ce qui concerne l'usage du mouvement virtuel dans l'expression de l'art, et surtout, la peur que le travail de l'artiste soit considéré comme un rebut industriel, à cause de la méconnaissance du TDICM et de ce qu'il peut ajouter au mouvement. Le TDICM peut être un outil d'expression à explorer. Le passage du réel au virtuel, et la maîtrise du mouvement peuvent faire de la beauté du geste un art.

### 3.3 RÉFLEXIONS SUR LA MAÎTRISE DU MOUVEMENT QUI FAIT DU GESTE VIRTUEL UN ART PAR LE MOYEN DU TRAITEMENT DE DONNÉES ISSUES DE LA CAPTURE DU MOUVEMENT

L'artiste, en travaillant le mouvement virtuel, ne travaillera pas comme un animateur 3D. Il travaillera comme un artiste; il aura les mêmes bases et les mêmes connaissances technologiques, mais il ne se contentera pas de nettoyer le mouvement capturé pour le retranscrire fidèlement, il va le recréer pour faire de la personnalité du mouvement virtuel un art.

Le parcours de l'apprentissage proposé dans cet essai demeure le même pour les deux spécialistes, mais pour l'artiste, le TDICM deviendra plus qu'une simple technique d'édition et d'animation – mélange et adaptation de données du mouvement. Il lui donnera une importance différente de ce que lui donne l'animateur 3D. Par ailleurs, cela n'enlève rien au sens créatif de l'animateur 3D, qui nous émerveille avec le cinéma d'animation ou la conception des jeux vidéo, mais les gens en arts doivent présenter tout cela à un autre degré, apporter une autre dimension au mouvement, tout comme le mentionne Laban et Hupper :

La tâche de l'artiste est de savoir créer une caractérisation fine et lucide en extrayant non seulement les mouvements habituels typiques, mais aussi les capacités latentes à partir desquelles se manifeste le développement de la personnalité. L'artiste doit réaliser que le façonnage de mouvements est inséparable du sol sur lequel il aura à construire. Le contrôle et le développement de mouvements lui donneront la clef du mystère de la signification du mouvement<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Laban, Rudolf, traduction de Challet-Haas Jacqueline, et Bastien Marion, 1994, *La maîtrise du mouvement*, Arles Bouches-du-Rhône, Éditeur Actes Sud, Collection L'Art de la danse. p.130.

Pour devenir beaux, [les gestes] doivent avant tout être maîtrisés par ceux qui les effectuent [...] Le geste exprime la beauté, l'apprentissage permet le geste [...] Ce fin réglage du geste permet de passer de la spontanéité désordonnée à l'expression aussi exacte que possible de ce que - l'artiste - ressent et de ce qu'il veut communiquer<sup>20</sup>.

Le TDICM ouvre une porte à l'expression du mouvement virtuel. En guise d'exemple, voici le point de vue de Normand Marcy, infochorégraphe au LARTech, l'art du mouvement peut être retranscrit dans un univers numérique :

Il est possible grâce à un système de capture du mouvement de transposer le mouvement d'une *forme-poids* vers une *forme-lumière* en préservant quelque chose de typiquement humain, notamment la *personnalité du mouvement*. Or, celle-ci semble acquérir sa singularité par la manière dont un corps gère le phénomène de la gravité. C'est-à-dire, par le poids, une variante qu'on ne retrouve pas dans l'univers virtuel et qui est donc particulière à la réalité terrestre. Cette hypothèse a pour effet de déplacer la capture du mouvement de sa fonction technique pour la rediriger vers une perspective philosophique et sociologique<sup>21</sup>.

Le TDICM (interprétation des mouvements) et la capture de personnalité (retranscription des mouvements) permettent à l'artiste de créer ce qu'il recherche à reproduire de façon réaliste et expressive, mais le TDICM comporte en plus plusieurs autres outils. En effet, le TDICM donne accès au façonnage des mouvements, à la création des mouvements irréalisables pour l'être humain, la production des gestes qui existent seulement

---

<sup>20</sup> Huppert, Remi, 2010, *Agir en beauté - réflexions sur une esthétique du mouvement*, Paris, Éditions d'Ecarts, collection Diasthème, p 122, 138 et 139.

Id, 2010, *Ma bibliographie*, [en ligne],  
[http://remihuppert.blog4ever.com/blog/lire-article-382605-1603700-ma\\_bibliographie.html](http://remihuppert.blog4ever.com/blog/lire-article-382605-1603700-ma_bibliographie.html) (consultée le 22 mars 2011)

<sup>21</sup> Marcy, Normand, 2007, « Au-delà du joujou technologique », [en ligne],  
<http://www.olats.org/livresetudes/etudes/noBodyDanse.php> (consultée le 24 juillet 2011)  
 Id, 2007, *Biographie*, [en ligne],  
<http://www.olats.org/livresetudes/etudes/biographieMarcy.php> (consultée le 08 août 2011)

dans l'imaginaire des créateurs, leurs rêves bizarres et irrationnels pouvant être représentés de manière virtuelle.

Dans cette perspective, Hupper signale que « La démarche esthétique [des mouvements], si elle ne remet rien en jeu, rectifie du moins ce qui peut encore l'être. [...] Tout cela demande apprentissage, couplage entre intention et interprétation présence de la création<sup>22</sup> ».

Il est pertinent de mentionner que le choix des recherches de Laban, Hupper et Marcy, dans cet essai, sont à titre d'exemple, et concernent l'aspect du mouvement du corps en général. Bien que l'intérêt des auteurs se centre sur la musique et la danse, leurs travaux développent également le mouvement dans le théâtre, le mime, et entre autres le sport.

Voici des ouvrages (danse, théâtre, opéra) basés sur le recours à la capture du mouvement, qui n'auraient pas pu être créés sans le développement de cette technologie.

---

<sup>22</sup> Huppert, Remi, 2010, *Agir en beauté - réflexions sur une esthétique du mouvement*, Paris, Éditions d'Ecarts, collection Diasthème, p.148 et 149.

3.4 CONTRIBUTIONS DES ARTISTES-SPÉCIALISTES EN ANIMATION NUMÉRIQUE QUI TRAVAILLENT DANS DE NOUVEAUX CHAMPS D'EXPÉRIMENTATION

TABLEAU 1

CONTRIBUTIONS DES ARTISTES-SPÉCIALISTES EN ANIMATION NUMÉRIQUE

LA DANSE

| DATE - PAYS          | AUTEUR   | ŒUVRE   | TECHNIQUES D'ANIMATION NUMÉRIQUE |
|----------------------|--|---|----------------------------------|
| 1995 - FRANCE        | NICOLE ET NORBERT CORSINO  | TOTEMPOL  | CAPTURE DE MOUVEMENT             |
| 1997 - FRANCE        | MARC-JOSEPH SIGAUD   | UN DÎNER SEULEMENT  | CAPTURE DE MOUVEMENT             |
| 1998 - 1999 USA      | PAUL KAISER<br>ET SHELLEY ESHKAR<br>MERCE CUNNINGHAM<br>BILL T.JONES | HAND-DRAWN SPACES<br>BIPED<br>GHOSTCATCHING                                     | CAPTURE DE MOUVEMENT             |
| 1999 - 2000 - FRANCE | FRANK LAGIER   | TEMPO   | CAPTURE DE MOUVEMENT             |
| 2000 - FRANCE        | N+N CORSINO  | CAPTIVES<br>« 2 <sup>ND</sup> MOUVEMENT »                                       | CAPTURE DE MOUVEMENT<br>OPTIQUE  |
| 2002 - FRANCE        | N+N CORSINO  | TOPOLOGIES DE L'INSTANT<br>NO 7   | CAPTURE DE MOUVEMENT<br>OPTIQUE  |
| 2005 - FRANCE        | N+N CORSINO  | SEULE AVEC LOUP   | CAPTURE DE MOUVEMENT<br>OPTIQUE  |
| 2003 - CANADA        | MARTINE ÉPOQUE ET<br>DENIS POULIN                                    | TABULA RASA : LA SUITE  | CAPTURE DE MOUVEMENT<br>OPTIQUE  |
| 2005 – 2013 -CANADA  | MARTINE ÉPOQUE ET<br>DENIS POULIN                                    | NOBODY DANSE : UN SACRE<br>DU PRINTEMPS EN<br>INFOCHORÉGRAPHIE DE<br>PARTICULES | CAPTURE DE MOUVEMENT<br>OPTIQUE  |
| 2011 - CANADA        | MARTINE ÉPOQUE ET<br>DENIS POULIN                                    | COLLECTION NUMÉRIQUE<br>DE SIGNATURES MOTRICES<br>DE DANSEURS                   | CAPTURE DE MOUVEMENT<br>OPTIQUE  |

LE THÉÂTRE

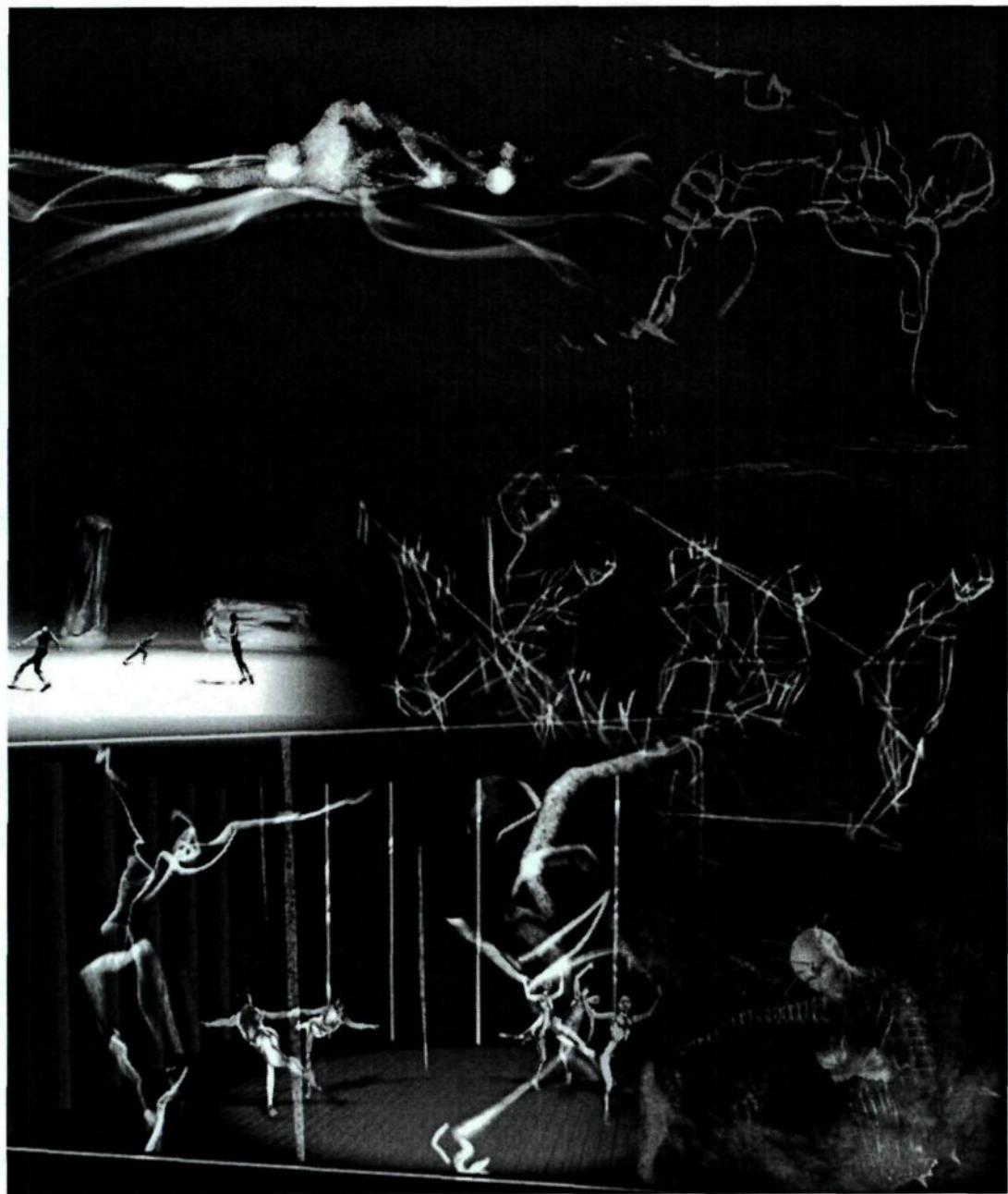
| DATE - PAYS   | AUTEUR                                 | ŒUVRE        | TECHNIQUES D'ANIMATION NUMÉRIQUE                           |
|---------------|--|--------------|--|
| 1997 - FRANCE | CATHERINE ZITOUN<br>MARC-JOSEPH SIGAUD | LA PASSAGÈRE | CAPTURE DE MOUVEMENT                                       |
| L'OPÉRA       |  |              |  |
| DATE - PAYS   | AUTEUR                                 | ŒUVRE        | TECHNIQUES D'ANIMATION NUMÉRIQUE                           |
| 1998 - FRANCE | MARC-JOSEPH SIGAUD                     | ALCINA       | IMAGE DE SYNTHÈSE 3D<br>SÉQUENCES VIRTUELLES<br>DYNAMIQUES |

SOURCE :<sup>23</sup> ET <sup>24</sup>

<sup>23</sup> Camacho, Verónica, 2008, *Les Basiques : l'animation numérique*. « Comment l'animation numérique renouvelle-t-elle les différents champs de la création artistique ? », [en ligne], [http://www.olats.org/livresetudes/basiques/animationnumerique/4\\_basiquesAN.php#1](http://www.olats.org/livresetudes/basiques/animationnumerique/4_basiquesAN.php#1) (consultée le 22 juillet 2011)

<sup>24</sup> Époque, Martine et Poulin Denis, 2008, De *NoBody danse à la Collection numérique de signatures motrices danseurs : une instrumentalisation du mouvement*, [en ligne], <http://people.uleth.ca/~scds.seed/English/Resources/MartineEpoqueDenisPoulin.pdf> (consultée le 21 avril 2010)

FIGURE 2  
TECHNOCHORÉGRAPHIE



SOURCE : TABLEAU 1 : NOBODY DANSE. GHOSTCATCHING, TOPOLOGIES DE L'INSTANT NO 7, BIPED, ALCINA.

Ces expérimentations montrent que l'espace scénique délimité et traditionnel se voit transformé par l'interaction entre l'homme et la machine. L'hybridation chorégraphique avec de l'animation numérique remodèle sensiblement les arts de la scène. Le TDICM est une source de création artistique et un outil d'expression qui invite l'artiste à interpréter d'une nouvelle façon les mouvements. Bien entendu, la technologie ne remplace pas la créativité de l'artiste, c'est sa création et cela lui appartient, le TDICM, lui fournit un moyen pour s'expérimenter dans un monde digital.

Du côté des intérêts de l'animateur et de l'industrie 3D il existe une innombrable quantité d'exemples dans le domaine du cinéma d'animation ou dans la conception des jeux vidéo qui découlent du TDICM. Voir quelques exemples inscrits en Wikipédia<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Wikipedia, the free encyclopedia, *Motion capture - Applications*, [en ligne], [http://en.wikipedia.org/wiki/Motion\\_capture](http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture) (consultée le 06 février 2012)

## CHAPITRE 4

### CONTENU DU MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE POUR L'ACQUISITION DE CONNAISSANCES DESTINÉES À L'APPRENTISSAGE DU TRAITEMENT DE DONNÉES ISSUES DE LA CAPTURE DU MOUVEMENT PAR SYSTÈME OPTIQUE

Le matériel pédagogique est composé d'un plan de cours reproduit dans l'annexe 5 destiné à l'apprenant, d'un guide pédagogique qui est inclus dans l'annexe 6 à l'usage de l'enseignant et d'un cahier d'exercices insérer dans l'annexe 7 pour la pratique en atelier.

#### PRÉSENTATION DU CONTENU DU COURS TDICM

##### 4.1 RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Titre du cours : Traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM<sup>26</sup>) par système optique

Clientèle cible : Animateurs 3D et spécialistes des arts de la scène.

Nombre d'ateliers : 6

Nombre d'heures : 45

##### 4.2 CONDITIONS D'ADMISSION AU COURS

L'apprenant doit montrer un intérêt particulier pour l'édition des mouvements numérisés. Il doit être sensible aux arts et aux technologies, doit maîtriser la langue française et avoir une excellente compréhension de l'anglais. Il doit être initié à

---

<sup>26</sup> TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – Animation par capture du mouvement – Action – Geste – Mouvement virtuel.

l'utilisation d'un ordinateur et connaître les systèmes d'exploitation Windows, en plus de posséder des bases en animation 3D. La présentation d'un portfolio des réalisations sera fortement appréciée. Évidemment, l'artiste innovateur pourra toujours faire appel à des professionnels de l'industrie en animation numérique pour réaliser ses projets technologiques. Cependant, s'il possède un savoir-faire dans le domaine du TDICM, il va pouvoir explorer l'étendue du mouvement virtuel et aura la possibilité d'embellir l'action pour révéler sa beauté autrement, ce que font certains artistes de LARTech, selon Normand Marcy :

Les collaborations entre chorégraphes et techniciens spécialisés en capture du mouvement et en animation 3D – Scott de Lahunta nomme ces derniers “digital artists” –, comme ce fut par exemple le cas pour les œuvres reconnues *Hand Drawn Spaces* (1998) et *Biped* (1999) de Merce Cunningham et *Ghostcatching* (1999) de Bill T. Jones, sont très révélatrices du potentiel inventif d'un tel partenariat. Toutefois, au LARTech, nous avons voulu dépasser la simple collaboration, en mettant nous-mêmes la main à la “pâte numérique”<sup>27</sup>.

#### 4.3 OBJECTIF DE LA FORMATION

La formation en TDICM par système optique vise à instruire des personnes qui seront aptes à réaliser des animations expressives et réalistes. Les apprenants pourront œuvrer au sein d'une équipe multidisciplinaire dans les studios d'animation par ordinateur, les studios de télévision et les entreprises spécialisées en jeux électroniques. Ils pourront travailler en production multimédia, en cinéma d'animation et postproduction, toucher à tout ce qui a

---

<sup>27</sup> Marcy, Normand, 2007, « Au-delà du joujou technologique », [en ligne], <http://www.olats.org/livresetudes/etudes/noBodyDanse.php> (consultée le 24 juillet 2011)

trait aux effets spéciaux, et bien sûr, aux arts technologiques, notamment la « technochorégraphie<sup>28</sup> ».

L'apprenant connaîtra la technologie de la capture des mouvements et pourra l'intégrer aux travaux d'animation numériques par le moyen du logiciel MotionBuilder®. La formation privilégiera une approche basée sur la construction de connaissances par le biais d'exercices pratiqués en atelier.

#### 4.4 DESCRIPTION DU MÉTIER

Les spécialistes en TDICM procèdent à la récupération des fichiers relatifs à la capture des mouvements, les nettoient, les éditent et les animent (mélange et adaptation de données des mouvements) avec l'aide d'un ordinateur et des logiciels de création numérique.

Ces animateurs par capture du mouvement peuvent créer aussi des effets visuels numériques ainsi que de la composition d'images. La polyvalence est un atout indispensable, car les animateurs seront appelés à trouver des solutions reliées à la spécificité du projet à réaliser. Par-là, il est important pour eux de pouvoir travailler avec des coéquipiers multidisciplinaires.

---

<sup>28</sup> Néologisme de Martine Époque, LARTech.

La rapide évolution de la technologie les obligera aussi à effectuer une mise à jour de leurs connaissances, et ce, de façon continue.

Les maîtres de la scène auront une double fonction. En plus d'être des artistes – interprètes et chorégraphes – ils deviendront des animateurs par capture du mouvement.

#### 4.5 TRAVAIL EN ATELIER<sup>29</sup>

Le choix de travailler en atelier pour l'apprentissage du TDICM répond à l'approche pédagogique constructiviste. Un environnement interactif aide les apprenants à devenir des participants actifs au processus d'apprentissage et stimule leur autonomie. Ces derniers sont appelés à travailler individuellement ou en équipe. La théorie est à la fois abordée en classe par l'enseignant et développée par les apprenants.

Le côté pratique de l'atelier développera chez l'apprenant la capacité d'établir des rapports entre le mouvement réel pratiqué dans un gymnase et le mouvement virtuel (par le moyen du TDICM) travaillé dans le laboratoire informatique avec l'aide du matériel pédagogique (le plan de cours, la guide pédagogique et le cahier d'exercices).

L'annexe 4 montre les activités des étudiants réalisés en atelier.

---

<sup>29</sup> Annexe 4: Travail en atelier

#### 4.6 PLANIFICATION DU COURS<sup>30</sup>

##### Description de la planification du cours TDICM

###### 4.6.1 COMPÉTENCES CONCERNÉES

Les compétences font appel à des connaissances que l'apprenant possède déjà, et le conduiront à acquérir de nouveaux savoirs et à développer de nouvelles habiletés. L'atteinte de la compétence est importante pour le développement professionnel.

| Compétence (s) à atteindre dans ce cours       | Éléments de compétence (principales étapes de réalisation)  |
|--|---|
| Représenter des mouvements en trois dimensions | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analyser les mouvements à représenter</li> <li>➤ Insérer les modèles dans la scène 3D</li> <li>➤ Gérer les intervalles de mouvement</li> </ul> |

###### 4.6.2 ORGANISATION DU COURS

TABLEAU 2 : PLANIFICATION DU COURS

| Objectif terminal :   | Application des principes de mécanique à l'analyse du mouvement humain.   |            |                          |
|---|---|------------|--------------------------|
| Objectifs spécifiques   | Contenu détaillé  | Calendrier |                          |
| <b>Travail en atelier : Mesurer les forces et l'énergie du mouvement.</b> | 1 Concepts fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Les attitudes</li> <li>1.2 Lois gravitationnelles</li> <li>1.3 Équilibre, force, leviers</li> <li>1.4 Les types de mouvements</li> <li>1.5 Séances d'échauffement</li> </ul> |            | Au début de chaque cours |

<sup>30</sup> Annexe 5 : Plan de cours (Tel que fournis aux étudiants)

| Objectif terminal                                 | Explorer différents procédés et techniques d'animation à l'aide du logiciel MotionBuilder   |                   |
|---|---|-------------------|
| Objectifs spécifiques                             | Contenu détaillé  | Calendrier        |
| <b>Atelier 1 : Mise en place du personnage 3D</b> | <p>2 Mise en place d'un squelette pour un personnage 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Les proportions du squelette</li> <li>2.2 Construction de la hiérarchie du squelette</li> <li>2.3 Nomenclature des noms des joints du squelette</li> <li>2.4 Importation dans MotionBuilder</li> <li>2.5 Caractérisation</li> <li>2.6 Le contrôle FK/IK</li> </ul> | Semaines 2, 3, 4  |
| <b>Objectifs spécifiques</b>                      | <b>Exercice 01</b><br>Contenu détaillé  | <b>Calendrier</b> |
| <b>Atelier 2 : L'animation basic par clés</b>     | <p>3 L'animation par clés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Les clés d'animation (key)</li> <li>3.2 Création des clés par sélection du squelette</li> <li>3.3 L'éditeur de courbe (FCurve)</li> <li>3.4 Les extrapolations de courbes</li> <li>3.5 Les trajectoires</li> <li>3.6 Le contact au sol (Floor Contact)</li> </ul>                                | Semaines 5, 6     |
| <b>Exercice 02</b>                                |   |                   |

Au cours des deux premiers ateliers, les apprenants sont invités à faire des recherches, à se documenter et à explorer, et commenceront l'adaptation de données des mouvements.

| Objectifs spécifiques   | Contenu détaillé  | Calendrier    |
|---|---|---------------|
| <b>Atelier 3 : L'animation standard par capture du mouvement.</b> | <p>3 L'animation standard dans MotionBuilder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 L'animation non linéaire (Story Tool)</li> <li>3.2 L'édition des clips d'animation et de caméras</li> <li>3.3 Les points de pivots</li> <li>3.4 Le plot caractère et ses propriétés</li> <li>3.5 Les calques d'animation</li> </ul> | Semaines 7, 8 |
| <b>Exercice 03</b>  |   |               |

Dans cet atelier, l'apprenant se servira de plusieurs captures de mouvements qui seront fournies par l'enseignant. Ce sont des données propres et sans défaut, prêtes à

être utilisées. La tâche sera de mélanger et d'adapter les mouvements en fonction d'un scénarimage. Ici, l'apprenant doit faire preuve de créativité, il doit avoir de l'initiative et proposer un scénario innovateur.

| Objectifs spécifiques                                   | Contenu détaillé   | Calendrier         |
|---|--|--------------------|
| <b>Atelier 4 : L'animation par capture du mouvement</b> | <p>4 La capture du mouvement</p> <p>4.1 Le système optique</p> <p>4.2 Encodage TRC</p> <p>4.3 L'acteur (Actor) dans MotionBuilder</p> <p>4.4 Application des marqueurs sur l'acteur</p> <p>4.5 Le nettoyage des données issues de la capture du mouvement</p> <p>4.6 L'étiquetage (Labels)</p> <p>4.7 Rigid Body</p> | Semaines 9, 10, 11 |

#### Exercice 04

Ici, l'apprenant travaillera avec des données issues de la capture du mouvement par système optique. Ces données sont brutes. Sa tâche sera de nettoyer et de corriger les mouvements. L'apprenant doit faire appel au processus d'apprentissage abordé depuis le début du cours pour accomplir l'activité assignée. L'enseignant ajoute à chaque étape un nouveau défi. Il s'attend à voir de l'initiative, de la participation et de la recherche chez l'apprenant autodidacte.

| Objectifs spécifiques                                   | Contenu détaillé   | Calendrier |
|---|--|------------|
| <b>Atelier 5 : L'édition de la capture du mouvement</b> | <p>5 L'édition de la capture du mouvement</p> <p>5.1 Les niveaux d'animation (Takes)</p> <p>5.2 La combinaison de plusieurs niveaux d'animation</p> <p>5.3 Le mélange d'animation (Blending)</p> <p>5.4 Les effecteurs (Effectors)</p> | Semaine 12 |

#### Exercice 05

La capture du mouvement permet autant que possible à celui qui s'en sert de réutiliser des données enregistrées; et le traitement numérique lui permet d'éditer, de

mélanger et d'adapter des données de mouvement. Voici la tâche des apprenants : le façonnage des mouvements. Il est temps pour eux d'explorer les différentes facettes du mouvement : « La vision de cette autre couche de réalité est, sans contredit, un tremplin pour l'imagination qui, selon toute vraisemblance, nous a ouvert les yeux sur des modes d'existence du mouvement jusque-là insoupçonnés<sup>31</sup> ».

| Objectifs spécifiques                                      | Contenu détaillé   | Calendrier |
|--|--|------------|
| <b>Atelier 6 : Appliquer et éditer l'animation faciale</b> | <p>6 L'animation faciale</p> <p>6.1 L'animation faciale par clés</p> <p>6.2 L'animation par « Voice device »</p> <p>6.3 L'animation faciale par capture du mouvement</p> | Semaine 13 |

Exercice 06

Ici, la tâche pour l'apprenant sera d'appliquer l'animation faciale aux personnages virtuels, soit par clés d'animation ou par capture du mouvement. Si les mouvements sont issus de la capture, il faut appliquer la technique du nettoyage déjà appris dans les ateliers précédents. L'apprenant doit aussi faire appel à ses connaissances en technique d'édition, de mélange et d'adaptation des données du mouvement pour accomplir l'activité assignée. L'artiste sera donc prêt à travailler les gestes expressifs du visage.

| Objectif terminal :  | Projet final   | Contenu | Calendrier      |
|--|--|---------|-----------------|
| Objectifs spécifiques  |  |         |                 |
| <b>Mise en place d'un personnage 3D dans MotionBuilder et son animation avec la capture du mouvement</b> | <p>1 Hiérarchie et nomenclature des noms</p> <p>2 L'importation dans MotionBuilder</p> <p>3 Application de la capture du mouvement</p> <p>4 Édition de la capture du mouvement</p> |         | Semaines 14, 15 |

<sup>31</sup> Marcy, Normand, 2007, « Au-delà du joujou technologique », [en ligne], <http://www.olats.org/livresetudes/etudes/noBodyDanse.php> (consultée le 24 juillet 2011)

Maintenant, l'apprenant est prêt pour la création. Il doit montrer les connaissances acquises. L'enseignant évaluera tout le processus du TDICM : l'édition, le mélange et l'adaptation des données de mouvement. L'artiste doit faire preuve d'originalité. C'est l'occasion pour lui de réaliser son premier projet technologique, d'expérimenter avec le monde digital.

Cette planification demeure une projection du déroulement du cours. Celle-ci peut subir des changements, avec préavis.

#### 4.6.3 MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE – GUIDE PÉDAGOGIQUE<sup>32</sup>

Chaque atelier débutera par un exposé théorique. La présence au cours est obligatoire. L'exposé sera suivi par un ou plusieurs exercices physiques au gymnase pour pratiquer le mouvement réel suivi des exercices techniques au laboratoire informatique pour travailler le mouvement virtuel. L'exposé théorique peut être complété par des visionnements relatifs à la matière abordée. Les activités d'apprentissage et les exercices doivent être réalisés pendant les heures de cours et devront être terminés à la maison ou lors d'ateliers libres.

Les détails de la méthode d'enseignement sont contenus dans la guide pédagogique (consulter annexe 6).

---

<sup>32</sup> Annexe 6 : Guide pédagogique lié à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

#### 4.6.4 MODALITÉS D'ÉVALUATION DU COURS TDICM

L'enseignant transmettra ses recommandations quant à l'échéance de l'atteinte des objectifs pédagogiques, l'échéance de la réalisation des tâches, les dates de la remise des travaux et celle de la remise du projet final.

TABLEAU 3 : MODALITÉS D'ÉVALUATION

| Forme               | Échéancier        | Critères d'évaluation  | Pondération |
|---------------------|-------------------|--|-------------|
| <b>Exercice 1</b>   | Semaine 5         | ➤ Maîtrise de la matière.<br>➤ Synchronisation du temps.<br>➤ Édition du mouvement.<br>➤ Respect de l'énoncé | 20 %        |
| <b>Exercice 2</b>   | Semaine 7         |  |             |
| <b>Exercice 3</b>   | Semaine 9         | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 15 %        |
| <b>Exercice 4</b>   | Semaine 12        | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 15 %        |
| <b>Exercice 5</b>   | Semaine 13        | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 10 %        |
| <b>Exercice 6</b>   | Semaine 14        | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 10%         |
| <b>Projet final</b> | Fin de la session | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 30 %        |

#### 4.6.5 MATÉRIEL OBLIGATOIRE

Disque dur externe de 100 Go ou une Clé USB de 4 Go

#### 4.7 CAHIER D'EXERCICES<sup>33</sup>

Faire un cahier d'exercices comme recueil de travail : pourquoi une telle décision?

Présenter un « livre » n'a que peu d'intérêt : pour un apprenant, découvrir de nouvelles compétences à travers un ouvrage dans lequel la finalité du travail apparaît plus ou moins ne l'invite pas à valoriser son autonomie, son imagination ni sa prise de décisions. Le formateur connaîtra le contenu du cours : le plan de cours sera là. Quant à la façon de donner la formation : L'approche pédagogique constructiviste contenue dans l'annexe 6 : Guide pédagogique<sup>34</sup>, selon nos recherches est le meilleur choix pour l'apprentissage du TDICM.

Le cahier d'exercices, ayant été conçu comme aide-mémoire pour les apprenants dans un contexte de résolutions de problèmes, est un outil complémentaire à l'exposé théorique durant les heures d'atelier au laboratoire informatique (où les activités techniques permettront la pratique du mouvement virtuel). Donc, la présence au cours est obligatoire. L'apprenant doit se préparer avant de se présenter en classe. Il doit faire la lecture du cahier d'exercices, les travaux et les exercices en classe ou hors classe. L'enseignant attend de chacun leurs contributions et leurs participations individuelle et en équipe.

---

<sup>33</sup> Annexe 7 : Cahier d'exercices (Tel que fournis aux étudiants)

<sup>34</sup> Annexe 6 : Guide pédagogique lié à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

Les exercices supplémentaires incitent les apprenants à faire de la recherche, à devenir autodidactes, à montrer leurs talents et créativité. L'enseignant peut, par exemple, suggérer le mime corporel; « la tâche de - l'apprenant - est de nous entraîner avec lui dans son monde, par ses gestes et attitudes<sup>35</sup> ». L'enseignant peut également offrir aux étudiants de reproduire la scène biblique qui représente Ève cueillant le fruit de l'arbre de la connaissance, ce que propose notamment Laban, dans l'introduction<sup>36</sup> de son ouvrage *La maîtrise du mouvement*. Les apprenants seront invités à penser à de nouvelles possibilités dans un champ d'expérimentation exploré par des spécialistes de l'art de la scène et de l'animation numérique.

Une annexe au cahier d'exercices a été ajoutée pour pratiquer au gymnase des mouvements réels, afin d'assurer une bonne compréhension de l'anatomie pour le mouvement. Ces activités physiques permettront à l'apprenant de traduire les gestes humains et leurs expressions en mouvements virtuels par le moyen du TDICM au laboratoire informatique. L'apprenant sera invité à se présenter au gymnase avec une tenue confortable.

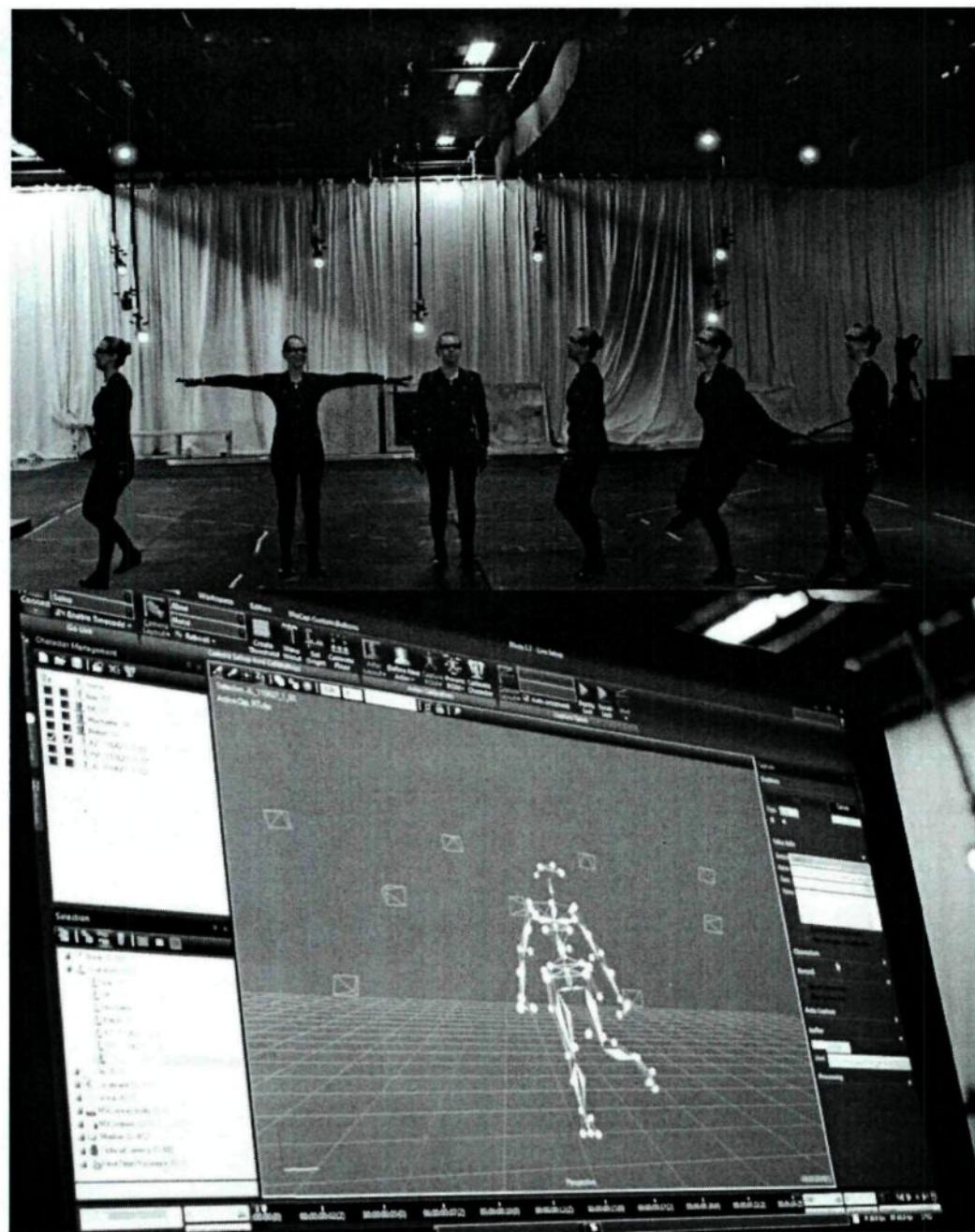
Voici quelques exercices physiques pratiqués par une étudiante ayant servi au processus du TDICM.

---

<sup>35</sup> Laban, Rudolf, traduction de Challet-Haas Jacqueline, et Bastien Marion, 1994, *La maîtrise du mouvement*, Arles Bouches-du-Rhône, Éditeur Actes Sud, Collection L'Art de la danse, p.160.

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 19.

FIGURE 3  
ACTIVITÉ PHYSIQUE



SOURCE : COLLÈGE MONTMORENCY

#### 4.8 PERTINENCE DE CRÉER UN BLOGUE PÉDAGOGIQUE

L'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC) peut soutenir le développement et consolidation des stratégies métacognitives. Karsenti et coll., mettent les TIC au cœur des pédagogies :

Dans un monde où l'explosion de technologies numériques bouleverse les modes d'accès aux savoirs, les enjeux fondamentaux de l'intégration des TIC en pédagogie [...] se traduisent par une modification profonde de la tâche du formateur, de l'organisation de l'enseignement, et de la conception de l'apprentissage...<sup>37</sup>

Le blogue pédagogique est par définition un outil interactif. Il est un moyen d'échange. Il donne une vue d'ensemble des activités et aide en permanence les apprenants à trouver des documents qui ne figurent pas dans le matériel pédagogique proposé. En outre, des activités exceptionnelles peuvent y être exposées et justifiées, ce qui pourra répondre aux besoins de certains apprenants dynamiques en quête d'activités stimulantes et complémentaires. On peut également présenter et ainsi valoriser les réalisations des étudiants. Un agenda peut y être présenté pour leur donner des informations ponctuelles ajoutées au calendrier. Les apprenants en difficulté pourront également en profiter pour améliorer leurs performances.

Le blogue pédagogique est une forme de tutorat attractif et convivial, ni public ni privé, mais intermédiaire. Tous les membres et partenaires de la collectivité éducative, ainsi

---

<sup>37</sup> Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, p. 7.

que les gens du métier, qui le souhaitent, peuvent trouver dans cette offre publique de dialogue, de transparence et d'objectivation, des ressources fort intéressantes. L'enseignant peut s'avancer en terrain découvert, il peut labourer le champ de la liberté d'expression. Le blogue pédagogique est un espace d'ouverture et d'échanges, de découverte, d'expression et de confrontation, qui favorise la formation de l'esprit critique et créatif des apprenants.

Le blogue pédagogique pour le cours a été créé avec l'outil blogger de Google<sup>38</sup> de façon primitive (voir l'annexe 10), dans l'unique but de faire un test avec les étudiants, afin de comparer son efficacité par rapport aux outils fournis par les collèges (OMNIVOX, MIO, et DECclic).

Les collèges et les universités donnent aux enseignants et aux étudiants des instructions pour l'utilisation d'OMNIVOX, MIO, et DECclic.

L'outil blogger de Google contient le mode d'emploi pour la conception et utilisation d'un blogue, il est gratuit et hébergé par Google Inc.

---

<sup>38</sup> Google blogger, *Créer un blogue, C'est gratuit*, [en ligne], <https://accounts.google.com/ServiceLogin?service=blogger&ltmpl=start&hl=fr&passive=86400&continue=http://www.blogger.com/home#s01> (consultée le 30 mars 2011)

## CHAPITRE 5

### ASSURER LA SIMPLICITÉ ET L'OPÉRABILITÉ DE L'OUTIL

#### 5.1 COLLECTE DE DONNÉES

La collecte de données qui a servi à tester l'efficacité du matériel pédagogique (« plan de cours<sup>39</sup> », « guide pédagogique<sup>40</sup> », « cahier d'exercices<sup>41</sup> », et « blogue<sup>42</sup> »), dans le cadre d'une recherche appliquée en enseignement, a été effectuée auprès des étudiants des Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency inscrits aux cours *Capture des mouvements* et *Animation 3D de personnages à partir de MOCAP*. On retrouve ces cours dans les programmes d'études Animation 3D et synthèse d'images, Modélisation et animation 3D, ainsi qu'Animation 3D « Jeux ». Cette collecte a été réalisée avec la collaboration de Marc Beaudoin, chargé de cours à la formation continue, et de Franck Lechenet, professeur à l'enseignement régulier.

Le contenu de ces cours porte sur le TDICM par système optique et l'objectif est d'explorer les différents procédés et techniques d'animation par MOCAP (mouvement virtuel) à l'aide du logiciel MotionBuilder® dans un environnement interactif avec une approche pédagogique constructiviste par le biais d'exercices pratiqués en atelier.

<sup>39</sup> Annexe 5 : Plan de cours.

<sup>40</sup> Annexe 6 : Guide pédagogique liée à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

<sup>41</sup> Annexe 7 : Cahier d'exercices.

<sup>42</sup> Voir dans cet essai la pertinence de créer un blogue pédagogique p.29

## 5.2 ANALYSE DES RÉSULTATS<sup>43</sup>

Deux sortes de collectes de données ont été effectuées pour répondre aux besoins de l'apprentissage du TDICM. La première, d'ordre général, a été réalisée entre 2007 et 2010, et s'est penchée sur la pertinence du contenu du cours et la façon d'enseigner la matière.

Au cours de ces dernières années, les apprenants ont demandé un matériel d'apprentissage en français, des exercices bien structurés, plus de pratique en classe, moins d'exposés magistraux, plus de précision dans les échéanciers des devoirs et des projets bien finalisés, et de la collaboration de l'enseignant hors classe.

Voir les détails dans les tableaux C et D de l'annexe 8 : évaluation du matériel pédagogique.

La deuxième collecte, qui couvre la période du 24 mai au 31 août 2011, a mis à l'essai l'approche pédagogique<sup>44</sup>, le plan de cours<sup>45</sup>, le cahier d'exercices<sup>46</sup>, et les TIC (ressources informatiques existantes aux collèges et aux universités – OMNIVOX, MIO, DECClic, agenda, babillard électronique et courriel, entre autres- et blogue pédagogique) proposés, afin de valider les instruments utilisés et les activités pratiquées. Cette collecte a dévoilé que le TDICM est mieux assimilé par le biais des exercices qui sont pratiqués en atelier et qui respectent un plan de cours préétabli.

---

<sup>43</sup> Annexe 8 : Évaluation du matériel pédagogique.

<sup>44</sup> Annexe 6 : Guide pédagogique lié à l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

<sup>45</sup> Annexe 5 : Plan de cours.

<sup>46</sup> Annexe 7 : Cahier d'exercices.

Le matériel pédagogique a été mis à l'essai avec un seul sujet, avant qu'il soit expérimenté en salle de classe durant la période du 24 mai au 31 août 2011.

D'après les tableaux A, B, C et D de l'annexe 8 : évaluation du matériel pédagogique, il semblerait qu'une pédagogie active favorise l'apprentissage du TDICM, le niveau de satisfaction en ce qui concerne l'approche pédagogique, le matériel proposé, et les objectifs et le contenu du cours est passé de 44% à 76%, de 0 à 92%, et de 20% à 84% respectivement, cela confirme que « l'émergence des approches pédagogiques constructivistes » selon Karsenti et coll (2001) « sous-entends l'existence de bénéfices sur le plan de relation enseignement-apprentissage<sup>47</sup> ».

La planification de l'apprentissage (plan du cours) a été assurée avec l'appui des conseillers pédagogiques des Collèges de Bois-de-Boulogne et du collège Montmorency.

Le cahier d'exercices (conçu avec l'aide de Marc Beaudoin, directeur technique responsable du système de capture du mouvement du studio d'Ubisoft) a garanti la performance des apprenants. De plus, avec la collaboration du studio d'Ubisoft<sup>48</sup>, ces derniers ont eu la possibilité d'observer l'étape de capture des mouvements faits par système optique, ce qui leur a permis d'expérimenter le passage du mouvement réel expressif et humain vers l'univers numérique, pour sa traduction en mouvements virtuels par le moyen du TDICM.

---

<sup>47</sup> Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, p. 6.

<sup>48</sup> Annexe 9 : Capture du mouvement

Les TIC ont permis l'organisation et la régulation de l'apprentissage. Dans leur interaction avec les ressources informatiques offertes par les collèges et les universités, les apprenants ont pu s'exprimer, s'informer, se consulter entre eux, se manifester, confronter leurs idées, établir des liens et donner leur avis personnel (consulter annexe 10). De plus, les activités d'apprentissage ont donné la possibilité aux apprenants d'organiser leurs connaissances et le contenu du cours, et de restructurer leurs représentations initiales des concepts et toute la théorie abordée en salle de classe. Ces activités les ont aussi aidés à faire des liens entre les différentes parties de la matière.

Les ressources informatiques (TIC) offertes par les collèges et les universités (OMNIVOX, MIO, DECclic), en tant qu'elles sont utilisées comme instruments métacognitifs, ont montré, jusqu'à un certain point, qu'elles donnaient de bons résultats au cours de l'apprentissage des étudiants. Toutefois, on constate ses limites, puisque ses caractéristiques généralisées et ces outils ont été conçus pour tous les cours, pour toutes les spécialités, et uniquement pour un usage interne. Donc, la création d'un blogue qui cible directement les animateurs par capture du mouvement est devenue une option très appréciée par les apprenants d'après les tableaux A, B, et C de l'annexe 8. Le degré d'acceptation est passé de 20% à 84%. Le blogue est un outil à la mode, facile à créer, pratique pour les utilisateurs et ses résultats sont prometteurs. Un blogue personnalisé va permettre aux apprenants de se consulter entre eux, de s'informer, s'exprimer, se manifester, de donner leur avis, et partager leurs impressions avec des gens du métier, à la fois à l'intérieur et à l'extérieur de la formation.

## CONCLUSION

Dans cette recherche, nous nous sommes intéressés à l'approche pédagogique et à la construction du contenu d'un matériel didactique propre à l'acquisition de connaissances destinées à l'apprentissage du TDICM par système optique. Ainsi, notre objectif était de pallier l'absence de formation et le manque d'information à ce sujet. Sa mise à l'essai a permis de suivre le développement et la consolidation de l'apprentissage chez des étudiants de niveau collégial dans leurs cours de capture du mouvement. Même si ces cours visent l'industrie de l'animation numérique, les spécialités en art de la scène intéressées aux technologies peuvent aussi y trouver leur compte. Le contenu du matériel didactique proposé répond aux exigences variées et à des domaines émergents, comme la technochorégraphie.

Après une analyse des besoins correspondant à la problématique et l'organisation du parcours de l'apprentissage du TDICM, un plan de cours, une guide pédagogique, et un cahier d'exercices ont été conçus. L'étape de développement du matériel didactique a permis de pallier les lacunes pédagogiques en faisant de l'apprenant l'acteur central de sa formation, et a montré que le TDICM est une source de création, un outil d'expression qui invite l'apprenant à interpréter d'une nouvelle façon le mouvement. Ainsi, les étapes qu'exige une recherche appliquée en enseignement ont toutes été abordées: analyse des

besoins; création du matériel didactique, sa préparation et sa construction; sa mise à l'essai; la collecte et l'analyse des données, et l'évaluation du matériel développé.

La collecte de données et l'analyse de résultats ont permis d'assurer la simplicité et l'opérabilité du matériel pédagogique proposé. Elle a également rendu compte des commentaires sur les activités et les instruments d'apprentissage utilisés, en vue d'améliorer leur composition, et a révélé que les apprenants assimilent mieux le TDICM par le biais des exercices pratiqués en atelier. Le recueil de données a été effectué en collaboration avec des enseignants du cours « capture du mouvement » utilisant les ressources informatiques des collèges comme instruments métacognitifs. Compte tenu des réactions, la création d'un blogue personnalisé est devenue une option très appréciée par les apprenants, puisque ce blogue va leur permettre, en plus d'exprimer et de partager leurs impressions, de communiquer avec des gens du métier, à l'intérieur comme à l'extérieur de la formation.

Même si les résultats montrent en général que le matériel didactique créé a favorisé l'apprentissage du TDICM chez les étudiants du collège, cette recherche présente ses limites. En effet, elle ne permet pas d'observer l'apprentissage chez les artistes souhaitant explorer l'art du mouvement autrement, puisque le cours n'existe pas dans les départements des arts. Ensuite, cette recherche constate que très peu d'information existe en ce qui concerne l'usage du mouvement virtuel dans l'expression de l'art, et surtout, qu'il subsiste encore une certaine peur au regard du travail de l'artiste, c'est-à-dire qu'il soit considéré

comme un rebut industriel, à cause de la méconnaissance du TDICM et de ce qu'il peut ajouter au mouvement. Selon nous, il peut être un outil d'expression à explorer. Le passage du mouvement réel vers l'univers virtuel, et la maîtrise du mouvement peuvent donner aux gestes de la beauté et on le voit aujourd'hui grâce aux contributions des artistes-spécialistes en animation numérique qui travaillent dans de nouveaux champs d'expérimentation issus des arts de la scène.

En somme, cette recherche a donné lieu à la création d'un matériel pédagogique – plan de cours, guide pédagogique, et cahier d'exercices – favorisant l'apprentissage du TDICM par système optique. Ce matériel pédagogique est un modèle qui a été validé et qui présente des avantages et des limites. Il contribue à l'apprentissage d'une technologie en utilisant des techniques pédagogiques qui stimulent l'autonomie, l'auto-apprentissage et la créativité. Finalement, il offre aux artistes-chercheurs la possibilité de poursuivre leurs explorations de l'art du mouvement.

## FRAGMENTS THÉMATIQUES

DANS CET ESSAI, LES TERMES SUIVANTS ONT LE SENS INDIQUÉ :

**Art du mouvement.** « L'art du mouvement sur scène contient la gamme complète de l'expression par le corps qui comprend : la parole, le jeu théâtral, la danse et même l'accompagnement musical<sup>49</sup>. »

**Autorégulation de l'apprentissage.** « L'autorégulation de l'apprentissage correspond à la régulation de sa connaissance. Romainville présente, à l'instar de Brown (1983), le concept d'autorégulation comme des activités de planification, de contrôle et de vérification qui surviendraient au cours du processus d'apprentissage<sup>50</sup>. »

**Capture du mouvement.** « La capture du mouvement consiste à échantillonner (capter) les coordonnées 3D et la silhouette d'un sujet sur une certaine période de temps. Le sujet peut être une personne, un animal, ou une machine. Dans le cas où le sujet est une personne, il est souvent désigné comme "acteur". Dans l'industrie du cinéma ou de l'animation, la capture de mouvement est souvent abrégée en "Mocap" pour "Motion Capture". La capture de mouvements sert à collecter toutes sortes d'informations sur le mouvement d'un ou de plusieurs sujets, de telle sorte que les paramètres liés au mouvement (par exemple la vitesse, l'angle, la distance etc.) puissent être connus, analysés, et exploités pour diriger d'autres applications. Lorsque les données sur le mouvement sont utilisées pour analyse, ce sont des applications scientifiques qui sont concernées : analyse sportive, contrôle de robots, biomécanique [...] Lorsque les données sur le mouvement sont utilisées pour animer un personnage virtuel, simuler un mouvement, les applications concernées sont la production d'effets spéciaux, de programmes télé, de films, de jeux vidéo. Lorsque les données sont utilisées en temps réel, on parle de réalité virtuelle, pour des domaines comme le jeu interactif, la direction virtuelle de musique, la réhabilitation virtuelle<sup>51</sup>. »

**Du réel au virtuel.** « L'image virtuelle doit se concevoir [...] comme une création de réalité, une production entièrement numérique qui cesse, par là même, d'être

---

<sup>49</sup> Laban, Rudolf, traduction de *Challet-Haas Jacqueline, et Bastien Marion*, 1994, *La maîtrise du mouvement*, Arles Bouches-du-Rhône, Éditeur Actes Sud, Collection L'Art de la danse, p. 23.

<sup>50</sup> Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation "investigative" », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p.63.

<sup>51</sup> PTI, PhoeniX Technologies Incorporated, 1997, *High Performance Real-Time 3D Motion Capture Systems For Professionals*, [en ligne], [http://www.ptiphoenix.com/Motion\\_capture\\_fr.php](http://www.ptiphoenix.com/Motion_capture_fr.php) (consultée le 19 juillet 2011)

indexée à un modèle indépendant de sa constitution<sup>52</sup>. » « Dans l'espace virtuel, le moi est découplé du corps, projeté dans un espace informatique et reconstruit sous forme numérique [...] Le corps et le moi, sont représentés dans l'espace virtuel de manière désincarnée<sup>53</sup>. »

**Édition de mouvements capturés.** « Le principe ici est de modifier un unique mouvement afin de résoudre des contraintes cinématiques ou dynamiques différentes<sup>54</sup>. »

**Google.** Moteur de recherche internet.

**Méthodes de mélange de mouvements.** « Le principe est de supposer que la composition de plusieurs mouvements naturels peut donner des résultats réalistes [...] Ces méthodes sont principalement dédiées à l'utilisation de bases de données de gestes pour résoudre des tâches plus ou moins complexes. On suppose alors que le geste est réaliste puisqu'il résulte d'une combinaison de mouvements capturés, sans chercher à comprendre ce qui rend le mouvement naturel. Le seul paramètre qu'il peut être intéressant de faire varier est la fonction de distance utilisée pour relier deux postures<sup>55</sup>. »

**Métacognition.** « La métacognition signifie à la fois l'ensemble des connaissances qu'un individu possède sur son fonctionnement cognitif et ses capacités à réguler ce fonctionnement (Romainville. 1993)<sup>56</sup> [...] La capacité à réguler sa cognition relève de trois constituants : la planification, le contrôle et la régulation<sup>57</sup>. »

**Traitements de données numériques.** « Elle est basée sur les mesures et l'enregistrement des actions directes d'un acteur pour l'analyse et la réplication immédiate ou retardée. Ceci implique de faire correspondre le mouvement du personnage digital aux mesures de mouvement. La correspondance peut être directe: p.e. bras humain contrôlant le mouvement du bras de l'acteur de synthèse ou indirecte: p.e. mouvement de souris contrôlant les yeux d'un personnage et la direction de sa tête<sup>58</sup>. »

<sup>52</sup> Martin, Jean-Clet, 1996, *L'image virtuelle*, Paris, Éditions Kimé, p. 10-11.

<sup>53</sup> Buci-Glucksmann, Christine, 2003, *L'art à l'époque du virtuel*, Paris, Éditions l'Harmattan, p. 122.

<sup>54</sup> Multon, Franck, 2011, *Analyse, Modélisation et Simulation du Mouvement Humain*, [en ligne], [http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/44/11/43/PDF/HDR\\_imprimable.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/44/11/43/PDF/HDR_imprimable.pdf) (consultée le 06 aout 2011), p. 33.

<sup>55</sup> *Ibid.*, p. 32-33.

<sup>56</sup> Romainville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 25-26.

<sup>57</sup> Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation "investigative" », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p. 46-47.

<sup>58</sup> Neveu, Marc, 2011, *Licence L3 Introduction à l'animation par ordinateur (d'après les cours de Daniel Thalmann, images du Miralab*, [en ligne], <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:-fe48IPquRwJ:ufrsciencestech.u>

**Systèmes optiques de capture de mouvements.** « Ils sont basés sur de petits capteurs réflectifs appelés marqueurs et attachés au corps de la vraie personne et focalisés sur la scène. En repérant les positions des marqueurs, on peut obtenir les positions correspondantes pour le modèle animé<sup>59</sup>. »

**Stratégies d'apprentissage.** « Les stratégies d'apprentissage se définissent comme des moyens que l'apprenant se donne pour favoriser son engagement cognitif et effectuer un apprentissage significatif<sup>60</sup>. »

**Stratégies métacognitives.** « Les stratégies métacognitives sont les moyens utilisés par l'apprenant qui se rapportent à la connaissance de ses propres processus mentaux et à la mise à profit de cette connaissance<sup>61</sup>. »

**Vision constructiviste de l'apprentissage.** « Dans une situation axée sur la construction des connaissances, il semble que les activités de la classe sont interactives et centrées sur les élèves. L'enseignant devient alors un collaborateur et un médiateur, tandis que les élèves se retrouvent des collaborateurs et quelques fois des experts de qui l'enseignant peut apprendre. Dans un tel cadre, la conception de l'apprentissage repose sur la relation que l'élève établit entre les différentes parties de la matière enseignée, ses connaissances antérieures, les nouvelles connaissances ainsi que sur la transformation de notions en connaissances significatives. L'évaluation est alors basée sur la qualité de la compréhension et des critères fixés au préalable. Dans une telle situation pédagogique, les TIC sont alors utilisées à des fins de collaboration, de communication et d'accès à l'information<sup>62</sup>. »

---

[bourgogne.fr/licence3/!image%2520pour%2520le%2520multimedia/animation/animation\\_generalites\\_L3.doc+capture+du+mouvement+methode+optique&hl=fr&gl=ca&pid=bl&srcid=ADGEESgEmuHMW\\_sZVN4NiDWb4Nd6DCHsgZkWhRds4ckFCM8806qzdOj56yAUG\\_ZOWAF48doP5ypBh3xom7Y6nFcC4fN\\_jUasqH1PEbL6wIMGzil1Yg9MtLpp\\_3vsx\\_xCkINu-wpB\\_Nc8&sig=AHIEtb8gBz0NHKBGs1AINvcfl2x1NPiUQQ](http://bourgogne.fr/licence3/!image%2520pour%2520le%2520multimedia/animation/animation_generalites_L3.doc+capture+du+mouvement+methode+optique&hl=fr&gl=ca&pid=bl&srcid=ADGEESgEmuHMW_sZVN4NiDWb4Nd6DCHsgZkWhRds4ckFCM8806qzdOj56yAUG_ZOWAF48doP5ypBh3xom7Y6nFcC4fN_jUasqH1PEbL6wIMGzil1Yg9MtLpp_3vsx_xCkINu-wpB_Nc8&sig=AHIEtb8gBz0NHKBGs1AINvcfl2x1NPiUQQ) (consultée le 19 juillet 2011)

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 3.

<sup>60</sup> Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation “investigative” », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p. 43.

<sup>61</sup> *Ibid.*, p. 48, Romainville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 94.

<sup>62</sup> *Ibid.*, p. 20, Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, p. 6 et p. 129.

## ABRÉVIATIONS

MOCAP - Motion capture - capture de mouvement

TIC - Technologies de l'information et de la communication

TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – Animation par capture du mouvement – Action – Geste – Mouvement Virtuel

## BIBLIOGRAPHIE

### Livres

Aylwin, Ulric, 2000, *Petit guide pédagogique*, Montréal, Association québécoise de pédagogie collégiale, 102p.

Buci-Glucksmann, Christine, 2003, *L'art à l'époque du virtuel*, Paris, Éditions l'Harmattan, p. 122.

Chauve, Pierre, 2005, *Apprendre et enseigner dans la société de communication. Un défi pour les systèmes éducatifs européens*, Éditions du Conseil de l'Europe, p. 246.

Huppert, Remi, 2010, *Agir en beauté - réflexions sur une esthétique du mouvement*, Paris, Éditions d'Ecarts, collection Diasthème, 222p.

Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, 260p.

Kondo, Katsunori, Ormond Rob, et Beaudoin Marc, 2005, *Discover the game with Alias*, U.S.A, Edition Sybex, p. 267-295.

Laban, Rudolf, traduction de Challet-Haas Jacqueline, et Bastien Marion, 1994, *La maîtrise du mouvement*, Arles Bouches-du-Rhône, Éditeur Actes Sud, Collection L'Art de la danse. 275p.

Marcy, Normand, 2006, *La capture du mouvement : de la forme-poids à la forme-lumière*, Québec, Archée : cyberart et cyberscience artistique, section cyberthéorie.

Martin, Jean-Clet, 1996, *L'image virtuelle*, Paris, Éditions Kimé, p. 10-11.

Romanville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 25-26 et 94.

Sandholtz J.H., Ringstaff C., et Dwyer D.C., 1997, *La classe branchée. Enseigner à l'ère des technologies*, Montréal, Chenelière/Mc Graw-Hill, 240p.

Van der Maren, Jean-Marie, 1999, *La recherche appliquée en pédagogie. Des modèles pour l'enseignement*, Bruxelles, De Beock Université, 264p.

### **Mémoire**

Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation “investigative” », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, 211p.

### **Références électroniques**

Autodesk, MotionBuilder 2012, *Logiciel 3D d'animation de personnages en temps réel*, [en ligne], <http://www.autodesk.fr/adsk/servlet/pc/index?siteID=458335&id=15061742> (consultée le 19 juillet 2011)

Autodesk, MotionBuilder, 2012, *Real-Time 3D Character Animation Software*, [en ligne], <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13581855&siteID=123112> (consultée le 19 juillet 2011)

Autodesk, MotionBuilder Services & Support, 2012, *Documentation*, [en ligne],

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=14370971&linkID=10809896>  
(consultée le 19 juillet 2011)

Aylwin, Ulric, 2000, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
<http://www.aqpc.qc.ca/hommage-ulric-aylwin> (consultée le 08 août 2011)

Behaviour Interactif, 2011, *Nouvelles*, [en ligne],  
[http://www.bhvr.com/fr/nouvelles/articles/2011-05-24\\_01.html](http://www.bhvr.com/fr/nouvelles/articles/2011-05-24_01.html) (page consultée le 19 juillet 2011)

Camacho, Verónica, 2008, *Les Basiques : l'animation numérique*. « Comment l'animation numérique renouvelle-t-elle les différents champs de la création artistique ? », [en ligne],  
[http://www.olats.org/livresetudes/basiques/animationnumerique/4\\_basiquesAN.php#1](http://www.olats.org/livresetudes/basiques/animationnumerique/4_basiquesAN.php#1)  
(consultée le 22 juillet 2011)

Coulombe, Sandra, 2001, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
<http://wprod1.uqac.ca/repertoire/personne.php?a=QlpoNDFBWSZTWfoMkNMAAAL6AAEAABAAAkIhAAIgACIA8oQwIE5F8XckU4UJD6DJDTA=z> (consultée le 08 août 2011)

Époque, Martine et Poulin Denis, 2008, De *NoBody danse à la Collection numérique de signatures motrices danseurs : une instrumentalisation du mouvement*, [en ligne],  
<http://people.uleth.ca/~scds.secd/English/Resources/MartineEpoqueDenisPoulin.pdf>  
(consultée le 21 avril 2010)

Huppert, Remi, 2010, *Ma bibliographie*, [en ligne],  
[http://remihuppert.blog4ever.com/blog/lire-article-382605-1603700-ma\\_bibliographie.html](http://remihuppert.blog4ever.com/blog/lire-article-382605-1603700-ma_bibliographie.html)  
(consultée le 22 mars 2011)

Karsenti, Thierry, 2003, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
<http://www.thierrykarsenti.ca/chaire.php> (consultée le 08 août 2011)

Marcy, Normand, 2007, « Au-delà du joujou technologique », [en ligne],  
<http://www.olats.org/livresetudes/etudes/noBodyDanse.php> (consultée le 24 juillet 2011)

Marcy, Normand, 2007, *Biographie*, [en ligne],  
<http://www.olats.org/livresetudes/etudes/biographieMarcy.php> (consultée le 08 août 2011)

Multon, Franck, 2011, *Analyse, Modélisation et Simulation du Mouvement Humain*, [en ligne], [http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/44/11/43/PDF/HDR\\_imprimable.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/44/11/43/PDF/HDR_imprimable.pdf) (consultée le 06 aout 2011),

Neveu, Marc, 2011, *Licence L3 Introduction à l'animation par ordinateur (d'après les cours de Daniel Thalmann, images du Miralab)*, [en ligne],  
[http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:-fe48IPquRwJ:ufrsciencestech.u-bourgogne.fr/licence3/Image%2520pour%2520le%2520multimedia/animation/animation\\_generalites\\_L3.doc+capture+du+mouvement+methode+optique&hl=fr&gl=ca&pid=bl&srcid=ADGEESgEmuHMW\\_sZVN4NtDWb4Nd6DCHsgZkWhRds4ckFCM8806qzdOj56yAUG\\_ZOWAF48doP5ypBh3xom7Y6nFcC4fN\\_jUasqH1PEbL6wIMGzilYg9MtLpp\\_3vsx\\_xCkINu-wpB\\_Nc8&sig=AHIEtbSgBz0NHKBGs1AINvcft2xlNPiUQQ](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:-fe48IPquRwJ:ufrsciencestech.u-bourgogne.fr/licence3/Image%2520pour%2520le%2520multimedia/animation/animation_generalites_L3.doc+capture+du+mouvement+methode+optique&hl=fr&gl=ca&pid=bl&srcid=ADGEESgEmuHMW_sZVN4NtDWb4Nd6DCHsgZkWhRds4ckFCM8806qzdOj56yAUG_ZOWAF48doP5ypBh3xom7Y6nFcC4fN_jUasqH1PEbL6wIMGzilYg9MtLpp_3vsx_xCkINu-wpB_Nc8&sig=AHIEtbSgBz0NHKBGs1AINvcft2xlNPiUQQ) (consultée le 19 juillet 2011)

PTI, PhoeniX Technologies Incorporated, 1997, *High Performance Real-Time 3D Motion Capture Systems For Professionals*, [en ligne],  
[http://www.ptiphoenix.com/Motion\\_capture\\_fr.php](http://www.ptiphoenix.com/Motion_capture_fr.php) (consultée le 19 juillet 2011)

Romanville, Marc, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
[http://www.fundp.ac.be/universite/personnes/page\\_view/01001565/](http://www.fundp.ac.be/universite/personnes/page_view/01001565/) (consultée le 08 août 2011)

Sandholtz Judith Haymore, 2009, *Renseignements personnels*, [en ligne], [http://www.gse.uci.edu/faculty/profilebridge.php?faculty\\_id=5677](http://www.gse.uci.edu/faculty/profilebridge.php?faculty_id=5677) (consultée le 08 août 2011)

Ubisoft, 2011, *Jobs at Ubisoft, Worldwide Opportunities* [en ligne], [https://sjobs.brassring.com/1033/ASP/TG/cim\\_searchresults.asp?PartnerId=25314&SiteId=5290&Function=LinkQuery&LinkId=26426](https://sjobs.brassring.com/1033/ASP/TG/cim_searchresults.asp?PartnerId=25314&SiteId=5290&Function=LinkQuery&LinkId=26426) (consultée le 19 juillet 2011)

Van der Maren, Jean-Marie, 2010, *Renseignements personnels*, [en ligne], <http://superieur.deboeck.com/auteurs/20700/jean-marie-van-der-maren.html> (consultée le 08 août 2011)

Wikipedia, the free encyclopedia, *Motion capture – Applications*, [en ligne], [http://en.wikipedia.org/wiki/Motion\\_capture](http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_capture) (consultée le 06 février 2012)

**ANNEXES**

## ANNEXE 1 : SOUTIEN AUX PROGRAMMES D'ANIMATION 3D

**bE** HAVIOUR

Entreprise Carrières Jeux Nouvelles

Nouvelles

## 24 mai, 2011

Montréal, Canada

**Behaviour soutien le programme d'Animation 3D et synthèse de l'image du Collège Bois-de-Boulogne**



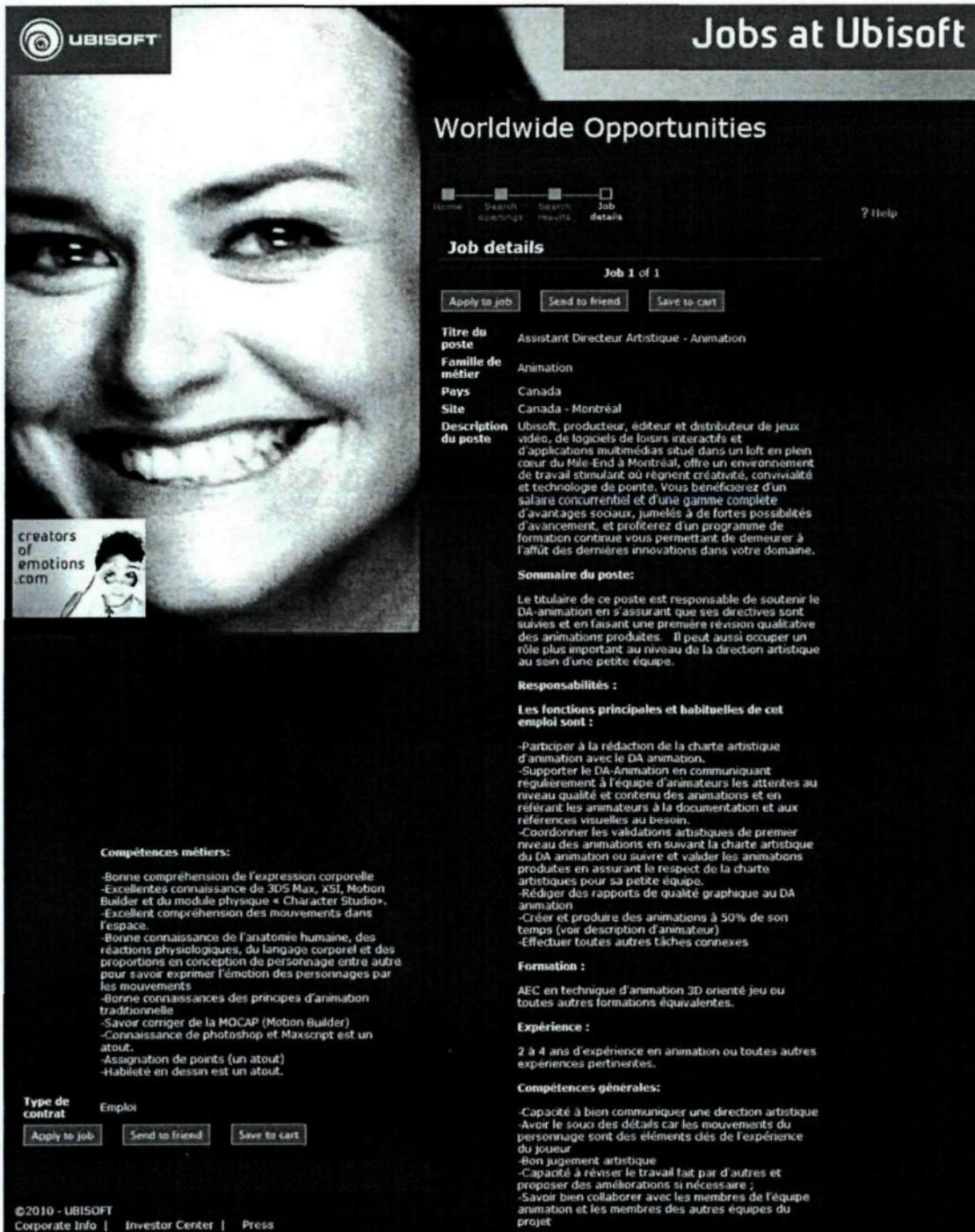
Le mardi 24 mai 2011, Behaviour était présente à la Soirée A3D du Collège Bois-de-Boulogne afin de remettre une bourse d'études dans la catégorie « meilleure animation ». La Soirée A3D projetait les œuvres de la promotion 2011 au programme de technique d'animation 3D et de synthèse d'images du Collège de Bois-de-Boulogne.

Les finissants Loïc Mireault et Antoine Seigle se sont mérité la bourse Behaviour pour leur œuvre « Pigeon d'argile ». Depuis son implication dans la mise en œuvre du programme il y a déjà plus de quatre ans, Behaviour encourage les étudiants finissants en offrant une bourse d'études ainsi qu'en s'impliquant auprès de la

direction du programme et en favorisant le maillage avec les étudiants.

Félicitations à Loïc Mireault et Antoine Seigle!

## ANNEXE 2 : OFFRE D'EMPLOI



**Jobs at Ubisoft**

## Worldwide Opportunities

Home Search openings Search results Job details ? Help

### Job details

Job 1 of 1

[Apply to job](#) [Send to friend](#) [Save to cart](#)

**Titre du poste** Assistant Directeur Artistique - Animation

**Famille de métier** Animation

**Pays** Canada

**Site** Canada - Montréal

**Description du poste** Ubisoft, producteur, éditeur et distributeur de jeux vidéo, de logiciels de loisirs interactifs et d'applications multimédias situé dans un loft en plein cœur du Mile-End à Montréal, offre un environnement de travail stimulant où règnent créativité, convivialité et technologie de pointe. Vous bénéficierez d'un salaire concurrentiel et d'une gamme complète d'avantages sociaux, jumelés à de fortes possibilités d'avancement, et profiterez d'un programme de formation continu vous permettant de demeurer à l'affût des dernières innovations dans votre domaine.

**Sommaire du poste:**  
Le titulaire de ce poste est responsable de soutenir le DA-animation en s'assurant que ses directives sont suivies et en faisant une première révision qualitative des animations produites. Il peut aussi occuper un rôle plus important au niveau de la direction artistique au sein d'une petite équipe.

**Responsabilités :**  
Les fonctions principales et habituelles de cet emploi sont :

- Participer à la rédaction de la charte artistique d'animation avec le DA animation.
- Supporter le DA-Animation en communiquant régulièrement à l'équipe d'animateurs les attentes au niveau qualité et contenu des animations et en référant les animateurs à la documentation et aux références visuelles au besoin.
- Coordonner les validations artistiques de premier niveau des animations en suivant la charte artistique du DA animation ou suivre et valider les animations produites en assurant le respect de la charte artistique pour sa petite équipe.
- Rédiger des rapports de qualité graphique au DA animation
- Créer et produire des animations à 50% de son temps (voir description d'animateur)
- Effectuer toutes autres tâches connexes

**Formation :**  
AEC en technique d'animation 3D orienté jeu ou toutes autres formations équivalentes.

**Expérience :**  
2 à 4 ans d'expérience en animation ou toutes autres expériences pertinentes.

**Compétences générales:**

- Capacité à bien communiquer une direction artistique
- Avoir le souci des détails car les mouvements du personnage sont des éléments clés de l'expérience du joueur
- Bon jugement artistique
- Capacité à réviser le travail fait par d'autres et proposer des améliorations si nécessaire ;
- Savoir bien collaborer avec les membres de l'équipe animation et les membres des autres équipes du projet

**Competences métiers:**

- Bonne compréhension de l'expression corporelle
- Excellent connaissance de 3DS Max, XSI, Motion Builder et du module physique « Character Studio ».
- Excellent compréhension des mouvements dans l'espace.
- Bonne connaissance de l'anatomie humaine, des réactions physiologiques, du langage corporel et des proportions en conception de personnage entre autre pour savoir exprimer l'émotion des personnages par les mouvements
- Bonne connaissances des principes d'animation traditionnelle
- Savoir corriger de la MOCAP (Motion Builder)
- Connaissance de photoshop et Maxscript est un atout.
- Assemblage de points (un atout)
- Facilité en dessin est un atout.

**Type de contrat** Emploi

[Apply to job](#) [Send to friend](#) [Save to cart](#)

©2010 - UBISOFT  
Corporate Info | Investor Center | Press

ANNEXE 3 : PERTINENCE DU COURS TDICM<sup>63</sup>

| LISTE D'ÉCOLES D'ANIMATION AU CANADA  | COURS EXISTENTS LIÉ À LA MOCAP | COMMENTAIRES   |
|---|--------------------------------|--|
| <u>Cégep de Bois-de-Boulogne</u> (DEC en animation 3D, AEC en jeux vidéo : animation et modélisation, AEC en animation 2D et 3D)  | OUI                            | Perfectionnement du cours avec l'introduction du TDICM comme outil d'expression (maîtrise du mouvement). <b>Matériel pédagogique testé.</b>  |
| Institute de création artistique en infographie, ICARI  | OUI                            | Disparu. En 2004 le Cégep de Bois-de-Boulogne fait l'acquisition d'ICARI   |
| <u>Cégep du Vieux-Montréal</u> (DEC en animation 3D)  | NON                            |  |
| <u>Cégep de Maisonneuve</u> (AEC production 3D)   | NON                            | Programme interrompu par intervalles. Manque d'enseignants.  |
| <u>Cégep Montmorency</u> (AEC en animation 3D « Jeux »)   | OUI                            | Programme en voie de disparition. Manque d'enseignants, clientèle mal ciblée. <b>Matériel pédagogique testé.</b>   |
| <u>Cégep Montmorency</u> (AEC Animation 3D en mouvement humain)   | OUI                            | Aussitôt apparu, aussitôt disparu. Manque d'enseignants, clientèle mal ciblée.   |
| <u>Cégep Édouard-Montpetit</u> (DEC en techniques de multimédia, DEC-BAC en création multimédia 3D avec l'UQAT, AEC en design et administration de sites web)                             | NON                            |  |
| <u>Campus Ubisoft</u> à Montréal AEC et DEP (Développement du jeu vidéo, Conception et réalisation de niveaux de jeux vidéo, Modélisation et Animation 3D orientée jeu et design de jeux) | OUI                            | Le campus a arrêté, mais en possédant un système de MOCAP travaille maintenant en partenariat avec le <u>Cégep de Matane</u> , <u>Dawson Collège</u> , <u>Cégep du Vieux-Montréal</u> , l'UDM et l'Université de Sherbrooke. |
| <u>Centre NAD</u> à Montréal (AEC en design et animation de jeux vidéo)   | NON                            |  |
| <u>CINAC</u> à Montréal (AEC en animation 3D, AEC animation 3D et effets visuels en cinéma et télévision, AEC en développement multimédia, AEC en développement web)                      | NON                            |  |
| <u>Collège Inter-DEC</u> à Montréal (AEC en jeux vidéo, AEC en composition et effets spéciaux, AEC en infographie en cinéma 2D et 3D)   | NON                            |  |
| <u>Cégep de Limoilou</u> (DEC en animation 3D, AEC en conception de jeux vidéo)   | NON                            |  |
| <u>Collège Bart</u> à Québec (DEC en animation 3D, AEC en cinéma et effets spéciaux numériques)   | NON                            |  |
| <u>Cégep de Matane</u> (DEC en animation 3D, DEC en techniques de multimédia)   | OUI                            | Un cours en TDICM tel que conçu dans le cadre de cet essai serait un atout pour un programme qui vient juste d'ouvrir. Cette école a accès à un système de MOCAP   |
| <u>Université du Québec à Chicoutimi UQAC</u> (Bacc avec majeure en conception de jeux vidéo, DEC-BAC en conception de jeux vidéo)  | NON                            |  |
| <u>BASA</u> (Bacc. en Art et Science de l'Animation), <u>Université Laval de Québec</u> : 2D, 3D, Stop Motion, Effets Visuels, Matte Painting(décor virtuel)                              | OUI                            |  |
| <u>Campus Desgraff</u> à Sherbrooke et <u>Longueuil</u> , Arts numériques 2D et 3D pour jeux vidéo et programmation de jeux.  | NON                            |  |
| Sheridan College, School of visual and creative Art, Bachelor (animation)   | -                              | Marché anglophone à explorer   |
| Emily Carr, Vancouver , Bachelor (animation)  | -                              | Marché anglophone à explorer   |
| Capilano University, Vancouver, 2   | -                              | Marché anglophone à explorer   |

SOURCE : Métiers-Québec<sup>64</sup>, Wikipedia<sup>65</sup> Écoles d'animations consultées.

PERTINENCE DU COURS TDICM : La croissante demande d'animateurs par MOCAP, réclamerait une formation en TDICM dans les centres de formation 3D

<sup>63</sup> TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – Animation par capture du mouvement – Action – Geste – Mouvement virtuel.

<sup>64</sup> <http://www.metiers-quebec.org/portraits/graphique3.htm>

<sup>65</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_des\\_%C3%A9coles\\_d%27animation#Canada](http://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_%C3%A9coles_d%27animation#Canada)

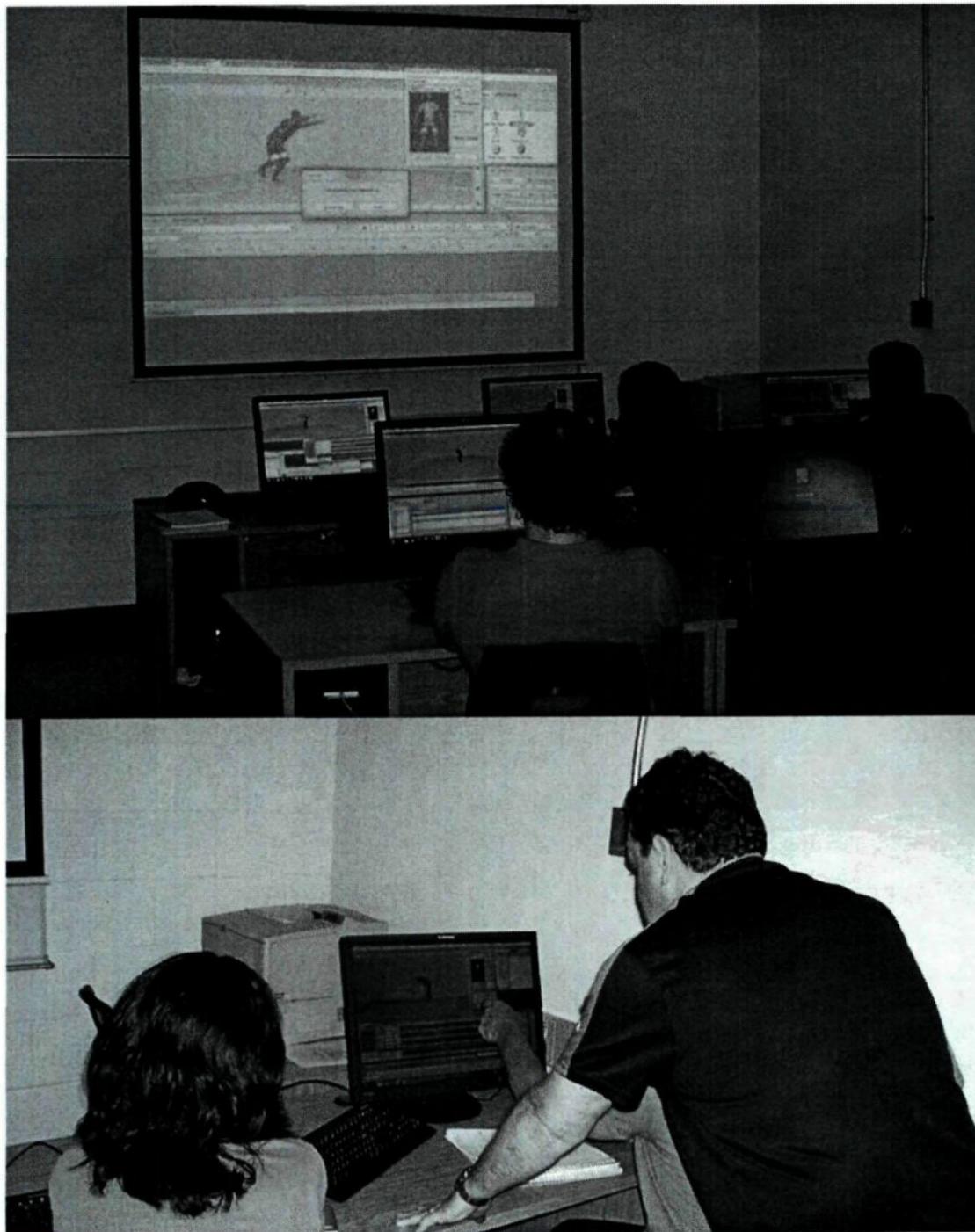
ANNEXE 4 : TRAVAIL EN ATELIER  
ATELIER - COLLÈGE MONTMORENCY



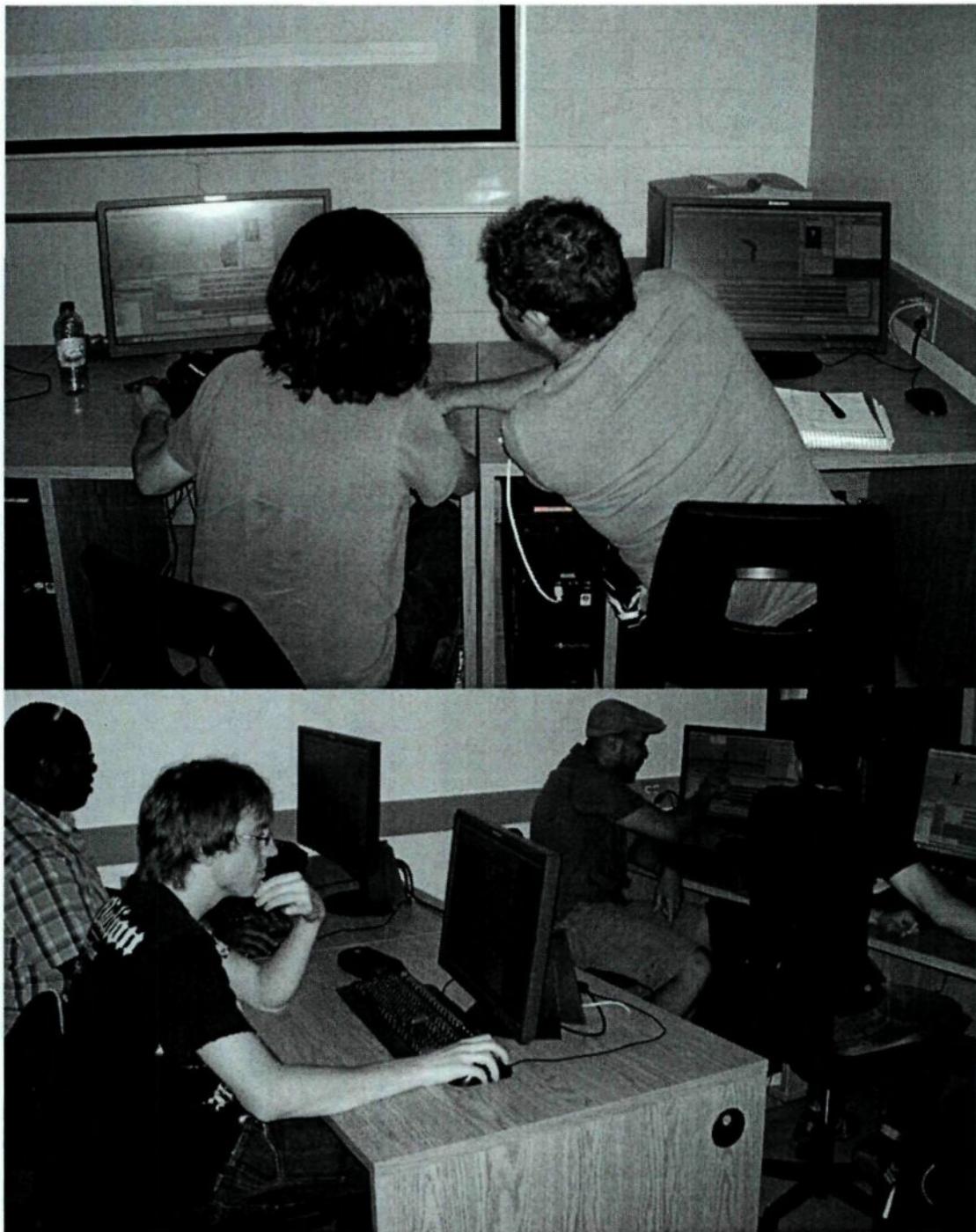
## ATELIER - COLLÈGE MONTMORENCY



## ATELIER - COLLÈGE DE BOIS-DE-BOULOGNE



## ATELIER - COLLÈGE DE BOIS-DE-BOULOGNE



## ATELIER - COLLÈGE DE BOIS-DE-BOULOGNE



**ANNEXE 5 : PLAN DE COURS**

(Document présenté séparément)

## PLAN DE COURS

**Titre du cours :** Traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM) par système optique

**Session visée :** Été 2011

**Discipline :** Techniques d'animation 3D et synthèse d'image

| <b>Pondération</b>                 |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| <b>Nombre d'heures par semaine</b> |   |   |
| Heures/contact<br>en classe        | Heures de laboratoire<br>ou de travail dirigé | Heures de travail à la<br>maison ou à la bibliothèque |
| 1                                  | 2   | 1   |

| <b>Nom du ou des enseignants<br/>de ce cours</b> | <b>Coordonnées :<br/>téléphone, courriel, bureau</b> |
|--|--|
| Franck Lechenet                                  | franck.lechenet@bdeb.qc.ca                           |

## COMPÉTENCES CONCERNÉES

Les compétences font appel à des connaissances que vous possédez déjà et vous conduisent à acquérir de nouveaux savoirs et à développer de nouvelles habiletés. L'atteinte de la compétence est essentielle à votre développement professionnel.

| Compétence (s) à atteindre dans ce cours       | Éléments de compétence (principales étapes de réalisation)  |
|--|---|
| Représenter des mouvements en trois dimensions | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analyser les mouvements à représenter</li> <li>➤ Insérer les modèles dans la scène 3D</li> <li>➤ Gérer les intervalles de mouvement</li> </ul> |

## PLANIFICATION DU COURS

| Objectif terminal   | Application des principes de mécanique à l'analyse du mouvement humain.  |                          |  |
|---|--|--------------------------|--|
| Objectifs spécifiques   | Contenu détaillé   | Calendrier               |  |
| <b>Travail en atelier :</b><br><b>Mesurer les forces et l'énergie du mouvement.</b> | <p>1 Concepts fondamentaux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Les attitudes</li> <li>1.2 Lois gravitationnelles</li> <li>1.3 Équilibre, force, leviers</li> <li>1.4 Les types de mouvements</li> <li>1.5 Séances d'échauffement</li> </ul> | Au début de chaque cours |  |

| Objectif terminal :                               | Explorer différents procédés et techniques d'animation à l'aide du logiciel MotionBuilder   |                  |
|---|---|------------------|
| Objectifs spécifiques                             | Contenu détaillé  | Calendrier       |
| <b>Atelier 1 : Mise en place du personnage 3D</b> | <p>2 Mise en place d'un squelette pour un personnage 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Les proportions du squelette</li> <li>2.2 Construction de la hiérarchie du squelette</li> <li>2.3 Nomenclature des noms des joints du squelette</li> <li>2.4 Importation dans MotionBuilder</li> <li>2.5 Caractérisation</li> <li>2.6 Le contrôle FK/IK</li> </ul> | Semaines 2, 3, 4 |
| <b>Exercice 01</b>                                |   |                  |
| <b>Atelier 2 : L'animation basic par clés</b>     | <p>3 L'animation par clés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Les clés d'animation (key)</li> <li>3.2 Création des clés par sélection du squelette</li> <li>3.3 L'éditeur de courbe (FCurve)</li> <li>3.4 Les extrapolations de courbes</li> <li>3.5 Les trajectoires</li> <li>3.6 Le contact au sol (Floor Contact)</li> </ul>                                | Semaines 5, 6    |
| <b>Exercice 02</b>                                |   |                  |

| Objectifs spécifiques   | Contenu détaillé  | Calendrier         |
|---|---|--------------------|
| <b>Atelier 3 : L'animation standard par capture du mouvement.</b> | <p>3 L'animation standard dans MotionBuilder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 L'animation non linéaire (Story Tool)</li> <li>3.2 L'édition des clips d'animation et de caméras</li> <li>3.3 Les points de pivots</li> <li>3.4 Le plot caractère et ses propriétés</li> <li>3.5 Les calques d'animation</li> </ul>   | Semaines 7, 8      |
| <b>Exercice 03</b>  |   |                    |
| <b>Atelier 4 : L'animation par capture du mouvement</b>           | <p>4 La capture du mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Le système optique</li> <li>4.2 Encodage TRC</li> <li>4.3 L'acteur (Actor) dans MotionBuilder</li> <li>4.4 Application des marqueurs sur l'acteur</li> <li>4.5 Le nettoyage des données issues de la capture du mouvement</li> <li>4.6 L'étiquetage (Labels)</li> <li>4.7 Rigid Body</li> </ul> | Semaines 9, 10, 11 |
| <b>Exercice 04</b>  |   |                    |

| Objectifs spécifiques                                      | Contenu détaillé   | Calendrier |
|--|--|------------|
| <b>Atelier 5 : L'édition de la capture du mouvement</b>    | 5    L'édition de la capture du mouvement<br>5.1 Les niveaux d'animation (Takes)<br>5.2 La combinaison de plusieurs niveaux d'animation<br>5.3 Le mélange d'animation (Blending)<br>5.4 Les effecteurs (Effectors) | Semaine 12 |
| <b>Exercice 05</b>   |  |            |
| <b>Atelier 6 : Appliquer et éditer l'animation faciale</b> | 6    L'animation faciale<br>6.1 L'animation faciale par clés<br>6.2 L'animation par « Voice device »<br>6.3 L'animation faciale par capture du mouvement   | Semaine 13 |

| Objectif terminal :  | Projet final  |                 |
|--|---|-----------------|
| Objectifs spécifiques  | Contenu   | Calendrier      |
| <b>Mise en place d'un personnage 3D dans MotionBuilder et son animation avec la capture du mouvement</b> | 1    Hiérarchie et nomenclature des noms<br>2    L'importation dans MotionBuilder<br>3    Application de la capture du mouvement<br>4    Édition de la capture du mouvement | Semaines 14, 15 |

Cette planification demeure une projection du déroulement du cours. Celle-ci peut subir des changements, **avec préavis**.

## MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Voici les différentes méthodes d'enseignement et d'apprentissage que l'enseignant utilisera pour vous amener à atteindre les objectifs visés par ce cours :

- Chaque atelier débutera par un exposé théorique. La présence au cours est obligatoire. L'exposé sera suivi par un ou par plusieurs exercices réalisés en laboratoire d'informatique. L'exposé théorique peut être complété par des visionnements relatifs à la matière abordée.
- Les activités d'apprentissage et les exercices doivent être réalisés pendant les heures de cours. Vous pourrez toutefois les terminer à la maison ou en atelier libre.

**TRAITEMENT DE DONNÉES ISSUES DE LA CAPTURE DU MOUVEMENT PAR SYSTÈME OPTIQUE**

LECHENET FRANCK

| <b>Forme</b>        | <b>Échéancier</b> | <b>Critères d'évaluation</b>   | <b>Pondération</b> |
|---------------------|-------------------|--|--------------------|
| <b>Exercice 1</b>   | Semaine 5         | ➤ Maîtrise de la matière.<br>➤ Synchronisation du temps.<br>➤ Édition du mouvement.<br>➤ Respect de l'énoncé | 20 %               |
| <b>Exercice 2</b>   | Semaine 7         |  |                    |
| <b>Exercice 3</b>   | Semaine 9         | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 15 %               |
| <b>Exercice 4</b>   | Semaine 12        | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 15 %               |
| <b>Exercice 5</b>   | Semaine 13        | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 10 %               |
| <b>Exercice 6</b>   | Semaine 14        | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 10%                |
| <b>Projet final</b> | Fin de la session | ➤ Maîtrise de la matière<br>➤ Synchronisation du temps<br>➤ Édition du mouvement<br>➤ Respect de l'énoncé    | 30 %               |

**MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

Disque dur externe de 100 Go ou Clés USB de 4 Go

**ANNEXE 6 : GUIDE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE DU MOUVEMENT VIRTUEL**  
**PAR LE MOYEN DU TDICM**  
(Document présenté séparément)

**ANNEXE 6 : GUIDE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE DU MOUVEMENT  
VIRTUEL PAR LE MOYEN DU TDICM**

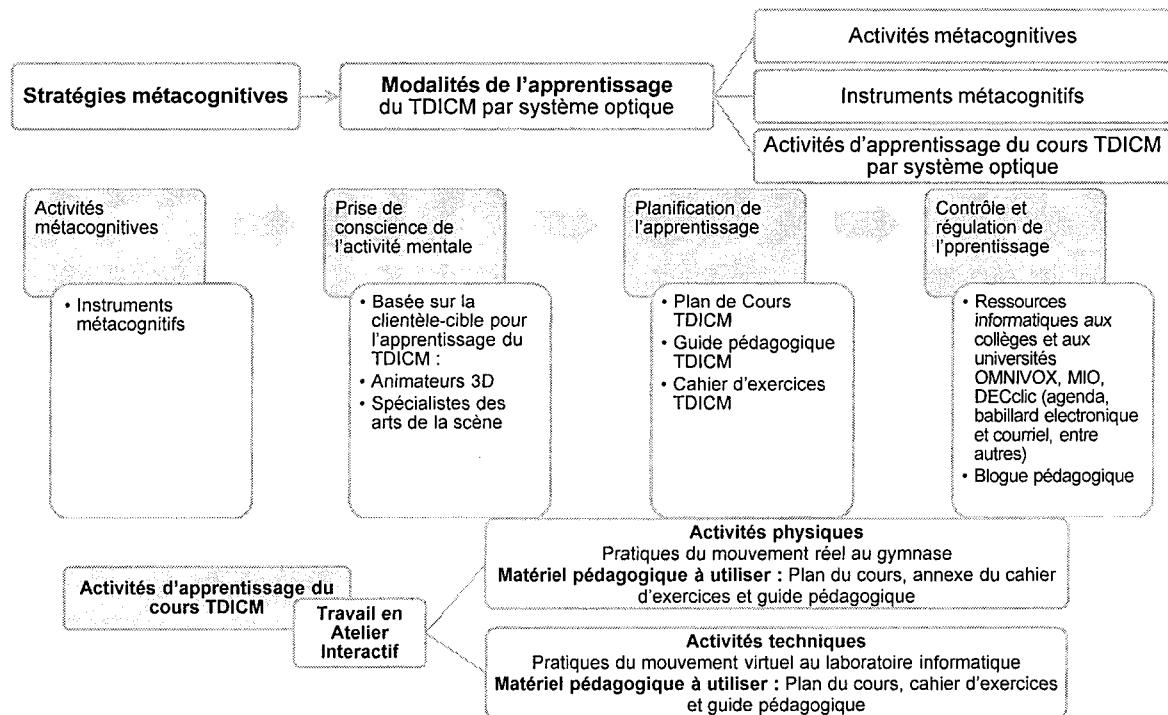
**TABLE DES MATIÈRES**

|  |    |
|--|----|
| <b>TABLE DES MATIÈRES</b>  | 2  |
| <b>GUIDE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE DU TDICM</b>                 | 3  |
| FIGURE I : APPROCHE PÉDAGOGIQUE  | 3  |
| TABLEAU I : APPROCHE PÉDAGOGIQUE AXE SUR LA TRANSMISSION VS CONSTRUCTION | 4  |
| FIGURE II : APPROCHE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE DU TDICM         | 6  |
| <b>FRAGMENTS THÉMATIQUES</b>   | 10 |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>   | 12 |

## GUIDE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE DU MOUVEMENT VIRTUEL PAR LE MOYEN DU TDICM

Cela importe peu, que l'apprenant soit un animateur 3D ou un spécialiste des arts de la scène, elle ou il a besoin d'être dirigé de manière pédagogique pour acquérir les connaissances voulues. L'objectif à atteindre est l'apprentissage du mouvement virtuel par le moyen du TDICM.

**FIGURE I : APPROCHE PÉDAGOGIQUE**



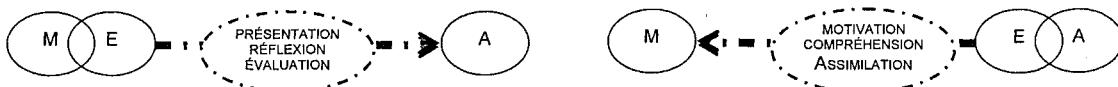
L'approche pédagogique constructiviste est en vogue dans les collèges et les universités, des expertes pédagogues invitent les enseignants et les apprenants à emprunter cette voie.

TABLEAU I : COMPARAISON ENTRE UNE APPROCHE PÉDAGOGIQUE AXÉE SUR LA TRANSMISSION VS CONSTRUCTION

| STRATÉGIE PÉDAGOGIQUE                         | TRANSMISSION DES CONNAISSANCES                          | CONSTRUCTION DES CONNAISSANCES  |
|---|---|---|
| ➤ Activités de classe                         | ➤ Centrées sur l'enseignant<br>➤ Didactique             | ➤ Centrées sur l'apprenant<br>➤ Interactive   |
| ➤ Rôle de l'enseignant<br>➤ L'art d'enseigner | ➤ Émetteur — expert de contenu<br>➤ Monopolise le temps | ➤ Collaborateur — apprenant parfois<br>➤ L'art de se taire et de faire parler l'apprenant |
| ➤ Rôle de l'apprenant                         | ➤ Récepteur — Apprenant                                 | ➤ Collaborateur - Expert parfois  |
| ➤ Marque de succès                            | ➤ Notions   | ➤ Relations   |
| ➤ L'apprentissage                             | ➤ Mémorisation  | ➤ Transformations de notions  |
| ➤ Les connaissances                           | ➤ Accumulation de notions                               | ➤ Qualité de la compréhension   |
| ➤ L'évaluation                                | ➤ Basé sur la quantité<br>➤ Normative                   | ➤ Critérielle<br>➤ Portfolio et performance   |
| ➤ Usage technologique                         | ➤ Le poste ou le siège de travail                       | ➤ Utilisation des TIC (Communication, collaboration, accès à l'information, expression)   |

SOURCE : Aylwin<sup>1</sup>, Coulombe<sup>2</sup>, Chauve<sup>3</sup> Karsenti et coll<sup>4</sup>, Romainville<sup>5</sup>, Sandholtz et coll<sup>6</sup>,

D'après Ulric Aylwin (2000), un enseignant (E) transmetteur assume tout le poids et la responsabilité de l'apprentissage (matière = M) et parfois il agit même comme sauveur de l'apprenant (A). L'enseignant se réserve l'essentiel de la maîtrise de la matière, la présentation du contenu, l'évaluation et les difficultés de motivation, compréhension et assimilation de l'apprenant.



<sup>1</sup> Aylwin, Ulric, 2000, *Petit guide pédagogique*, Montréal, Association québécoise de pédagogie collégiale, p. 9.

<sup>2</sup> Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation "investigative" », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p. 19.

<sup>3</sup> Chauve, Pierre, 2005, *Apprendre et enseigner dans la société de communication. Un défi pour les systèmes éducatifs européens*, Éditions du Conseil de l'Europe, p. 246.

<sup>4</sup> Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, p. 6 et p. 129.

<sup>5</sup> Romainville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 25-26.

<sup>6</sup> Sandholtz J.H., Ringstaff C., et Dwyer D.C., 1997, *La classe branchée. Enseigner à l'ère des technologies*, Montréal, Chenelière/Mc Graw-Hill, 240 p.

Dans une approche pédagogique constructiviste, l'enseignant est un catalyseur. L'apprenant assume la responsabilité d'interagir avec la matière et l'enseignant crée les situations pour faciliter cette interaction.

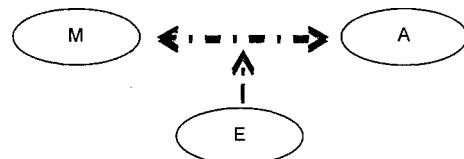
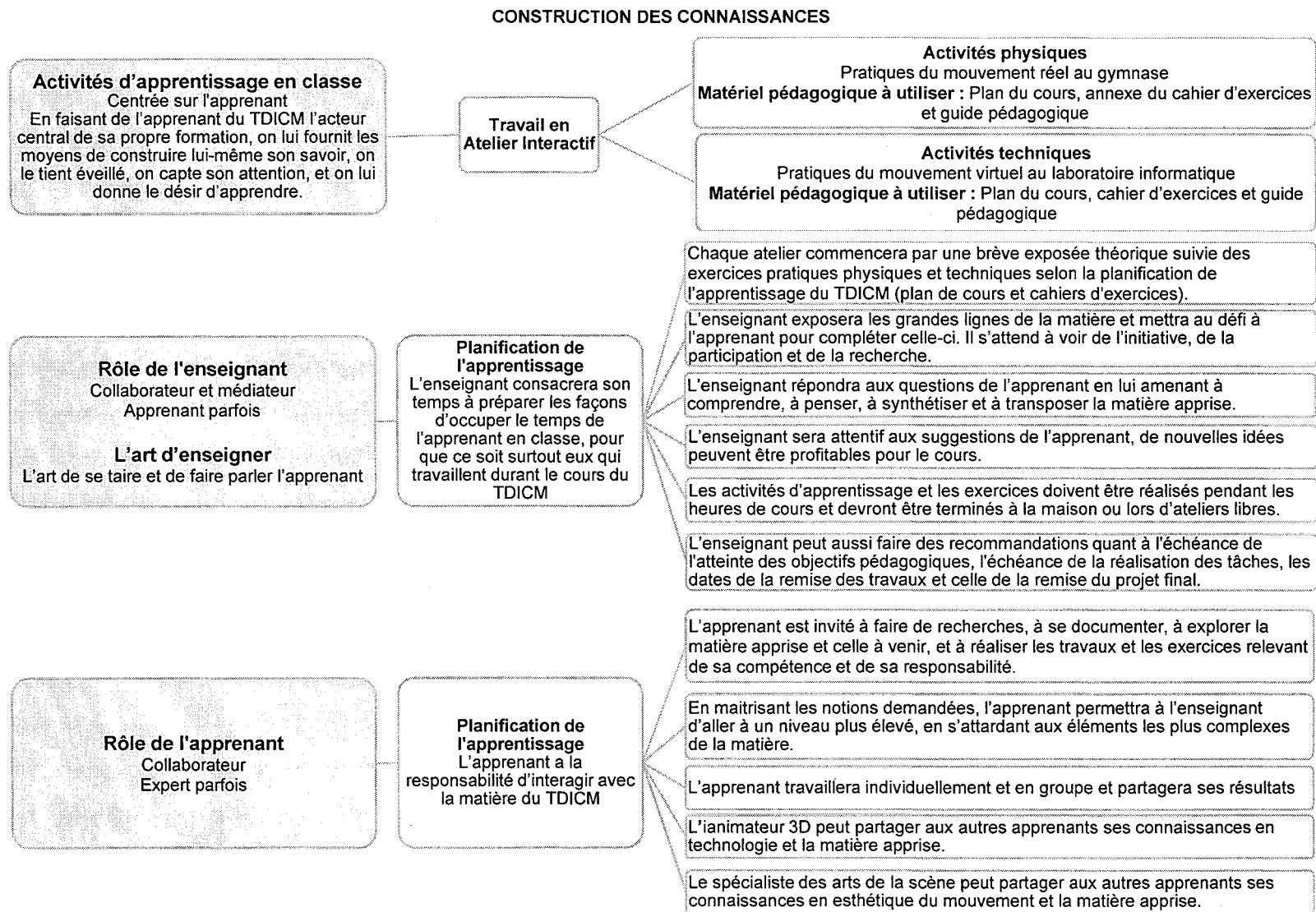
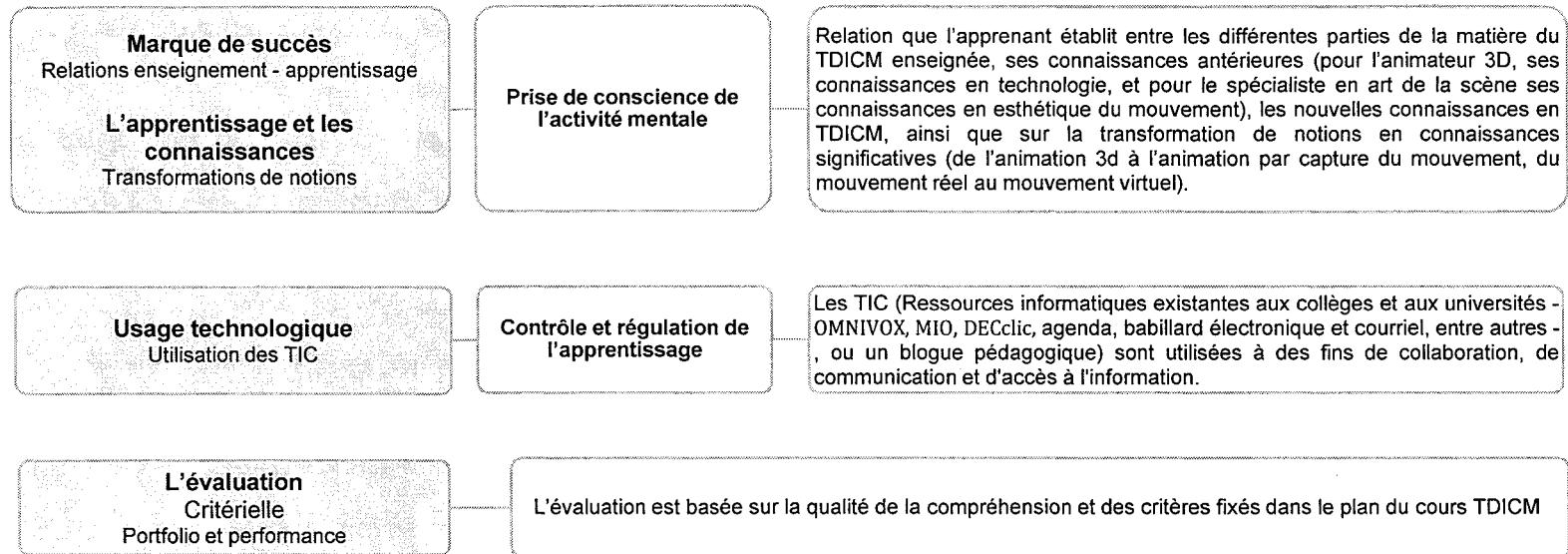


FIGURE II : APPROCHE PÉDAGOGIQUE LIÉE À L'APPRENTISSAGE DU MOUVEMENT VIRTUEL PAR LE MOYEN DU TDICM





SOURCE : Aylwin<sup>7</sup>, Coulombe<sup>8</sup>, Chauve<sup>9</sup> Karsenti et coll<sup>10</sup>, Romainville<sup>11</sup>, Sandholtz et coll<sup>12</sup>,

<sup>7</sup> Aylwin, Ulric, 2000, *Petit guide pédagogique*, Montréal, Association québécoise de pédagogie collégiale, p. 9.

<sup>8</sup> Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation "investigative" », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p. 19.

<sup>9</sup> Chauve, Pierre, 2005, *Apprendre et enseigner dans la société de communication. Un défi pour les systèmes éducatifs européens*, Éditions du Conseil de l'Europe, p. 246.

<sup>10</sup> Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, p. 6, p.84, et p. 129.

<sup>11</sup> Romainville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métaconnaissance et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 25-26.

<sup>12</sup> Sandholtz J.H., Ringstaff C., et Dwyer D.C., 1997, *La classe branchée. Enseigner à l'ère des technologies*, Montréal, Chenelière/Mc Graw-Hill, 240p.

Suivant une approche pédagogique constructiviste (métacognitive), l'animateur 3D ou le spécialiste en art de la scène, apprend et comprend la nouvelle matière (TDICM) à travers de ce qu'eux savent déjà et modifient ses connaissances antérieures afin de s'y adapter. L'adaptation au TDICM (mouvement virtuel) permet d'élargir et d'enrichir leur réseau de connaissances antérieures dont ils disposent (pour l'animateur 3D, ses connaissances en technologie, et pour le spécialiste en art de la scène ses connaissances en esthétique du mouvement), et cette progression continue du réseau leur permet de visualiser des situations de plus en plus complexes liées à l'apprentissage du mouvement virtuel.

Les instruments et les activités métacognitives doivent permettre aux étudiants de développer ou de consolider leurs stratégies métacognitives. Ils leur donnent la possibilité de réfléchir seuls, en équipe ou en groupe, sur l'accomplissement de la tâche d'apprentissage assignée, de planifier leurs travaux et de mettre en place les conditions optimales pour réussir.

Le recours au plan de cours et au cahier d'exercices, associé à l'utilisation des ressources informatiques offertes dans les collèges et les universités (OMNIVOX, MIO, DECclic) ou à un blogue pédagogique personnalisé, permettront aux étudiants de planifier, de contrôler, et de réguler à court et long terme les tâches d'apprentissage demandées. L'enseignant s'en servira aussi de la présente guide pédagogique pour diriger les apprenants dans la construction de connaissances liées au TDICM.

Les activités d'apprentissage ciblent la clientèle des cours déjà offerts dans le réseau éducatif lié au TDICM par système optique et le spécialiste en art de la scène. Il est important de créer une situation propice à la réflexion, de préciser les intentions d'apprentissage et d'intervenir sur les stratégies qui conduiront les apprenants à réussir leurs objectifs.

## FRAGMENTS THÉMATIQUES

DANS CETTE GUIDE, LES TERMES SUIVANTS ONT LE SENS INDIQUÉ :

**Autorégulation de l'apprentissage.** « L'autorégulation de l'apprentissage correspond à la régulation de sa connaissance. Romainville présente, à l'instar de Brown (1983), le concept d'autorégulation comme des activités de planification, de contrôle et de vérification qui surviendraient au cours du processus d'apprentissage<sup>13</sup>. »

**Métacognition.** « La métacognition signifie à la fois l'ensemble des connaissances qu'un individu possède sur son fonctionnement cognitif et ses capacités à réguler ce fonctionnement (Romainville. 1993)<sup>14</sup> [...] La capacité à réguler sa cognition relève de trois constituants : la planification, le contrôle et la régulation<sup>15</sup>. »

**Stratégies d'apprentissage.** « Les stratégies d'apprentissage se définissent comme des moyens que l'apprenant se donne pour favoriser son engagement cognitif et effectuer un apprentissage significatif<sup>16</sup>. »

**Stratégies métacognitives.** « Les stratégies métacognitives sont les moyens utilisés par l'apprenant qui se rapportent à la connaissance de ses propres processus mentaux et à la mise à profit de cette connaissance<sup>17</sup>. »

**Vision constructiviste de l'apprentissage.** « Dans une situation axée sur la construction des connaissances, il semble que les activités de la classe sont interactives et centrées sur les élèves. L'enseignant devient alors un collaborateur et un médiateur, tandis que les élèves se retrouvent des collaborateurs et quelques fois des experts de qui l'enseignant peut apprendre. Dans un tel cadre, la conception de l'apprentissage repose sur la relation que l'élève établit entre les différentes parties de la matière enseignée, ses connaissances antérieures, les nouvelles connaissances ainsi que sur la transformation de notions en connaissances significatives. L'évaluation est alors basée sur la qualité de la compréhension et des critères fixés au préalable. Dans une telle situation

<sup>13</sup> Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation “investigative” », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p.63.

<sup>14</sup> Romainville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 25-26.

<sup>15</sup> Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation “investigative” », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p. 46-47.

<sup>16</sup> *Ibid.*, p. 43.

<sup>17</sup> *Ibid.*, p. 48, Romainville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 94.

pédagogique, les TIC sont alors utilisées à des fins de collaboration, de communication et d'accès à l'information<sup>18</sup>. »

#### ABRÉVIATIONS

TIC - Technologies de l'information et de la communication

TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – Animation par capture du mouvement – Action – Geste – Mouvement Virtuel

---

<sup>18</sup> *Ibid.*, p. 20, Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, p. 6 et p. 129.

## BIBLIOGRAPHIE

### Livres

Aylwin, Ulric, 2000, *Petit guide pédagogique*, Montréal, Association québécoise de pédagogie collégiale, 102p.

Chauve, Pierre, 2005, *Apprendre et enseigner dans la société de communication. Un défi pour les systèmes éducatifs européens*, Éditions du Conseil de l'Europe, p. 246.

Karsenti, Thierry, et Larose François, 2001, *Les TIC...au cœur des pédagogies universitaires*, Presses de l'Université du Québec, 260p.

Romanville, Marc, 1993, *Savoir parler de ses méthodes. Métacognition et performance à l'université*, Bruxelles, De Boeck Université, p. 25-26 et 94.

Sandholtz J.H., Ringstaff C., et Dwyer D.C., 1997, *La classe branchée. Enseigner à l'ère des technologies*, Montréal, Chenelière/Mc Graw-Hill, 240p.

### Mémoire

Coulombe Sandra, 2001, « Développement et consolidation des stratégies métacognitives chez des étudiants en formation à l'enseignement dans une situation “investigative” », mémoire de maîtrise, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, 211p.

## Références électroniques

Aylwin, Ulric, 2000, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
<http://www.aqpc.qc.ca/hommage-ulric-aylwin> (consultée le 08 août 2011)

Coulombe, Sandra, 2001, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
<http://wprod1.uqac.ca/repertoire/personne.php?a=QlpoNDFBWSZTWfoMkNMAAAL6AAEAABAAAkIhAAIgACIA8oQwIE5F8XckU4UJD6DJDTA=z> (consultée le 08 août 2011)

Karsenti, Thierry, 2003, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
<http://www.thierrykarsenti.ca/chaire.php> (consultée le 08 août 2011)

Romanville, Marc, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
[http://www.fundp.ac.be/universite/personnes/page\\_view/01001565/](http://www.fundp.ac.be/universite/personnes/page_view/01001565/) (consultée le 08 août 2011)

Sandholtz Judith Haymore, 2009, *Renseignements personnels*, [en ligne],  
[http://www.gse.uci.edu/faculty/profilebridge.php?faculty\\_id=5677](http://www.gse.uci.edu/faculty/profilebridge.php?faculty_id=5677) (consultée le 08 août 2011)

**ANNEXE 7 : CAHIER D'EXERCICES**

(Matériel didactique présenté séparément)

**ANNEXE 8 : ÉVALUATION DU MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE**

(Document présenté séparément)

## ANNEXE 8 : ÉVALUATION DU MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE

**TABLEAU A : COMPILATION DE DONNÉES ISSUES DES FORMULAIRES D'ÉVALUATION DU COURS**  
**(Période du 24 mai au 31 août 2011)<sup>1</sup>**

**Titre du cours:** Traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM<sup>2</sup>) par système optique, testé dans les cours Capture des mouvements et Animation 3D de personnages à partir de MOCAP de programmes Animation 3D et synthèse d'images, Modélisation et animation 3D, et Animation 3D « Jeux ».

**Nombre moyen d'apprenants par cours :** 25

| Résultats basés sur le nombre moyen d'apprenants par cours  | Très satisfait(e) | Assez satisfait(e) | Peu satisfait(e) | Très peu satisfait(e) | Pas de réponse | Exemption |
|---|-------------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------|-----------|
| <b>Objectifs et contenu du cours</b>  |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Le plan de cours (objectifs, contenus, activités d'enseignement et d'évaluation, médiographie, calendrier) et les TIC - OMNIVOX, MIO, DECclic ou le Blogue - a été présenté clairement. | 21<br>84%         | 3                  | 1                |                       |                |           |
| L'enseignant/le respecte le contenu prévu au plan de cours et utilise les TIC OMNIVOX, MIO, DECclic ou le Blogue  | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| Les échéances prévues au calendrier ont été respectées.   | 23                | 1                  | 1                |                       |                |           |
| <b>Textes et Lectures</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Le matériel proposé est pertinent au cours (cahier d'exercices)   | 23<br>92%         | 1                  | 1                |                       |                |           |
| <b>Approche pédagogique</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| L'approche pédagogique utilisée par l'enseignant me permet de mieux retenir ce que j'apprends. La matière est présentée de façon claire et intéressante.                                | 19<br>76%         | 2                  | 4                |                       |                |           |
| <b>Évaluation</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Les consignes pour la réalisation des travaux sont claires.   | 23                | 2                  |                  |                       |                |           |
| La répartition des points pour la correction du projet final et des devoirs a été clairement expliquée.   | 24                | 1                  |                  |                       |                |           |
| Les résultats des évaluations sont transmis aux apprenants dans un délai raisonnable.   | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| L'enseignant fait un retour en classe sur chacune des évaluations.  | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| L'enseignant fait des commentaires constructifs sur les travaux et les examens qui permettent aux élèves de comprendre leurs erreurs.   | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| <b>Enseignant</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Possède bien la matière qu'il enseigne.   | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| Communique de façon claire.   | 23                | 2                  |                  |                       |                |           |
| Présente la matière de façon cohérente.   | 24                | 1                  |                  |                       |                |           |
| Démontre de l'intérêt pour le cours qu'il anime.  | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| Aurais-je le gout de suivre un autre cours avec ce professeur   | 21                | 2                  | 2                |                       |                |           |
| <b>Apprenant</b>  |                   |                    |                  |                       |                |           |
| J'ai participé activement aux activités proposées en classe par le biais d'OMNIVOX, MIO, DECclic ou le Blogue   | 18                | 4                  | 3                |                       |                |           |
| J'ai effectué les travaux et l'étude demandés par l'enseignant  | 20                | 3                  | 2                |                       |                |           |

**SOURCE :** Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency

<sup>1</sup> Les formulaires d'évaluation individuels (confidentiels) sont en possession des Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency.

<sup>2</sup> TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – Animation par capture du mouvement – Action – Geste – Mouvement virtuel.

**TABLEAU B : COMPILATION DE COMMENTAIRES DES ÉTUDIANTS TEL QU'ÉCRITS À L'ENDOS  
DES FORMULAIRES D'ÉVALUATION  
(Période du 24 mai au 31 août 2011)<sup>3</sup>**

**Titre du cours:** Traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM<sup>4</sup>) par système optique testé dans les cours Capture des mouvements et Animation 3D de personnages à partir de MOCAP de programmes Animation 3D et synthèse d'images, Modélisation et animation 3D, et Animation 3D « Jeux ».

**Nombre moyen d'apprenants par cours :** 25

**VEUILLER COMMENTER TOUT ASPECT DU COURS QUI MÉRITE D'ÊTRE SOULIGNÉ COMME ÉLÉMENT POSITIF DANS LA RÉUSSITE DE CELUI-CI. SI VOUS N'AVEZ PAS DE COMMENTAIRE, ÉCRIVEZ « AUCUN ».**

|  |
|--|
| Très intéressant le travail en atelier. J'ai hâte d'apprendre plus.  |
| Très bon enseignant. Il est qualifié pour la matière.  |
| Il va directement au but et il n'aime pas répéter les choses qu'il dit plusieurs fois!   |
| Le professeur tient compte du rythme de tous les étudiants.  |
| L'enseignant est organisé et qualifié.   |
| J'aime bien le cahier d'exercices et le rapport avec le plan cours.  |
| Compter sur un matériel avec des explications en français ça fait du bien, dans l'internet tout est en anglais.  |
| Je trouve amusant pratiquer les mouvements au gymnase avant de les interpréter dans le logiciel. Ça du sens.   |
| Sans pouvoir exploiter cette technologie au collège [système de mocap], le cours est relativement inutile.   |
| La recherche individuel et en équipe pour compléter la matière ça m'aide énormément à me démêler puis à comprendre.  |
| Matière pertinente, mais je n'aime pas l'insistance dans l'esthétique, l'art me tape sur le nerf, j'ai préféré travailler dans mon ordinateur.   |
| J'ai de la difficulté à comprendre, le cours est trop avancé,  |
| J'ai peur dans ce cours. La pédagogie me déboussole. Je sais que ça du bon sens. Mais je ne suis pas habitué à apprendre pour moi-même. Je me perds et puis je suis gêné de faire d'exercices physique devant tout le monde. |
| Moi, je suis dans ce programme parce que je ne savais pas quoi faire dans la vie.  |

**AVEZ-VOUS DES SUGGESTIONS QUI POURRAIENT AMÉLIORER UN OU PLUSIEURS ASPECTS DU COURS ? SI VOUS N'AVEZ PAS, ÉCRIVEZ « AUCUNE ».**

L'idée du professeur de créer un blogue personnalisé pour et par les animateurs par capture du mouvement, pour nous permettre de partager nos impressions. Moi j'ai trouvé ça astucieux, il faudra l'implémenter comme moyen de communication de façon permanente.

La communication par le net me branche sauf que les services OMNIVOX, MIO, DEClic à l'école sont pas flexibles et de fois le service en fin de semaine n'est pas disponible. Le blogue par contre est dans mes cordes.

**SI VOUS DÉSIREZ COMMENTER DAVANTAGE CE COURS, CET ESPACE VOUS EST RÉSERVÉ. SI VOUS N'AVEZ PAS DE COMMENTAIRES, ÉCRIVEZ « AUCUN ».**

« aucun »

SOURCE : Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency

<sup>3</sup> Les formulaires d'évaluation individuels (confidentiels) sont en possession des Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency.

<sup>4</sup> TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – Animation par capture du mouvement – Action – Geste – Mouvement virtuel.

**TABLEAU C : COMPILATION DE DONNÉES ISSUES DES FORMULAIRES D'ÉVALUATION DU COURS  
(2007 – 2010)<sup>5</sup>**

**Titre des cours:** Capture des mouvements et Animation 3D de personnages à partir de MOCAP de programmes Animation 3D et synthèse d'images, Modélisation et animation 3D, et Animation 3D « Jeux ».

**Nombre moyen d'apprenants par cours :** 25

| Résultats basés sur le nombre moyen d'apprenants par cours  | Très satisfait(e) | Assez satisfait(e) | Peu satisfait(e) | Très peu satisfait(e) | Pas de réponse | Exemption |
|---|-------------------|--------------------|------------------|-----------------------|----------------|-----------|
| <b>Objectifs et contenu du cours</b>  |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Le plan de cours (objectifs, contenus, activités d'enseignement et d'évaluation, médiographie, calendrier) a été présenté clairement. | 5<br>20%          | 17                 | 3                |                       |                |           |
| L'enseignant/e respecte le contenu prévu au plan de cours   | 20                | 5                  |                  |                       |                |           |
| Les échéances prévues au calendrier ont été respectées.   | 22                | 2                  | 1                |                       |                |           |
| <b>Textes et Lectures</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Le matériel proposé est pertinent au cours  | 0%                | 16                 | 9                |                       |                |           |
| <b>Approche pédagogique</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| L'approche pédagogique utilisée par l'enseignant me permet de mieux retenir ce que j'apprends.  | 11<br>44%         | 12                 | 1                |                       |                |           |
| La matière est présentée de façon claire et intéressante.   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| <b>Évaluation</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Les consignes pour la réalisation des travaux sont claires.   | 23                | 2                  |                  |                       |                |           |
| La répartition des points pour la correction du projet final et des devoirs a été clairement expliquée.                               | 21                | 2                  | 1                |                       |                |           |
| Les résultats des évaluations sont transmis aux apprenants dans un délai raisonnable.   | 24                | 1                  |                  |                       |                |           |
| L'enseignant fait un retour en classe sur chacune des évaluations.  | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| L'enseignant fait des commentaires constructifs sur les travaux et les examens qui permettent aux élèves de comprendre leurs erreurs. | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| <b>Enseignant</b>   |                   |                    |                  |                       |                |           |
| Possède bien la matière qu'il enseigne.   | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| Communique de façon claire.   | 22                | 3                  |                  |                       |                |           |
| Présente la matière de façon cohérente.   | 22                | 3                  |                  |                       |                |           |
| Démontre de l'intérêt pour le cours qu'il anime.  | 25                |                    |                  |                       |                |           |
| Aurais-je le goût de suivre un autre cours avec ce professeur   | 23                | 2                  |                  |                       |                |           |
| <b>Apprenant</b>  |                   |                    |                  |                       |                |           |
| J'ai participé activement aux activités proposées en classe.  | 18                | 4                  | 3                |                       |                |           |
| J'ai effectué les travaux et l'étude demandés par l'enseignant  | 21                | 2                  | 2                |                       |                |           |

SOURCE : Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency

<sup>5</sup> Les formulaires d'évaluation individuels (confidentiels) sont en possession des Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency.

**TABLEAU D : COMPILATION DE COMMENTAIRES DES ÉTUDIANTS TEL QU'ÉCRITS À L'ENDOS  
DES FORMULAIRES D'ÉVALUATION  
(2007 – 2010)<sup>6</sup>**

**Titre des cours:** Capture des mouvements et Animation 3D de personnages à partir de MOCAP de programmes Animation 3D et synthèse d'images, Modélisation et animation 3D, et Animation 3D « Jeux ».

**Nombre moyen d'apprenants par cours :** 25

**VEUILLEZ COMMENTER TOUT ASPECT DU COURS QUI MÉRITE D'ÊTRE SOULIGNÉ COMME ÉLÉMENT POSITIF DANS LA RÉUSSITE DE CELUI-CI. SI VOUS N'AVEZ PAS DE COMMENTAIRE, ÉCRIVEZ « AUCUN ».**

Très intéressant et utile. Les explications sont claires et précises et lorsque j'ai un problème, l'enseignant est là pour m'aider.

Dans ce cours. Il est primordial de bien écouter le professeur, mais aussi de suivre les étapes dans le logiciel pendant qu'il explique, pour s'assurer d'être capable d'appliquer ce qu'il enseigne. Mais, J'aimerai mieux découvrir plus en profondeur le logiciel pour moi-même sauf que je ne trouve pas de matériel pour.

Le professeur enseigne son cours avec passion ce qui fait plaisir à voir. Le professeur favorise énormément notre apprentissage et notre envie de travailler dans son cours par le fait qu'il ne met aucune barrière à notre enthousiasme et qu'il ne nous met aucune pression quant à la remise des devoirs, cette méthode est grandement appréciée.

Professeur très patient, compréhensible, disponible.

Je trouve les travaux intéressants et le fait d'intégrer les exercices au projet final très fiable.

Les dates de remise d'évaluation ne sont souvent que peu ou pas annoncées. Il serait bon de faire un échéancier clair.

Je ne pas d'ordi à la maison, je ne peux pas pratiquer, le professeur ne pas patient avec moi.

Lorsque nous avons des questions, il sait très bien répondre.

Présentation de projets personnels. Faire un projet final pendant la session complète. Procéder par étapes dans la construction d'un modèle.

**AVEZ-VOUS DES SUGGESTIONS QUI POURRAIENT AMÉLIORER UN OU PLUSIEURS ASPECTS DU COURS ? SI VOUS N'AVEZ PAS, ÉCRIVEZ « AUCUNE ».**

Possiblement donner plus d'explications sur certaines choses.

Faire ou faire prendre de notes de cours.

Faire plus d'exercices en classe pour réviser la matière et avoir plus d'accès au professeur hors classe.

Explique étape par étape, ne va pas trop vite. Revenir sur la matière apprise de cours antérieurs.

Le professeur est très compétent pour ce qui est de connaître la matière, mais le cours gagnerait en pertinence avec de courts exercices fait à chaque cours et de références écrites ou web pour réviser la matière.

Avoir un endroit sur le net ou sur l'ordinateur où on pourrait consulter tous les exercices à faire et de tutoriaux. Avoir de la disponibilité du professeur hors-cours pour plus d'aide individuel.

Des pdf pour le cours seraient appréciés.

Avoir plus de formation sur le logiciel les touches du clavier et la souris.

Je déteste le projecteur, il faut toujours que je force mes yeux pour pouvoir repérer le curseur, s'il y a un moyen de mieux voir ce que le professeur fait sur son ordinateur. Ce serait bien.

Faire des petits exercices en classe. Avec un gros exercice on tend à oublier la matière. S'occuper individuellement de chaque étudiant pendant les hors du cours.

Arrêter de nous apprendre autant de choses car c'est impossible que l'on va retenir tout.

**SI VOUS DÉSIREZ COMMENTER DAVANTAGE CE COURS, CET ESPACE VOUS EST RÉSERVÉ. SI VOUS N'AVEZ PAS DE COMMENTAIRES, ÉCRIVEZ « AUCUN ».**

« aucun »

**SOURCE :** Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency

<sup>6</sup> Les formulaires d'évaluation individuels (confidentiels) sont en possession des Collèges de Bois-de-Boulogne et Montmorency.

## ANNEXE 9 : CAPTURE DU MOUVEMENT

STUDIO D'UBISOFT - COLLÈGE MONTMORENCY

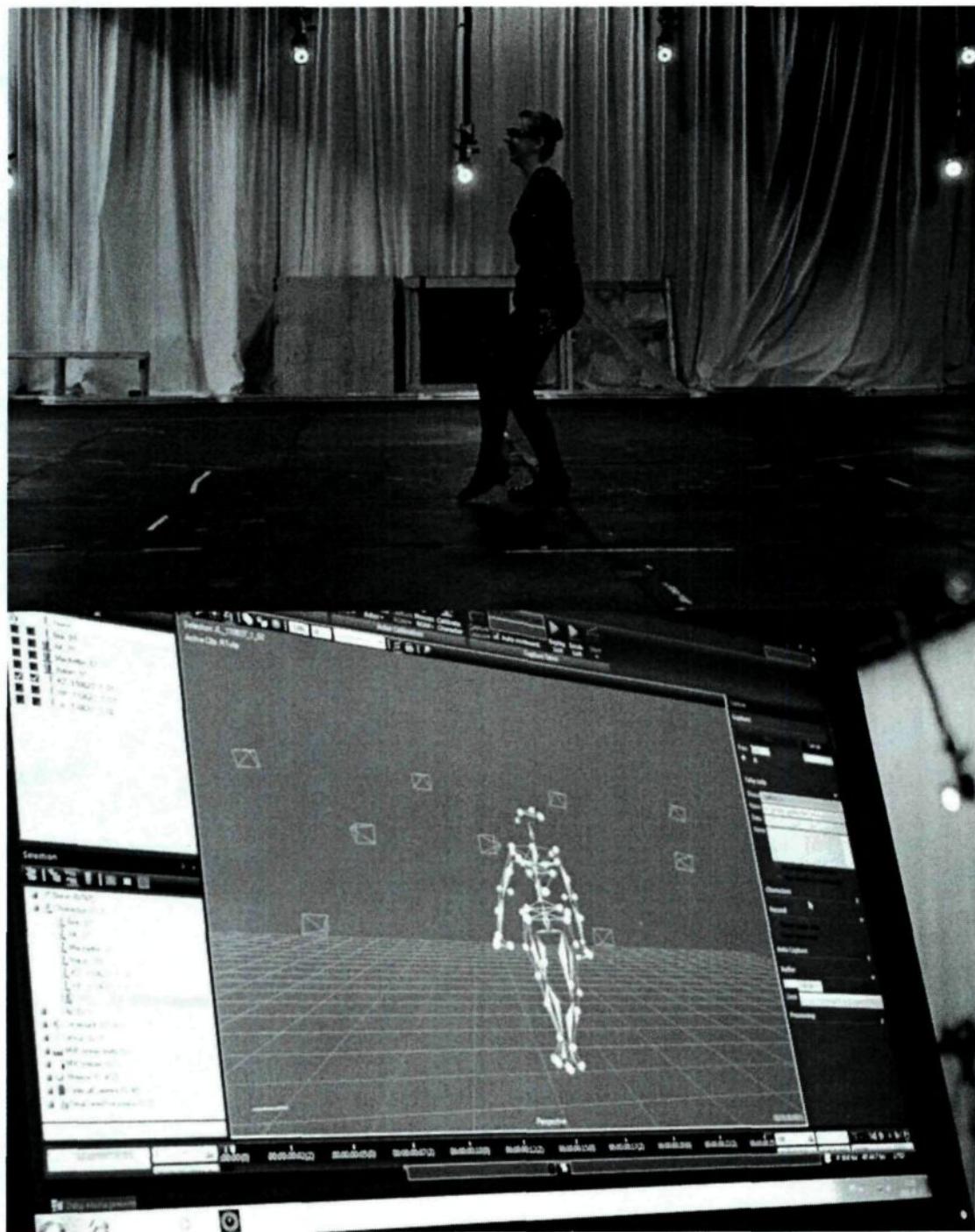


**STUDIO D'UBISOFT - COLLÈGE MONTMORENCY**

## STUDIO D'UBISOFT - COLLÈGE MONTMORENCY



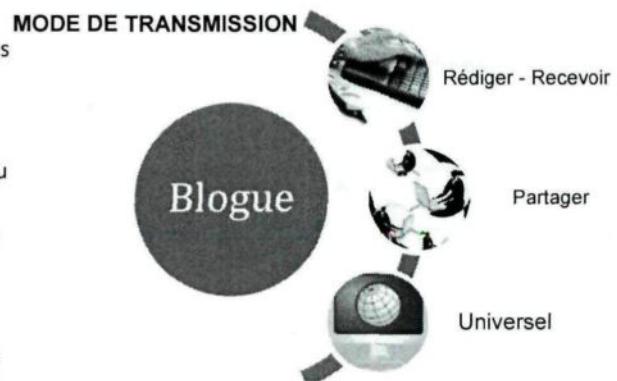
## STUDIO D'UBISOFT - COLLÈGE MONTMORENCY



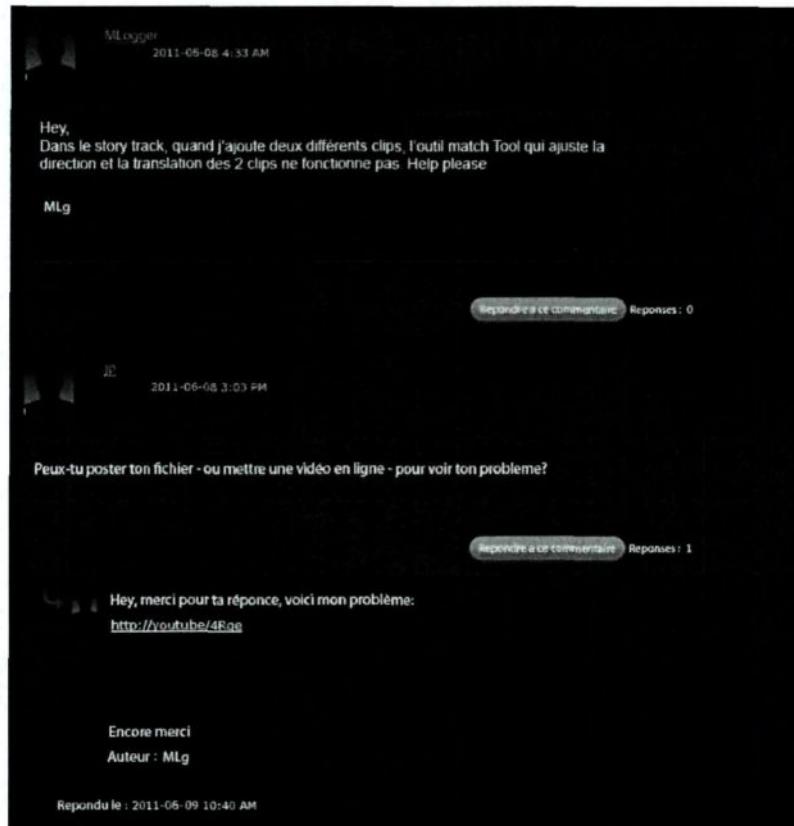
## ANNEXE 10 : TDICM – BLOGUE

## TDICMBlogue.com : Un blog partagé

- Interaction entre l'enseignant, les étudiants et les autres acteurs.
- En réunissant des textes, des liens, des images, de la vidéo, l'objectif de ce blogue est d'approfondir, de transmettre et de recevoir de l'information.
- Chaque jour, les apprenants proposent des ressources en ligne, ils partagent d'idées entre professionnels du métier de la capture du mouvement et même avec d'autres professeurs du réseau collégial ou universitaire. Les apprenants peuvent décrire comment ils utilisent telle ou telle technique dans leurs cours, etc.
- Le blogue offre un monde particulièrement approprié pour explorer et pour partager les questionnements des apprenants. Il peut ainsi servir de support technologique, ils peuvent commenter un matériel didactique, décrire ce qui fonctionne ou ne fonctionne pas.
- Le blogue constitue aussi un moyen efficace pour créer un réseau de connaissances.



TDICMBlogue.com : Exemple



Kranky 2011-06-10 10:10 AM

Hi,  
Je crois avoir quelques idées..

Essaie d'appliquer ton clip sur le storyTrack du bas, car si tu appliques un clip dans le Shot Track ça peut causer des erreurs.

Aussi, dans ta vidéo, lorsque tu choisis le Match Tool tu ne choisis aucun joints du squelette comme référence.  
Si, tu ne choisis pas de pivot, MB ne peut pas savoir ou faire le match entre les deux clips.

J'espere que cela pourra t'aider un petit peu

-Kranky\_cherie

[Répondre à ce commentaire](#) Réponses: 1

Tu as absolument raison, merci beaucoup =)=)=)

Auteur : MLg

Repondu le : 2011-06-10 10:33 PM

MLg 2011-06-13 3:56 PM

Tu as raison Kranky\_Cherie, quand la boite de dialogue du matchTool s'ouvre tu dois sélectionner un joint dans la hiérarchie du squelette de ton personnage. Si, tu fais encore un essaie tu verras tes deux clips faire le match entre eux.

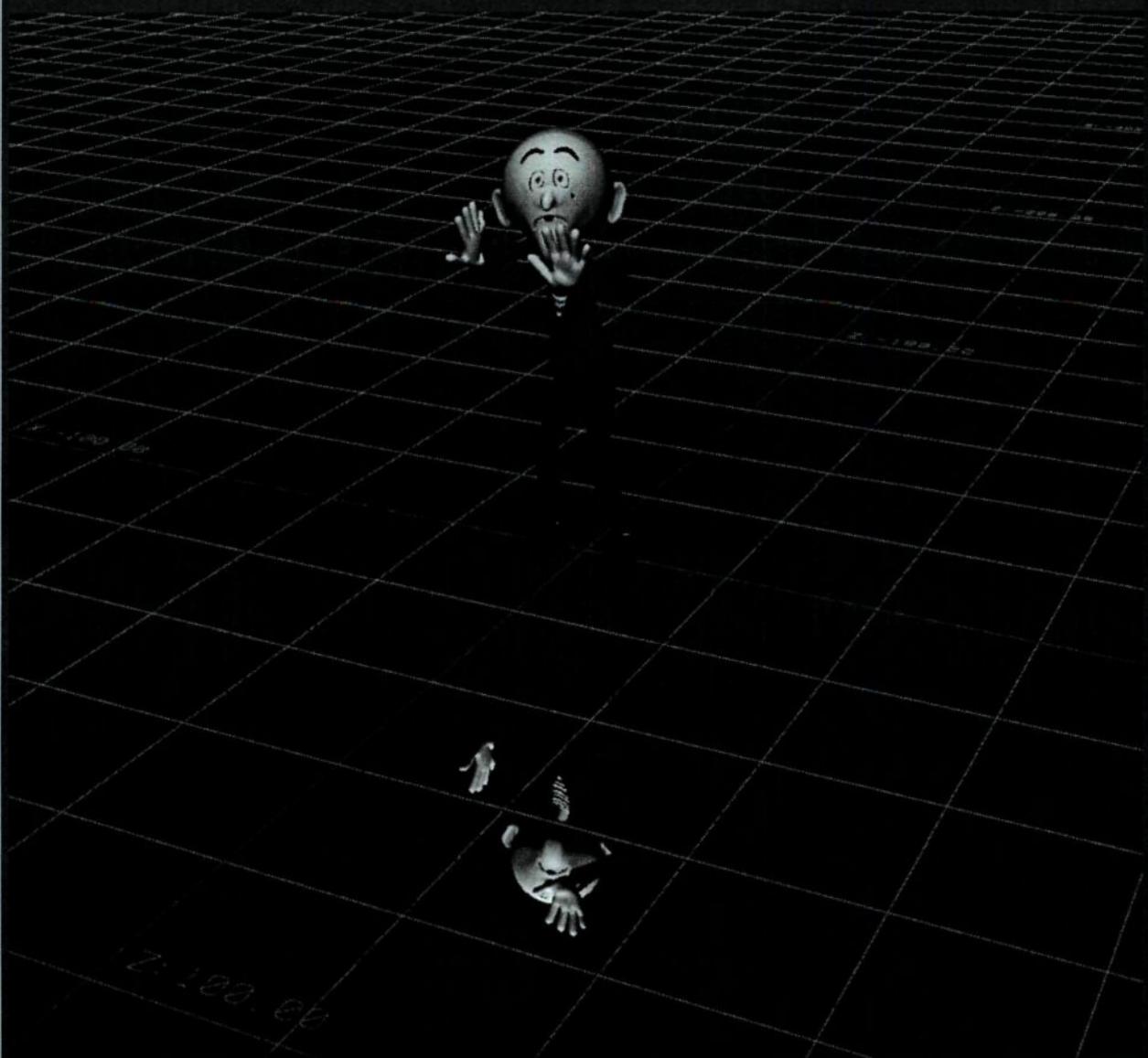
[Répondre à ce commentaire](#) Réponses: 1

Merci, mon problème est résolu, j'ai vraiment apprécié =)

Auteur : MLg

Repondu le : 2011-06-15 10:03 AM

● **Cahier d'exercices : traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM) par système optique**



*Franck Lechenet*

## Un mot de l'éditeur

---

Ce cahier d'exercices comporte six ateliers portant sur l'apprentissage du traitement de données issues de la capture du mouvement (TDICM) par système optique, et est basé sur des techniques avancées et efficaces. Il contient tous les exercices qui seront étudiés et pratiqués en classe. Vous devez l'apporter à tous vos cours. Ce matériel pédagogique a été préparé sous environnement Windows 7 édition intégrale, avec le logiciel MotionBuilder® 2012.

Toutes les méthodes étudiées dans ce cahier sont applicables aux PC et Mac, mais il n'y a que les raccourcis clavier pour PC qui seront précisés en cours: pour connaître les raccourcis clavier pour Mac, il suffit de savoir que la touche Ctrl sur PC s'associe à la touche (pomme) sur Mac, et que le clic droit de la souris sur PC correspond au Ctrl + clic sur Mac.

À cette adresse Web, vous trouverez les fichiers sources par ordre de chaque exercice : (L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

Avant de commencer votre travail, voici quelques conseils pour améliorer vos performances :

Pour résoudre les exercices, il est vivement recommandé d'être présent au cours. Les exercices porteront sur la matière enseignée dans le cours de capture du mouvement.

Cela vous permet d'assurer la régularité de votre progression qui est une clé essentielle à votre succès.

### Emploi du masculin

Dans ce cahier d'exercices, tout ce qui s'applique à des personnes s'adresse aux deux sexes et l'emploi du masculin sous-entend que l'on parle autant des femmes que des hommes.

### Usage précis de l'anglais

Le logiciel MotionBuilder® offert par Autodesk® est uniquement en anglais. Pour faciliter son utilisation et éviter les confusions chez les apprenants, ce cahier d'exercices retranscrit la terminologie du logiciel en anglais.

### Abréviations

MOCAP - Motion capture - capture de mouvement

TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – MotionBuilder

## Table des matières

---

|   |    |
|---|----|
| <b>ATELIER 1 : MISE EN PLACE DU PERSONNAGE 3D DANS MOTIONBUILDER</b>  |    |
| 1.1 Mise en place du squelette d'un personnage 3D   | 3  |
| 1.2 La caractérisation  | 7  |
| 1.3 Control Rigs FK/IK  | 8  |
| 1.4 Exercice 01   | 9  |
| <b>ATELIER 2 : L'ANIMATION BASIC PAR CLÉS DANS MOTIONBUILDER</b>  |    |
| 2.1 Les clés d'animation (key)  | 10 |
| 2.2 FCurve  | 11 |
| 2.3 Les trajectoires  | 11 |
| 2.4 Floor Contact   | 12 |
| 2.5 Exercice 02   | 13 |
| <b>ATELIER 3 : L'ANIMATION STANDARD PAR CAPTURE DU MOUVEMENT</b>  |    |
| 3.1 Story Tool  | 14 |
| 3.2 Les points de pivots  | 15 |
| 3.3 Plot Character  | 16 |
| 3.4 Les calques d'animation   | 18 |
| 3.5 Exercice 03   | 19 |
| <b>ATELIER 4 : L'ANIMATION PAR CAPTURE DU MOUVEMENT</b>   |    |
| 4.1 Systèmes optiques   | 20 |
| 4.2 Application des marqueurs sur le squelette  | 21 |
| 4.3 Le nettoyage des données issues de la capture du mouvement  | 22 |
| 4.4 Pourquoi le « Labels » est-il si important?   | 24 |
| 4.5 Que devons-nous (ou pas) nettoyer?  | 26 |
| 4.6 Rigid Body  | 27 |
| 4.7 Exercice 04   | 28 |
| <b>ATELIER 5 : L'ÉDITION DE LA CAPTURE DU MOUVEMENT</b>   |    |
| 5.1 Take  | 29 |
| 5.2 Motion Blend  | 29 |
| 5.3 Auxiliary Effectors   | 30 |
| 5.4 Exercice 05   | 32 |
| <b>ATELIER 6 : APPLIQUER ET ÉDITER L'ANIMATION FACIALE</b>  |    |
| 6.1 L'animation faciale par clés  | 33 |
| 6.2 L'animation faciale par « Voice Device »  | 34 |
| 6.3 L'animation faciale par capture du mouvement  | 35 |
| 6.4 Exercice 06   | 36 |
| <b>PROJET FINAL : EXPLORER LES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS ET TECHNIQUES D'ANIMATION À L'AIDE DU LOGICIEL MOTIONBUILDER</b> |    |
| <b>EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES</b>  |    |
| 1. Atelier 1  | 38 |
| 2. Ateliers 2 et 3  | 39 |
| 3. Ateliers 4 et 5  | 40 |
| <b>ANNEXE : LE MOUVEMENT RÉEL - L'EXPRESSION DANS L'ATTITUDE</b>  | 41 |

## Atelier 1 : Mise en place du personnage 3D dans MotionBuilder

### 1.1 Mise en place du squelette d'un personnage 3D

Généralement, le personnage est déjà conçu et modélisé avant le tournage. Par conséquent, les proportions du personnage en 3D ont déjà été déterminées avant même que la capture soit faite.

Les meilleurs résultats proviennent d'un squelette qui correspond le plus fidèlement possible aux proportions de l'acteur qui se fait capturer.

Les squelettes pour la capture de mouvement sont pour la plupart très simplistes, mais ils peuvent prendre une forme plus compliquée selon la complexité des personnages 3D.

Dans cet atelier, nous allons nous concentrer sur la création, à l'intérieur de Maya, d'un squelette très simple qui pourra être pris en charge par MotionBuilder et ainsi intégrer facilement les animations de l'acteur capturé. Ce squelette sera également en mesure d'accepter les corrections faites lors de la capture de mouvements et les améliorations apportées au mouvement.

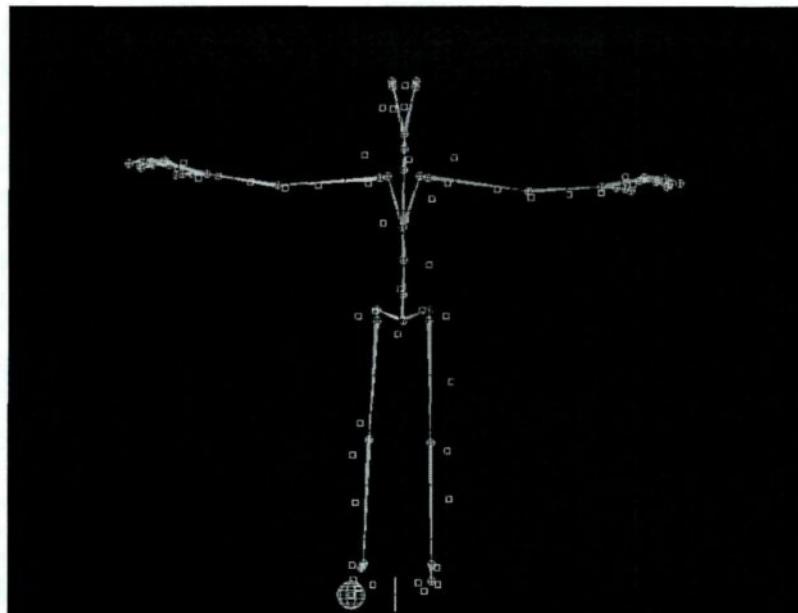


Photo 1.1 T-Pose



#### Astuce

Pour utiliser les bonnes proportions du sujet capturé et une longueur appropriée des joints du squelette, vous pouvez utiliser la T-Pose (photo 1.1) comme base.

Assurez-vous que tous les joints ont un axe principal continuellement tourné vers le bas dans la longueur du joint.

De nos jours, l'axe des **z** (photo 1.2) est souvent utilisé comme axe principal. Il empêche le « *gimbles locks* », contrairement aux axes des **y** ou des **x**, qui étaient les plus utilisés dans le passé.

La colonne vertébrale est l'un des secteurs où vous pouvez construire une chaîne de joints avec des orientations différentes.

Si vous n'orientez pas les axes de rotation des joints de manière cohérente, les articulations se plieront de façon incohérente.

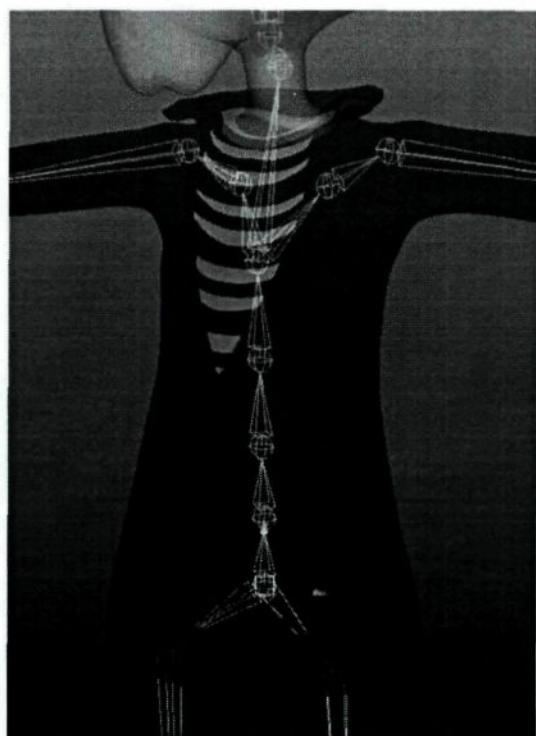


Photo 1.2 Axe des **z**

### Astuce

Ajoutez un « *node* » vide nommé « *référence* » dans le haut de la hiérarchie du squelette. Bien qu'il n'y ait pas de différence d'échelle entre MotionBuilder et Maya, la grille de MotionBuilder est plus grande que dans Maya et le personnage paraît plus petit. Le « *node* » permettra d'agrandir ou de réduire le personnage 3D lors de l'importation dans MotionBuilder.

L'exportation FBX dans Maya a un réglage de conversion d'unité, mais il est toujours bien d'avoir le « *node* », ou « *référence* ».

Combien de joints devraient être utilisés pour le dos?

Une bonne règle est que quatre joints travaillent très bien, mais sept joints ou plus, c'est encore mieux. Un joint n'est pas acceptable et deux feront à peine le travail.



### Astuce



Penchez le dos du personnage de façon qu'il puisse toucher ses orteils. Isoler son dos et essayez de plier sa poitrine et sa tête pour qu'il regarde en face de lui, puis imitez sa position. Vous remarquerez que le bas de votre dos est presque de la même forme, mais le haut du dos a une forme bien différente.

Reproduire ou suivre chaque vertèbre n'est généralement pas réalisable.

Donc, essayez de donner le nombre de joints suffisant au squelette pour donner la meilleure flexibilité à votre personnage.

Si le squelette de votre personnage est mal pensé, des erreurs de dislocation vont apparaître.



Les articulations des épaules sont particulières, car elles peuvent effectuer des déplacements linéaires (translation) ainsi que des mouvements de rotation. Elles ont beaucoup de combinaisons de mouvements, ce qui les rend plus sujettes à la dislocation par rapport à d'autres articulations.

Malheureusement, il y a des mouvements que les bras ne peuvent pas produire sans l'aide de l'épaule.

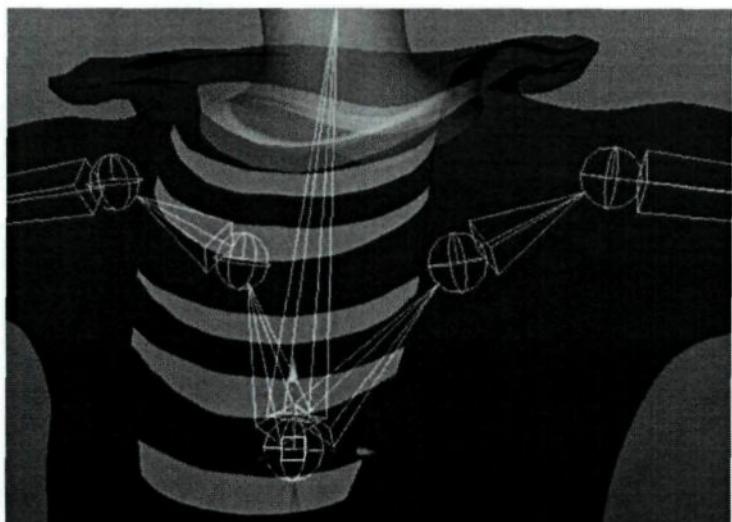


Photo 1.3 Joint Supplémentaire



### Astuce



Bien souvent, un joint supplémentaire (photo 1.3) est créé entre l'épaule et la colonne vertébrale pour suivre la rotation et la translation des épaules.

La plupart des logiciels d'animation ne peuvent pas produire correctement les mouvements des épaules et ne prennent pas en considération les trois degrés de liberté (DOF).

Maintenant que votre personnage 3D est prêt, il est temps de joindre son squelette à celui de MotionBuilder : c'est ce qu'on appelle « caractériser ».

Mais avant de commencer, il serait bon d'expliquer comment importer correctement le personnage 3D dans MotionBuilder.

Nommez correctement tous les joints du squelette en utilisant les noms appartenant à MotionBuilder (photo 1.4) Vous pouvez aussi créer vos propres noms de référence (en anglais de préférence), mais si vous utilisez les noms conventionnels de MotionBuilder, ce sera beaucoup plus rapide.

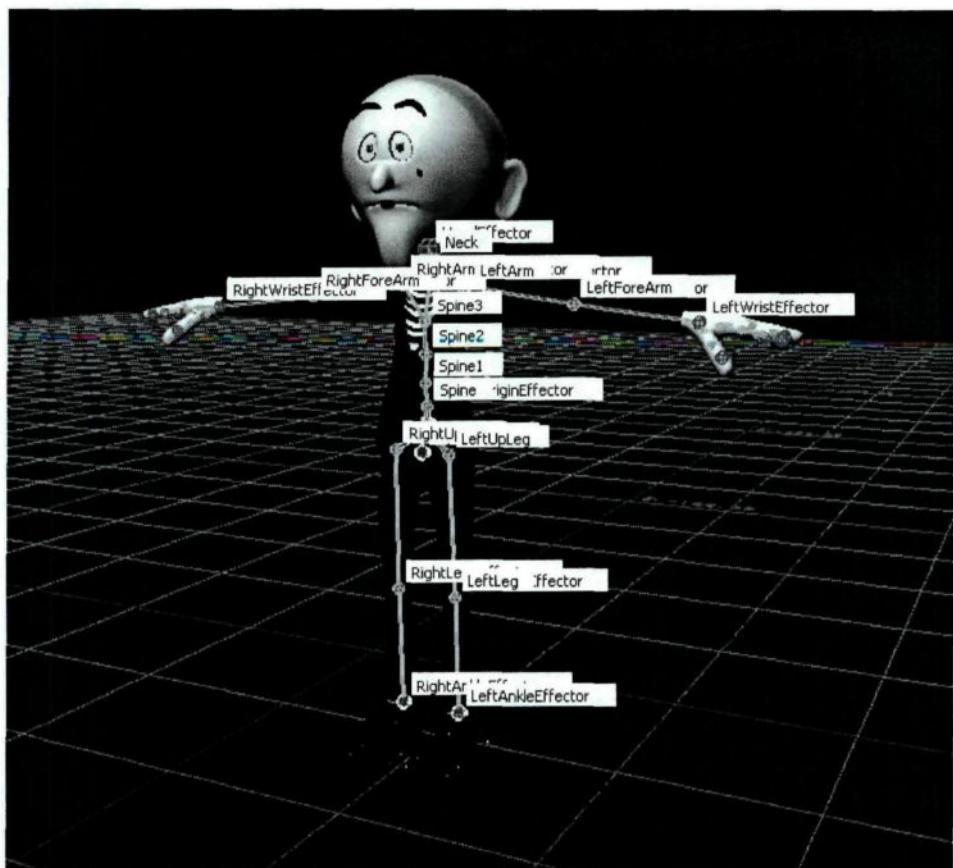


Photo 1.4 Noms conventionnels de MotionBuilder

Lorsque vous avez terminé la construction de votre squelette, vous devez l'exporter avec FBX.

Il est temps de « caractériser » le squelette du personnage. Tout d'abord, vérifiez bien que le fichier porte l'extension FBX pour permettre à MotionBuilder d'ouvrir votre fichier correctement. Le fichier FBX peut contenir la géométrie, le squelette, les textures, les lumières, les caméras et, bien sûr, les animations.

## 1.2 La caractérisation

Une fois que le personnage apparaît dans le milieu de l'espace 3D de votre logiciel, vous pouvez glisser le personnage de « caractérisation » qui se trouve dans le navigateur sur un des joints du personnage 3D. MotionBuilder va essayer de caractériser le squelette automatiquement, mais cela fonctionnera à la seule condition que les joints soient nommés comme MotionBuilder le désire.

Après avoir glissé le personnage de « caractérisation » et que ce dernier a été validé, une boîte de dialogue s'ouvrira, vous demandant si vous voulez caractériser un bipède ou un quadrupède (photo 1.5).

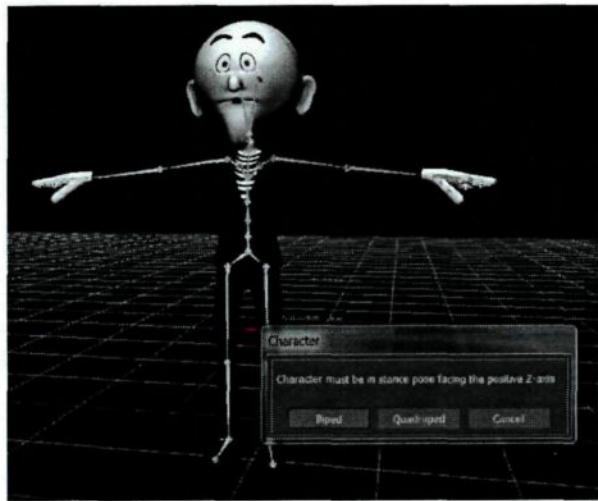


Photo 1.5 Caractérisation

Si MotionBuilder n'a pas caractérisé le squelette automatiquement, une autre boîte de dialogue s'ouvrira et vous dira que le nom de chaque joint est manquant (photo 1.6). Pour régler le problème, vous aurez besoin d'appliquer les noms de chaque joint dans leurs emplacements appropriés (photo 1.5). Par la suite, MotionBuilder validera la caractérisation du squelette.

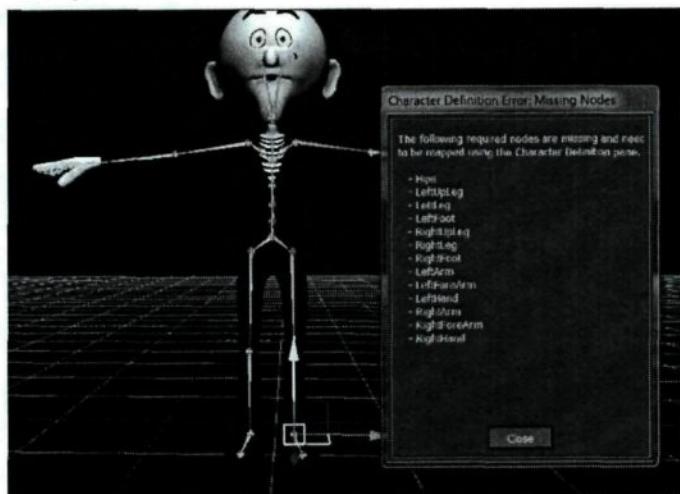


Photo 1.6 Erreur de Caractérisation

### 1.3 Control Rigs FK/IK

Le « Control Rigs FK/IK » (photo 1.7) est un squelette avec des contrôleurs et un outil de manipulation pour le personnage. Il vous permet de modifier la position et l'orientation d'un personnage, de créer ou de modifier son animation.

Vous ne pouvez créer un « Control Rigs FK/IK » que si vous avez caractérisé votre personnage.

Le « Control Rigs FK/IK » est équipé d'un outil cinématique qui vous permet de contrôler le squelette du personnage intuitivement et d'obtenir des résultats uniformes sur les mouvements les plus complexes. Vous pouvez créer des clés d'animation entièrement sur le « Control Rigs FK/IK » ou en partie. De plus, il réagit au contact d'un sol ou de la grille de votre espace 3D.

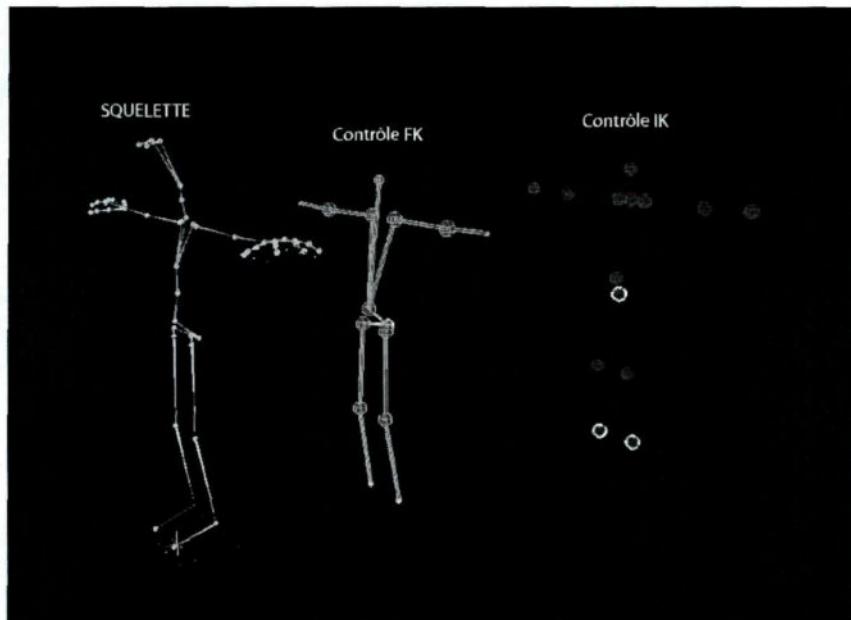


Photo 1.7 Control Rigs FK/IK

Il existe deux types de « Control Rigs FK/IK » dans MotionBuilder : celui qui utilise la cinématique inverse IK et celui qui utilise la cinématique avancée FK. La combinaison de la cinématique inverse et avancée nous donne FK/IK (photo 1.7).

Ces deux types de contrôle sont disponibles pour que vous puissiez choisir quel type convient le mieux à votre projet. Certaines situations peuvent nécessiter un mouvement délicat qui ne peut pas être réalisable avec un seul contrôle. Dans ce cas, vous pouvez utiliser la combinaison FK/IK. Les deux combinaisons utilisent des marqueurs spéciaux qui vont vous permettre d'ajuster la position et la rotation des joints de votre personnage 3D.

#### 1.4 Exercice 01

#### Création d'un squelette pour la capture de mouvement

---

##### Énoncé

Dans ce premier exercice, vous devez terminer le personnage 3D qui vous est donné afin de pouvoir l'importer dans MotionBuilder. Vous devez créer une chaîne de joints qui formeront le squelette du personnage.

Le haut de la hiérarchie devra être formé par un « *node* » vide<sup>1</sup>.

Dans cet exercice, il n'y a pas de contrainte en ce qui concerne le nombre exact de joints à créer. Vous aurez donc à déterminer le nombre de joints nécessaires pour créer un personnage avec une bonne flexibilité.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Ouvrir le personnage dans le logiciel 3D (Maya)
2. Créer le squelette<sup>1</sup> et l'attacher à la géométrie (Bind Skin)
3. Nommer tous les joints du squelette (en anglais de préférence)
4. Importer le personnage en format FBX dans MotionBuilder
5. Caractériser le personnage et créer le « Control Rigs FK/IK »

À cette adresse, vous trouverez le fichier source de l'exercice :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Atelier 2 : L'animation basic par clés dans MotionBuilder

### 2.1 Les clés d'animation (key)

Dans MotionBuilder, tout comme dans Maya, la clé d'animation est le processus de saisie des valeurs données aux attributs.

Ces attributs sont la translation, la rotation, l'échelle, la couleur, et bien d'autres variables. Les entités sont souvent des géométries ou des joints : elles peuvent être des lumières, des caméras, des textures, et plusieurs autres choses dans une scène. Il y a diverses façons de créer des clés d'animation dans MotionBuilder, en appuyant sur K (photo 2.1), ou en utilisant d'autres raccourcis sur le clavier. La fenêtre de contrôle des clés (photo 2.2) contient les options principales pour créer et pour toutes les modifications que vous apporterez aux clés.

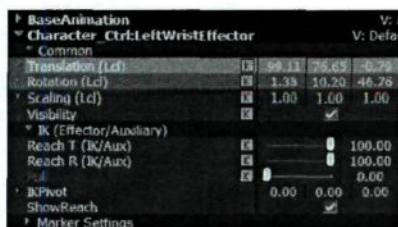


Photo 2.1 (K) Crédit des Clés d'Animation



Photo 2.2 Fenêtre de Contrôle des Clés

Lorsque les clés d'animation sont créées, elles s'affichent dans la fenêtre du transport contrôle.

Si la clé d'animation s'affiche avec l'extrémité de la pointe en vert (photo 2.3), c'est que les valeurs données aux attributs ont été saisies sur un membre du squelette (bras, avant-bras et mains) (photo 2.4).

Si la clé d'animation s'affiche avec l'extrémité de la pointe en rouge (photo 2.3), c'est que les valeurs données aux attributs ont été saisies sur tous les membres du squelette (photo 2.4).

Si la clé d'animation s'affiche avec l'extrémité de la pointe en gris (photo 2.3), c'est que les valeurs données aux attributs ont été saisies uniquement sur des parties sélectionnées du squelette (photo 2.4).

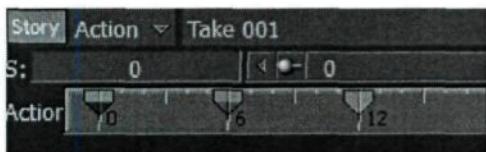


Photo 2.3 Couleurs des Clés d'Animation

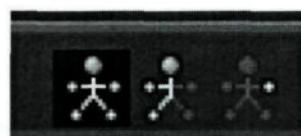


Photo 2.4 Sélection du Squelette

## 2.2 FCurve

La fenêtre « FCurve » (photo 2.5) donne accès à un ensemble de fonctions qui vous permettent d'obtenir et de définir les attributs, ainsi que l'accès à la création, la récupération, la modification et la suppression de clés.

« FCurve » vous permet de visualiser, pendant la lecture de votre animation, ses caractéristiques réelles. Vous pouvez aussi voir comment les accélérations changent au fil du temps.

Si, par exemple, vous voyez sur votre courbe d'animation une pointe très nette entre deux clés se détacher, cela formera assurément un mouvement non désiré. D'autres options s'offrent à vous dans l'éditeur de courbe afin que vous puissiez obtenir le meilleur de vos animations par clés ou par capture du mouvement. Bien sûr, nous verrons ces options en profondeur dans le cours.

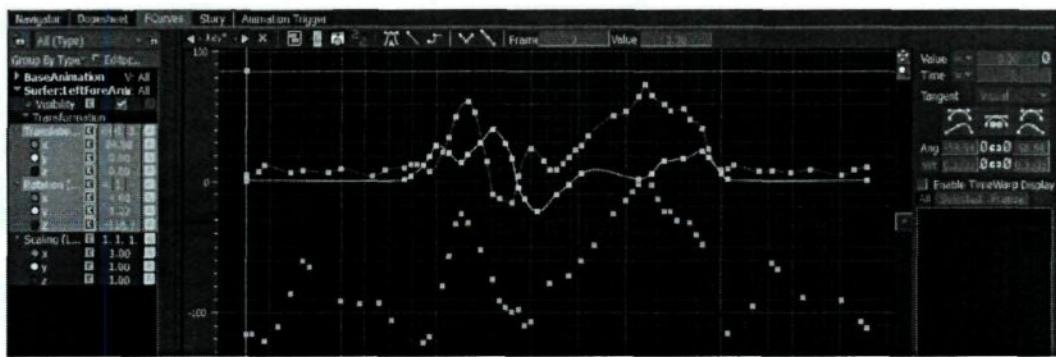


Photo 2.5 FCurve

## 2.3 Les trajectoires

Si la fenêtre « FCurve » ne vous suffit pas, voici un outil très simple et efficace : la trajectoire (photo 2.6), laquelle représente le tracé de l'animation de vos personnages. Vous pouvez afficher la trajectoire d'un objet sélectionné dans la fenêtre perspective du logiciel lorsque vous créez des clés d'animation ou que vous utilisez la capture du mouvement. Tout en éditant vos clés d'animation, vous pouvez visualiser au fur et à mesure la trajectoire se modifier en temps réel.



Photo 2.6 Les Trajectoires

## 2.4 Floor Contact

Le contact au sol « Floor Contact » est un outil utile. Il permet au personnage 3D de ne pas traverser le sol et de maintenir solidement avec sa main un objet.

Créer un « Floor Contact » de façon convaincante avec un plancher ou tout autre objet est l'un des aspects les plus importants dans l'édition du mouvement. Un contact ferme entre les pieds d'un caractère et le plancher produit un mouvement très réaliste. Le contact des pieds avec le sol peut être créé lorsque vous caractérissez votre squelette. Un ensemble de marqueurs virtuels s'installera sur les mains et les pieds.

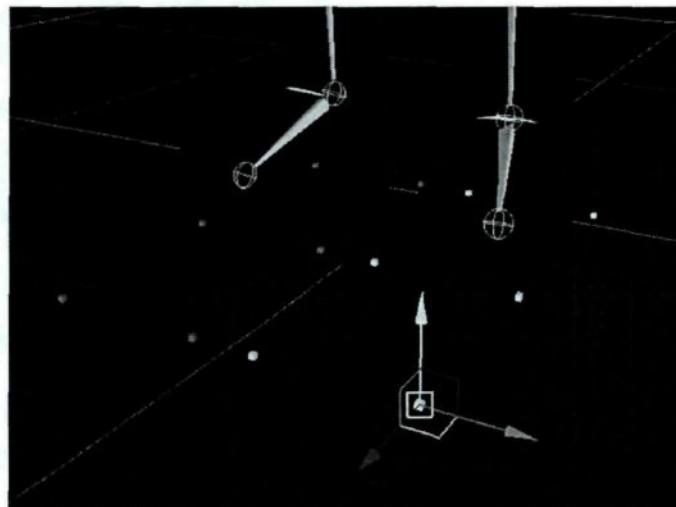


Photo 5.3 *Floor Contact*

## 2.5 Exercice 02

### **Animation basic par clés d'animation**

---

#### **Énoncé**

Avec le personnage dont vous avez créé le squelette dans l'atelier 1, représentez une scène où votre personnage mime une personne qui monte un escalier et qui se retrouve coincée contre un mur, en haut de l'escalier. Votre personnage doit reproduire exactement les mouvements décrits par Teri Lynne sur une longueur de 120 « frames » (images seconde).

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Importer le personnage au format FBX dans MotionBuilder
2. Caractériser le squelette et créer son « Control Rigs FK/IK »
3. Appliquer les « Floor Contact » pour que les pieds du personnage réagissent avec le sol, et faire les ajustements nécessaires
4. Créer les animations du mime tel que spécifié dans l'énoncé plus haut

**Titre de l'exercice: How to Be a Mime: How to Mime Climbing Stairs, How to Mime a Wall**

<http://www.youtube.com/watch?v=awvQe5vjFEc>

**Expert: Teri Lynne**

Vous trouverez les fichiers sources de l'exercice à cette adresse :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Atelier 3 : L'animation standard par capture du mouvement

### L'animation standard dans MotionBuilder

Combiner de multiples captures du mouvement, c'est la prise de deux ou plusieurs mouvements qui ont été appliqués et fusionnés au même squelette.

#### 3.1 Story Tool

« Story Tool » (photo 3.1) de MotionBuilder est un outil d'animation non linéaire qui vous permet de combiner plusieurs types de mouvements, squelettes, caméras, lumières, etc.

Ces mouvements sont représentés par des clips d'animation.

Un clip est comme un boîtier qui recouvre un mouvement et qui enveloppe aussi les clés d'animation. Par exemple, un cycle de marche, qui est une animation et qui commence dans la position de contact initiale, se termine après un cycle de marche complet.

À noter : Un clip n'a qu'un seul chemin, mais a forcément deux périodes où un seul des deux pieds est en phase de contact au sol.

Le premier est au début de la position terminale, tandis que le second est au début du mi-balancement.

Nous pouvons facilement réduire ou couper les animations afin que la phase de départ et la phase d'arrivée finissent de la bonne façon.

Par la suite, nous aurons nos animations adaptées en une série de clips où chaque élément consiste en une séquence de poses.



Photo 3.1 Story Tool

L'utilisation est simple : Il suffit de glisser un ou plusieurs fichiers FBX dans votre espace 3D de votre logiciel, dans ce que MotionBuilder appelle un « Caractère Track ». Une fois le travail accompli, il vous suffira d'éditer vos clips d'animations dans le « Story Tool » (couper, agrandir, réduire, dupliquer un mouvement, etc.). Mais, avant tout, il faut comprendre que lorsque la capture d'un acteur se fait en studio, les animations ne sont pas forcément consécutives, et que lors de l'importation des clips, elles n'auront pas la même direction.

La leçon 3.3 est essentielle pour résoudre notre problème.

### 3.2 Les points de pivots



Comme il est dit précédemment, il est possible que les deux animations ne soient pas dans la même trajectoire. Elles pourraient être à deux endroits différents.

Les positions doivent être compensées, sinon, le personnage va glisser d'un endroit à un autre, comme s'il était en patins à roulettes.

L'utilisation d'un « point de pivot », ou « point stable », permet à la position de la première animation de se jumeler avec la position de départ de la deuxième animation, en un seul mouvement et d'une manière naturelle.

Regardons comment les positions sont jumelées avec un point pivot.



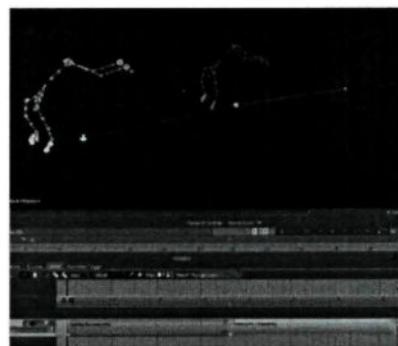
- 1). Voici deux animations différentes. Bien qu'elles soient semblables dans leurs mouvements, elles n'ont pas la même trajectoire.



- 2). Nous avons choisi dans cet exemple de prendre comme pivot la hanche (Hips). Bien sûr, les options de votre outil doivent être réglées en fonction de votre composition.



- 3). Une fois appliquées, les deux animations n'en font plus qu'une seule.





### Astuce



Utilisez les hanches ou l'un des joints du dos comme point de pivot.

Cela vous donnera un résultat bien meilleur que si vous n'utilisez pas de point de pivot du tout. Les positions des pieds et des genoux changent énormément et vous devrez travailler longtemps pour y arriver.

Lorsque vous aurez terminé la construction de votre cinématique, vous devrez appliquer tous les mouvements au squelette ou au contrôle FK/IK de votre personnage.

### 3.3 Plot Character



« Plot Character » (photo 3.2) récupère tous les mouvements de translation, de rotation et d'échelles qui proviennent d'un squelette animé par capture du mouvement ou par des clés d'animation. Il va ensuite les transférer sur le squelette ou le contrôle FK/IK de votre personnage.



Photo 3.2 Plot Character

Une boîte de dialogue vous demandera si vous voulez transférer l'animation sur le squelette ou le contrôle FK/IK (photo 3.2).

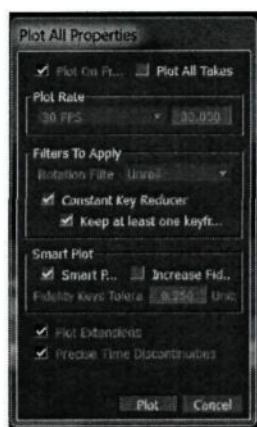


Photo 3.3 Plot Character Options



Ensuite, une autre boîte de dialogue apparaît avec plusieurs options.

Par exemple, l'option « Smart plot » vous permet de transférer l'animation sans que vous y ajoutiez des clés d'animation supplémentaires. Vous pourrez ainsi continuer à modifier facilement votre animation originale (photo 3.4, 3.5).

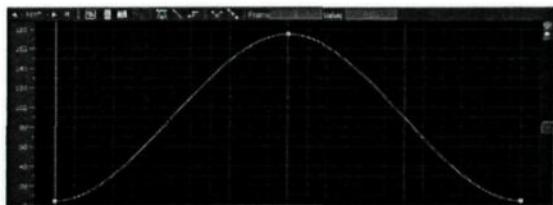


Photo 3.4 Plot Character avec Smart Plot

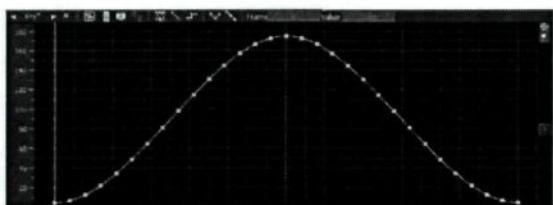


Photo 3.5 Plot Character sans Smart Plot

L'option « Increase Fidelity » vous permet d'ajouter aux trois courbes (translation, rotation et échelle) le nombre de clés d'animation nécessaires pour que vous puissiez garder votre animation le plus près de l'originale (photo 3.6).

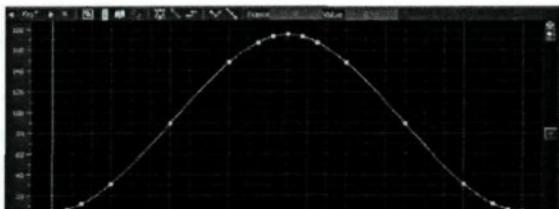


Photo 3.6 Plot Character avec Smart Plot et Increase Fidelity



### Astuce

Il y a des circonstances où l'animation, après avoir fait un « Plot Character », semble différente de celle avant le Plot.

Sauvegardez le tout dans un fichier FBX avant de faire un Plot Character. Allez dans l'onglet « Animation » et choisissez « Plot All (toutes les propriétés) » puis utilisez « Plot Character » pour transférer tous les mouvements sur le squelette.

### 3.4 Les calques d'animation

Les calques d'animation créent et mélangent des couches multiples d'animations dans une scène.

Le calque appelé animation de base détient l'animation dans votre scène avec chaque calque superposé contenant les clés d'animation que vous avez définies.

Les calques apparaissent dans l'éditeur de calque d'animation, et selon certains paramètres, le mélange consiste à créer l'animation qui joue dans votre scène.



Photo 3.7 L'Éditeur de Calques d'Animation

Par exemple, importez une séquence d'animation avec un personnage qui est en train de courir, puis créez un calque d'animation au-dessus du calque d'animation de base, puis expérimenez en modifiant l'action.

En regardant l'animation originale, vous pouvez identifier un point que vous voulez exagérer, puis créer des clés d'animation sur le nouveau calque. Jouez l'animation pour voir le changement qui a été effectué.

Si vous aimez le mouvement modifié, vous pouvez choisir de le fusionner avec les autres calques d'animation. Si vous décidez de conserver votre animation originale, vous pouvez supprimer le calque d'animation.

### 3.5 Exercice 03

#### Animation standard avec la capture de mouvement

---

##### Énoncé

Dans cet exercice, vous devez animer le personnage clown avec les clips de capture du mouvement. Les clips sont déjà nettoyés, nommés et prêts à l'emploi, mais ils sont en désordre. Vous devrez maintenant faire preuve d'ingéniosité en créant une animation et en donnant une belle représentation au clown.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Importer la scène au format FBX dans MotionBuilder
2. Caractériser le squelette et créer son « Control Rigs FK/IK »
3. Appliquer les « Floor Contact » pour que les pieds du personnage réagissent avec le sol et faire les ajustements nécessaires
4. Importer et éditer les clips d'animation (minimum de 6 clips)

##### Titre de l'exercice : Le clown

Vous trouverez les fichiers sources de l'exercice à cette adresse :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Atelier 4 : L'animation par capture du mouvement

Les systèmes de capture du mouvement qui sont commercialement disponibles aujourd'hui peuvent être classés en trois groupes principaux :

Les systèmes optiques, les systèmes magnétiques et les systèmes mécaniques. Chaque type a ses forces et ses faiblesses.

Nous ne parlerons pas des systèmes à ultrasons et d'inertie, car ils sont très rarement utilisés.



Photo 4.1 Camera Optique Passif Vicon  
<http://www.vicon.com/products/bonita.html>

### 4.1 Systèmes optiques

Un système optique typique se compose de 4 à 32 caméras (photo 4.1) et d'un ordinateur qui commande les caméras. Dans la plupart des systèmes de capture optique, l'acteur porte une combinaison avec des marqueurs, qui sont soit réfléchissants (passifs) ou lumineux (actifs).

Dans cet atelier, nous allons étudier le système optique passif.

Avantages des systèmes optiques :

- Les données optiques sont exactes.
- Plusieurs sujets peuvent être capturés en même temps.
- Un grand nombre de marqueurs peuvent être utilisés.
- Les acteurs au centre du système de capture optique peuvent se déplacer dans un espace très large.
- Les données du squelette peuvent être générées.

Inconvénients des systèmes optiques :

- Un vaste post-traitement est nécessaire.  
Les marqueurs peuvent être occultés par des personnes ou des accessoires. S'il y a plusieurs personnes capturées, cela entraînera de la perte de données.
- Pour la plupart des systèmes optiques, notamment les systèmes passifs, l'éclairage doit être contrôlé.
- Il peut se produire une inversion des données de marqueurs « Swapping ».

## 4.2 Application des marqueurs sur le squelette



Pour appliquer les marqueurs à un squelette dans MotionBuilder, vous devez suivre certaines étapes.

Dans la première étape, vous allez créer ce que MotionBuilder appelle l'« Actor » et dans la deuxième étape, vous concevrez le « Character ».

Vous devez toujours commencer par importer les marqueurs qui sont dans une pose en T (photo 4.1).

Généralement, la capture commence et se termine par une pose en T.



Photo 4.1 Marqueur Optique (T-Pose)



Maintenant, vous avez besoin de l'« Actor ».

L'« Actor » est un assemblage de contraintes et il est important de l'ajuster de façon à ce qu'il corresponde le plus possible aux marqueurs.

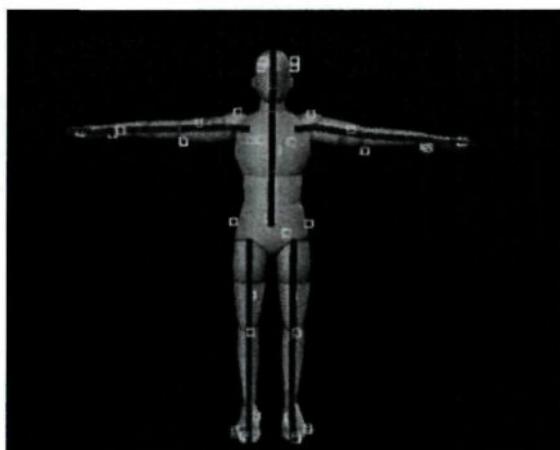


Photo 4.2 Acteur (Actor)



À présent, que vous avez l'« Actor » avec les marqueurs bien ajustés. Il est temps de les associer avec les sections du corps de l'« Actor ».

Une fois que toutes les sections du corps de l'« Actor » sont associées aux marqueurs appropriés, vous pouvez activer l'acteur, jouer l'animation et procéder au nettoyage.

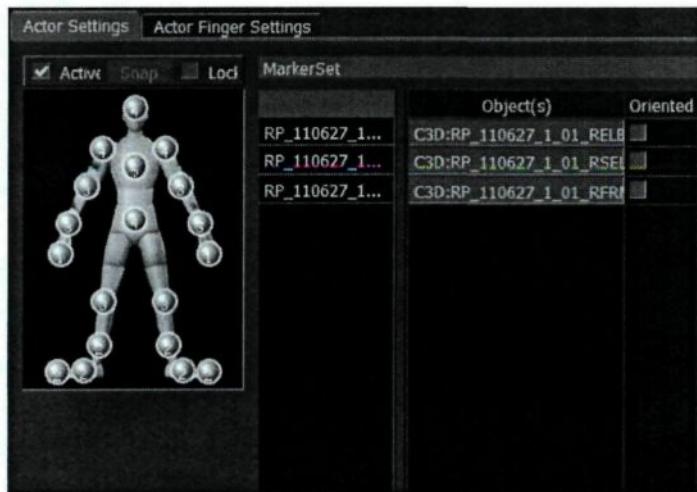


Photo 4.3 Association des Marqueurs (MarkerSet)

#### 4.3 Le nettoyage des données issues de la capture du mouvement

Dans cet atelier, vous allez passer en revue le processus de nettoyage des données de vos marqueurs et les attacher à un squelette.

Nettoyer les marqueurs est essentiel pour avoir une belle animation. Ils doivent être le plus propre possible.

La majorité des systèmes écrivent des données et les représentent sous forme de marqueurs (TRC). Certains systèmes vont toutefois écrire des données et les représenter sous la forme d'un squelette (BHV).

Les TRC et les BHV ont tous les deux besoin d'être nettoyés. Le nettoyage des données est fondamental : soit vous aurez besoin d'enlever et de remplacer de mauvaises données, soit vous devrez en créer, s'il n'y en a pas.

Le problème que l'on retrouve le plus souvent avec les données optiques est l'écart causé par l'absence de données « Gaps » (photo 4.4, les parties sombres) problème que l'on détecte aussi en supprimant des clés d'animation formant des pics irréguliers.

Le « Gaps » causé par l'absence de données peut se produire pour différentes raisons et se traduit en occlusion, probablement la plus connue. Un des endroits où les marqueurs souffrent le plus souvent de l'occlusion est entre les mains du personnage. Il y a plusieurs approches qui peuvent résoudre l'occlusion, notamment l'interpolation linéaire ou l'interpolation Spline.

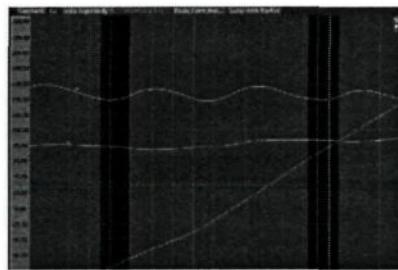


Photo 4.4 Gaps (Occlusion)

Il y a un autre problème qui se manifeste fréquemment dans les données : les « Spike » (photo 4.5). Si vous regardez bien les données d'un squelette ou d'un marqueur, vous pouvez trouver des valeurs qui forment des pics soudains ou qui tournent brusquement dans une direction étrange. La meilleure solution est de simplement couper les sections ou d'utiliser des filtres (leçon 4.5).

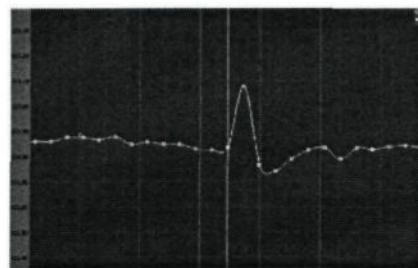


Photo 4.5 Spike

On retrouve un autre problème commun dans les données qui est celui du tremblement « Noise » (photo 4.6), surtout lorsqu'on a besoin de quelqu'un d'immobile. C'est tout simplement un groupe de marqueurs qui sont restés dans la même zone de travail, et qui forment des vagues sur les courbes d'animation en se déplaçant légèrement sur chaque image « Frame ». On identifie malgré tout de nombreuses causes à ce problème et on peut utiliser plusieurs approches pour le résoudre, dont celle des filtres (leçon 4.5).

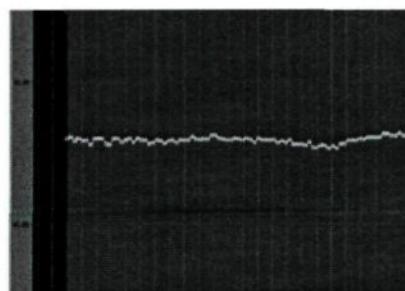


Photo 4.6 Noise

On identifie un autre problème commun, celui de l'échange de marqueurs « Swapping » qui se produit lorsque des données de deux marqueurs s'inversent.

Par exemple, supposons que vous avez un marqueur dans le dos et un autre sur la tête. Vous penchez la tête en arrière et vous essayez de regarder derrière vous. Le marqueur de la tête et celui du dos viennent se toucher ou se sont tout simplement rapprochés très près l'un de l'autre.

À cet instant même, le système de capture va décider que les données du marqueur de la tête deviennent les données du marqueur du dos et l'inversion se fait.

Pour résoudre ce problème, vous devez savoir où se produit l'inversion et tout simplement utiliser l'option « Swap with Marker ». Les marqueurs vont s'inverser et les étiquettes (Labels) vont reprendre leurs places correctement.

#### 4.4 Pourquoi le « Labels » est-il si important?

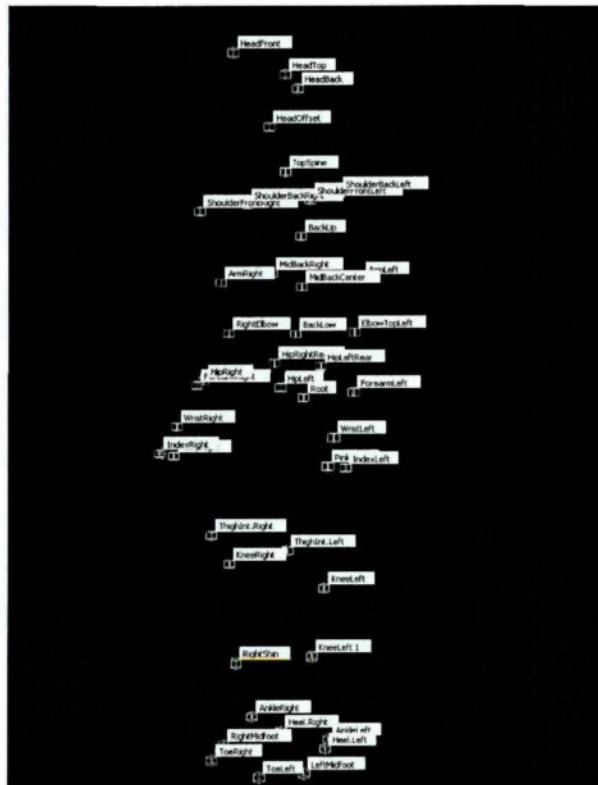
Tous les marqueurs ont besoin d'une étiquette ou d'une identification qui leur sont associées. Les étiquettes sont généralement de courtes chaînes de caractères qui vous permettent de savoir quel marqueur appartient à quelle partie du corps (photo 4.7).

Parfois, les étiquettes sont des nombres qui sont regroupés logiquement qui indiquent les bras, les jambes et d'autres parties du corps.

Les systèmes de capture ont besoin de savoir quel marqueur appartient à telle ou telle partie du corps.

Certains systèmes identifient automatiquement les marqueurs par eux-mêmes, mais prenons un scénario dans lequel un système ne fonctionne pas.

L'étiquetage vous permet d'identifier les problèmes, car il est possible qu'un système optique ne voie pas un marqueur pour la durée entière du mouvement, ce qui est causé par l'occlusion. Il vous permet également de vous assurer que tous les marqueurs dont vous avez besoin sont dans la scène, même s'il y a des marqueurs supplémentaires.



### Photo 4.7 Labels

Toutefois, si aucun des marqueurs n'a été étiqueté, il vous sera très difficile de détecter les problèmes, puisque tous les marqueurs se ressemblent.

#### 4.5 Que devons-nous (ou pas) nettoyer?

C'est l'une des questions les plus difficiles à répondre.

La pose en T est l'un des mouvements qui n'apparaîtront pas dans le produit final de votre travail, donc vous n'aurez pas à la nettoyer.

Il est important de nettoyer les données le mieux que possible.

Par exemple, si votre animation doit être utilisée dans un jeu vidéo ou toute autre application interactive où le joueur/utilisateur a un contrôle total sur la caméra (c'est-à-dire que votre personnage peut être vu dans toutes les positions de la caméra), alors, il est important de tout nettoyer.

Nettoyez vos animations en utilisant les positions de caméra, déplacez la caméra, vérifiez à nouveau le mouvement dans une nouvelle caméra, nettoyez à nouveau si vous trouvez un nouveau problème, déplacez la caméra, vérifiez le mouvement. Vous pourrez cesser de répéter cette opération que lorsque le mouvement sera bien sous tous les angles.

Les filtres « Filters » (photo 4.8) sont des applications mathématiques qui adoucissent les données en réduisant à faible ou à haute fréquence le bruit. Ils détectent et suppriment les changements soudains de données.

Il y a différents types d'algorithmes de filtrage pour nettoyer les données.

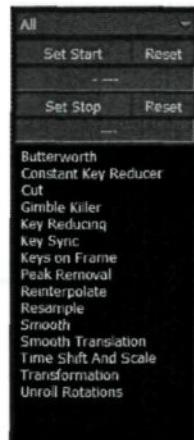


Photo 4.8 Les Filtres

Chaque filtre a sa propre fonction et ses propres paramètres qui vous permettent de modifier les conditions de filtrage. Chacun génère un résultat différent, même s'il est appliqué aux mêmes données.

Il y a plusieurs filtres qui sont mis en place pour effectuer des tâches multiples, par exemple, enlever les bruits de basse et de haute fréquence.

Vous devez essayer différents filtres et déterminer lequel résout les problèmes dans le meilleur des cas.

Pour filtrer les données d'animation, sélectionnez les propriétés de l'objet que vous souhaitez filtrer et la région de la courbe d'animation que vous voulez modifier, soit dans la fenêtre de réglages optique ou dans le FCurves, et appliquez un filtre.



### Astuce

*Certaines personnes appliquent les filtres sur les marqueurs du haut du corps et non pas sur le bas du corps, afin de s'assurer que les pieds restent dans la meilleure position.*

### 4.6 Rigid Body

Un « Rigid Body » (photo 4.9) est une bonne approche lorsqu'il s'agit de régler des problèmes de données, et lorsque aucune des méthodes décrites dans les leçons 4.3 et 4.5 ne fonctionne.

Une fois que tous les marqueurs sont correctement étiquetés et que les filtres ont déjà fait le premier polissage, vous pouvez créer un « Rigid Body ». Cela aide les marqueurs à s'harmoniser entre eux et à reconstruire les problèmes dans les données. Le « Rigid Body » extrapole également des données de rotation.

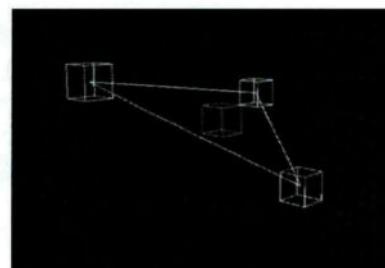


Photo 4.9 *Rigid Body*

#### 4.7 Exercice 04

#### **Application et nettoyage de la capture de mouvement**

---

##### **Énoncé**

Cet exercice consiste à appliquer les «Markers» à l'«Actor» en «T-Pose». Vous devrez par la suite imbriquer les trois autres «Takes» dans le même «Actor». Vous devrez enfin nettoyer et éditer correctement les mouvements des trois «Takes».

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Importer les fichiers au format C3D dans MotionBuilder
2. Appliquer les «Markers» à l'«Actor»
3. Appliquer les trois autres «Takes» d'animation
4. Nettoyer et éditer les mouvements des trois «Takes»

##### **Titre de l'exercice : NettoyageMocap**

Vous trouverez les fichiers sources de l'exercice à cette adresse :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Atelier 5 : L'édition de la capture du mouvement

Cet atelier porte sur les différentes façons d'éditer les données de capture. Les techniques d'édition du mouvement comprennent le mélange d'animation (Blending), le contact avec le sol (Floor Contact) et l'animation continue (Looping). Nous débuterons par le mélange d'animation (Blending).

### 5.1 Take

Un « Take » est un niveau de l'animation dans votre scène. Un « Take » a un début et une fin, et il détermine quand l'indicateur de chronologie démarre et s'arrête. Vous pouvez introduire plusieurs « Takes » dans un seul personnage.

### 5.2 Motion Blend

L'outil « Motion Blend » (photo 5.1) vous laisse combiner deux niveaux ou plus d'animation « Take » sur le même personnage en créant un seul niveau. Vous pouvez également combiner des sections du même niveau pour créer un cycle d'animation. Pendant la composition, l'outil « Motion Blend » vous laisse également changer la synchronisation des niveaux d'animation. C'est utile si vous voulez harmoniser la vitesse des mouvements de différents niveaux.



Photo 5.1 Motion Blend

Avant d'utiliser l'outil « Motion Blend », assurez-vous que les deux niveaux d'animation qui seront combinés ont les deux mêmes propriétaires<sup>1</sup>. Les deux squelettes devraient avoir les mêmes hiérarchies et les mêmes proportions. Les joints devraient avoir les mêmes noms et la même orientation.

<sup>1</sup> Propriétaire : l'acteur qui a été capturé par le système. Les deux niveaux combinés doivent avoir été enregistré avec le même acteur, sinon cela ne fonction pas



L'utilisation de l'outil « Motion Blend » est plus complexe que le « Story Tool ». Pour qu'il fonctionne, vous avez besoin de sélectionner le premier joint de la hiérarchie, que l'on nomme tout simplement « Hips », et de faire une sélection de la chaîne de joints au complet. Après avoir fait la sélection correctement, vous pouvez la glisser dans ce que MotionBuilder appelle un « Track ».

Comme pour le « Story Tool », il faut comprendre que lorsque la capture d'un acteur se fait en studio, les animations ne sont pas forcément successives et lors de l'importation, les niveaux d'animation n'auront pas la même direction.

Donc, il vous suffit de sélectionner un point de pivot (voir leçon 3.3) et de le glisser sur la courbe « Blend », dans la partie finale de la composition.



Photo 5.2 La Courbe « Blend »



Le pied comme point de pivot fonctionne bien, à condition qu'il repose fermement sur le sol, ce qui est le cas dans l'exemple ci-dessus.

### 5.3 Auxiliary Effectors

Maintenant, nous allons aborder une approche un peu plus longue qui consiste entre autres à nettoyer les problèmes de glissement.

Les « Auxiliary Effectors » sont utiles dans de nombreuses circonstances et fournissent un niveau supplémentaire de contrôle.

Par exemple, vous pouvez utiliser les « Auxiliary Effectors » afin de vous assurer que le bras du personnage atteint toujours son arme.

Vous pouvez également utiliser des « Auxiliary Effectors » pour stabiliser les pieds d'un personnage afin qu'ils ne glissent pas sur le sol.



Quelle est l'approche de MotionBuilder avec les « Auxiliary Effectors » ?

Les « Auxiliary Effectors » sont créés en un point, disons à un pied. Ils sont relatifs par rapport à l'espace global de votre perspective 3D, de sorte qu'ils ne se déplacent pas avec le reste du corps.

Ainsi, vous pouvez cibler le pied et bloquer sa position.





Photo 5.3 Auxiliary Effectors

Créez un « Auxiliary Effectors » quand le pied à un contact ferme avec le sol, ou jouez l'animation avec précision et placez le pied là où vous voulez qu'il soit. Ensuite, créez un « Auxiliary Effectors » qui se trouve dans un des points de contrôle placé sur la figurine, à l'intérieur du « Character Control » (photo 5.4).

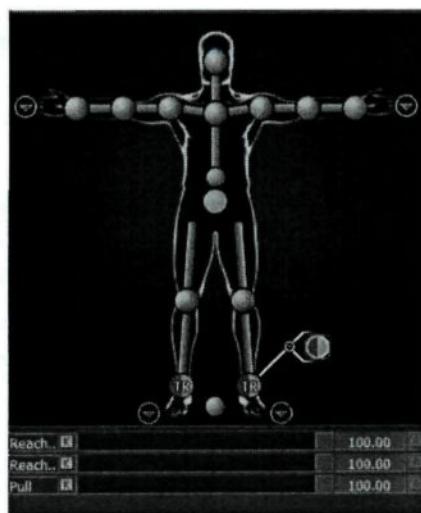


Photo 5.4 Effectors dans le Character Control

Ne laissez pas le pied aller chercher « Auxiliary Effectors » quand il n'est pas placé sur l'effecteur; autrement, il essayera de tirer la jambe ou le corps entier vers le point de rencontre.

○

## 5.4 Exercice 05

### L'édition de la capture du mouvement

---

○

#### Énoncé

Avec le personnage de l'exercice 4, vous devez appliquer le même principe que pour l'exercice 3, à la seule différence qu'il vous faudra utiliser l'outil « Motion Blend ». Les « Takes » seront dans le désordre et bien sûr dans une orientation différente. Vous devrez ainsi faire preuve d'ingéniosité en créant une animation cohérente.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

- 
1. Importer la scène au format FBX dans MotionBuilder
  2. Importer les animations dans le « Motion Blend » et éditer les clips d'animation
  3. Éditer les mouvements des trois « Takes »
  4. Utiliser des « Auxiliary Effectors »

#### Titre de l'exercice : Édition de MoCap

À cette adresse, vous trouverez les fichiers sources de l'exercice :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)



## Atelier 6 : Appliquer et éditer l'animation faciale

Le visage est la seule partie du corps humain où certains muscles s'attachent à d'autres muscles, au lieu de s'attacher aux os.

La plupart de nos muscles faciaux sont petits, minces et recouverts de tissus gras.

Nos expressions sont le déplacement de nos traits du visage, alors vous ne pouvez pas les changer. Il est possible de déplacer notre main où l'on veut, mais on ne peut pas déplacer notre nez. En effet, il restera toujours au-dessus de la bouche et en dessous des yeux.

Le désir de créer des animations réalistes a grandement contribué à perfectionner les contrôles des expressions faciales.

Il y a plusieurs techniques pour animer les expressions faciales : d'abord, en créant dans un logiciel 3D (Maya) une bibliothèque contenant les expressions désirées pour la déformation que l'on anime par des clés d'animation (Morph Targets), ensuite, en stimulant des muscles conduits par des joints (Blend Shapes) et enfin, par la capture du mouvement.

Dans ce dernier atelier, nous allons travailler sur les trois façons d'animer des expressions faciales dans MotionBuilder.

### 6.1 L'animation faciale par clés

Les expressions faciales dépendent souvent d'une grande partie de la personnalité d'un personnage et de ses émotions. Il est souvent nécessaire de développer des centaines d'expressions faciales qui vont donner au personnage une personnalité, lesquelles seront également utilisées comme clés d'animation.

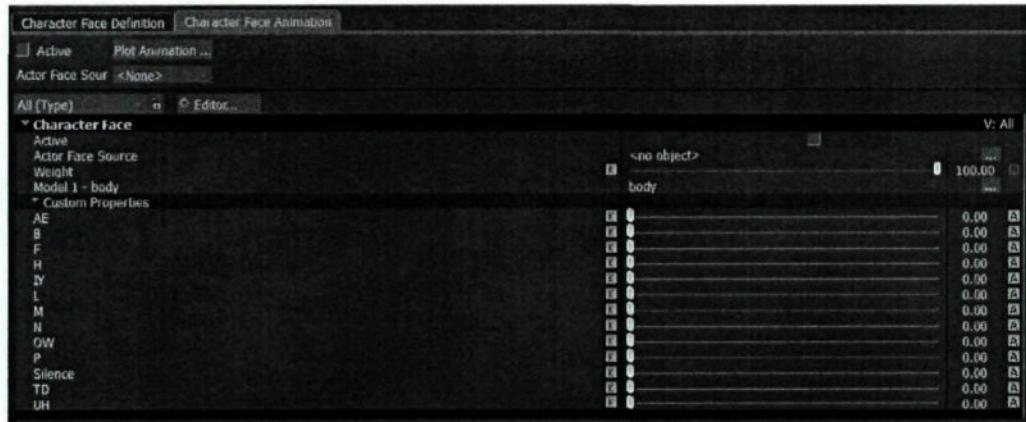
Avant tout, MotionBuilder n'est pas un logiciel de modélisation, donc il est essentiel d'importer un personnage avec une petite bibliothèque d'expressions attachée à lui.

L'utilisation de « Character Face » (photo 6.1) permet de créer nos propres expressions faciales en utilisant la section personnalisée, ou la section générique, pour définir des expressions prédéfinies.



Photo 6.1 Character Face

En glissant le « Character Face » sur la tête du personnage, MotionBuilder reconnaîtra automatiquement la bibliothèque créée auparavant dans le logiciel 3D. Il ne restera plus qu'à définir les expressions et à créer les clés d'animation pour chaque expression donnée au personnage, dans le « Character Face Animation » (photo 6.2).



### **Photo 6.2 Character Face Animation**

## 6.2 L'animation faciale par « Voice Device »

La reconnaissance vocale (Voice Device ; photo 6.3) identifie et analyse les phonèmes d'une bande audio et vous permet de la synchroniser avec les mouvements des lèvres d'un personnage 3D en temps réel, en utilisant n'importe quelle langue.

Vous pouvez également créer votre propre fichier audio avec votre voix et l'appliquer à votre personnage en temps réel.

Vous pouvez appliquer le « Voice Device » sur un personnage en quelques étapes. La première étape consiste à déposer le fichier de l'audio sur la tête du personnage. En même temps, une petite boîte de dialogue s'ouvre et vous demandera si vous voulez créer l'application ou l'attacher à la géométrie. La deuxième étape comprend la création des expressions personnalisées dans le « Character Face Definition ». Et enfin, la troisième étape est de créer les phonèmes dans la fenêtre du « Voice Device ». Il ne restera plus qu'à appliquer les paramètres enregistrés sur le personnage.



### Photo 6.3 Voice Device

### 6.3 L'animation faciale par capture du mouvement

La capture des expressions du visage est presque exclusive aux systèmes optiques dus aux subtilités du mouvement.

De petits marqueurs d'un diamètre de deux ou trois millimètres sont collés sur le visage d'un acteur avec une colle hypoallergénique, employée aussi pour les faux cils et les perruques.

La plupart des expressions du visage sont capturées séparément des mouvements du corps, et dans un plus petit volume de capture, les caméras optiques étant placées autour de l'acteur.

La technique d'application et d'édition de l'animation faciale par capture du mouvement sur la tête d'un personnage est la même que celle du corps. Pour la tête, vous devrez toutefois appliquer un « acteur face », serez obligés d'assigner un « Character Face » et de créer des expressions génériques.



Photo 6.4 Acteur Face

## 6.4 Exercice 06

### L'application de la capture du mouvement facial

---

#### Énoncé

Avec la tête du personnage « The Grinch », vous devez appliquer la technique de l'animation faciale par « Voice Device » et la technique de l'animation faciale par clés. La vidéo ne montre pas le visage du personnage du Grinch sur toute sa longueur, donc il vous faudra improviser les expressions du visage que la vidéo ne montre pas.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Importer la scène au format FBX dans MotionBuilder
2. Appliquer les extensions nécessaires pour l'animation du visage
3. Créer les expressions faciales
4. Éditer les expressions du visage pour mimer les émotions du Grinch

**Titre de l'exercice : The Grinch**

**The Grinch and Whoville Delinquents Scene - How the Grinch Stole Christmas Movie (2000) - HD**

D'après le film *How the Grinch Stole Christmas!* (2000)

Directeur: Ron Howard

Écrit par Theodor Seuss Geisel (1957)

À cette adresse, vous trouverez les fichiers sources de l'exercice :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Projet final : Explorer les différents procédés et techniques d'animation à l'aide du logiciel MotionBuilder

---

### Énoncé

Dans l'exercice final, vous allez retrouver un thème qui regroupe les six ateliers. Vous devez reproduire la scène où Ève va cueillir la pomme sur l'arbre de la connaissance. Dans ce devoir, vous devrez utiliser toutes les techniques que vous aurez apprises dans le cours. Vous verrez que certaines captures sont incluses dans le dossier du devoir ainsi que le personnage complet avec la scène et les expressions faciales qui y sont rattachées. Comme il y a très peu de référence sur le sujet, vous aurez à faire preuve d'ingéniosité pour que l'on puisse voir et ressentir les gestes et les expressions de la convoitise et de la culpabilité chez le personnage d'Ève.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Importer la scène au format FBX dans MotionBuilder
2. Appliquer les techniques des ateliers 1 et 2
3. Appliquer les techniques des ateliers 4 et 5
4. Appliquer les techniques de l'atelier 6

**Titre de l'exercice: Ève et la pomme**

[http://www.youtube.com/watch?v=Z\\_GX-edFa-o&NR=1](http://www.youtube.com/watch?v=Z_GX-edFa-o&NR=1)

**La Bible: le commencement (1966)**

Réalisation : John Huston

À cette adresse, vous trouverez les fichiers sources de l'exercice :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Exercices supplémentaires

---

Ces exercices supplémentaires vous donneront la possibilité de réviser vos connaissances et de consolider vos acquis. Un atout à la réussite !

### Énoncé

#### 1. Atelier 1

Dans cet exercice, le personnage est un bipède humanoïde, dont les proportions sont disproportionnées. Vous devez créer le squelette de ce personnage qui vous est donné afin de pouvoir l'importer dans MotionBuilder. Le squelette doit être composé en fonction de la flexibilité du personnage.

Le haut de la hiérarchie devra être formé par un « *node* » vide<sup>1</sup>.

Il n'y a pas de contrainte en ce qui concerne le nombre exact de joints à créer, donc vous aurez à déterminer le nombre de joints nécessaires pour donner au personnage une bonne flexibilité.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Ouvrir le personnage dans le logiciel 3D (Maya)
2. Créer le squelette<sup>1</sup> et l'attacher à la géométrie (Bind Skin)
3. Nommer tous les joints du squelette (en anglais de préférence)
4. Importer le personnage en format FBX dans MotionBuilder
5. Caractériser le personnage et créer le « Control Rigs FK/IK »

À cette adresse, vous trouverez les fichiers sources de l'exercice :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Énoncé

### 2. Ateliers 2 et 3

Avec le personnage Gong, recréez les mouvements par clés d'animation du maître Shi De Sheng, maître du Kung Fu. Par la suite, vous devrez créer un clip de cette animation dans le « Story Tool » et la mélanger à deux autres animations par clip fournies avec le personnage. Le mélange des animations devra être sur une longueur de 250 frames et l'enchaînement des mouvements devra être cohérent et harmonieux.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Importer le personnage au format FBX dans MotionBuilder
2. Caractériser le squelette et créer son « Control Rigs FK/IK »
3. Appliquer les « Floor Contact »
4. Créer l'animation telle que spécifier dans l'énoncé plus haut
5. Travailler avec les calques d'animation
6. Éditer l'animation et les clips d'animation dans le « Story Tool »

<http://www.youtube.com/watch?v=5Jb3kq8obOw&feature=fvsr>

À cette adresse, vous trouverez les fichiers sources de l'exercice :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)

## Énoncé

### 3. Ateliers 4 et 5

Appliquez les « Markers » à l'« Actor » en T-Pose. Vous devrez par la suite imbriquer les quatre autres « Takes » dans le même « Actor ». Ensuite, nettoyez et éditez correctement les mouvements des quatre « Takes ». Vous devrez utiliser l'outil « Motion Blend » pour créer une animation cohérente et appliquer l'animation sur le personnage. Il est bien évident qu'il vous faudra mettre en pratique les techniques d'édition par clip avec le « Story Tool » et par clés d'animation.

Pour réussir ce travail, vous aurez besoin de :

1. Importer les fichiers au format C3D dans MotionBuilder
2. Appliquer les « Markers » à l'« Actor »
3. Appliquer les trois autres « Takes » d'animation
4. Nettoyer et éditer les mouvements des trois « Takes »
5. Importer les clips dans le « Motion Blend » et éditer les clips d'animation
6. Éditer les mouvements des quatre « Takes »
7. Utiliser des « Auxiliary Effectors »
8. Éditer l'animation dans le « Story Tool »
9. Utiliser des calques d'animation

À cette adresse, vous trouverez les fichiers sources de l'exercice :  
(L'adresse sera fournie par l'enseignant en temps et lieu)



### **Annexe : le mouvement réel - l'expression dans l'attitude**



**Annexe : le mouvement réel -  
l'expression dans l'attitude**



*Franck Lechenet*

## Un mot de l'éditeur

---

Dans ce cahier le but est de conserver ou de récupérer l'amplitude du mouvement par la souplesse.

Ce dernier permet d'augmenter et de renforcer la coordination dans des enchainements liés à des actions avec ou sans complexité.

Toute Combinaison de mouvements fait appel à des coordinations propres qui demandent un apprentissage. Cependant, dans tout effort physique, il y a les pré-mouvements, qui vont engendrer les autres.

Chaque atelier débutera par un exposé théorique. La présence au cours est obligatoire. L'exposé sera suivi par une séance d'échauffement puis par plusieurs exercices physiques au gymnase pour pratiquer le mouvement réel suivi des exercices techniques au laboratoire informatique pour travailler le mouvement virtuel.

Les exercices physiques pratiqués au gymnase seront filmés puis visionnés une fois de retour au laboratoire informatique.

Le côté pratique de l'atelier développera chez l'apprenant la capacité d'établir des rapports entre le mouvement réel pratiqué dans un gymnase et le mouvement virtuel (par le moyen du TDICM) travaillé dans le laboratoire informatique avec l'aide du matériel pédagogique (le plan de cours, la guide pédagogique et le cahier d'exercices).

Ce cahier a été ajouté pour pratiquer des mouvements réels afin d'assurer la compréhension de l'anatomie pour le mouvement, ces activités physiques permettront à l'apprenant de traduire les gestes humains et expressifs aux mouvements virtuels par le moyen du TDICM au laboratoire informatique. L'apprenant sera invité à se présenter au gymnase avec une tenue confortable.

### Emploi du masculin

Dans ce cahier d'exercices, tout ce qui s'applique à des personnes s'adresse aux deux sexes et l'emploi du masculin sous-entend que l'on parle autant des femmes que des hommes.

### Abréviations

MOCAP - Motion capture - capture de mouvement

TDICM - Traitement de données issues de la capture du mouvement – MotionBuilder

## Table des matières

---

|   |    |
|---|----|
| <b>INTRODUCTION</b>                           | 3  |
| 1.1 L'expression dans l'attitude              | 4  |
| 1.2 Les différentes attitudes                 | 4  |
| 1.3 L'équilibre du corps                      | 6  |
| 1.4 Stabilité et l'équilibre                  | 7  |
| 1.5 Types de mouvements                       | 8  |
| <b>DU MOUVEMENT RÉEL AU MOUVEMENT VIRTUEL</b> | 11 |
| 2.1 Séances d'échauffement                    | 12 |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>                          | 14 |

---

## Introduction

---

Dans la vie, l'être humain est conduit par ses mouvements, principal moyen d'interaction (déplacements, manipulations d'objets, etc.) il y a un style de mouvement particulier pour chaque être et auquel ils ne peuvent qu'obéir.

En cherchant à comprendre le fonctionnement de la maîtrise du mouvement humain, il est possible d'identifier les éléments qui vont influencer la réalisation de chaque tâche. Les intérêts de l'étude du mouvement sont nombreux et se retrouvent dans des domaines très variés : sport, musique, danse, théâtre, etc.

L'apprentissage du contrôle du mouvement est une discipline utile dans le domaine du TDICM. Un parfait contrôle du mouvement permet de comprendre comment les êtres humains c'est-à-dire nous, nous bougeons.

L'être humain est capable de se déplacer et de planifier des actions, avoir un parfait contrôle de l'équilibre.

La représentation d'un être humain dans un environnement virtuel nécessite l'apprentissage et le contrôle du mouvement. En effet, si les premières animations se contentaient de mouvements simples (mouvements peu crédibles, transitions brutales, etc.), les techniques d'animation ont largement progressé et laissent place à des enchaînements de mouvements de plus en plus fluides et réalistes — mouvements améliorés grâce aux nouvelles technologies. Les techniques du TDICM permettent une évolution de plus en plus fine des mouvements humains dans un monde 3D.

Dans le cadre de ce cahier d'exercices dédié au mouvement, nous nous concentrerons sur l'autonomie perçue par l'apprenant lors de la réalisation du TDICM. La réalisation du mouvement virtuel possède différents degrés.

Bien sûr le degré requis dépend principalement de l'application à laquelle il est destiné. Par exemple, un animateur 3D va vouloir contrôler les mouvements du personnage virtuel pour pouvoir chorégraphier ses gestes.

Le réalisme des mouvements est généralement un élément essentiel, l'apprenant se substituant à l'animateur 3D doit être capable d'apporter le réalisme nécessaire aux mouvements animés. Les méthodes utilisées pour reproduire les caractéristiques du mouvement humain dans le domaine de l'animation peuvent se séparer en deux niveaux. La première consiste à étudier les mouvements humains afin d'extraire un ensemble de lois qui pourront être utilisées pour le TDICM. La deuxième s'appuie sur des données capturées pour reproduire les spécificités du mouvement humain.

### 1.1 L'expression dans l'attitude

Mis à part le visage et ses expressions, il y a le corps qui peut traduire nos sentiments intérieurs. L'attitude, nos gestes notre démarche est bien différente dans la joie et la tristesse, la colère ou le romantisme. Enclin à d'autant de nuances complexes que le regard ou le sourire, l'attitude n'est plus la même lorsqu'on est sous le poids de quelque malaise moral.

La marche prend une expression particulière dans chacun des états de l'âme ; une marche schématisée peut donner : un être prétentieux, un être assuré, normal, un être fatigué ou complètement déprimé (photo 1.1).

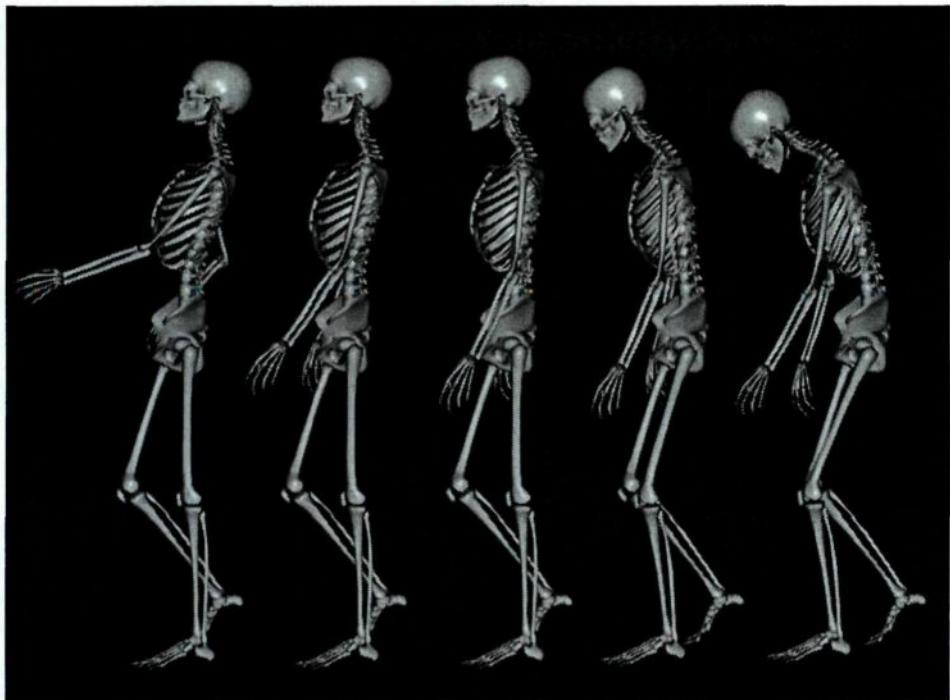


Photo 1.1 L'attitude

### 1.2 Les différentes attitudes

Il y a plusieurs façons de s'asseoir et de porter un objet : tout d'abord il faut « penser » l'attitude – le principe même du mouvement qui doit être compris et être mis en pratique (photo 1.2).

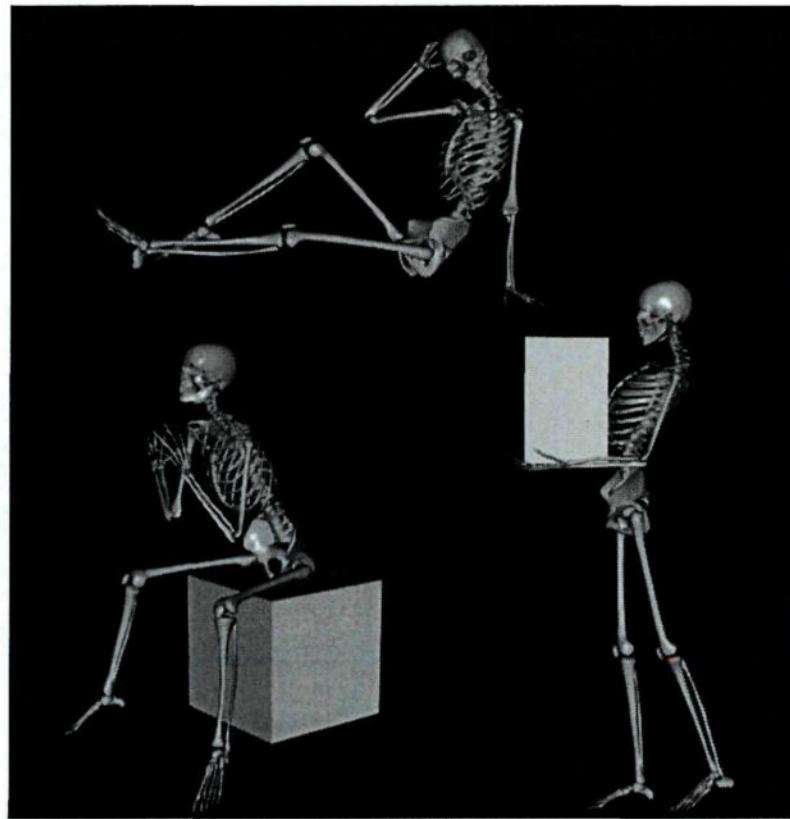


Photo 1.2 Les poses

Pour faire une personne très dynamique, faites de grandes enjambées, balancez vos bras et plantez bien vos talons et redressez les pieds lorsque vous marchez.

Pour faire une personne fatiguée, marchez en faisant de petits pas et en traînant les pieds, pliez les genoux, courbez le dos.

Pour faire un personnage boiteux, raidissez la jambe, basculez le corps dans la direction contraire de la raideur de la jambe. Et faites attention de ne pas changer ou vous tromper de jambe pendant que vous incarnez votre personnage !

Enfin, parmi les expressions qui accompagnent nos sentiments intérieurs et qui trahissent le mieux l'état de notre âme, les mouvements de la respiration ; ils se précipitent, ils se ralentissent. Il existe plusieurs formes variées de respiration ; le soupir, le bâillement, ou bien le rire et le sanglot.

### 1.3 L'équilibre du corps

Le corps humain est soumis aux lois physiques ; il obéit à la pesanteur qui sollicite son **centre de gravité**. La pesanteur agit verticalement de haut en bas, répartie sur tout le corps. Le centre de gravité se trouve légèrement en avant de la seconde vertèbre lombaire. Quand l'être humain est debout, les circonstances changent et deux cas possibles peuvent se présenter : ou bien l'attitude est parfaitement linéaire et dans ce cas le centre de gravité donne une bonne stabilité au corps ; ou bien, l'être humain change l'attitude de son corps, et alors le centre de gravité se modifie et peut apporter un certain déséquilibre (photo 1.3).

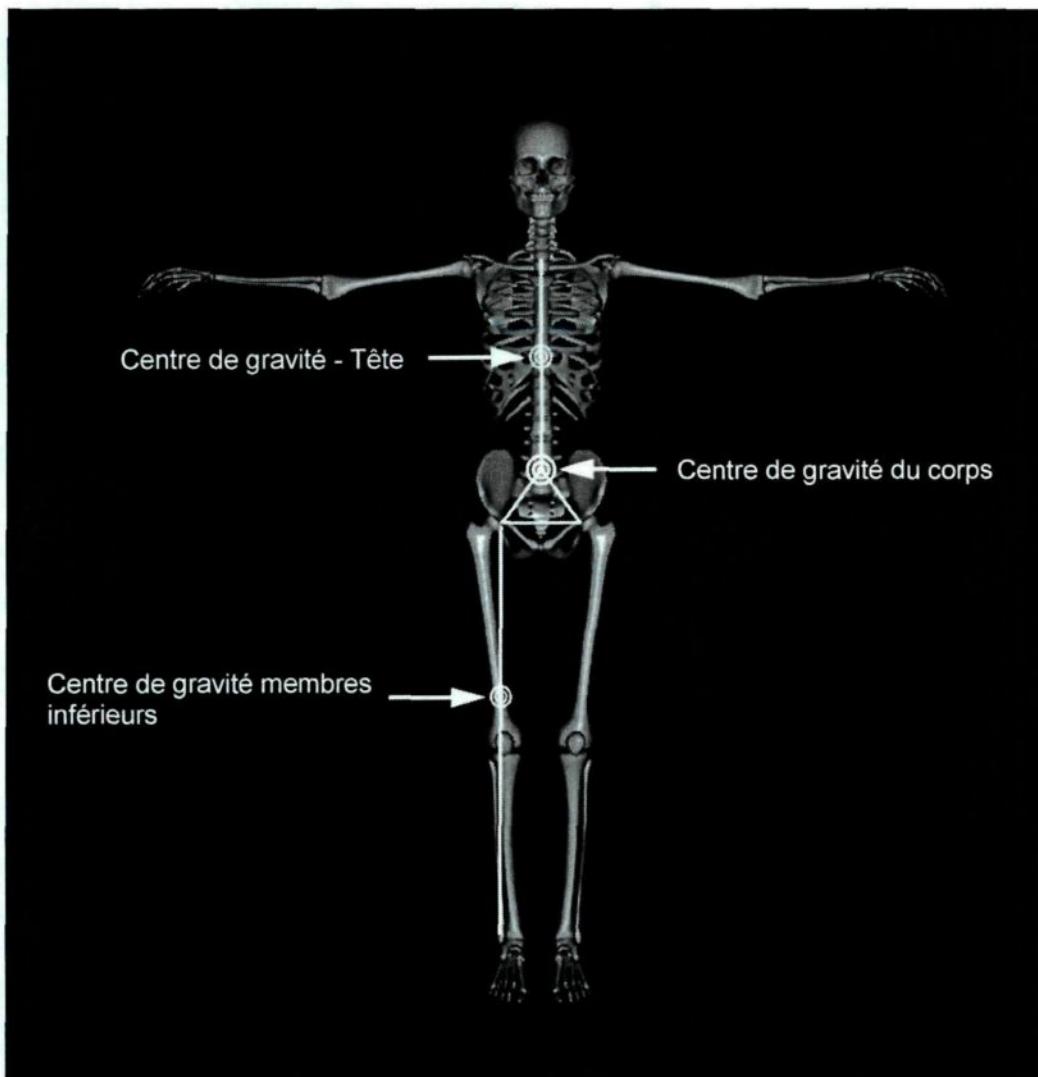
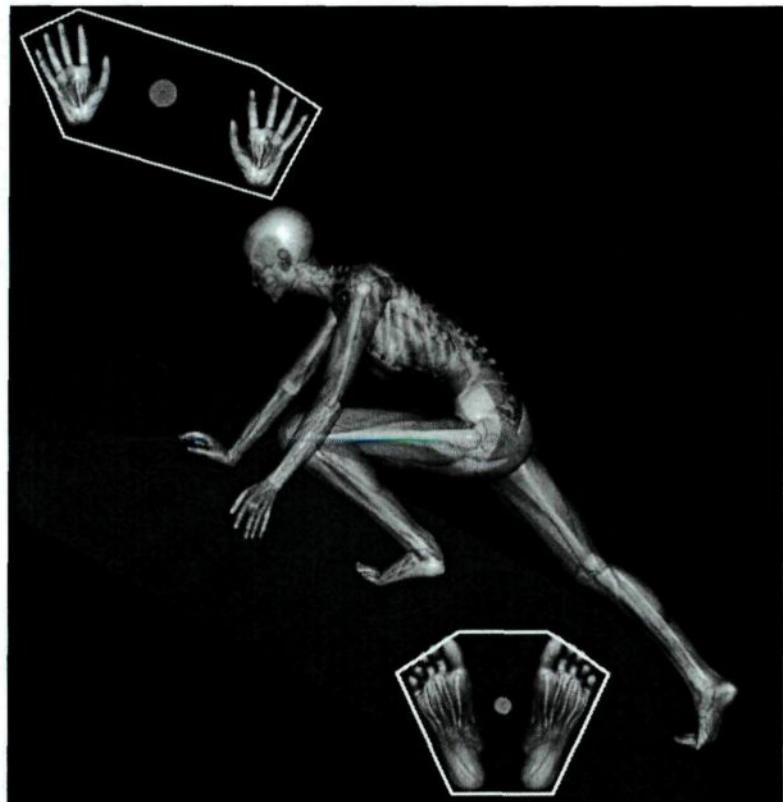


Photo 1.3 Les centre de gravités

○ Le corps est en équilibre lorsque la projection du centre ou ligne (imaginaire) de gravité tombe dans la base du polygone de sustentation, les effets des forces qui agissent sur le corps se neutralisent (la force est égale à 0).

○ Le polygone de sustentation est l'empreinte de la surface reliant l'ensemble des points par lequel le corps repose sur un plan (photo 1.3.1).



○ **Photo 1.3.1 Polygone de sustentation**

#### 1.4 Stabilité et l'équilibre

La stabilité d'un corps dépend de la surface du polygone de sustentation, plus la surface est petite ou devient petite, et plus l'instabilité est grande et inversement, plus la surface devient grande ou s'agrandit plus la stabilité s'agrandit. Cela est identique pour le centre de gravité, plus il est bas, plus l'équilibre est stable, plus il est haut plus il est instable.

Le poids de la personne influence aussi l'équilibre, plus il est important, et plus il y a de stabilité.

Sur la photo du bas, la distance entre la ligne de gravité et la limite du polygone de sustentation pour le personnage de droite est plus grande que pour le personnage de gauche, ce qui apporte un meilleur équilibre (photo 1.4).

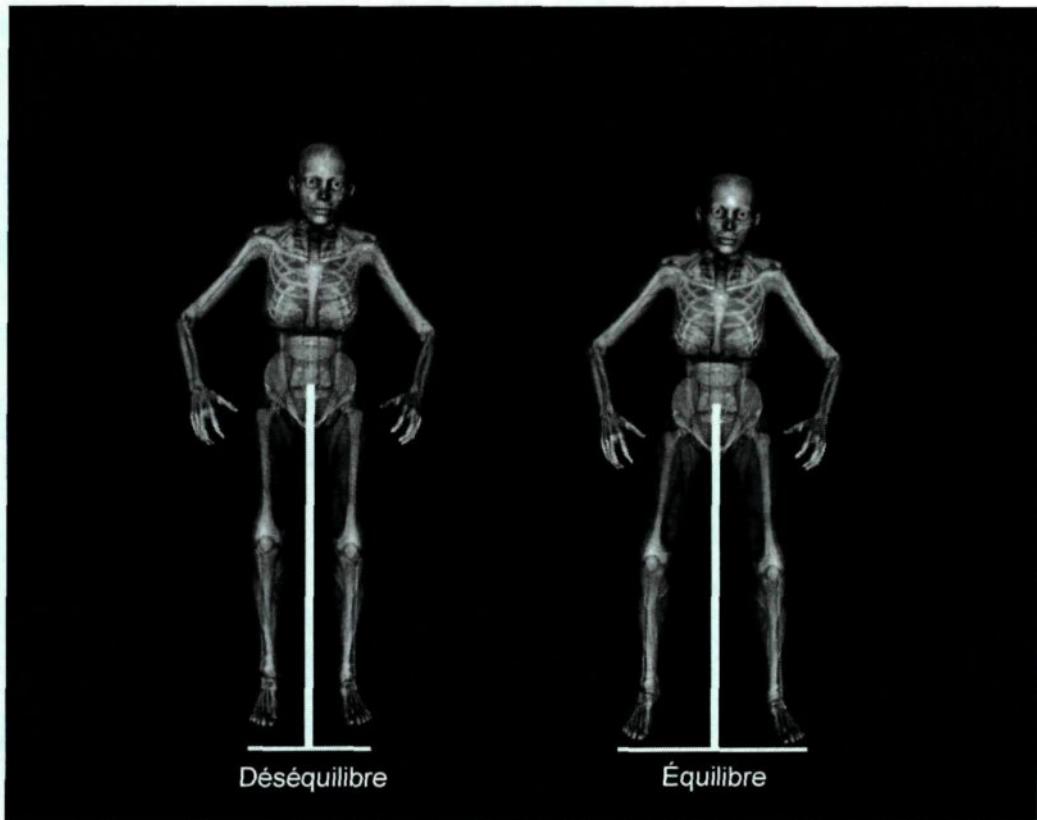


Photo 1.4 Stabilité et équilibre

### 1.5 Types de mouvements

Il existe différents types de mouvement : les mouvements de translation ou mouvements linéaires, les mouvements de rotation ou mouvements angulaires et ce que l'on appelle mouvement général.

Dans le mouvement de translation, c'est toutes les parties du corps qui se déplacent à la même vitesse, et dans la même direction. La distance parcourue est la même pour toutes les parties.

Si chaque partie du corps effectue un déplacement linéaire, cela s'appelle une translation rectiligne (photo 1.5). Mais lorsque le corps effectue un déplacement linéaire et courbé, on parle de translation curviligne (photo 1.5.1).

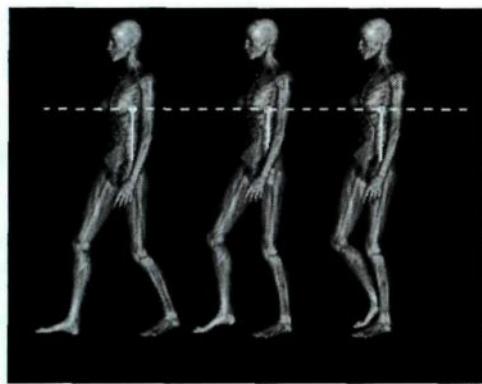


Photo 1.5 *Translation rectiligne*

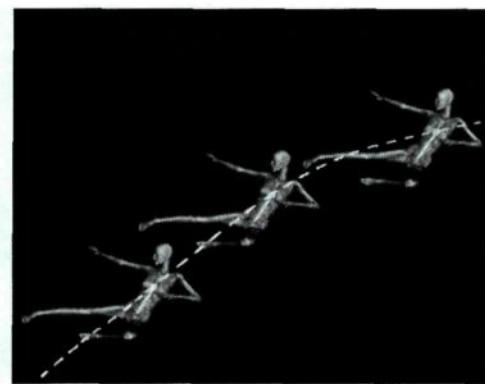


Photo 1.5.1 *Translation curviline*

Dans le mouvement de rotation (photo 1.5.2) que l'on appelle aussi mouvement angulaire, c'est le corps qui **se** déplace autour d'un axe (mouvements de rotations, d'oscillations et les mouvements pendulaires...), c'est en gymnastique que c'est mouvement sont le plus utilisés.

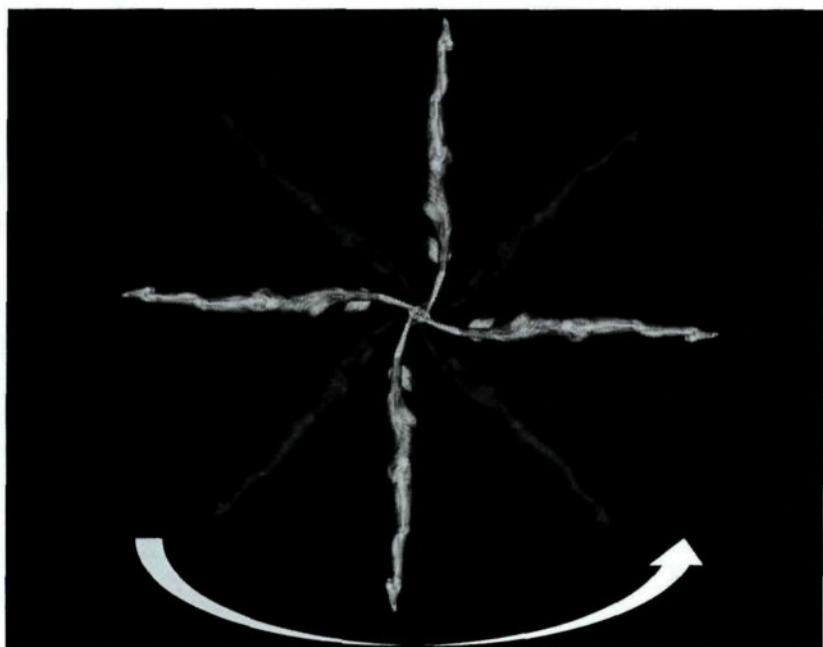


Photo 1.5.2 *Rotation*

Le mouvement général (photo 1.5.3) se retrouve le plus souvent dans la vie courante et dans plusieurs disciplines sportives, c'est en générale une combinaison de translation et de plusieurs mouvements de rotations et types de rotation.

Il permet aux membres inférieurs de se retrouver en rotation autour de trois axes (hanche, genou et cheville), ainsi qu'aux membres supérieurs comme pour l'articulation de l'épaule.

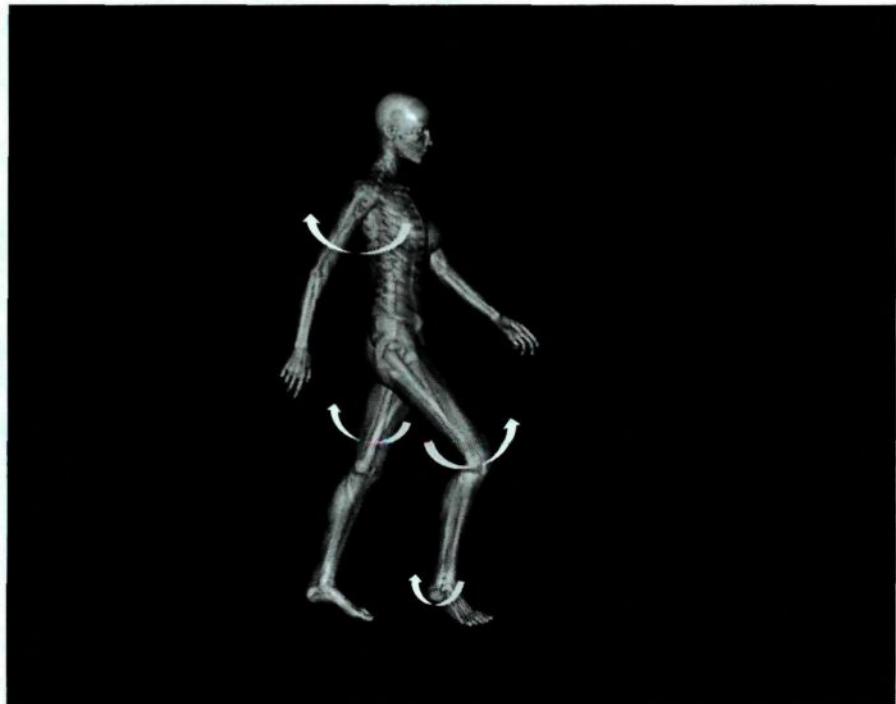


Photo 1.5.3 Général

---

## Du mouvement réel au mouvement virtuel

---

Dans le contexte de la relation entre le mouvement humain et le TDICM, le mouvement est amené à jouer un rôle de plus en plus important. Ils concernent la définition et la conception de systèmes virtuels capables de reproduire dans toute sa grâce et sa virtuosité un mouvement humain.

En TDICM, on cherche à atteindre un haut niveau d'expressivité et de réalisme pour générer le mouvement. Ceci amènera à l'apprenant artiste du monde de la scène et à l'animateurs 3D d'incorporer dans leurs simulations la représentation et la modélisation du mouvement.

L'analyse du mouvement humain a suivi le renouvellement des techniques de capture des mouvements. Les signaux enregistrés constituent des traces de l'activité motrice. Chaque mouvement permet d'agir sur le monde physique et environnant et de percevoir les effets de ces actions. Tout mouvement semble naturel, le fait de saisir un objet ou faire des gestes d'exploration qui ont pour but de déterminer la silhouette d'un objet.

Par ailleurs, tous les comportements gestuels, son défini comme une suite d'actions orientées vers un but. L'exécution **des mouvements** se modifie en fonction de la vitesse et de l'amplitude du mouvement, de l'exactitude du geste et de l'apprentissage au préalable du mouvement.

Pour tous les mouvements qu'il soit peut ou plus complexes, nécessitant la planification des actions, les expressions et attitudes sont fusionnées et utilisées – de la construction conceptuelle et physique du geste réel jusqu'à sa réalisation dans le monde virtuel.

## 2.1 Séances d'échauffement



Le mouvement se caractérise comme un déplacement physique dans l'espace ou tout simplement un changement de position. Toute fois acquérir une connaissance des principes de base du mouvement physique dans un espace adéquat, permet aux apprenants du TDICM de réaliser des mouvements plus efficaces.

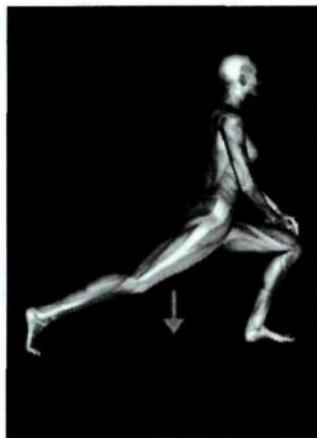
Mais, avant de composer nos mouvements et avant chaque effort, il est très important de s'échauffer afin d'éviter des blessures musculaires.

Voici quelques mouvements d'échauffement.

### Consignes



- Aller doucement, ne forcer pas.
- Ne pas faire de mouvement brusque.
- Respecter L'ordre des images pour ne rien oublier.
- Faire plusieurs fois les exercices
- Souffler pendant les étirements.



**Photo 2.1** *Psoas (haut de l'avant cuisse)*  
25 secondes chaque jambe



**Photo 2.2** *Le mollets*  
30 secondes chaque jambe





Photo 2.3 Quadriceps  
15 secondes chaque jambe

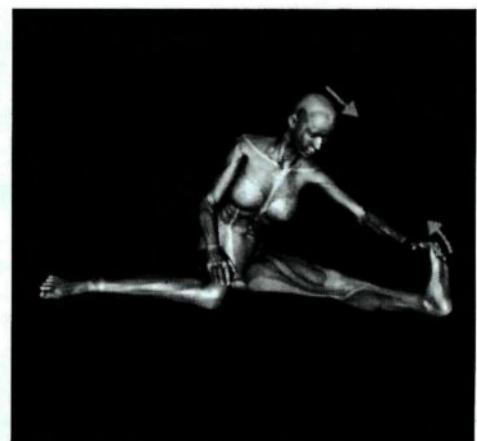


Photo 2.4 Ischios  
30 secondes chaque jambe

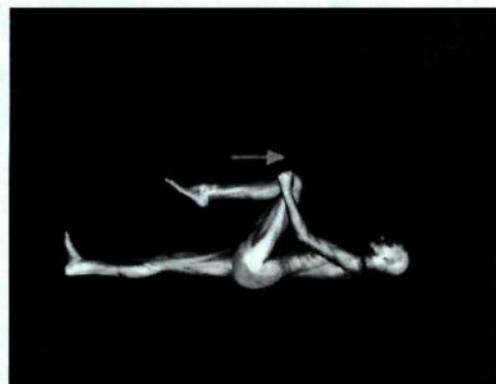


Photo 2.5 Fessiers  
20 secondes chaque jambe

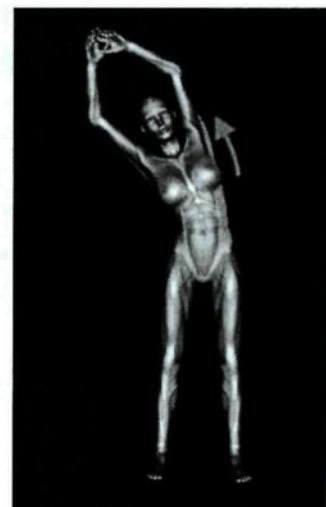


Photo 2.6 Le dos et les intercostaux  
30 secondes chaque jambe

## Bibliographie



### Livres recommandés :

Calais-Germain, Blandine, Lamotte Andrée, 2009, *Anatomie pour le mouvement, tome 1: Introduction à l'analyse des techniques corporelle*, Québec, Éditions Ara.

Calais-Germain, Blandine, Lamotte Andrée, 2009, *Anatomie pour le mouvement, tome 2: Bases d'exercices*, Québec, Éditions Ara.



Laban, Rudolf, traduction de *Challet-Haas Jacqueline, et Bastien Marion*, 1994, *La maîtrise du mouvement*, Arles Bouches-du-Rhône, Éditeur Actes Sud, Collection L'Art de la danse.

